



Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και
Επικοινωνιακών Συστημάτων

MSc Πληροφοριακά & Επικοινωνιακά Συστήματα (ΠΜΣ 4)

Διπλωματική Εργασία

Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Διαγωνισμού Ρομποτικής

των

Λειβαδίτη Δημητρίου Χατζή Δημητρίου
ΑΜ : 326/2015108 ΑΜ :326/2015123

Επιβλέπουσα
κα.Καβαλλιεράτου Εργίνα

Σάμος
Μάρτιος 2017

Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Διαγωνισμού Ρομποτικής

Organization of Robotic Competition

Η Διπλωματική Εργασία
παρουσιάστηκε ενώπιον
του Διδακτικού Προσωπικού του
Πανεπιστημίου Αιγαίου

Σε Μερική Εκπλήρωση
των Απαιτήσεων για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (Μ.Δ.Ε.)
στα «Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα
(Information and Communication Systems)»

των

ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΧΑΤΖΗ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

2017



Η ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΩΝ ΕΠΙΚΥΡΩΝΕΙ
ΤΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ
ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ & ΧΑΤΖΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

κα. **ΚΑΒΑΛΛΙΕΡΑΤΟΥ ΕΡΓΙΝΑ**, Επιβλέπουσα
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και
Επικοινωνιακών Συστημάτων

Ημερομηνία

κ. **ΣΤΑΜΑΤΑΤΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ**, Μέλος
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και
Επικοινωνιακών Συστημάτων

κ. **ΜΑΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ**, Μέλος
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και
Επικοινωνιακών Συστημάτων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2017



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της ομαδοσυνεργασίας και τη διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση της διδασκαλίας, με τις βασικές αρχές της θεωρίας του κατασκευαστικού εποικοδομισμού που βρήκε εφαρμογή μέσα από τις εργασίες του Papert. Παράλληλα μια από τις τάσεις που προσδίδουν δυναμική στη μαθησιακή διαδικασία είναι η συμμετοχή σε διαγωνισμούς.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη, ο σχεδιασμός και η δημιουργία ενός διαγωνισμού ρομποτικής βάσει των αρχών της διδακτικής και της μάθησης. Αναλύεται το παιδαγωγικό πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και τα οφέλη που αποκομίζουν οι μαθητές από την ενασχόληση του με αυτή και τη συμμετοχή σε ανάλογους διαγωνισμούς. Γίνεται μια προσπάθεια να παρουσιαστεί μια όσο το δυνατόν πιο εμπειριστατωμένη εικόνα των διαγωνισμών που διεξάγονται διεθνώς και των δοκιμασιών από τις οποίες αποτελούνται.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της διοργάνωσης του διαγωνισμού ο οποίος ξεκινά από την επιλογή των δοκιμασιών και την προώθηση της διοργάνωσης, συνεχίζεται με τη δημιουργία του απαραίτητου υλικού, όπως είναι η σύνταξη των κανονισμών, η δημιουργία πίστας για τις δοκιμασίες, η σύνταξη αξιολογικών κριτηρίων και η επίλυση διαφόρων τεχνικών ζητημάτων όπως ο αυτοματισμός της χρονομέτρησης για να καταλήξει στην αξιολόγηση του ίδιου του διαγωνισμού.

Τέλος καταγράφονται τα συμπεράσματα από τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν κατά το σχεδιασμό της διοργάνωσης και διατυπώνονται προτάσεις βελτίωσης και εξέλιξης για τις μελλοντικές διοργανώσεις.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, Διαγωνισμός Ρομποτικής, Μάθηση μέσω διαγωνισμών, Αξιολόγηση Διοργάνωσης, LEGO Mindstorms.

© 2017

των

ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ & ΧΑΤΖΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ



ABSTRACT

Educational Robotics combines the advantages of a teamwork and the layered and scientific approach of teaching, along with the basic principles of Constructionism through its application on Papert's work. Meanwhile, one of many ways to achieve some sort of dynamics in student-centered education is taking part in competitions.

This work focuses on analyzing, planning and ultimately organizing a robotics competition based on the aforementioned principles. The pedagogical section of Educational Robotics will be explained along with the benefits that students associated with such a competition, stand to gain. Effort was also put into presenting a thorough summary on similarly themed competitions around the world along with their respective challenges.

In addition to that, the planning phase of the competition will be presented, starting with the selection of the challenges and the promotion of the competition. Following that, we gather the necessary tools and materials, define the rules, create the necessary layouts for all challenges, set the criteria for the evaluation of all participants, resolve various technical issues and conclude with evaluation of the competition as a whole.

Finally, all conclusions and experiences accumulated during this competition's organization are herein recorded, along with an array of suggestions for improving and evolving a future competition.

iv

Key words: Educational Robotics, Robotics Competition, Competition Based Learning – CBL, Evaluation of the Competition, LEGO Mindstorms.

© 2017

LEIVADITIS DIMITRIOS & CHATZIS DIMITRIOS

Department of Information and Communication Systems Engineering

UNIVERSITY OF THE AEGEAN



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ – ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης των σπουδών στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αιγαίου στα «Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα» (Information and Communication Systems).

Θέλουμε να ευχαριστήσουμε την καθηγήτρια μας κα. Καβαλλιεράτου Εργίνα για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μας, προτείνοντας μας το θέμα της παρούσας διπλωματικής, αλλά κυρίως για την υπομονή, τη βοήθεια και την υποστήριξη που μας προσέφερε.

Ευχαριστούμε τον καθηγητή κ.Κορμέτζα Γ. για τις συμβουλές του και τον Νίκο Φουρτούνη για τη βοήθεια του στο στήσιμο της ιστοσελίδας του διαγωνισμού.

Επίσης θέλουμε να ευχαριστήσουμε τους καθηγητές μας κ.Σταματάτο Ευσ. και κ.Μαραγκουδάκη Εμ. για την τιμή που μας έκαναν να τεθούν μέλη της τριμελούς επιτροπής.

Τέλος θέλουμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας για τη συμπαράσταση και την κατανόηση που έδειξαν όλο αυτό το διάστημα.

Λ.Δ. & Χ.Δ.

υ

στο συμφοιτητή μου Χ.Δ. για την άριστη συνεργασία μας τα τελευταία χρόνια

Λ.Δ.

στον αδερφό μου Γιάννη †

Χ.Δ.



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

<i>Συντομογραφία</i>	<i>Επεξήγηση</i>
AAAI	Association for the Advancement of Artificial Intelligence - Ένωση Προαγωγής Τεχνητής Νοημοσύνης
ACM	Association for Computing Machinery
AUVSI	Association for Unmanned Vehicle Systems International – Διεθνής Ένωση Μη Επανδρωμένων Οχημάτων
BBB	Beyond Black Boxes Project
BEAN	Robots Biology, Electronics, Aesthetics και Mechanics
BMWFW	Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft - Αυστριακό Υπουργείο Επιστημών, Έρευνας και Οικονομικών
CAE	Comité Español de Automática Ισπανική Επιτροπή Αυτοματισμών
CBL	Competition Based Learning – Μάθηση μέσω Διαγωνισμών
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency Υπηρεσία Έρευνας Προηγμένων Αμυντικών Προγραμμάτων
FIRST	For Inspiration and Recognition of Science and Technology
HRI	Human Robot Interaction - Διεπαφή Ανθρώπου Μηχανής
HSR	Human Support Robot
IBM	International Business Machines
IDE	Integrated Development Environment - Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers - Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών
INNOV	Österreichische Gesellschaft für innovative Computerwissenschaften - Αυστριακή Εταιρία για την Καινοτομία στην Επιστήμη των Υπολογιστών
MIT	Massachusetts Institute of Technology, Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης
NXT	NeXT generation LEGO
PBL	Project Based Learning - Μάθηση μέσω Έργου
PICO	Playful Invention Company
QR Codes	Quick Response Codes
RCX	Robotics Command Explorer LEGO
RIS	Robotics Invention System LEGO
STEM	Science, Technology, Engineering Mathematics
STU	Slovenská Technická Univerzita - Τεχνικό Πανεπιστήμιο Σλοβακίας
U.S.A.R.	Urban Search And Rescue
ÚRK	Ústav robotiky a kybernetiky - Ινστιτούτου Ρομποτικής και Κυβερνητικής
WRO	World Robot Olympiad
Z.P.D. (Z.E.A.)	Zone of Proximal Development (Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης)
ΔΙ.Δ.Ε.	Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
Ε.Κ.Π.Α.	Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

vi



ΕΤΠΕ	Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση
ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ.	Κέντρο Πληροφορικής και Νέων Τεχνολογιών
Μετ.	μετάφραση
Ο.ΕΠ.ΕΚ.	Οργανισμός Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών
ΟΑΣΠ	Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας
ΠΑ.Κ.Ε.	Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3-1	Κατηγορίες διαγωνιζόμενων ρομπότ και χαρακτηριστικά τους στη δοκιμασία Sumo	40
Πίνακας 4-1	Επιτρεπόμενοι Κινητήρες και αισθητήρες για τις δοκιμασίες WRO	73
Πίνακας 5-1	Κριτήρια Αξιολόγησης Ανοιχτής Κατηγορίας (Open Category) WRO ..	103
Πίνακας 5-2	Βαθμολογία της δοκιμασίας Regular Elementary Category της WRO...	110
Πίνακας 5-3	Προδιαγραφές χρωμάτων	111
Πίνακας 5-4	Βαθμολογία της δοκιμασίας Regular Junior Category της WRO	117
Πίνακας 5-5	Προδιαγραφές χρωμάτων	118
Πίνακας 5-6	Βαθμολογία της δοκιμασίας Regular Senior Category της WRO	121
Πίνακας 5-7	Προδιαγραφές χρωμάτων	122
Πίνακας 5-8	Βαθμολογία της δοκιμασίας Advanced Robotics Challenge της WRO.	132
Πίνακας 5-9	Προδιαγραφές χρωμάτων	134
Πίνακας 6-1	Πίνακας κριτηρίων αξιολόγησης Ελεύθερης Κατηγορίας	141
Πίνακας 7-1	Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες κατά την υποβολή αιτήσεως συμμετοχής	153
Πίνακας 7-2	Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες μετά τη συμμετοχή	154
Πίνακας 7-3	Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες σε βάθος χρόνου μετά το διαγωνισμό	155
Πίνακας 7-4	Ερωτηματολόγιο για τους διοργανωτές μετά το διαγωνισμό	156
Πίνακας 7-5	Κριτήρια αξιολόγησης που θα εφαρμοστούν κατά την προφορική εξέταση	157



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1-1	Το "παγόβουνο" της ανθρώπινης συμπεριφοράς.....	6
Πηγή:	Γιαννουλέας, Μ. (1998)[5]	
Σχήμα 1-2	Τα δομικά μέρη και οι γνωστικές διαδικασίες ελέγχου στο Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών.....	11
Πηγή:	Κολιάδης (2002)[16]	
Σχήμα 2-1	Ο S.Papert με μία χελώνα-LOGO.....	18
Πηγή:	http://news.mit.edu/ φωτ. C. Solomon	
Σχήμα 2-2	Η εξέλιξη των "intelligent brick". Πάνω αριστερά MIT LOGO Brick (1987), κάτω MIT Red Programmable Brick (1995) και δεξιά LEGO® RCX (1998)	19
Πηγή:	Martin F., et al (2000)[28]	
Σχήμα 2-3	Τρεις γενιές μικροεπεξεργαστών LEGO®: RCX (αριστερά), NXT (μέση), EV3 (δεξιά)	19
Πηγή:	http://robotsquare.com/	
Σχήμα 2-4	Η Εξέλιξη του Arduino. Από αριστερά προς τα δεξιά, Mini, Duemilanove, Mega, Zero, 101.....	20
Πηγή:	https://www.arduino.cc/en/Main/Products	
Σχήμα 2-5	Στάδια ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής.....	21
Πηγή:	Lee et al (2011)[32]	
Σχήμα 3-1	Ρομπότ στη δοκιμασία Humanoid Freestyle.....	35
Πηγή:	http://robogames.net/rules/r1-demo.php	
Σχήμα 3-2	Η δοκιμασία Kung Fu.....	35
Πηγή:	http://robogames.net/rules/r1-wrestling.php	
Σχήμα 3-3	Σχεδιάγραμμα της σκάλας της δοκιμασίας Stair Climbing.....	36
Πηγή:	http://robogames.net/rules/lift-and-carry-laws.pdf	
Σχήμα 3-4	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Lift and Carry.....	36
Πηγή:	http://robogames.net/rules/lift-and-carry-laws.pdf	
Σχήμα 3-5	Η δοκιμασία Weight Lifting.....	37
Πηγή:	https://docs.google.com/document/d/1YgsunoOlx9Bg6bNirxuQcHWSQbIZEHIA9KIDZkQy1RA/pub	
Σχήμα 3-6	Η δοκιμασία Obstacle Run.....	37
Πηγή:	https://docs.google.com/document/d/1JF4hpEZ4fg_3BNnBojY3ZAYBdgUDpfGaB_MJusSj5-8/pub	
Σχήμα 3-7	Η δοκιμασία Dash.....	38
Πηγή:	https://docs.google.com/document/d/1kxz4RmEa3PCHcBy6m6-ZVowqGwvkFNgTQ8emGHcTk0/pub	
Σχήμα 3-8	Η δοκιμασία Basket Ball.....	38
Πηγή:	https://docs.google.com/document/d/14nGPXJio0P49PecHr4EyEZewPgMYz9ZPp0Qbfq3g5HE/pub	
Σχήμα 3-9	Σχεδιάγραμμα πίστας της δοκιμασίας Penalty Kick.....	39
Πηγή:	https://docs.google.com/document/d/1UTIKr7smCQOHYG_Zr4AaGik8rLRkweH8U6f49gTiE8/pub	
Σχήμα 3-10	Η δοκιμασία Penalty Kick.....	39
Πηγή:	https://docs.google.com/document/d/1UTIKr7smCQOHYG_Zr4AaGik8rLRkweH8U6f49gTiE8/pub	
Σχήμα 3-11	Η δοκιμασία Combat.....	40
Πηγή:	http://robogames.net/rules/combat.php	
Σχήμα 3-12	Η δοκιμασία Biped Soccer 3:3.....	41
Πηγή:	http://robogames.net/rules/androsot.php	
Σχήμα 3-13	Η δοκιμασία Bot Hockey.....	42
Πηγή:	http://robogames.net/rules/hockey.php	
Σχήμα 3-14	Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας LEGO® Tube Push.....	43
Πηγή:	http://robogames.net/rules/lego-tubepush.php	



Σχήμα 3-15	Η δοκιμασία Balancer Race.....	44
Πηγή:	http://robogames.net/rules/balancer.php	
Σχήμα 3-16	Σχεδιάγραμμα πίστας της δοκιμασίας Fire-Fighting από το Trinity College.....	44
Πηγή:	Hardey et al. (2012)[52]	
Σχήμα 3-17	Η δοκιμασία Line Follower.....	45
Πηγή:	http://robogames.net/rules/line-following.php	
Σχήμα 3-18	Η δοκιμασία Maze Solving.....	46
Πηγή:	http://robogames.net/rules/maze.php	
Σχήμα 3-19	Η δοκιμασία Ribbon Climber.....	46
Πηγή:	http://robogames.net/rules/climbing.php	
Σχήμα 3-20	Η δοκιμασία TableBOT.....	47
Πηγή:	http://robogames.net/rules/tablebot.php	
Σχήμα 3-21	Η δοκιμασία RoboMagellan.....	48
Πηγή:	http://robogames.net/rules/magellan.php	
Σχήμα 3-22	Η δοκιμασία NatCar.....	48
Πηγή:	http://robogames.net/rules/natcar.php	
Σχήμα 3-23	BEAM Speeder.....	50
Πηγή:	http://www.beamtech.szm.com/galeria.html	
Σχήμα 3-24	Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Photovore.....	51
Πηγή:	http://robogames.net/rules/photovore.php	
Σχήμα 3-25	Ο Αγωνιστικός χώρος για τη δοκιμασία Road Assistance όπου διακρίνονται με μπλε και κόκκινο χρώμα οι ζώνες δραστηριότητας των συναγωνιζόμενων ρομπότ.....	53
Πηγή:	http://roboticday.org/2017/rules/2017-Roadside_Assistance-ENV1.pdf τελευταία προσπέλαση 8/1/2017	
Σχήμα 3-26	Σχεδιάγραμμα Αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Robocarts.....	54
Πηγή:	http://roboticday.org/	
Σχήμα 3-27	Φωτογραφία από Robocarts της διοργάνωσης Robotic Day 2012.....	54
Πηγή:	http://robotdoupe.cz/	
Σχήμα 3-28	Οι διαδρομές των δύο κατηγοριών στη δοκιμασία Flying Challenge.....	55
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-29	Κάτοψη του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασία Flying Challenge.....	55
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-30	Η δοκιμασία MicroMouse.....	56
Πηγή:	http://www.stuba.sk/	
Σχήμα 3-31	Η δοκιμασία Ketchup House.....	56
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-32	Κάτοψη του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Ketchup House.....	56
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-33	Σήραγγα.....	57
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-34	Ανακλαστήρας.....	57
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-35	Κουρτίνα.....	57
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-36	Γέφυρα.....	57
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-37	Πολυχρωμία.....	57
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-38	«Λαδιά».....	57
Πηγή:	http://www.robotika.sk/contest	
Σχήμα 3-39	Humanoid Sumo.....	58
Πηγή:	https://www.robotchallenge.org/	
Σχήμα 3-40	Η δοκιμασία Nano Sumo.....	59
Πηγή:	http://www.robotchallenge.org	



Σχήμα 3-41	Κάτοψη του αγωνιστικού χώρου.....	59
Πηγή:	http://www.robotchallenge.org	
Σχήμα 3-42	Ιπτάμενα ρομπότ στο Air Race.....	59
Πηγή:	http://www.robotchallenge.org	
Σχήμα 3-43	Εμπόδιο τραμπάλα.....	60
Πηγή:	http://www.robotchallenge.org	
Σχήμα 3-44	Η δοκιμασία Puck Collect.....	60
Πηγή:	http://www.robotchallenge.org	
Σχήμα 3-45	Η δοκιμασία Humanoid Sprint.....	61
Πηγή:	http://www.robotchallenge.org	
Σχήμα 3-46	RoboCup Soccer Simulation 3D.....	62
Πηγή:	http://www.robocup.org/	
Σχήμα 3-47	Το Human Support Robot (HSR) της TOYOTA.....	63
Πηγή:	http://www.robocup.org/	
Σχήμα 3-48	ο αγωνιστικός χώρος της δοκιμασίας.....	65
Πηγή:	http://www.ceautomatica.es/	
Σχήμα 3-49	Ο αγωνιστικός χώρος της δοκιμασίας.....	66
Πηγή:	http://www.ceautomatica.es/	
Σχήμα 5-1	Βρόγχος αναστροφής.....	81
Σχήμα 5-2	BearRescue.....	82
Πηγή:	http://roboticday.org/	
Σχήμα 5-3	MiniSumo.....	84
Πηγή:	http://mcuoneclipse.com	
Σχήμα 5-4	Είδη εμποδίων της δοκιμασίας Line Follower (από αριστερά προς δεξιά) : Αντικείμενο, Διακοπή, Διχάλα, Αναστροφή.....	90
Πηγή:	http://www.robotika.sk	
Σχήμα 5-5	Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας MiniSumo.....	92
Σχήμα 5-6	Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας BearRescue.....	94
Σχήμα 5-7	Επιτρεπόμενοι controllers για την Advanced Robotics Challenge της WRO (από αριστερά προς δεξιά) : MyRIO, KNR (MyRIO based), EV3x2.....	104
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-8	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας.....	108
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-9	Οι «επισκέπτες», οι «επιστήμονες», τα «τζάγκουαρ» και οι «χελώνες»..	108
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-10	Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης.....	109
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-11	Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «επιστημόνων» και «επισκεπτών»	110
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-12	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Elementary Category της WRO.....	111
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-13	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Junior Category της WRO.....	112
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-14	«Ηλιακό πάνελ» και είδη «δέντρων».....	112
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-15	Οι «Βιομηχανικές δραστηριότητες» της εταιρίας.....	113
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-16	Η περιοχή Επίδρασης.....	113
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-17	Περιοχές δένδροφύτευσης.....	113
Πηγή:	http://wro2017.org/	



Σχήμα 5-18	Αρχική τοποθέτηση «δέντρων» και «ηλιακών πάνελ».....	114
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-19	Τελική τοποθέτηση «δέντρων» και «ηλιακών πάνελ».....	114
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-20	Αρχική τοποθέτηση.....	114
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-21	Σειρά τοποθέτησης «δέντρων»	114
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-22	Σειρά τοποθέτησης «βιομηχανικών Δραστηριοτήτων».....	115
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-23	Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «ηλιακού πάνελ».....	115
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-24	Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «δέντρων».....	115
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-25	Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «βιομηχανικών Δραστηριοτήτων»	116
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-26	Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «μηδενικών εκπομπών».....	116
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-27	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Junior Category της WRO.....	117
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-28	Η πίστας της δοκιμασίας Regular Senior Category της WRO.....	119
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-29	Η «γεννήτρια»	119
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-30	Τοποθεσίες βάσεων.....	120
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-31	Αρχική και τελική τοποθέτηση.....	120
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-32	Σειρά τοποθέτησης.....	120
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-33	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Senior Category της WRO.....	122
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-34	Η θεματολογία για την Ανοιχτή κατηγορία της WRO.....	123
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-35	Η πίστα της δοκιμασίας Advanced Robotics.....	130
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-36	Τα πρώτα έξι σχήματα θα χρησιμοποιηθούν στους προκριματικούς, ενώ στους τελικούς θα χρησιμοποιηθούν όλα τα παραπάνω.....	130
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-37	Το ορθογώνιο τοποθέτησης.....	132
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-38	Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Advanced Robotics Challenge.....	133
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-39	Η ράμπα παράδοσης tetracubes.....	133
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 5-40	Ο κύβος tetracubes.....	133
Πηγή:	http://wro2017.org/	
Σχήμα 6-1	Η αρχική σελίδα της διοργάνωσης του διαγωνισμού.....	136
Πηγή:	https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php	
Σχήμα 6-2	Φόρμας Δήλωσης Συμμετοχής, Ενότητα 1.....	137
Πηγή:	https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php	



Σχήμα 6-3	Φόρμας Δήλωσης Συμμετοχής, Ενότητα 2.....	137
	Πηγή: https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php	
Σχήμα 6-4	Φόρμας Δήλωσης Συμμετοχής, Ενότητα 3.....	138
	Πηγή: https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php	
Σχήμα 6-5	Διάφορες διαδρομές Line Follower.....	142
Σχήμα 6-6	Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία.....	143
Σχήμα 6-7	Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία.....	144
Σχήμα 6-8	Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία.....	145
Σχήμα 6-9	Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία.....	146
Σχήμα 6-10	Ηλεκτρολογικό διάγραμμα σύνδεσης και διάγραμμα σύνδεσης PLC LOGO (Version 1).....	147
Σχήμα 6-11	Ηλεκτρολογικό διάγραμμα σύνδεσης και διάγραμμα σύνδεσης PLC LOGO (Version 2).....	148



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
ABSTRACT	iv
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ – ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	viii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	xiii
Εισαγωγή	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο Μαθαίνοντας πως μαθαίνουμε	4
1.1 Μάθηση	4
1.2 Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης (Μπιχεβιορισμός).....	5
1.2.1 Νεοσυμπεριφορισμός	6
1.3 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης	7
1.3.1 Μορφολογικές θεωρίες μάθησης.....	7
1.3.2 Ανακαλυπτική Μάθηση.....	8
1.3.3 Νοηματική – προσληπτική μάθηση.....	9
1.3.4 Αθροιστικό μοντέλο μάθησης	10
1.3.5 Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών.....	10
1.3.6 Κονστрукτιβισμός και Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης.....	12
1.3.6.1 Εποικοδομισμός (constructivism)	12
1.3.6.2 Κατασκευαστική Θεωρία Μάθησης – Κονστρακτιονισμός (constructionism).....	13
1.4 Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες Μάθησης.....	14
1.4.1 Κοινωνική Μάθηση.....	14
1.4.2 Κοινωνικός εποικοδομισμός	14
1.4.3 Θεωρία της Δραστηριότητας (Activity Theory).....	15
1.5 Ανθρωπιστικές - Ουμανιστικές Θεωρίες Μάθησης	16
1.6 Μάθηση μέσω διαγωνισμών (CBL)	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο Εκπαιδευτική Ρομποτική.....	18
2.1 Ιστορικά στοιχεία	18
2.2 Θεωρητικό πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.....	21
2.3 Παιδαγωγικό πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	23
2.4 Οικονομικό πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	26
2.5 Διαγωνισμοί Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	27
2.6 Εκθέσεις Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	28
2.7 Η χρησιμότητα των Διαγωνισμών.....	28



2.8 Νομικό πλαίσιο Εκπαιδευτικών Ολυμπιάδων	29
2.9 Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο Διαγωνισμοί Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	32
3.1 W.R.O. (World Robot Olympiad)	32
3.1.1 Γενική κατηγορία (Regular)	32
3.1.2 Ανοικτή κατηγορία (Open).....	33
3.1.3 Κατηγορία Ποδοσφαίρου (WRO Football).....	33
3.1.4 Advanced Robotics Challenge	33
3.2 ROBOGAMES	34
3.2.1 Το ιστορικό των RoboGames	34
3.2.2 Ανθρωποειδή Ρομπότ (Humanoids)	35
3.2.2.1 Ελεύθερο στυλ (Humanoid Freestyle).....	35
3.2.2.2 Kung Fu	35
3.2.2.3 Αγώνας Ταχύτητας (Biped Race).....	36
3.2.2.4 Ανέβασμα σκάλας (Stair Climbing)	36
3.2.3 Αυτόνομα Ανθρωποειδή Ρομπότ (Autonomous Humanoid).....	36
3.2.3.1 Διακομιδή (Lift and Carry).....	36
3.2.3.2 Άρση Βαρών (Weight Lifting)	37
3.2.3.3 Δρόμος μετ' εμποδίων (Obstacle Run).....	37
3.2.3.4 Αγώνας δρόμου (Dash)	38
3.2.3.5 Καλαθοσφαίριση (Basket Ball)	38
3.2.3.6 Πρόκληση πέναλτι (Penalty Kick)	39
3.2.4 Ρομπότ Σούμο (Sumo).....	40
3.2.5 Ρομπότ Μάχης (Combat).....	40
3.2.6 Ποδόσφαιρο (Robot Soccer)	41
3.2.6.1 Τηλεκατευθυνόμενα Δίποδα (Biped Soccer 3:3)	41
3.2.6.2 Ποδόσφαιρο LEGO® (LEGO® soccer 2:2).....	41
3.2.7 Ανοικτή Κατηγορία (Open).....	42
3.2.7.1 Best of Show.....	42
3.2.7.2 Χόκεϊ Ρομπότ (Bot Hockey).....	42
3.2.7.3 LEGO® Σπρώξιμο σωλήνων (LEGO® Tube Push)	43
3.2.7.4 Αγώνας Δρόμου Ισορροπίας (Balancer Race).....	43
3.2.7.5 Ρομπότ Πυροσβέστης (Fire-Fighting)	44
3.2.7.6 Ακόλουθος γραμμής (Line Follower).....	45
3.2.7.7 Βάδισμα (Walker challenge)	46
3.2.7.8 Λαβύρινθος (Maze Solving / Micromouse).....	46
3.2.7.9 Ανέλιξη σε κορδέλα (Ribbon Climber).....	46



3.2.7.10 Ρομπότ Τραπεζιού (TableBOT Challenge)	47
3.2.8 Κατηγορία τζούνιερ (Jr League <18).....	47
3.2.9 Αυτόνομα οχήματα (Autonomous Autos).....	48
3.2.9.1 Ρομπο-Μαγγελάνος (RoboMagellan).....	48
3.2.9.2 NatCar	48
3.2.10 Ρομπότ καλών τεχνών (Art Bots).....	49
3.2.10.1 Στατικό (Static).....	49
3.2.10.2 Κινούμενο (Kinetic)	49
3.2.10.3 Ρομπότ-Μπάρμαν (Bartending).....	49
3.2.10.4 Ρομπότ-Μουσικός (Musical).....	50
3.2.10.5 Ρομπότ-Ζωγράφος (Painting).....	50
3.2.11 Ρομπότ BEAM (BEAM Robots).....	50
3.2.11.1 Αγώνας ταχύτητας (Speeder)	50
3.2.11.2 Φωτο-φάγος (Photovore).....	51
3.3 Robotic Day.....	51
3.3.1 Bear Rescue.....	52
3.3.2 Free Style.....	52
3.3.3 Ketchup House	52
3.3.4 Line Follower	52
3.3.5 Mini Sumo	53
3.3.6 Road Assistance.....	53
3.3.7 Robocarts.....	54
3.4 ISTROBOT	54
3.4.1 Flying challenge	55
3.4.2 Micromouse	55
3.4.3 Ketchup House	56
3.4.4 Line Follower	57
3.4.5 Free Style.....	58
3.5 RobotChallenge	58
3.5.1 Robot Sumo	58
3.5.2 Air Race.....	59
3.5.3 Line Follower	59
3.5.4 Puck Collect.....	60
3.5.5 Humanoid Sprint	60
3.5.6 Free Style.....	61
3.6 RoboCup.....	61
3.6.1 RoboCupSoccer.....	61



3.6.2 RoboCupRescue	63
3.6.3 RoboCup@Home	63
3.6.4 RoboCup@Work.....	64
3.6.5 RoboCupJunior.....	64
3.7 CEABOT	64
3.7.1 Εύρεση Βέλτιστης διαδρομής.....	65
3.7.2 Ανέβασμα σκάλας	65
3.7.3 Μάχη.....	65
3.7.4 Θέαση	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4° Ο Διαγωνισμός.....	67
4.1 Επιλογή δοκιμασιών.....	67
4.2 Επιδιώξεις του διαγωνισμού.....	69
4.3 Δοκιμασίες.....	69
4.3.1 Δοκιμασίες WRO	70
4.3.1.1 Κανονική κατηγορία.....	70
4.3.1.2 Ανοικτή κατηγορία	70
4.3.1.3 LEGO® Advanced Robotics Challenge	71
4.3.1.4 WRO Football	71
4.3.2 Δοκιμασίες Ελεύθερης Κατηγορίας	71
4.3.2.1 Mini Sumo	71
4.3.2.2 Line Follower	71
4.3.2.3 Ελεύθερη Παρουσίαση (Free Style).....	72
4.3.2.4 Διάσωση (Bear Rescue).....	72
4.3.3 Υλικά του Διαγωνισμού.	72
4.3.3.1 Για τις Δοκιμασίες LEGO®	72
4.3.3.2 Για τις Δοκιμασίες της Ελεύθερης Κατηγορίας	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5° Οι Κανονισμοί.....	75
5.1 Η σύνταξη των κανονισμών	75
5.2 Οι δυσκολίες των κανονισμών	76
5.3 Οι γενικοί κανονισμοί	77
5.4 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του LineFollower.....	80
5.5 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του BearRescue	82
5.6 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του MiniSumo	83
5.7 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία της Ελεύθερης Παρουσίασης	85
5.8 Κοινοί κανονισμοί για όλες τις κατηγορίες.....	86
5.8.1 Ασφάλεια.....	86
5.8.2 Κατασκευή και Υλικά κατασκευής.....	86



5.8.3 Ηλεκτρονικά και αισθητήρες.....	87
5.8.4 Η κριτική επιτροπή.....	87
5.8.5 Αποκλεισμός.....	87
5.8.6 Κλιματικές συνθήκες.....	87
5.8.7 Τεκμηρίωση.....	88
5.8.8 Υποχρεώσεις Συμμετεχόντων	88
5.9 Line Follower	88
5.9.1 Σκοπός.....	88
5.9.2 Η Δοκιμασία.....	88
5.9.3 Το Ρομπότ.....	89
5.9.4 Αγωνιστικός Χώρος	89
5.9.5 Εμπόδια	90
5.9.6 Τεκμηρίωση.....	91
5.9.7 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης.....	91
5.10 Mini Sumo	91
5.10.1 Σκοπός.....	91
5.10.2 Η Δοκιμασία.....	91
5.10.3 Το Ρομπότ.....	92
5.10.4 Αγωνιστικός Χώρος	92
5.10.5 Τεκμηρίωση.....	93
5.10.6 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης.....	93
5.11 Διάσωση (Bear Rescue).....	93
5.11.1 Σκοπός.....	93
5.11.2 Η Δοκιμασία.....	93
5.11.3 Το Ρομπότ.....	94
5.11.4 Αγωνιστικός Χώρος	95
5.11.5 Το Αρκουδάκι.....	95
5.11.6 Τεκμηρίωση.....	95
5.11.7 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης.....	95
5.12 Free Style.....	96
5.12.1 Σκοπός.....	96
5.12.2 Η Δοκιμασία.....	96
5.12.3 Το Ρομπότ.....	96
5.12.4 Αγωνιστικός Χώρος	96
5.12.5 Τεκμηρίωση.....	96
5.12.6 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης.....	97
5.13 Γενικοί Κανόνες WRO.....	97



5.13.1	Κατηγορίες Διαγωνισμού	97
5.13.2	Ορισμός Ορίου Ηλικίας.....	97
5.13.3	Ορισμός Ομάδας.....	98
5.13.4	Προπονητές	98
5.13.5	Γενικοί Κανόνες – Γενική Κατηγορία (Regular Category)	98
5.13.5.1	Εισαγωγή	98
5.13.5.2	Υλικό	98
5.13.5.3	Κανονισμοί αναφορικά με το ρομπότ	99
5.13.5.4	Προ ενάρξεως του διαγωνισμού.....	99
5.13.5.5	Διαγωνισμός	100
5.13.5.6	Γήπεδο	101
5.13.5.7	Απαγορεύσεις	101
5.13.6	Γενικοί Κανόνες – Ανοιχτή Κατηγορία (Open Category).....	101
5.13.6.1	Εισαγωγή	101
5.13.6.2	Υλικό	101
5.13.6.3	Κανονισμοί αναφορικά με το ρομπότ	102
5.13.6.4	Διαγωνισμός	102
5.13.6.5	Παρουσίαση.....	103
5.13.6.6	Κριτήρια Αξιολόγησης.....	103
5.13.7	Γενικοί Κανόνες – Προηγμένη Δοκιμασία (Advanced Robotics Challenge)....	104
5.13.7.1	Εισαγωγή	104
5.13.7.2	Υλικό	104
5.13.7.3	Κανονισμοί αναφορικά με το ρομπότ	105
5.13.7.4	Διαγωνισμός	105
5.13.7.5	Γήπεδο	107
5.13.7.6	Απαγορεύσεις	107
5.14	Κανόνες Γενικής Κατηγορίας Δημοτικού (Regular Elementary)	107
5.14.1	Περιγραφή Αγώνα.....	107
5.14.2	Κανόνες Αγώνα.....	109
5.14.3	Σκορ.....	110
5.14.4	Προδιαγραφές Τραπεζιού.....	110
5.14.5	Προδιαγραφές Χαλιού Αγώνα.....	111
5.14.6	Προδιαγραφές Χρωμάτων	111
5.14.7	Προδιαγραφές Αντικειμένων Αγώνα.....	111
5.15	Γενική Κατηγορία Γυμνασίου (Regular Junior).....	112
5.15.1	Περιγραφή Αγώνα.....	112
5.15.2	Κανόνες Αγώνα.....	114



5.15.3 Σκορ.....	117
5.15.4 Προδιαγραφές Τραπεζιού.....	117
5.15.5 Προδιαγραφές Χαλιού Αγώνισματος.....	117
5.15.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων.....	118
5.15.7 Προδιαγραφές Αντικειμένων Αγώνισματος.....	118
5.16 Γενική Κατηγορία Λυκείου (Regular Senior).....	118
5.16.1 Περιγραφή Αγώνισματος.....	119
5.16.2 Κανόνες Αγώνισματος.....	120
5.16.3 Σκορ.....	121
5.16.4 Προδιαγραφές Τραπεζιού.....	122
5.16.5 Προδιαγραφές Χαλιού Αγώνισματος.....	122
5.16.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων.....	122
5.16.7 Προδιαγραφές Αντικειμένων Αγώνισματος.....	123
5.17 Ανοιχτή Κατηγορία (Open).....	123
5.18 Ποδοσφαιρο (WRO Football).....	123
5.18.1 Περιγραφή Αγώνισματος.....	123
5.18.2 Στόχοι.....	124
5.18.3 Γήπεδο Ποδοσφαίρου WRO.....	124
5.18.4 Κανόνες και διατάξεις.....	124
5.19 Προηγμένη Κατηγορία (Advanced Robotics).....	129
5.19.1 Περιγραφή Διαγωνίσματος.....	130
5.19.2 Κανόνες.....	130
5.19.2.1 Χρόνος.....	130
5.19.2.2 Αρχική Διάταξη.....	130
5.19.2.3 Έναρξη Αγώνα.....	131
5.19.2.4 Επιπρόσθετα μέρη.....	131
5.19.2.5 Επίδραση με το περιβάλλον.....	131
5.19.2.6 Σκορ.....	131
5.19.2.7 Τέλος Αγώνα.....	132
5.19.3 Σκορ.....	132
5.19.4 Προδιαγραφές Γηπέδου.....	132
5.19.4.1 Ορθογώνιο Τοποθέτησης:.....	132
5.19.4.2 Ράμπα Παράδοσης.....	133
5.19.5 Προδιαγραφές Στόχου Αγώνα.....	133
5.19.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων.....	134
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο Τεχνικά Ζητήματα.....	135
6.1 Προβολή του Διαγωνισμού.....	135



6.2 Δήλωση συμμετοχής	136
6.3 Τα κριτήρια αξιολόγησης της ελεύθερης κατηγορίας	138
6.4 Ο σχεδιασμός των διαδρομών του Line Follower	142
6.5 Χρονομέτρηση.....	146
6.5.1 Ηλεκτρολογικό διάγραμμα σύνδεσης (Ver1 – Ver2)	147
6.5.2 PLC LOGO διάγραμμα (Version 1)	147
6.5.3 PLC LOGO διάγραμμα (Version 2)	148
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο Η Αξιολόγηση του Διαγωνισμού	149
7.1 Η Αξιολόγηση του διαγωνισμού	149
7.2 Αρχές Αξιολόγησης.....	150
7.3 Αξιολόγηση από τους συμμετέχοντες	152
7.4 Αξιολόγηση από τους διοργανωτές.....	156
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο Συμπεράσματα	161
8.1 Συμπεράσματα.....	161
Βιβλιογραφία.....	164
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'	169
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'	170
Σύντομο Βιογραφικό Σημείωμα	180



Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η ρομποτική κερδίζει συνεχώς έδαφος στην εκπαιδευτική πραγματικότητα. Αποτελεί εργαλείο που βοηθάει στην έκφραση της δημιουργίας και της καινοτομίας των μαθητών. Η εκπαιδευτική ρομποτική αλλάζει τον παραδοσιακό χαρακτήρα της διδασκαλίας. Στρέφει τα φώτα μακριά από τον καθηγητή και εστιάζει στο μαθητή φέρνοντας την ομαδοκεντρική διδασκαλία στο προσκήνιο. Συνδυάζει τις θετικές επιστήμες με την τεχνολογία και συμπλέκει τη θεωρία με την πράξη. Έχει θετικά αποτελέσματα εκτός από το γνωστικό τομέα τόσο στο συναισθηματικό με την αύξηση της αυτοεκτίμησης και της αυτοπεποίθησης, όσο επίσης και τον κοινωνικό με την κοινωνικοποίηση και την επικοινωνία.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι το παιδαγωγικό πλαίσιο στο οποίο βασίζεται η εκπαιδευτική ρομποτική για να αναδείξει τα πλεονεκτήματά της, είναι αυτό το οποίο παρέχει η θεωρία του εποικοδομισμού. Παρόλα αυτά είναι αφελές να πιστεύουμε ότι μόνο μια θεωρία μάθησης μπορεί να περιγράψει τα κέρδη από την εισαγωγή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Για το λόγο αυτό θεωρήθηκε σωστό να παρουσιαστούν στο πρώτο κεφάλαιο πολύ συνοπτικά οι κυρίαρχες θεωρίες μάθησης μέσα στις οποίες μπορεί εύκολα κάποιος, να εντοπίσει ψήγματα από τα οφέλη, αλλά και τις συνθήκες και τις προϋποθέσεις εφαρμογής της ρομποτικής, πολύ δε περισσότερο όταν τα όρια μεταξύ των θεωριών είναι πολλές φορές δυσδιάκριτα και η μία αλληλοσυμπληρώνει την άλλη.

Έτσι ενώ παραμένει οδηγός μας ο κατασκευαστικός εποικοδομισμός (constructionism) του Papert, δεν μπορεί να αγνοηθεί η συμβολή της θεωρίας της δραστηριότητας των Leontiev και Luria ή της θεωρίας της δοκιμής και πλάνης του Thorndike ή η ανακαλυπτική μάθηση του Bruner. Ακόμα ξεφεύγοντας από τα στενά όρια της διδακτικής διαδικασίας ανακαλύπτουμε τη συνεισφορά της άτυπης μάθησης μέσω των δραστηριοτήτων του ατόμου ως μέλος της κοινωνίας στην καθημερινή του ζωή όπως την περιέγραψε ο Vygotsky δίνοντας την κοινωνική διάσταση του εποικοδομισμού.

Όσον αφορά το διαγωνιστικό μέρος, αυτό στηρίζεται κυρίως στη θεωρία της μάθησης μέσω διαγωνισμών (CBL), προσπαθώντας να αμβλύνει τις ενστάσεις των ερευνητών για τις



επιπτώσεις του συναγωνισμού στην ψυχολογία των φοιτητών και να μεγιστοποιήσει τα οφέλη από τη συμμετοχή.

Τα τελευταία χρόνια με τη χρησιμοποίηση ανακυκλούμενων μερών (αισθητήρες, κινητήρες) που μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους και να ξαναχρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά έργα, δόθηκε η δυνατότητα να δημιουργούνται ρομποτικές συσκευές από το μηδέν με μικρό κόστος το οποίο είναι σε θέση να αναλάβουν οι σχολικές μονάδες. Έτσι η εκπαιδευτική ρομποτική βρήκε πρόσφορο έδαφος στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπου αποτέλεσε χρήσιμο εργαλείο για τη διαθεματική προσέγγιση στη διδασκαλία, αντικειμένων από τους τομείς της Μηχανολογίας, της Ηλεκτρολογίας, της Φυσικής, των Αυτοματισμών και της επιστήμης των Υπολογιστών.

Η εφαρμογή στην πράξη των επιστημονικών αρχών και η σύνδεση της επιστήμης με την καθημερινότητα των μαθητών αποτελούν ένα ακόμα πλεονέκτημα. Πέρα των γνώσεων και της σύνδεσης της θεωρίας με την πράξη, η ανάπτυξη κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων είναι ένα επιπλέον όπλο στη φαρέτρα της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Καθημερινά αποδεικνύεται ότι η ρομποτική δεν έχει ηλικία. Ο ενθουσιασμός και η παρακίνηση στη συμμετοχή και τη μάθηση των μικρών ηλικιών μετατρέπεται σε δημιουργικό κίνητρο και ώθηση για έρευνα και εφαρμογή στους φοιτητές των τριτοβάθμιων ιδρυμάτων ή απλά σε ικανοποίηση της περιέργειας και ανταμοιβή της δια βίου μάθησης για τους ενήλικες. Η γνωριμία με την εκπαιδευτική ρομποτική και το παιδαγωγικό της πλαίσιο, πραγματοποιείται στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας.

Οι διαγωνισμοί ρομποτικής διατηρούν μια μακρά παράδοση καθώς οι απαρχές τους χάνονται πίσω στο 1977 όταν το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) πρότεινε τη διοργάνωση ενός διαγωνισμού λαβυρίνθου (Micromouse maze) για ρομπότ, η οποία έλαβε χώρα δύο χρόνια αργότερα υπό την αιγίδα του. Από τότε και άλλοι διεθνείς οργανισμοί, όπως η διεθνής Ένωση Μη-Επανδρωμένων Οχημάτων (Association for Unmanned Vehicle Systems International – AUVSI) ή η Εταιρία Προαγωγής της Τεχνητής Νοημοσύνης (Association for the Advancement of Artificial Intelligence – AAAI) διοργανώνουν ή υποστηρίζουν διαγωνισμούς ρομποτικής με σκοπό την προώθηση της έρευνας σε συγκεκριμένους τομείς της τεχνολογίας.

Η δυναμική βέβαια του χώρου προσέλκυσε υπηρεσίες με διοργανώσεις πιο στοχευμένες τόσο στις πρακτικές εφαρμογές της ρομποτικής όσο και στους συμμετέχοντες, αποβλέποντας στην προσέλκυση πιο εξειδικευμένων ομάδων προερχόμενων κυρίως από το χώρο των πανεπιστημίων και της έρευνας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο διαγωνισμός που διοργάνωσε η Αμερικανική Υπηρεσία Έρευνας Προηγμένων Αμυντικών Προγραμμάτων (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA), για την κατασκευή ενός αυτόνομου ρομποτικού οχήματος με έπαθλο ένα εκατομμύριο δολάρια και προφανή σκοπό την εκμετάλλευσή του για στρατιωτικούς σκοπούς. Οι διαγωνισμοί μπορούν να προσφέρουν οφέλη τόσο στους φοιτητές και την εκπαίδευση όσο και στη βιομηχανία και την κοινωνία. Στο τρίτο κεφάλαιο της εργασίας, παρουσιάζεται ένα μικρό αλλά αντιπροσωπευτικό δείγμα από διαγωνισμούς ρομποτικής, μαζί με μία συνοπτική περιγραφή των δοκιμασιών που τους αποτελούν.

Ως εκ τούτου για την εκλογή των δοκιμασιών που θα απαρτίζουν το διαγωνισμό υπήρχε μεγάλο πλήθος επιλογών. Οι ιδιαίτεροι παράγοντες που σταθμίστηκαν κατά την επιλογή καθώς και η σκιαγράφηση του διαγωνισμού με την οριοθέτηση των επιδιώξεων και την αναλυτική περιγραφή των δοκιμασιών και του επιτρεπόμενου εξοπλισμού, αποτέλεσαν το αντικείμενο του τέταρτου κεφαλαίου.



Το επόμενο κεφάλαιο διαπραγματεύτηκε τη σύνταξη των κανονισμών. Οι κανονισμοί είναι ίσως από τους βασικότερους παράγοντες που εγγυόνται την επιτυχία ή όχι ενός διαγωνισμού. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εγκαθιδρυθεί ένα ακλόνητο αίσθημα δικαιοσύνης και ισοτιμίας μεταξύ των συμμετεχόντων. Με τον τρόπο αυτό αυξάνει το κύρος του διαγωνισμού και της διοργάνωσης ειδικότερα. Κατά τη συγγραφή των κανονισμών ελήφθησαν υπόψη οι ιδιαίτερες συνθήκες του παρόντος διαγωνισμού αλλά παράλληλα ακολουθήσαμε διεθνείς πρακτικές και εκμεταλλευτήκαμε την τεχνογνωσία που έχουν συσσωρεύσει διαγωνισμοί με μεγάλη διαδρομή στον τομέα της ρομποτικής.

Πέρα από τους κανονισμούς μια διοργάνωση διαγωνισμού ρομποτικής προϋποθέτει τη δημιουργία επιπρόσθετου υλικού καθώς και την επίλυση τεχνικών ζητημάτων τα οποία είναι κρίσιμα για την ανέφελη διεξαγωγή. Η γνωστοποίηση του διαγωνισμού και η εξασφάλιση υψηλής συμμετοχής αποτελεί εν τέλει το ζητούμενο για έναν επιτυχημένο διαγωνισμό. Η παρουσία στο διαδίκτυο και στα κοινωνικά δίκτυα είναι σημαντική όχι μόνο για την προσέλκυση ομάδων και συμμετοχών αλλά και στη συνέχεια για τη κοινοποίηση των αποτελεσμάτων του διαγωνισμού και την επαφή του κοινού με τον κόσμο της ρομποτικής.

Η επιτυχία της διοργάνωσης προϋπέθετε και την ενασχόληση με πιο πρακτικά ζητήματα. Έτσι έπρεπε να σχεδιαστούν πίστες για τις δοκιμασίες και να κατασκευαστούν αγωνιστικοί χώροι. Σε αυτή την προσπάθεια αρωγός ήταν οι παρατηρήσεις από άλλες διοργανώσεις. Επίσης χρειάστηκε να συνταχθούν πίνακες με κριτήρια αξιολόγησης των συμμετοχών ώστε αυτή να καταστεί όσο το δυνατό πιο αντικειμενική και δίκαιη. Τέλος, καθώς η χρονομέτρηση αποτελεί βασική παράμετρο κατάταξης για ορισμένες από τις δοκιμασίες του διαγωνισμού, κρίθηκε απαραίτητο να αυτοματοποιηθεί ο χειρισμός της, ώστε αφενός να βελτιωθούν τα αποτελέσματα και αφετέρου να ενισχυθεί η αντικειμενικότητα και η ακριβοδικία. Το έκτο κεφάλαιο περιλαμβάνει λεπτομέρειες για όλα τα παραπάνω θέματα.

Η αξιολόγηση της προσπάθειας αποτέλεσε βασική επιδίωξη καθώς η ανατροφοδότηση την οποία συνεπάγεται είναι κρίσιμη για την επιτυχία του εγχειρήματος, τη συνέχιση και τη βελτίωση του. Η αξιολόγηση δεν περιορίζεται χρονικά στη διάρκεια της εκδήλωσης του διαγωνισμού. Ξεκινά με τη δήλωση συμμετοχής και συνεχίζεται πολύ αργότερα από τη λήξη του διαγωνισμού. Έτσι τα αποτελέσματα της δεν είναι απλώς η αποτύπωση της άποψης μιας χρονικής στιγμής αλλά παρουσιάζει μεταβλητή δυναμική σε βάθος χρόνου.

Επίσης δεν περιορίζεται σε μία μόνο κατηγορία αξιολογητών, αυτή των συμμετεχόντων, αλλά συμπεριλαμβάνει και τη γνώμη των ίδιων των διοργανωτών για την ποιότητα και το επίπεδο της διοργάνωσης. Η δημιουργία τυποποιημένων εργαλείων συλλογής δεδομένων (ερωτηματολόγια) αποτέλεσε το αντικείμενο του έβδομου κεφαλαίου.

Τέλος η εργασία κλείνει με την παράθεση των συμπερασμάτων τα οποία αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της προσπάθειας μέσα από τις εμπειρίες και τις γνώσεις που αποκομίσαμε. Οι προτάσεις βελτίωσης και περαιτέρω εξέλιξης και αναβάθμισης του διαγωνισμού, κατατίθενται ως παρακαταθήκη για επόμενες προσπάθειες.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Μαθαίνοντας πως μαθαίνουμε

1.1 Μάθηση

Μάθηση είναι η διαδικασία κατά την οποία η παρεχόμενη πληροφορία μεταστοιχειώνεται σε γνώση, δεξιότητα ή συμπεριφορά. Τόσο η ίδια η διαδικασία όσο και το αποτέλεσμα της έχει απασχολήσει τους μεγαλύτερους παιδαγωγούς στο πέρασμα του χρόνου. Αποτέλεσμα αυτής της γόνιμης ενασχόληση τους, ήταν η διατύπωση πολλών θεωριών σχετικά με το τι είναι μάθηση και πως μαθαίνουμε.

Παρότι έχει διεξαχθεί πληθώρα μελετών, η μάθηση παραμένει μία διαδικασία η οποία δεν έχει ερμηνευτεί και κατανοηθεί πλήρως και κατά τρόπο παραδεκτό από όλους, όσους ασχολούνται με αυτή (Φλουρής, 2005)[1].

Οι κύριες θεωρίες που προσπαθούν να περιγράψουν την μάθηση, ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης
 - Συνειρμική-κλασσική εξαρτημένη μάθηση
 - Συμπεριφοριστικό πρότυπο μάθησης
 - Μάθηση με δοκιμή και πλάνη
 - Συνειρμική – συντελεστική μάθηση
 - Νεοσυμπεριφορισμός
- Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης
 - Μορφολογικές θεωρίες μάθησης
 - Θεωρία Gestalt και νόμοι της αντίληψης
 - Ενορατική μάθηση και λύση προβλημάτων
 - Γνωστική θεωρία του πεδίου
 - Εμπρόθετη-σκόπιμη μάθηση
 - Ανακαλυπτική μάθηση
 - Νοηματική – προσληπτική μάθηση



- Αθροιστικό μοντέλο μάθησης
- Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών
- Κονστρουκτιβισμός και Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης
 - Εποικοδομισμός (constructivism)
 - Κατασκευαστική Θεωρία Μάθησης – Κονστρακτιονισμός (constructionism)
- Κοινωνικογνωστικές – Πολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης
 - Κοινωνική Μάθηση
 - Κοινωνικός εποικοδομισμός
 - Θεωρία της Δραστηριότητας (Activity Theory)
- Ανθρωπιστικές - Ουμανιστικές Θεωρίες Μάθησης
 - Μη Καθοδηγητική Εκπαίδευση

Προφανώς τα όρια διάκρισης των θεωριών δεν είναι απόλυτα ούτε στεγανά και πολλές θεωρίες φέρουν στοιχεία από δύο ή περισσότερες σχολές, ενώ θεωρίες της μιας σχολής έχουν εμπνεύσει και έχουν δώσει ώθηση στην ανάπτυξη διαφορετικών θεωριών

Η σύγχρονη προσέγγιση των ερευνητών της μάθησης δίνει έμφαση όχι μόνο στο *τι* (δηλωτική μάθηση “declarative”) αλλά πολύ περισσότερο στο *πως* (διαδικαστική μάθηση “procedural”) (Anderson, 1983)/2/ ; (Ντάβου, 2000)/3/, φέρνοντας στο προσκήνιο τη σπουδαιότητα του «μαθαίνω πως να μαθαίνω». Έτσι η μάθηση μετατρέπεται από μια απλή διαδικασία μετάδοσης της γνώσης από το δάσκαλο στο μαθητή, σε μία σύνθετη διαδικασία όπου ο μαθητής έχει ενεργό ρόλο στην οικοδόμηση και την αφομοίωση της γνώσης. Με άλλα λόγια το βάρος της μάθησης μετατοπίζεται από τη στείρα αποστήθιση της γνώσης στη δημιουργική διαχείριση της από μέρους του μαθητή ώστε να την κάνει κτήμα του χρησιμοποιώντας τη αφού πρώτα την αφομοιώσει.

1.2 Συμπεριφοριστικές Θεωρίες Μάθησης (Μπιχεβιορισμός)

Δεν επικεντρώνεται στη διαδικασία της μάθησης αλλά στη σχέση- αλληλεπίδραση μεταξύ ερεθίσματος και αποτελέσματος. Κύριο δομικό υλικό των θεωριών είναι η θετική ή αρνητική ενίσχυση και η ανατροφοδότηση που αυτή συνεπάγεται. Στις συμπεριφοριστικές θεωρίες δεν αναλύονται οι παράγοντες που διαμεσολαβούν από τη στιγμή λήψης του ερεθίσματος από το περιβάλλον μέχρι την εκδήλωση της επιθυμητής συμπεριφοράς. Αντίθετα εστιάζουν στην ορατή συμπεριφορά αγνοώντας την αόρατη (κίνητρα, σκέψεις, συναισθήματα). Δεν ενδιαφέρονται για το τι γίνεται μέσα στο μυαλό του ατόμου, αλλά μόνο στην συμπεριφορά την οποία εκδηλώνει.

E (ερέθισμα) \rightarrow A (αντίδραση)

Κύριοι εκπρόσωποι του συμπεριφορισμού είναι οι :

Ivan Pavlov (1849-1936) με τη **συνειρμική-κλασσική εξαρτημένη μάθηση**, ο οποίος ερεύνησε, μέσω των διάσημων πειραμάτων του με σκυλιά, τα επίκτητα αντανάκλαστικά που δημιουργούνται με αυτόματο τρόπο και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η μάθηση εδραιώνεται με την επανάληψη και την θετική ενίσχυση. Κατά την εξαρτημένη μάθηση ένα ουδέτερο και εξαρτημένο ερέθισμα, όταν συνδεθεί με κατάλληλο τρόπο με χρονική συνάφεια με ένα ανεξάρτητο και φυσικό ερέθισμα, προκαλεί την ίδια με αυτό αντίδραση.

John Watson (1878-1958) με το **συμπεριφοριστικό πρότυπο μάθησης**, σύμφωνα με το οποίο οι περισσότεροι φόβοι μας δεν είναι έμφυτοι αλλά αποτέλεσμα μάθησης. Η

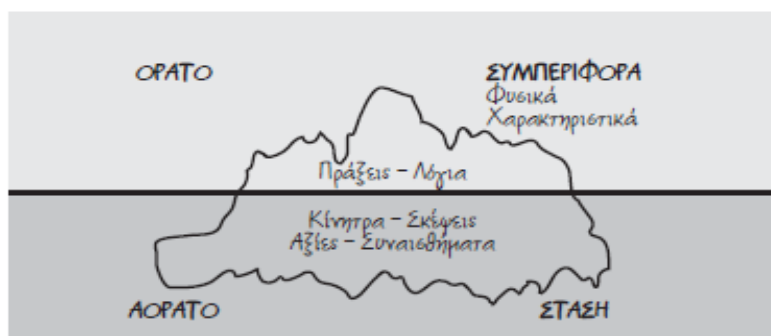


συμπεριφορά του ατόμου είναι και αυτή αποτέλεσμα μάθησης όπως ακριβώς τα συναισθήματα και οι φόβοι του. Η προσωπικότητα μας είναι επίκτητη και μπορεί να αλλάξει. Δεν πίστευε στην αξία της ενίσχυσης σαν στρατηγική μάθησης, αλλά αντίθετα πίστευε στην αξία της συνάφειας στη διαδικασία της μάθησης. Υποστήριζε ότι μαθαίνουμε απλά και μόνο επειδή συμβαίνει να εμφανίζονται μαζί ένα ερέθισμα και μια συναφής αντίδραση αυτό. Τα πιστεύω του συνοψιζόταν στη φράση : «το τι είμαστε εξαρτάται εξ ολοκλήρου από αυτό που έχουμε μάθει»

Edward Lee Thorndike (1879-1949) με τη θεωρία της μάθησης με **δοκιμή και πλάνη**. Έδωσε ιδιαίτερη βαρύτητα στο αποτέλεσμα των αντιδράσεων και στις ενισχύσεις που ακολουθούν μια συμπεριφορά. Η μάθηση είναι το αποτέλεσμα των συνδέσεων που γίνονται μεταξύ των ερεθισμάτων και των αντιδράσεων και επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της δοκιμής και πλάνης. Οι αντιδράσεις που ανταμείβονται υπερσχύουν των άλλων και οδηγούν τελικά στη μάθηση.

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) με τη **συνειρμική – συντελεστική μάθηση**, βάση της οποίας η μάθηση επιτυγχάνεται με τη συνάφεια της συμπεριφοράς με τις συνέπειες της και όχι μέσα από την τοποχρονική σύνδεση της με κάποιες αντιδράσεις (Ελληνιάδου κ.α., 2008:13)[4]. Το άτομο διαμορφώνει τη συμπεριφορά του ανάλογα με τις συνέπειές που αυτή έχει. Έτσι αν ο αντίκτυπος σε μία αντίδραση είναι θετικός τότε το άτομο είναι πολύ πιθανό να την επαναλάβει. Με αυτό τον τρόπο είναι πιθανό να προβλεφθεί μια αντίδραση και να ελεγχθεί η συμπεριφορά του ατόμου με την ενίσχυση ή την αποτροπή. Η ενίσχυση αποτελεί το βασικό στοιχείο στη θεωρία του B.F.Skinner. Τα είδη της συντελεστικής μάθησης, δηλαδή οι συνέπειες σε μία αντίδραση κατά τον Skinner είναι πέντε: η θετική ενίσχυση, η αρνητική ενίσχυση, η άμεση τιμωρία, η έμμεση τιμωρία και η απόσβεση (Ελληνιάδου κ.α., 2008:13)[4].

6



Πηγή: Γιαννουλάς, Μ. (1998)/5/

Σχήμα 1-1: Το "παγόβουνο" της ανθρώπινης συμπεριφοράς

1.2.1 Νεοσυμπεριφορισμός

Ο **νεοσυμπεριφορισμός** αναπτύχθηκε ως εξέλιξη των παραπάνω θεωριών, που με κύριο εκπρόσωπο τον **Clark Hull** (1884-1952) εστίασε στο «μαύρο κουτί» στην «αόρατη συμπεριφορά» του ατόμου, η οποία καθορίζει την μετατροπή του ερεθίσματος σε αντίδραση, προσπαθώντας να εξηγήσει την διαφορετική αντίδραση των ατόμων στο ίδιο ερέθισμα. Η αντίδραση στο ερέθισμα εξαρτάται τόσο από το ίδιο το ερέθισμα όσο και από τον οργανισμό. Όπως και στις υπόλοιπες συμπεριφοριστικές θεωρίες θεωρούσε την ενίσχυση πρωταρχικό παράγοντα στην επιτυχία της μάθησης

Ο συμπεριφορισμός στην προσπάθεια του να εξηγήσει την ανθρώπινη συμπεριφορά, την απλουστεύει και θεωρεί τον άνθρωπο ως ρομπότ χωρίς να λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες και τους σκοπούς του. Ευνοεί την ατομική μάθηση και όχι την συνεργασία μεταξύ των μαθητών. Η ύπαρξη ερεθίσματος και ενίσχυσης είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την επιτυχία της μάθησης. Ωστόσο οι συμπεριφοριστικές θεωρίες ενσωματώθηκαν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο

βαθμό στην εκπαίδευση και οδήγησαν στην ανακάλυψη και υιοθέτηση στην εκπαιδευτική πράξη των λογισμικών εξάσκησης και πρακτικής (drill and practice).

Από την άλλη πλευρά πρακτικές δοκιμής και πλάνης και συμπεριφοριστικά πρότυπα μάθησης, μπορεί να φανούν χρήσιμες κατά τη σχεδίαση του λογισμικού των ρομποτικών κατασκευών και εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης

1.3 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης

Οι γνωστικές θεωρίες μάθησης αναπτύχθηκαν από την ανάγκη να αποτυπωθεί η λειτουργία του ανθρώπινου νου και οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα από τη στιγμή της λήψης του ερεθίσματος έως την εμφάνιση της αντίδρασης. Οι γνωστικές λειτουργίες του νου είναι αυτές που δίνουν νόημα και σημασία στα ερεθίσματα και παρεμβάλλονται ως **Οργανισμός** ανάμεσα στο **Ερέθισμα** και την **Αντίδραση**. Η διαδικασία της μάθησης δεν είναι ευθύγραμμη, αλλά αποτελεί κλειστό κύκλωμα $E \rightarrow O \rightarrow A$, νοηματοδοτώντας τα προσλαμβανόμενα ερεθίσματα, συμβάλλοντας στο μετασχηματισμό του τρόπου με τον οποίο ο άνθρωπος τα επεξεργάζεται (Μπασέτας, 2002:190)[6].

E (ερέθισμα) \rightarrow O (ανθρώπινος οργανισμός) \rightarrow A (αντίδραση)

1.3.1 Μορφολογικές θεωρίες μάθησης

Σε αντίθεση με τις συμπεριφοριστικές, οι μορφολογικές θεωρίες υποστηρίζουν ότι η μάθηση δεν είναι μια απλή διασύνδεση του ερεθίσματος με την αντίδραση και ότι το άτομο έχει την τάση να αντιλαμβάνεται τα αντικείμενα που το περιβάλλουν ως ενιαίο σύνολο και όχι ως μεμονωμένα επιμέρους στοιχεία.

Οι μορφολογικές θεωρίες βρήκαν πρόσφορο έδαφος τη δεκαετία του 1910, με την εμφάνιση στην Γερμανία της μορφολογικής ψυχολογίας (Gestaltpsychologie) ως μέσο ερμηνείας της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Οι θεωρίες της Ενορατικής Μάθησης στην αρχή και της Εμπρόθετης Σκόπιμης Μάθησης στη συνέχεια προσπάθησαν να ερμηνεύσουν εκ νέου τη διαδικασία της μάθησης υπό το πρίσμα της μορφολογικής ψυχολογίας. Οι κυριότεροι εκπρόσωποι ήταν οι:

Max Wertheimer (1880-1943) θεμελιωτής της Μορφολογικής ψυχολογίας (θεωρία Gestalt), διατύπωσε τους **νόμους της αντίληψης** οι οποίοι βρήκαν εφαρμογή και στη διαδικασία της μάθησης:

- **Νόμος της Μορφικής Αρτιότητας.** Αντιλαμβανόμαστε τα αντικείμενα ως ολοκληρωμένα σύνολα και στην περίπτωση που παρουσιάζουν ατέλειες ή ελλείψεις υπάρχει η τάση από τον νου να τις αποκαθιστά
- **Νόμος της Εγγύτητας.** Επιτυγχάνεται ευκολότερα σύνδεση μεταξύ αντικειμένων που βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο.
- **Νόμος της Ομοιότητας.** Αντιλαμβανόμαστε ως ενιαίο σύνολο, αντικείμενα που έχουν κοινά χαρακτηριστικά
- **Νόμος της Συμμετρίας.** Μορφές κανονικές ή συμμετρικές γίνονται πιο εύκολα αντιληπτές και διατηρούνται καλύτερα στη μνήμη
- **Νόμος της Μορφής & του Βάθους.** Ο άνθρωπος νους αντιλαμβάνεται διαφορετικά ανάλογα με την εστίαση της προσοχής στη μορφή ή στο φόντο της.



- Νόμος της Συνέχειας. Ο εγκέφαλος ομαδοποιεί αντικείμενα που μοιάζουν να ακολουθούν μια κοινή κατεύθυνση και πορεία.

Wolfgang Köhler (1887-1967) με την **ενορατική μάθηση και λύση προβλημάτων**, η οποία σε αντίθεση με την πρακτική της δοκιμής και της πλάνης ισχυρίζεται ότι η λύση ενός προβλήματος μπορεί να επιτευχθεί εντελώς αιφνιδιαστικά με μια στιγμιαία έκλαμψη του νου, κατά την οποία ανακαλύπτονται οι σχέσεις μεταξύ των στοιχείων, τα οποία γίνονται πλέον αντιληπτά ως ενιαίο σύνολο.

Kurt Lewin (1890-1947) με τη **γνωστική θεωρία του πεδίου**, μελέτησε την ανθρώπινη προσωπικότητα και συμπεριφορά μέσα από το κάτοπτρο της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το περιβάλλον, της αντίληψης που σχηματίζει και των κινήτρων που δέχεται από αυτό. Εισηγάγε τον όρο «πεδίο» κατ' αναλογία με τη Φυσική. Έτσι ενώ στη φυσική πεδίο είναι ένας χώρος όπου ασκούνται δυνάμεις, στη Ψυχολογία πεδίο είναι ένα σύστημα του οποίου όλα τα στοιχεία αλληλοεπηρεάζονται και το άτομο που κινείται εντός του, ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται, έλκεται ή απωθείται από τα στοιχεία που συνθέτουν το πεδίο αυτό.

Edward Tolman (1886-1959) με την **εμπρόθετη-σκόπιμη μάθηση**, ο οποίος δέχτηκε επιρροές τόσο από τους συμπεριφοριστές όσο και από τη μορφολογική ψυχολογία, προσπαθώντας να τις συγκεράσει. Υποστήριξε ότι κάθε δράση του ατόμου έχει πρόθεση και γίνεται για κάποιον σκοπό, η πραγματοποίησή του οποίου ικανοποιεί μία βασική ανάγκη του. Για την επιτυχία αυτού του σκοπού ακολουθείται ο πιο εύκολος δρόμος (Αρχή της ελάχιστης προσπάθειας) και το άτομο μαθαίνει καλύτερα όταν επιλέγει από προηγούμενες εμπειρίες του το πιο πρόσφορο μέσο για να τροποποιήσει τις νέες.

8

1.3.2 Ανακαλυπτική Μάθηση

Ο **Jerome Bruner** (1915-2016) με την **ανακαλυπτική μάθηση**. Η μάθηση κατά Bruner χαρακτηρίζεται από πολύπλοκες γνωστικές διαδικασίες που σχετίζονται με την πρόσκτηση, την επεξεργασία και την κωδικοποίηση των πληροφοριών. Ο άνθρωπος θεωρείται ως «επεξεργαστής πληροφοριών» και η μάθηση ως μια διαδικασία πρόσκτησης γενικών γνώσεων που υπόκεινται σε επεξεργασία, μετασχηματισμό και εφαρμογή σε νέες καταστάσεις (Τσακίρη & Καπετανίδου, 2007)[7].

Κατά τη μάθηση επιτελούνται τρεις διαδικασίες (Κολιάδης, 2006)[8] ; (Μπασέτας, 2002)[6]:

1. Η ανακάλυψη των γνώσεων και των εννοιών
2. Ο μετασχηματισμός των γνώσεων και
3. Η αξιολόγηση, η εκτίμηση και ο έλεγχος των γνώσεων

Ο Bruner οργάνωσε τη μαθησιακή δραστηριότητα ως μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων. Βασική αρχή του αποτέλεσε, ότι οι μαθητές ανακαλύπτουν έννοιες και αποκτούν δεξιότητες μέσω του πειραματισμού και της πράξης. Μέσω αυτών το άτομο οδηγείται από την ανακάλυψη των εννοιών στον έλεγχο, την αξιολόγηση και το μετασχηματισμό των γνώσεων. Με αυτό τον τρόπο η ανακάλυψη λειτουργεί ως μια μορφή επαγωγικής μεθόδου αναζήτησης της γνώσης, καθώς ο μαθητής περνάει από τον πειραματισμό και τη μελέτη συγκεκριμένων παραδειγμάτων, στη διατύπωση γενικών εννοιών, κανόνων και αρχών, οδηγείται δηλαδή από το απτό στο αφηρημένο.

Ο Bruner ήταν οπαδός της σπειροειδούς διάταξης της ύλης, δηλαδή της περιοδικής επανάληψης των εννοιών και των γνώσεων, κάθε φορά όμως σε ανώτερο και πιο εμπλουτισμένο επίπεδο.



Σύμφωνα με τον Bruner (Bruner, 1961 [9] στο Σμυρναίου, 2014)[10] η εξάσκηση κάποιου στην ανακάλυψη τον εκπαιδεύει στην απόκτηση γνώσεων με ένα τρόπο που κάνει την πληροφορία πιο εύχρηστη για την επίλυση προβλημάτων. Αυτή η φιλοσοφία οδήγησε στο κίνημα της ανακαλυπτικής μάθησης της δεκαετίας του '60 η οποία πρεσβεύει ότι «πρέπει να μαθαίνουμε κάνοντας». Η ανακάλυψη μέσω της επίλυσης προβλημάτων αποτελεί ένα πολυεργαλείο μάθησης που βρίσκει εφαρμογή σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Klarh & Simon, 1999)[11]. Πρέπει παρ' όλα αυτά ο εκπαιδευτικός να είναι προσεκτικός καθώς έρευνες (Alfieri et al., 2011)[12] έχουν δείξει ότι αφενός οι μαθητές δεν ωφελούνται από την ανακάλυψη χωρίς καθοδήγηση και αφετέρου η ανατροφοδότηση, τα επεξεργασμένα παραδείγματα, η νοητική σκαλωσιά (scaffolding) και η εκμειευτική επεξήγηση έχουν πολύ καλύτερα αποτελέσματα (Σμυρναίου, 2014)[10].

Το άτομο έχει άμεση συμβολή στη μάθηση του και την επηρεάζει. Τα κίνητρα, οι νοητικές ικανότητες του ατόμου, το πως είναι δομημένο το γνωστικό υπόβαθρο του ατόμου, η ετοιμότητα του να δεχτεί τη νέα γνώση και η δυνατότητα να καταστρώνει και να εφαρμόζει σχέδια επίλυσης προβλημάτων είναι μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση.

Η ανακαλυπτική μέθοδος ευνοεί την ελεύθερη, ενεργητική και αυτόνομη συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία, δηλαδή την αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση. Επίσης συνεισφέρει στην ανάπτυξη της δημιουργικής και διαισθητικής σκέψης, την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Με άλλα λόγια στοχεύει στο να μαθαίνει το παιδί πως να μαθαίνει. (Ελληνιάδου κ.α.,2008)[4].

1.3.3 Νοηματική – προσληπτική μάθηση

Ο David Ausubel (1918-2008) με τη νοηματική – προσληπτική μάθηση, υποστήριξε ότι οι νέες γνώσεις συνδέονται, συσχετίζονται και κατατάσσονται σε μια ιεραρχική διάταξη με τις ήδη υπάρχουσες οργανωμένες γνώσεις. Η νέα γνώση αφομοιώνεται μόνον όταν ενσωματωθεί στην προϋπάρχουσα γνωστική δομή του μαθητή. Όταν αυτό δεν επιτευχθεί, η μάθηση δεν είναι νοητική, αλλά μηχανιστική (Τσακίρη & Καπετανίδου, 2007)[7] και οδηγεί στην αποστήθιση που είναι η μάθηση εννοιών οι οποίες δεν μπορούν να ενταχθούν σε κανένα προϋπάρχον γνωστικό σχήμα και ξεχνιούνται εύκολα.

Η εξάρτηση της μάθησης από τις υπάρχουσες γνώσεις του ατόμου έχει ως αποτέλεσμα κάθε μαθητής να μαθαίνει με το δικό του τρόπο. Η συμβολή της θεωρίας αυτής στο σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων με ΤΠΕ έγκειται στο γεγονός ότι είναι απαραίτητη η δημιουργία εννοιολογικών δεσμών μεταξύ της αναπαράστασης (του λογισμικού) και της πραγματικότητας (Σμυρναίου, 2014) [10].

Προϋποθέσεις για τη μάθηση είναι να υπάρχει ήδη κάποια γνωστική δομή, να υπάρχει ενσυνείδητη ετοιμότητα του μαθητή, να υπάρχουν κίνητρα, να υπάρχουν σημεία σύνθεσης στο ήδη υπάρχον γνωστικό υπόβαθρο και ο μαθητής να έχει επαρκές λειτουργικό και νοητικό υπόβαθρο.

Ο Ausubel εισηγήθηκε τέσσερις διδακτικές αρχές:

- Την αρχή της προοδευτικής διαφοροποίησης, όπου πρέπει πρώτα να τίθεται το ευρύτερο πλαίσιο και στη συνέχεια να προσφέρεται η επί μέρους γνώση.
- Την αρχή της ενσωματωμένης συσχέτισης όπου γίνεται αναζήτηση συσχετισμών ανάμεσα στη νέα και την προϋπάρχουσα γνώση.
- Την αρχή της χρήσης των προκαταβολικών οργανωτών οι οποίες είναι εισαγωγικές διδακτικές βοήθειες με σκοπό να προετοιμάσουν το έδαφος και να συνδέσουν τη νέα γνώση με τα προηγούμενα.



- Την αρχή της σταθεροποίησης των νέων πληροφοριών έναντι της λήθης και το μετασχηματισμό τους σε έννοιες.

Βασικό και εξελίσσοντας τη θεωρία του Ausubel, ο **Joseph D. Novak** (1932 -) ανέπτυξε την τεχνική της **ενοιολογικής χαρτογράφησης** και κατέληξε στη σημασία της προϋπάρχουσας γνώσης για τη δυνατότητα αφομοίωσης και ενσωμάτωσης νέων εννοιών. Ένας ενοιολογικός χάρτης αποτελεί μια γραφική αναπαράσταση εννοιών, όπου οι κόμβοι αντιπροσωπεύουν τις έννοιες και οι συνδέσεις τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Έτσι με τη χρήση ενός ενοιολογικού χάρτη, οπτικοποιούνται οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων εννοιών γεγονός που οδηγεί στην κατανόηση, την αποσαφήνιση και εν τέλει στην καλύτερη απομνημόνευση και ανάκληση τους.

1.3.4 Αθροιστικό μοντέλο μάθησης

Ο **Robert Gagné** (1916-2002) με το **αθροιστικό μοντέλο μάθησης**, κατά το οποίο η μάθηση μιας έννοιας προϋποθέτει την ύπαρξη κάποιων νοητικών δεξιοτήτων και κάποιων βασικών γνώσεων. Η φύση της μάθησης είναι δηλαδή αθροιστική και η εκμάθηση μιας νέας γνώσης βασίζεται και προϋποθέτει την ύπαρξη όλων των προηγούμενων. Το αθροιστικό μοντέλο του Gagné οδήγησε στο **Διδακτικό Σχεδιασμό**.

Ο Gagné εξέτασε το φαινόμενο της μάθησης στο πλαίσιο της σύγχρονης θεωρίας επεξεργασίας πληροφοριών, σύμφωνα με την οποία ο ανθρώπινος εγκέφαλος προσομοιάζει με ένα σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή, ο οποίος προσλαμβάνει, επεξεργάζεται, κωδικοποιεί και παράγει αντιδράσεις. Η πληροφορία μετασχηματίζεται με τη βοήθεια της επιλεκτικής προσοχής και μεταβιβάζεται στη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Μέσω της επανάληψης μεταβιβάζεται στη μακροπρόθεσμη μνήμη (Τσακίρη & Καπετανίδου, 2007)[7]. Η μάθηση συντελείται όταν οι πληροφορίες μεταφέρονται από τη βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη μνήμη.

Διακρίνει τη μάθηση σε πέντε σημαντικές κατηγορίες, για κάθε μια από τις οποίες ο προσφορότερος τύπος διδασκαλίας είναι διαφορετικός:

- Των λεκτικών πληροφοριών
- Των νοητικών δεξιοτήτων
- Των γνωστικών στρατηγικών
- Των στάσεων συμπεριφοράς
- Των κινητικών δεξιοτήτων

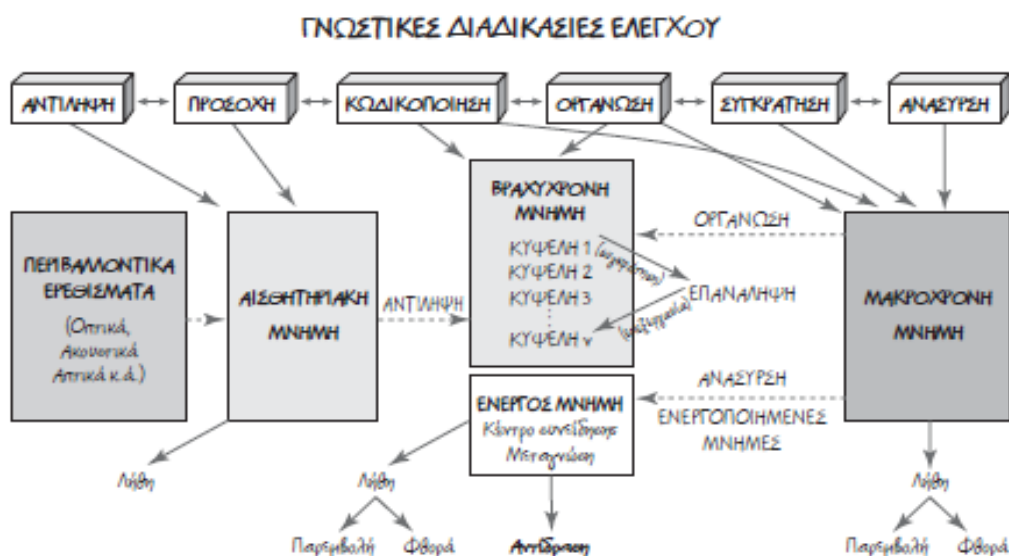
Ο Gagné προσπάθησε να συνενώσει κάτω από ένα ενιαίο σύστημα, κάτω από μια ενιαία θεωρία, πολλές θεωρητικές απόψεις για τη μάθηση. Η άποψη του ότι δεν μπορούν όλα τα είδη μάθησης να είναι της ίδιας φύσης, αποτελεί μία μεγάλη προσφορά στη μελέτη του φαινομένου της μάθησης (Μπασέτας, 2002:396)[6].

1.3.5 Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών

Τη δεκαετία του '60 με την εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών και την ανάπτυξη των θεωριών της τεχνητής νοημοσύνης, παρατηρήθηκε μια αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο οι ψυχολόγοι αντιμετώπιζαν το φαινόμενο της μάθησης. Το κυρίαρχο ρεύμα της εποχής ήταν ο κονστρουκτιβισμός στις διαφορετικές του εκφάνσεις όπως αυτές διαμορφώθηκαν από τους δύο σημαντικότερους εκφραστές του, τον Piaget και το Vygotsky. Μέχρι τότε οι θεωρίες επικεντρώνονταν στη μάθηση αυτή κάθε αυτή, ενώ τώρα έχουμε μία μετατόπιση του κέντρου βάρους προς τη διδασκαλία και τους διδακτικούς στόχους.



Επηρεασμένοι από τον Gagné, οι **Allen Newell** (1927-1992) και **Herbert Simon** (1916-2001) διατύπωσαν τη Θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας (Connectionism), όπου προσπαθούσαν να ερμηνεύσουν τη διαδικασία της μάθησης και της ανάκλησης των πληροφοριών για την επίλυση προβλημάτων, με όρους ηλεκτρονικών υπολογιστών (Simon & Newell, 1962)[13]. Ο άνθρωπος, όπως ακριβώς οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, μπορεί να θεωρηθεί ως σύστημα επεξεργασίας συμβολικών πληροφοριών και επιπλέον η γνώση του πώς λειτουργούν οι υπολογιστές θα μπορούσε να χρησιμεύσει στη διερεύνηση παρόμοιων νοητικών διαδικασιών του ανθρώπου (Newell, Shaw & Simon, 1958)[14].



Σχήμα 1-2: Τα δομικά μέρη και οι γνωστικές διαδικασίες ελέγχου στο Μοντέλο Επεξεργασίας Πληροφοριών

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος προσλαμβάνει τις πληροφορίες μέσω των εισερχόμενων ερεθισμάτων (INPUT), τις κωδικοποιεί, τις οργανώνει, τις αποθηκεύει στις κατάλληλες δομές του μνημονικού συστήματος που τις επεξεργάζεται και τις αναπλάθει με έμφαση τις ήδη καταχωρισμένες πληροφορίες και παράγει νέες μορφές συμπεριφοράς τις οποίες εκδηλώνει (OUTPUT).

Κυρίαρχο ρόλο στο μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών διαδραματίζει η μνήμη, τα βασικά δομικά μέρη του συστήματος της οποίας είναι:

- τα μνημονικά αποθέματα που ονομάζονται αισθητηριακή μνήμη
- η βραχύχρονη μνήμη η οποία περιλαμβάνει και τη μνήμη εργασίας ή ενεργό μνήμη
- η μακρόχρονη μνήμη.

Η αισθητηριακή μνήμη έχει διάρκεια ελάχιστων δευτερολέπτων και συνίσταται στην εστίαση της προσοχής. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη είναι ο χώρος επεξεργασίας και κωδικοποίησης των πληροφοριών και έχει διάρκεια μερικών δευτερολέπτων. Μέσω της επανάληψης οι πληροφορίες συστηματοποιούνται οργανώνονται και εναποθηκεύονται μόνιμα στην μακροχρόνια μνήμη, από όπου θα ανακληθούν όταν χρειαστεί ακολουθώντας τον αντίστροφο δρόμο.

Οι διαδικασίες που πλαισιώνουν όλο το μνημονικό σύστημα αναφέρονται στην αντίληψη, στην προσοχή, στην κωδικοποίηση, στη συγκράτηση και στην ανάσυρση των πληροφοριακών ερεθισμάτων. Οι διαδικασίες αυτές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο μοντέλο επεξεργασίας των πληροφοριών γιατί το άτομο αποφασίζει εάν, πότε και πώς θα χρησιμοποιήσει και θα αξιοποιήσει τα πληροφοριακά ερεθίσματα για να αποκτήσει γρήγορα,



ευχάριστα και με ασφαλή τρόπο τη γνώση. Η λειτουργία αυτών των διαδικασιών ελέγχου στηρίζεται στις μεταγνωστικές ικανότητες του ατόμου.

Το μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών αποτέλεσε εξέχουσα γνωστική θεωρία μάθησης τον 20^ο αιώνα με πολλούς να το υιοθετούν και να το εξελίσσουν, ενώ εκτός από τη διδακτική βρήκε εφαρμογές στην εργασία και την παραγωγή.

1.3.6 Κονστρουκτιβισμός και Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης

Ο Κονστρουκτιβισμός (constructivism) θεμελιώνεται στη βασική αρχή, ότι οι γνώσεις κάθε ατόμου δεν είναι απλή καταγραφή της πραγματικότητας, αλλά μια επι-οικοδόμηση αυτής, μιας κατασκευής δηλαδή της πραγματικότητας από τα ίδια τα άτομα. Η γνώση οικοδομείται με βάση τις αναπαραστάσεις και την εμπειρία του ατόμου (Τσακίρη & Καπετανίδου, 2007)[7]. Δεν υπάρχει αντικειμενική μάθηση αλλά μόνο προσωπικές μεταφράσεις της πραγματικότητας. Ότι οικοδομεί ένα άτομο είναι αληθές για το ίδιο αλλά όχι απαραίτητα για οποιοδήποτε άλλο. Αυτό συμβαίνει γιατί οι άνθρωποι δημιουργούν γνώση με βάση τις πεποιθήσεις και τις εμπειρίες τους στην εκάστοτε κατάσταση (Cobb & Bowers, 1999)[15].

Τα άτομα είναι ενεργά υποκείμενα της μάθησης και πρέπει να οικοδομήσουν τη γνώση για τον εαυτό τους (Geary, 1995)[17]. Η αναδιάταξη και η αναδόμηση των νοητικών δομών του ατόμου, οδηγεί στην προσαρμογή της νέας γνώσης αλλά και στη σύνδεση της με τις υπάρχουσες νοητικές δομές (Shunk, 2010)[18].

Βασικοί εκπρόσωποι αυτών των θεωριών είναι ο **Jean Piaget** (1896-1980) με τον Επικοδομισμό (constructivism) και ο **Saymour Papert** (1928-2016) με τον Κονστραξιονισμό (constructionism) και τη γλώσσα προγραμματισμού LOGO.

1.3.6.1 Επικοδομισμός (constructivism)

Ο Piaget μελέτησε την εξέλιξη της νοημοσύνης του παιδιού από τη γέννηση του μέχρι και την εφηβεία του και αποτύπωσε τη γνωστική του ανάπτυξη σε 4 στάδια (Piaget, 1987)[19]:

- Αισθησιοκινητικό (γέννηση-2ετών)
- Προσυλλογιστικό (2-7 ετών)
- Συγκεκριμένων νοητικών ενεργειών (7-11 ετών)
- Αφαιρετικής σκέψης (11-15 ετών)

Η γνώση οικοδομείται βαθμιαία περνώντας από διάφορες μεταβατικές φάσεις, όπου την ισορροπία ακολουθεί κατάσταση ανισορροπίας και το αντίστροφο. Αν οι νεότερες γνώσεις οικοδομηθούν πάνω σε προηγούμενες που διακρίνονται από ανεπάρκεια ή λάθη, τότε την ισορροπία διαδέχεται μία κατάσταση ανισορροπίας. Η επαναφορά στην κατάσταση ισορροπίας απαιτεί ενσωμάτωση των νέων γνώσεων στις παλιές. Επιπροσθέτως το περιβάλλον με τις ευκολίες ή τις δυσκολίες του και οι διαδικασίες που οδηγούν στην ισορρόπηση των γνωστικών δομών, συμβάλλουν στην οικοδόμηση της αντίληψης. Η ανθρώπινη αντίληψη ως σύστημα ενεργειών προσαρμόζεται στο βιολογικό περιβάλλον και εξαρτάται από την ύπαρξη ισορροπίας ανάμεσα στο περιβάλλον αυτό και τον οργανισμό. Δεν νοείται μάθηση χωρίς αποκατάσταση αυτής της ισορροπίας.

Η μάθηση εξάλλου δεν είναι προϊόν παθητικής διαδικασίας κατά την οποία το παιδί, ως παθητικός δέκτης αφομοιώνει έτοιμες τυποποιημένες γνώσεις, αλλά πρόκειται για μία ενέργεια κατά την οποία το άτομο με την κατάλληλη καθοδήγηση αναπτύσσει την ικανότητα της μάθησης και της κατανόησης.



Η οπτική του Piaget είναι προσανατολισμένη στον εποικοδομισμό και δίνεται έμφαση στο «τι είναι γνώση» και στο «πώς οικοδομείται» (Κολιάδης, 2007: 110)[20].

Ο J. Piaget περιγράφει την ανάπτυξη της λογικής σκέψης του παιδιού ως μια εξελικτική διαδικασία που διαμορφώνεται μέσα από διαφορετικά στάδια, ενώ βασικές έννοιες στη θεωρία του Piaget είναι η αφομοίωση, η συμμόρφωση, η προσαρμογή και το σχήμα (Σμυρναίου, 2014)[10].

Με τον όρο «αφομοίωση» ο Piaget περιγράφει τη διαδικασία κατά την οποία οικοδομείται και ενσωματώνεται η νέα γνώση στην προϋπάρχουσα. Χρησιμοποιεί επίσης τον όρο «συμμόρφωση» για τη μεταβολή των παλαιότερων σχημάτων με την προσθήκη των νέων, ενώ με τον όρο «προσαρμογή» εννοεί τη διαδικασία που οδηγεί στην αλλαγή των γνωστικών σχημάτων με στόχο την προσαρμογή στα νέα δεδομένα.

1.3.6.2 Κατασκευαστική Θεωρία Μάθησης – Κονστρακτιονισμός (constructionism)

Στις επιστημονικές αρχές και τη θεωρία του Piaget βασίστηκε στη συνέχεια ο μαθητής του S.Papert, για να δώσει τη δική του κατασκευαστική προσέγγιση στη μάθηση. Σύμφωνα με αυτή η μάθηση συμβαίνει αποτελεσματικότερα όταν οι μαθητές ενεργοποιούνται κατασκευάζοντας συγκεκριμένα αντικείμενα που έχουν νόημα γι' αυτούς και μπορούν να τα διαμοιράσουν μεταξύ τους, ενισχύοντας έτσι τις μεταξύ τους κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και τον σχηματισμό κοινότητας (Δημητριάδης, 2015)[21]. Η γνώση δεν μεταφέρεται από τον εκπαιδευτικό αλλά κατασκευάζεται ενεργητικά από τους μαθητές.

Ο κονστραξιονισμός, γνωστός και ως κατασκευαστικός εποικοδομισμός, υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία κατά την οποία οι άνθρωποι ενεργητικά κατασκευάζουν τη γνώση μέσα από τις εμπειρίες τους για τον κόσμο. Η γνώση δεν είναι απλώς ένα αγαθό που διαβιβάζεται, κωδικοποιείται, διατηρείται και ξανά-εφαρμόζεται, αλλά μια προσωπική εμπειρία που κατασκευάζεται (Papert & Harel, 1991)[22] ; (Kafai & Resnick, 1996)[23].

Ο Papert ως επικεφαλής του εργαστηρίου τεχνητής νοημοσύνης του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT) ανέπτυξε με την ομάδα του τη γλώσσα προγραμματισμού Logo η οποία αποτέλεσε τεχνολογικό βοήθημα για τη μελέτη και βελτίωση των τρόπων που τα παιδιά σκέπτονται και επιλύουν προβλήματα. Η Logo αποτέλεσε ιδανικό εργαλείο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων αλλά και κατανόησης μαθηματικών εννοιών όπως πχ η μεταβλητή, η αναδρομικότητα κα. Η Logo έτυχε μεγάλης απήχησης στην εκπαιδευτική τεχνολογική κοινότητα και έδωσε το έναυσμα στην ανάπτυξη σειράς Logo-like τεχνολογικών προϊόντων που είτε με τη μορφή απλώς λογισμικού είτε ως συνδυασμός υλικού-λογισμικού δίνουν τη δυνατότητα για ποικίλες δραστηριότητες μάθησης εφαρμόζοντας τις αρχές του κονστραξιονισμού.

Ο Papert ήταν και ο εμπνευστής της έννοιας των μικρόκοσμων (microworlds) τους οποίους περιέγραψε ως έναν «αυτόνομο» κόσμο μέσα στον οποίο οι μαθητές μπορούν να μεταφέρουν συνήθειες εξερεύνησης από τις προσωπικές τους εμπειρίες, στην τυπική γλώσσα των επιστημονικών κατασκευών συσχετίζοντας το νέο με κάτι που ήδη γνωρίζουν και χρησιμοποιώντας το νέο με ένα προσωπικό τρόπο σαν παιχνίδι φτιάχνοντας με αυτό κάτι καινούργιο (Σμυρναίου, 2014)[10]. Οι μικρόκοσμοι βρήκαν εφαρμογή στη σχεδίαση και υλοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού, προσφέροντας τη δυνατότητα εκπαίδευσης με βάση το μοντέλο του κονστραξιονισμού και της μάθησης με ανάπτυξη έργου. Ο Papert και η ομάδα του συνεργάστηκε με την LEGO® στη δημιουργία της σειράς εκπαιδευτικών ρομποτικών εργαλείων LEGO® MINDSTORMS™©



1.4 Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες Μάθησης

Οι θεωρίες αυτές οι οποίες αποτελούν συνδυασμό των γνωστικών και των συμπεριφοριστικών θεωριών μάθησης είναι γνωστές και ως Κοινωνικοπολιτισμικές. Σύμφωνα με αυτές ο άνθρωπος δεν αντιδρά στα διάφορα ερεθίσματα μηχανιστικά και αυτόματα αλλά καθοδηγούμενος από τις σκέψεις, τις προσδοκίες και τις αξίες του. Αυτό σημαίνει ότι ένας άνθρωπος δε λειτουργεί παθητικά ως έρμαιο του περιβάλλοντος αλλά ενεργεί και έχει τη δυνατότητα για αυτοκαθοδήγηση. Δηλαδή θέτει στόχους, οργανώνει και σχεδιάζει τον τρόπο πραγματοποίησης τους και εν συνεχεία ελέγχει την πορεία προς την επίτευξη τους. Οι υποστηρικτές των θεωριών αυτών απορρίπτουν την άποψη ότι το γνωστικό σύστημα του ατόμου λειτουργεί με τις αρχές που διέπουν έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αντιθέτως πιστεύουν ότι πρόκειται για ένα βιολογικό και βιοχημικό σύστημα το οποίο λειτουργεί μέσα σε ένα πολυδύναμο κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον (Ελληνιάδου κ.α., 2008)[4].

Οι κοινωνικογνωστικές θεωρίες δεν ερευνούν πώς μπορεί να μαθαίνει το άτομο γενικά, αλλά πώς μπορεί να μαθαίνει αποτελεσματικά συγκεκριμένα αντικείμενα. Ενδιαφέρονται δηλαδή όχι για τη γενική διαδικασία μάθησης αλλά για την αποτελεσματική μάθηση εξειδικευμένων γνώσεων.

Κύριοι εκφραστές τους είναι ο **Albert Bandura** (1925-) με την **κοινωνική μάθηση** και ο **Lev Vygotsky** (1896-1934) με τη **ψυχοκοινωνική θεωρία** που αποτέλεσε τη βάση για τον **κοινωνικό εποικοδομισμό**.

1.4.1 Κοινωνική Μάθηση

Σύμφωνα με τη θεωρία της κοινωνικής μάθησης ή μάθησης με παρατήρηση και μίμηση προτύπου, το άτομο μαθαίνει παρατηρώντας πρότυπα και μιμούμενο συνειδητά ή ασυνείδητα τη συμπεριφορά τους. Η γνωστική κωδικοποίηση των πληροφοριών που αποκτά το άτομο με την παρατήρηση και μίμηση προτύπου, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για αυτοκαθοδήγηση, αυτοενίσχυση και αυτοέλεγχο της συμπεριφοράς του (Τσακίρη & Καπετανίδου, 2007)[7]. Όταν μια συμπεριφορά του προτύπου έχει θετικές συνέπειες τότε το άτομο την υιοθετεί. Έτσι η μάθηση συντελείται μέσα από μια διαδικασία παρατήρησης και μίμησης και όχι μέσω της μεθόδου της δοκιμής και της πλάνης.

Σημαντικό ρόλο στην κοινωνική μάθηση που τη διακρίνει από την καθαρή μίμηση, διαδραματίζει η προσοχή, η οποία είναι επιλεκτική τόσο στο άτομο-πρότυπο, όσο και στα χαρακτηριστικά του στα οποία εστιάζεται. Στην συνέχεια ακολουθούν οι μνημονικές διαδικασίες κατά τις οποίες γίνεται η επεξεργασία και η κωδικοποίηση των πληροφοριών που αποκομίσθηκαν από την παρατήρηση.

1.4.2 Κοινωνικός εποικοδομισμός

Ο Vygotsky είναι ο εισηγητής της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης στη μάθηση. Κεντρική του θέση είναι ότι η μαθησιακή δραστηριότητα δεν μπορεί να αποκόπτεται από το κοινωνικό, πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο και άρα η μαθησιακή διαδικασία επιβάλλεται να αντιμετωπίζεται ως ένα σύνολο. Κάθε άτομο αναπτύσσεται μέσα στο κοινωνικό του περιβάλλον και σε συνάρτηση με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Η θεωρία του Vygotsky συνιστά μια προσπάθεια ερμηνείας της συνείδησης ως τελικού προϊόντος της κοινωνικοποίησης.

Η ατομική μάθηση και οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που οδηγούν σε αυτή είναι στενά συνδεδεμένες και αλληλεξαρτώμενες. Είναι προφανές ότι δεν είναι δυνατόν να μη ληφθεί υπ' όψη η κοινωνική φύση της μάθησης αν πρόκειται να ασχοληθούμε με μαθητικές



δραστηριότητες στις οποίες απαιτείται συνεργασία για την επίλυση ενός προβλήματος. Η διαφορά του κοινωνικού εποικοδομισμο από τον κλασικό εποικοδομισμο έγκειται στον τομέα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης καθώς θεωρείται ανύπαρκτη η μαθησιακή δραστηριότητα εκτός του κοινωνικού, ιστορικού και πολιτισμικού πλαισίου δράσης.

Η γνώση αντιμετωπίζεται ως ένα ανθρώπινο προϊόν αλλά συγχρόνως και ως μια κοινωνική διαδικασία. Τα άτομα δημιουργούν τις αντιλήψεις τους αλληλοεπιδρώντας τόσο με τους άλλους όσο και με το περιβάλλον τους. Η μάθηση επίσης είναι το αποτέλεσμα της δράσης και δημιουργικής ενασχόλησης ενός ατόμου με διάφορα είδη κοινωνικών δραστηριοτήτων. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι μέσα από την κοινωνική φύση της μάθησης εξασφαλίζεται η ανάπτυξη και η πρόοδος του ατόμου.

Ο ρόλος της γλώσσας είναι κεντρικός στη θεωρία του Vygotsky. Θεωρεί ότι η γλώσσα ή τα σύμβολα κάνουν δυνατή τη σκέψη. Η σκέψη δεν μεταδίδεται μόνο εξωτερικά διαμέσου των σημείων, αλλά και εσωτερικά μέσω των σημασιών (Vygotsky, 1988: 429-430)[24].

Βασικό ρόλο στη θεωρία του L. Vygotsky κατέχει ένας ενήλικας ή συνομήλικος του μαθητή, ο οποίος παίζει το ρόλο του διαμεσολαβητή στη μαθησιακή διαδικασία. Πρόκειται για την έννοια της Διαμεσολάβησης. Με την ύπαρξη των διαμεσολαβητών αμβλύνεται το κενό ανάμεσα στην υπάρχουσα γνώση και σε αυτήν που πρέπει να αποκτηθεί. Η ζώνη αυτή ονομάστηκε από τον Vygotsky Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης – Z.E.A. (Zone of Proximal Development – Z.P.D.). Το περιεχόμενο της είναι λειτουργίες και ικανότητες που είτε βρίσκονται στο στάδιο εμφάνισης είτε έχουν εισέλθει στο στάδιο της ωρίμανσης.

Σύμφωνα με τη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμο, η κοινωνία επηρεάζει αποφασιστικά τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνει το άτομο και το κέντρο βάρους βρίσκεται στην αλληλεπίδραση ανάμεσα στο άτομο και το περιβάλλον του (Τσακίρη & Καπετανίδου, 2007:38)[7].

1.4.3 Θεωρία της Δραστηριότητας (Activity Theory)

Με βάση το έργο του Vygotsky οι **Alexei Leontiev** (1903-1979) και **Alexander Luria** (1902-1977) αρχικά και ο **Yrjö Engeström** (1948-) στη συνέχεια, ανέπτυξαν τη **Θεωρία της Δραστηριότητας**, εκπροσωπώντας τη Σοβιετική και τη Σκανδιναβική σχολή αντίστοιχα. Η Θεωρία της Δραστηριότητας αξιοποιείται στη νέα εκπαιδευτική πραγματικότητα όπως αυτή έχει διαμορφωθεί με την εισαγωγή των ψηφιακών τεχνολογιών και πρακτικών στο σχολείο. Έχει σημαντικές εφαρμογές στην έρευνα της επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής και στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Σύμφωνα με τη θεωρία η ανθρώπινη δράση είναι συλλογική και διαμεσολαβείται από πολιτισμικά μέσα, τεχνουργήματα (artifacts) και εργαλεία που κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο για να μπορεί να ελέγξει και να μετασχηματίσει το περιβάλλον του και τα οποία επιδρούν στις δραστηριότητες του (Σμυρναίου, 2014)[10].

Ως τεχνούργημα (artefact/artifact) ορίζεται καθετί το οποίο έχει υποστεί μία μεταμόρφωση ανθρώπινης προέλευσης και είναι πιθανό να συμμετέχει σε στοχευμένες δραστηριότητες (Rabardel, 1995)[25], ενώ εργαλεία θεωρούνται τόσο τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση και υποβοήθηση της δραστηριότητας (π.χ. υπολογιστές) όσο και οι νοητικές διαδικασίες (heuristics).



1.5 Ανθρωπιστικές - Ουμανιστικές Θεωρίες Μάθησης

Είναι αποτέλεσμα του ρεύματος της ανθρωπιστικής ψυχολογίας που δίνει έμφαση στην ανθρώπινη αλληλεπίδραση και την πολυπλοκότητα της ανθρώπινης φύσης. Σύμφωνα με τις Ανθρωπιστικές θεωρίες το εκπαιδευτικό περιβάλλον ευνοεί την αυτοανάπτυξη και την αυτοκατανόηση, οι οποίες οδηγούν στην αυτοπραγμάτωση τον άνθρωπο. Σημαντικά στοιχεία για τη μάθηση είναι το πώς αισθάνεται και πώς σκέφτεται ο μαθητής.

Σημαντικότερος εκπρόσωπος είναι ο **Carl Rogers** (1902-1987) με τη **Μη Καθοδηγητική Εκπαίδευση** σύμφωνα με την οποία το άτομο μαθαίνει όταν χρησιμοποιεί τις εσωτερικές του δυνατότητες, ενθαρρύνεται, δεν αισθάνεται απειλή για τον εαυτό του και του δίνεται η ευκαιρία να αντιμετωπίζει πρακτικά θέματα και να κατευθύνει μόνος του τη μάθησή του. Η ικανότητα μάθησης είναι έμφυτη και επιτυγχάνεται ευκολότερα όταν συνδέεται με προσωπικά σχέδια του μαθητή.

Η μάθηση πραγματοποιείται με την ενεργή συμμετοχή και απαιτεί αυτοκριτική και αυτοαξιολόγηση από τους μαθητές καθώς και την πεποίθηση ότι η μάθηση είναι σημαντική.

1.6 Μάθηση μέσω διαγωνισμών (CBL)

Τελευταία έχει προταθεί και κερδίζει έδαφος ένα νέο μοντέλο μάθησης, η μάθηση μέσω διαγωνισμών (Competition Based Learning – CBL). Το νέο αυτό μοντέλο παρέχει μια εναλλακτική προσέγγιση στους εκπαιδευτικούς, επικεντρώνοντας στη συλλογική μάθηση και την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία (Issa et al., 2015)/[26]. Πολλές από τις ελλείψεις που παρατηρούνται εξαιτίας των παραδοσιακών μεθόδων μάθησης, όπως είναι η έλλειψη κινήτρων, η έλλειψη αυτοεκτίμησης και αυτοπεποίθησης, η ατροφική ανάπτυξη της πρακτικής διάστασης των επιστημών και η μη σύνδεση τους με την πραγματική ζωή, βρίσκουν λύση. Μπορεί να εφαρμοστεί κυρίως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς το ασφικτικό και αυστηρά καθορισμένο αναλυτικό και ωρολόγιο πρόγραμμα των δύο μικρότερων βαθμίδων δεν ευνοεί ανάλογες προσπάθειες. Χρησιμοποιεί στοιχεία από δύο ήδη γνωστές μεθόδους, τη μάθηση μέσω έργων (Project Based Learning - PBL) η οποία τελευταία έχει αρχίσει να εφαρμόζεται δειλά και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (ανώτερη και κατώτερη) και τους διαγωνισμούς, που αν και ήταν ανέκαθεν παρόντες στη σχολική ζωή δεν αποτελούσαν ποτέ κομμάτι του αναλυτικού προγράμματος.

Με βάση και τη CBL, μπορούμε να σταχυολογήσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένας διαγωνισμός για να λάβουμε τα μέγιστα οφέλη από αυτόν:

- **Η ομαδικότητα.** Η μάθηση μέσω Διαγωνισμών πραγματοποιείται σε ομάδες. Οι ατομικοί διαγωνισμοί πρέπει να αποφεύγονται καθώς οδηγούν σε εγωισμό, άγχος και υπερανταγωνιστικότητα
- **Ο κονστρουκτιβισμός και η αυτονομία.** Τα μέλη της ομάδας είναι οι ενεργοί φορείς και δημιουργοί της μάθησης. Η παρέμβαση των εκπαιδευτικών-μεντόρων πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο. Για να μην καταλήξει σε μια στείρα προετοιμασία αγώνων, η ομάδα θα πρέπει να λειτουργεί σε ελεγχόμενο περιβάλλον χωρίς ωστόσο να εμποδίζεται ή να πλήττεται η αυτονομία της.
- **Το πρόγραμμα σπουδών.** Οι απαιτήσεις του έργου και οι στόχοι του διαγωνισμού πρέπει να προέρχονται άμεσα από το πρόγραμμα σπουδών. Πρέπει να γίνει σαφές ότι επιδίωξη του διαγωνισμού δεν είναι η νίκη, αλλά η πορεία προς αυτή και κυρίως οι εμπειρίες, οι γνώσεις και οι δεξιότητες που θα αποκτηθούν κατά τη διάρκεια της.
- **Το είδος των δοκιμασιών.** Τα σενάρια που πρέπει να υλοποιηθούν κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού πρέπει να ανταποκρίνονται στις σύγχρονες



προκλήσεις και να προσομοιάζουν με προβλήματα της πραγματικής και καθημερινής ζωής. Οι δοκιμασίες θα πρέπει να έχουν διεπιστημονική βάση και η επίλυση τους να απαιτεί μια διαθεματική αντιμετώπιση.

- **Μαθησιακά αποτελέσματα και διδακτικοί στόχοι.** Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την επιτυχία του εγχειρήματος αλλά και για τα μέλη των ομάδων να γνωρίζουν ότι θα υπάρξει αξιολόγηση για κάθε άτομο της ομάδας. Για το λόγο αυτό οι μαθησιακοί στόχοι καλό είναι να καθορίζονται και να παρουσιάζονται στην εναρκτήρια συνεδρία της ομάδας. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλιστεί η υπευθυνότητα στην προσέγγιση του θέματος και η συλλογικότητα στην αντιμετώπιση του. Τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα πρέπει να προέρχονται από το πρόγραμμα σπουδών και αποτελούν οδηγό κατά τη διαδικασία κατασκευής του έργου.
- **Τα κίνητρα και οι ανταμοιβές.** Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μάθησης μέσω διαγωνισμών είναι ότι οι συμμετέχοντες μοιράζονται ένα κοινό στόχο, να κερδίσουν το διαγωνισμό. Η άμιλλα από μόνη της είναι ένα ισχυρό κίνητρο, πολλές φορές όμως δεν είναι αρκετό, ιδιαίτερα όταν διευρύνεται η βάση των συμμετοχών. Στο σημείο αυτό εισέρχεται η έννοια της ανταμοιβής, ο καθορισμός της οποίας απαιτεί ιδιαίτερους χειρισμούς. Η επιλογή της ανταμοιβής πρέπει να γίνει προσεκτικά ώστε να αποτελέσει κινητήρια δύναμη για τη συμμετοχή αλλά ταυτόχρονα να μην αναχθεί σε αυτοσκοπό της.
- **Επικοινωνία.** Οι διαγωνισμοί είναι εκ φύσεως κοινωνικά γεγονότα. Αυτό δεν ισχύει μόνο κατά τη διάρκεια της παρουσίασης του τελικού αποτελέσματος αλλά και κατά την πορεία σχεδιασμού και κατασκευής του έργου. Είναι σημαντικό να υπάρχει ένα περιβάλλον κοινωνικής δικτύωσης όπου αφενός οι συμμετέχοντες θα μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους, με τους μέντορες τους αλλά και με άλλες ομάδες. Αφετέρου δε, εξίσου σημαντική για τις επιδιώξεις του διαγωνισμού είναι η παρουσίαση της πορείας κατασκευής και ολοκλήρωσης των έργων.
- **Κανονισμοί και κριτική επιτροπή.** Η ύπαρξη ενός συνόλου σαφώς καθορισμένων κανόνων είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία κάθε εγχειρήματος. Η πρόβλεψη κάθε πιθανής παρεκτροπής είναι μεν ιδιαίτερα δύσκολη αλλά ταυτόχρονα σημαντική ώστε να διασφαλιστεί η εύρυθμη διεξαγωγή. Σε συνέχεια των κανονισμών για την ενίσχυση του αισθήματος δικαιοσύνης και αμεροληψίας είναι σημαντική η προσεκτική επιλογή των μελών της κριτικής επιτροπής. Το κύρος και η αμερόληπτη στάση τους εμπνέουν τους συμμετέχοντες. Η εντύπωση του αισθήματος ότι η νίκη εξαρτάται μόνο από τις προσπάθειες τους ωφελεί και την ίδια την διοργάνωση και προάγει το γόητρο της.
- **Αξιολόγηση.** Η αξιολόγηση των στόχων που είχαν τεθεί στο ξεκίνημα και κατά πόσο αυτοί επιτεύχθηκαν, είναι βασική για την ανατροφοδότηση της προσπάθειας. Η αξιολόγηση καλό είναι να μη περιορίζεται μόνο στους συμμετέχοντες αλλά να λαμβάνει χώρα και για τους εκπαιδευτικούς και τους διοργανωτές. Έτσι θα επισημανθούν τα προβληματικά σημεία και θα γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις και βελτιώσεις για τις μελλοντικές προσπάθειες. Όσον αφορά τον τρόπο αξιολόγησης αυτός ποικίλει. Για τους φοιτητές η αξιολόγηση μπορεί να γίνει μέσω συνεντεύξεων, ερωτηματολογίων ή ακόμα και παραδοσιακών εξετάσεων. Αντίθετα για τους διοργανωτές ενδείκνυται περισσότερο τα ερωτηματολόγια και οι παρουσιάσεις.

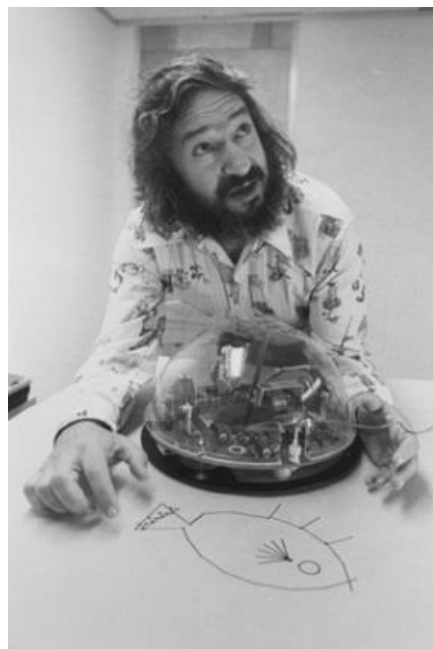


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο Εκπαιδευτική Ρομποτική

2.1 Ιστορικά στοιχεία

Τη δεκαετία του '60 η εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών έφερε επανάσταση σε πολλούς τομείς της επιστήμης συμπεριλαμβανομένης και της παιδαγωγικής. Τότε, εφαρμόζοντας και τις αρχές του εποικοδομισμού ο οποίος αποτελούσε το νέο και κυρίαρχο ρεύμα της παιδαγωγικής, άρχισαν να γίνονται τα πρώτα πειράματα με ρομποτικές κατασκευές προγραμματιζόμενες από μαθητές. Η ώθηση δόθηκε από τον Papert το 1967 με την δημιουργία της γλώσσας προγραμματισμού LOGO, η οποία διαδόθηκε με την εξάπλωση των προσωπικών υπολογιστών τη δεκαετία του 70.

Η πιο συχνή εφαρμογή της ήταν ο προγραμματισμός μια χελώνας (Logo Turtle), η οποία βρισκόταν σε ενσύρματη διεπαφή με έναν υπολογιστή. Η χελώνα μπορούσε να προγραμματιστεί σε γλώσσα LOGO για να κάνει διάφορες κινήσεις ή να ζωγραφίσει σε χαρτί αν προσαρμοζόταν ένα μολύβι πάνω της. Στη συνέχεια η χελώνα μεταπήδησε στο γραφικό περιβάλλον του υπολογιστή χωρίς ωστόσο να αλλάξει το περιβάλλον προγραμματισμού της, δημιουργώντας σχέδια πιο ακριβή, πιο περίπλοκα και σε λιγότερο χρόνο.



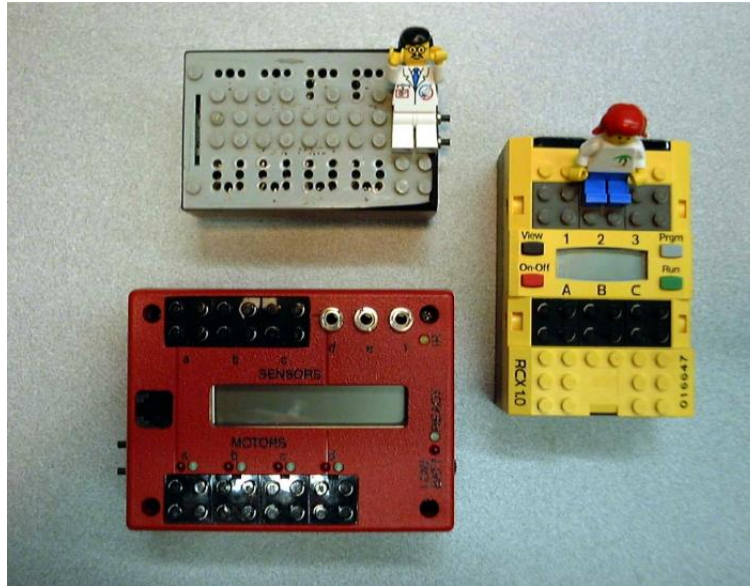
Πηγή: <http://news.mit.edu/>

Σχήμα 2-1: Ο S.Papert με μία χελώνα-LOGO (φωτ. C. Solomon)

Αξιοποιώντας την εμπειρία από τις χελώνες LOGO η ερευνητική ομάδα του MediaLab του M.I.T. προχώρησε το 1985 σε συνεργασία με την εταιρία παιχνιδιών LEGO® στη δημιουργία ρομποτικών κατασκευών. Η συνεργασία έφερε τα πρώτα αποτελέσματα ένα χρόνο



μετά με την κυκλοφορία των πρώτων ελεγχόμενων από ηλεκτρονικό υπολογιστή προϊόντων LEGO®. Το σύστημα αυτό ονομάστηκε LEGO®/Logo και επέτρεπε στα παιδιά να δημιουργήσουν μια κατασκευή με «τουβλάκια LEGO®» και στη συνέχεια να την προγραμματίσουν χρησιμοποιώντας μια γλώσσα προγραμματισμού τύπου LOGO, ελέγχοντας τη συμπεριφορά διαφόρων αντικειμένων όπως κινητήρων, αισθητήρων, λαμπτήρων κλπ. (Resnick&Ocko,1990)[27].



Πηγή: Martin F., et al (2000)[28]

Σχήμα 2-2: Η εξέλιξη των “intelligent brick”. Πάνω αριστερά MIT LOGO Brick (1987), κάτω MIT Red Programmable Brick (1995) και δεξιά LEGO RCX (1998)

Δύο χρόνια αργότερα ξεκινά η ανάπτυξη του μικροεπεξεργαστή «intelligent brick» μέσω του οποίου θα είναι δυνατό να ελέγχονται και να προγραμματίζονται κατασκευές LEGO®. Η προσπάθεια απέφερε καρπούς με την παρουσίαση από το M.I.T. το 1996 του MIT Red Programmable Brick (Resnic et al, 1996)[29]. Η τεχνολογία LEGO®/Logo και τα προγραμματιζόμενα τουβλάκια ήταν τα βασικά συστατικά για τη δημιουργία της σειράς MINDSTORMS™, η πρώτη λιανική έκδοση της οποίας κυκλοφόρησε το 1998 με την επωνυμία LEGO® MINDSTORMS™ RIS (Robotics Invention System). Το όνομα της το οφείλει στο βιβλίο του S.Papert με τίτλο «Mindstorms: children, computers, and powerful ideas» (Papert, 1980)[30]. Το kit περιλάμβανε εκτός από το μικροελεγκτή RCX (Robotics Command Explorer), δύο μότερες, δύο αισθητήρες αφής και ένα αισθητήρα φωτός. Τις επόμενες χρονιές κυκλοφόρησαν οι βελτιωμένες εκδόσεις LEGO® MINDSTORMS™ RIS 1.5 και 2.0.



Πηγή: <http://robotsquare.com/>

Σχήμα 2-3: Τρεις γενιές μικροεπεξεργαστών LEGO: RCX (αριστερά), NXT (μέση), EV3 (δεξιά)

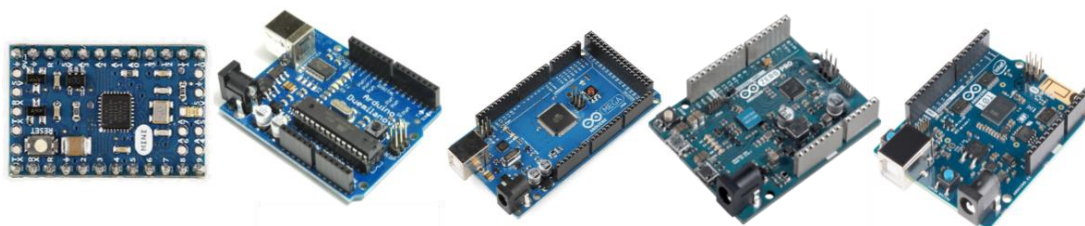


Το 2006 η LEGO® παρουσιάζει την επόμενη γενιά Mindstorms με την επωνυμία LEGO® MINDSTORMS™ NXT που βασίζεται στο RIS το οποίο έχει βελτιωθεί με την προσθήκη νέων τεχνολογιών και αισθητήρων αυξημένων ικανοτήτων. Το kit περιλάμβανε τρεις σερβομηχανές και τέσσερις αισθητήρες για την αφή, το φως, τον ήχο, και την απόσταση καθώς και το νέο μικροεπεξεργαστή NXT (NeXT generation) με διπλάσια υπολογιστική δύναμη σε σχέση με την προηγούμενη γενιά. Τρία χρόνια αργότερα ακολούθησε η βελτιωμένη έκδοση LEGO® MINDSTORMS™NXT 2.0. Το 2013 η LEGO® παρουσίασε τη τρίτη γενιά με την επωνυμία LEGO® MINDSTORMS™ EV3.

Παράλληλα με τα LEGO® MINDSTORMS™ αναπτύχθηκε από το MediaLab του M.I.T. μία ακόμα τεχνολογία ρομποτικής, τα ρομπότ Cricket. Σε αντίθεση με τα ρομποτικά kit της σειράς LEGO® MINDSTORMS™, τα ρομπότ cricket χρησιμοποιούνται κυρίως για την κατασκευή καλλιτεχνικών δημιουργιών που μπορούν να αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον και τον χρήστη, συνδυάζοντας την τέχνη με τη τεχνολογία. Εμπνευστής και δημιουργός ήταν ο Mitchel Resnick επικεφαλής του Lifelong Kindergarten group στο Media Lab του M.I.T. Ήταν το αποτέλεσμα του εγχειρήματος Beyond Black Boxes - BBB (Resnick et al., 2000)[31]. Τα ρομπότ cricket κυκλοφόρησαν στην αγορά με την εμπορική επωνυμία PicoCricket¹ το 2006.

Εκτός από τη LEGO® και άλλες εταιρίες κυκλοφόρησαν στην αγορά kit προγραμματιζόμενων και συναρμολογούμενων ρομπότ, όπως η γερμανική FischerTechnik², η ιαπωνική Elekit Robots³ και οι αμερικανικές LittleBits⁴ και Parallax⁵, τα οποία λειτουργούν με παρόμοια λογική.

Αντίθετα η ιταλική Arduino κινήθηκε σε διαφορετική κατεύθυνση. Δεν εγκλωβίστηκε στην εκπαιδευτική/παιδαγωγική συνιστώσα της ρομποτικής μόνο, αλλά στοχεύοντας στον ευρύτερο τομέα των αυτοματισμών κατάφερε να λάβει μεγάλο μερίδιο της αγοράς σε μικρό διάστημα. Η ιστορία της ξεκίνησε μόλις το 2005 όταν οι ιδρυτές της, Massimo Banzi, David Mellis και David Cueartielles έβαλαν σε εφαρμογή ένα σχέδιο για να κατασκευάσουν μία συσκευή για τον έλεγχο διαδραστικών προγραμμάτων από μαθητές σε τιμή πολύ χαμηλότερη από τα διαθέσιμα συστήματα της εποχής. Το πρώτο Arduino κυκλοφόρησε το 2006 και ήταν το Arduino Mini, ενώ το 2008 ακολούθησε το Arduino Duemilanove και το 2009 το Arduino Mega. Έχουν κυκλοφορήσει πολλές παραλλαγές με πιο επιτυχημένη το Arduino Uno, ενώ οι πιο σύγχρονες είναι οι Arduino Zero και Arduino 101.



Πηγή: <https://www.arduino.cc/en/Main/Products>

Σχήμα 2-4: Η Εξέλιξη του Arduino. Από αριστερά προς τα δεξιά, Mini, Duemilanove, Mega, Zero, 101

Οι πλατφόρμες Arduino αρχικά χρησιμοποιούσαν αποκλειστικά μικροελεγκτές Atmega της Atmel αλλά στα τελευταία μοντέλα ενσωματώνουν πλέον μικροεπεξεργαστές και άλλων εταιριών όπως η Intel και η Atheros. Για τον προγραμματισμό τους χρησιμοποιείται μια γλώσσα παρόμοια με τη C++ , η οποία σε ότι αφορά τις βιβλιοθήκες και τη σύνταξη είναι

¹ <http://picocricket.com/> τελευταία προσπέλαση 15/01/2017

² <http://www.fischertechnik.de/> τελευταία προσπέλαση 15/01/2017

³ <http://www.elekit.co.jp/en/> τελευταία προσπέλαση 15/01/2017

⁴ <http://littlebits.cc/> τελευταία προσπέλαση 15/01/2017

⁵ <http://www.parallax.com/> τελευταία προσπέλαση 15/01/2017

βασισμένη στο πλαίσιο προγραμματισμού ανοικτού κώδικα για μικροελεγκτές Wiring¹, που βρίσκει εφαρμογή σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE)² ανοικτού κώδικα, το οποίο παρέχεται από την εταιρία.

2.2 Θεωρητικό πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

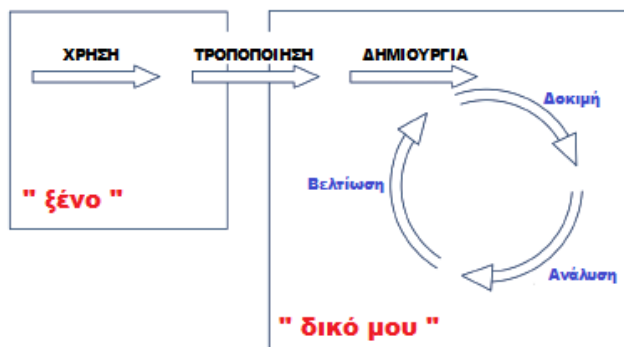
Η εκπαιδευτική Ρομποτική αποτελεί πρόκληση για την εκπαιδευτική κοινότητα. Καθώς οι νέοι είναι εξοικειωμένοι σε μεγάλο βαθμό με τις νέες τεχνολογίες και είναι ανοικτοί σε νέες προκλήσεις και γνώσεις, η ρομποτική ως τομέας εφαρμογής τους είναι φυσιολογικό να κεντρίζει το ενδιαφέρον τους. Εναπόκειται λοιπόν στους εκπαιδευτικούς να εκμεταλλευτούν προς όφελος της διδασκαλίας τους, το θετικό περιβάλλον και τα κίνητρα που απορρέουν από τη χρησιμοποίηση της ρομποτικής στην διδακτική πράξη και την ενσωμάτωση της στην εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ο συνδυασμός της ψυχαγωγίας με τη δημιουργική δραστηριότητα οδηγεί στην οικοδόμηση της γνώσης και την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων.

Οι διαγωνισμοί ρομποτικής και γενικότερα η χρησιμοποίηση της ρομποτικής για εκπαιδευτικούς σκοπούς παρέχει ένα καινοτόμο περιβάλλον μάθησης. Το θεωρητικό της πλαίσιο αποτελεί ένα συγκερασμό των σημαντικότερων παιδαγωγικών θεωριών και σύγχρονων θεωριών μάθησης. Βασίζεται κυρίως στον εποικοδομισμό του Piaget με σαφείς αναφορές τόσο στον κατασκευαστικό εποικοδομισμό του Papert όσο και στον κοινωνικό εποικοδομισμό του Vygotsky.

Το γεγονός ότι ο εποικοδομισμός βρίσκεται στον πυρήνα της εκπαιδευτικής ρομποτικής δεν αποκλείει τη χρησιμότητα και την υιοθέτηση στοιχείων από άλλες προγενέστερες θεωρίες όπως της δοκιμής και πλάνης του Thorndike ή της ανακαλυπτικής μάθησης του Bruner, την εξέλιξη άλλων όπως της θεωρίας επεξεργασίας της πληροφορίας (Connectionism) ή ακόμα και την κυοφορία νέων, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την ψυχαγωγική εκμάθηση (Edutainment), τη διδακτική δηλαδή προσέγγιση του συνδυασμού μάθησης και ψυχαγωγίας.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα σύνθεσης του εποικοδομισμού με πρακτικές δοκιμής και πλάνης είναι η χρήση των τριών σταδίων όπως τα προτείνει η Lee και οι συνεργάτες της για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω

εφαρμογών εκπαιδευτικής ρομποτικής (Lee et al, 2011)/[32]. Οι μαθητές από το στάδιο της χρήσης, όπου χρησιμοποιούν τη δημιουργία (πρόγραμμα, μοντέλο) κάποιου άλλου, μεταβαίνουν στο στάδιο της τροποποίησης όπου πειραματίζονται τροποποιώντας τα ήδη υπάρχοντα προγράμματα ή μοντέλα. Στο στάδιο αυτό μέσω του κλιμακούμενου πειραματισμού και των τροποποιήσεων κατανοούν τη δομή, τις αρχές και τη λειτουργία και αποκτούν αυτοπεποίθηση και εκτίμηση στις δυνατότητες τους. Καταλήγουν έτσι στο στάδιο της δημιουργίας όπου θα κατασκευάσουν πλέον τα δικά τους έργα.



Πηγή: Lee et al (2011)/[32]

Σχήμα 2-5: Στάδια ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής

¹ <http://wiring.org.co/> τελευταία προσπέλαση 27/12/2016

² <https://www.arduino.cc/en/main/software> τελευταία έκδοση Arduino 1.8.1, τελευταία προσπέλαση 15/1/2017



Η μάθηση διαδικασιών ανάλυσης, σχεδιασμού δράσεων και στη συνέχεια η υλοποίησή τους μέσω μιας μηχανής (ρομπότ) συνιστά μια νοητική δεξιότητα υψηλού επιπέδου, εφοδιάζοντας το άτομο με τεχνικές επίλυσης προβλημάτων. Ταυτόχρονα όμως υποστηρίζεται η βιωματική μάθηση, μια προσέγγιση που έχει σαν κέντρο τον εκπαιδευόμενο και τις ανάγκες του, συνδυάζοντας γνώση και διασκέδαση σε ένα εξόχως αποτελεσματικό εργαλείο μάθησης.

Δημιουργώντας λοιπόν ένα μαθησιακό περιβάλλον που να στηρίζεται στις αρχές του εποικοδομισμού στις διάφορες εκφάνσεις του, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ώστε αυτό (Κόμης&Μικρόπουλος, 2001)/33/ :

- να παρέχει αυθεντικές δραστηριότητες ενταγμένες στις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο,
- να ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία,
- να ενθαρρύνει την κοινωνική αλληλεπίδραση

Σύμφωνα με τη Φράγκου (Φράγκου, 2009)/34/ τα χαρακτηριστικά που αποκτά η μαθησιακή διαδικασία μέσα από δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής κινούνται σε τρεις άξονες:

- Μαθαίνω κατασκευάζοντας. Η κατασκευή αφορά τόσο την κατασκευή του μηχανικού ρομπότ όσο και τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς του. Η κατασκευή είναι στην προκειμένη περίπτωση το όχημα μέσα από το οποίο συντελείται η μάθηση.
- Μαθαίνω για την κατασκευή. Επιπλέον της δημιουργίας του ρομπότ, το άτομο μαθαίνει για την ίδια την κατασκευή, τις αρχές που τη διέπουν, τα κατασκευαστικά όρια της και τους περιορισμούς της, τόσο σε τεχνολογικό-μηχανολογικό επίπεδο όσο και σε προγραμματιστικό, αναδεικνύοντας έτσι την άρρηκτη σύνδεση της τεχνολογίας με τις φυσικές επιστήμες και δίνοντας ερέθισμα για περεταίρω επιστημονική έρευνα.
- Μαθαίνω δημιουργώντας. Ο χώρος της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το ιδανικό περιβάλλον, όπου ο καθένας μπορεί να κατασκευάσει τις δικές του εφαρμογές στηριζόμενος στις γνώσεις και τις εμπειρίες του, οι οποίες αποτελούν προσωπικά δημιουργήματα και αντανακλούν τα άμεσα ενδιαφέροντα και τις ιδέες του δημιουργού τους ενώ μπορούν με μεγάλη ευκολία να τροποποιηθούν και να επεκταθούν.

Μέσα από την εμπειρία τους με μαθητές διαφόρων ηλικιών, οι Resnick, Martin, Sargent, & Silverman, (1996)/29/ κατηγοριοποίησαν τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε τρεις τομείς:

- τα ενεργά περιβάλλοντα (όπως, για παράδειγμα, ο αυτόματος φωτισμός ενός χώρου),
- οι αυτόνομες οντότητες (όπως, για παράδειγμα, ένας δεινόσαυρος ρομπότ)
- τα προσωπικά πειράματα (όπως, για παράδειγμα, η μέτρηση της ταχύτητας του ποδηλάτου κατά τη διάρκεια της μετακίνησης του μαθητή από το σπίτι στο σχολείο).

Η ποικιλία των εφαρμογών και το εύρος που παρατηρείται τόσο στο γνωστικό όσο και στο ηλικιακό επίπεδο δικαιολογείται από το γεγονός ότι η εκπαιδευτική ρομποτική επιτρέπει στο άτομο την είσοδο στο επίπεδο που το ίδιο θεωρεί κατάλληλο για τον εαυτό του. Επιπρόσθετα η πορεία και ο ρυθμός ολοκλήρωσης του έργου είναι εξατομικευμένος και



προσαρμοσμένος στις ικανότητες και τις κλίσεις του. Είναι φανερό ότι η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο είναι το ίδιο προσιτό σε όλους, ανεξάρτητα από τις ικανότητες, τα ενδιαφέροντα τους, το τρόπο που μαθαίνουν και το τρόπο που δημιουργούν (Resnick & Silverman, 2005)/[35].

Από την άλλη πλευρά, ο εξοπλισμός που απαιτείται δίνει έμφαση σε αυτό που ο Papert περιέγραφε ως τεχνολογία «ευρύχωρη, με χαμηλό δάπεδο και υψηλό ταβάνι» (*low floor, high ceiling and wide walls*). Μια τεχνολογία δηλαδή εύχρηστη και προσιτή για τους αρχάριους που τους δίνει τη δυνατότητα να εργαστούν σε ολοένα και πιο σύνθετα έργα με τη πάροδο του χρόνου χωρίς να θέτει όρια στη εξέλιξη τους αφενός και αφετέρου ιδανική για ποικίλους προσωπικούς πειραματισμούς και εξερεύνηση.

Αναφορικά με την κοινωνική – διαπροσωπική διάσταση της εκπαιδευτικής ρομποτικής όταν αυτή εφαρμόζεται στη τάξη, συνήθως οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες 2 έως 4 ατόμων γεγονός το οποίο ενθαρρύνει την ανάπτυξη διαπροσωπικών δεξιοτήτων και επικοινωνίας (Δελή, 2012)/[36] ; (Αναγνωστάκης κ.α., 2008)/[37], χωρίς ωστόσο να είναι ξεκάθαρο αν ευνοεί τη διάκριση αρμοδιοτήτων ή όχι. Καλλιεργείται η επικοινωνία και ευνοείται η λεκτική έκφραση ιδεών μέσα από τη λειτουργία της ομάδας όταν τα άτομα αναγκάζονται να εξηγήσουν ιδέες και σκέψεις τους. Η εξέλιξη του έργου βασίζεται στην προώθηση της σκέψης μέσω γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων, ενώ η ολοκλήρωση του στηρίζεται στη συνεργασία και στην αλληλεπίδραση ατόμων κι ομάδων.

2.3 Παιδαγωγικό πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Όπως επισήμανε ο Vygotsky, η εκπαίδευση αποτελεί δομικό στοιχείο της κοινωνίας. Επηρεάζει και επηρεάζεται από αυτή, αναπτύσσεται και εξελίσσεται μαζί της. Είναι λοιπόν απόλυτα φυσιολογικό και επιβεβλημένο, η εκπαιδευτική κοινότητα να ακολουθεί τις τεχνολογικές εξελίξεις και να τις υιοθετεί προς όφελος της μαθησιακής διαδικασίας και διευκόλυνσης της διδασκαλίας.

Η ανάγκη μετάβασης από τη θεωρία στην πράξη αντικατοπτρίζεται και στη διδακτική πρακτική. Η αλλαγή του ρόλου του μαθητή από παθητικού δέκτη σε ενεργό δημιουργό της μάθησης είναι εμφανής. Ο μαθητής δεν λαμβάνει πλέον σιωπηλά, άβουλα και άπρακτα τη γνώση αλλά αυτενεργεί οικοδομώντας την μέσα από ομαδοσυνεργατικά μονοπάτια.

Οι μαθητές απελευθερώνονται από τη στείρα απομνημόνευση και διευρύνουν την οπτική τους. Πέρα από τη θεωρητική προσέγγιση τα προβλήματα αποκτούν λύση μέσα από την πράξη και το πειραματισμό. Οι έννοιες της Φυσικής, των Μαθηματικών, της Μηχανολογίας, αποκτούν υπόσταση μέσα από την πρακτική εφαρμογή. Η θεωρία συνδέεται με την πράξη αποδεικνύοντας ότι η θεωρητική προσέγγιση μόνο ακαδημαϊκή αξία μπορεί να έχει χωρίς την πρακτική εφαρμογή προς όφελος του κοινωνικού συνόλου. Πλέον γίνεται ορατή η διαδρομή από τη μελέτη ενός προβλήματος, στην επιλογή και εφαρμογή της βέλτιστης πρακτικής λύσης, με τελικό στόχο τη διευκόλυνση της καθημερινότητας.

Χρήσιμο εργαλείο σε αυτήν την προσπάθεια μεταβολής της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αποτελεί η εκπαιδευτική ρομποτική. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί το μέσο για τη μετάβαση από τη θεωρητική περιγραφή στην πρακτική επίλυση και από την ασάφεια στην εφαρμογή της καθημερινότητας. Δίνει κίνητρα στον μαθητή και κεντρίζει το ενδιαφέρον του. Φέρνει στην επιφάνεια κλίσεις και ταλέντα σε τομείς όπως η τεχνολογία, η μηχανική, η πληροφορική. Καλλιεργεί δεξιότητες και οικοδομεί τη γνώση σε συνθήκες και με διαδικασίες κονστραξιονισμού. Εμπλέκει τους μαθητές με πιο σύνθετα προβλήματα και τους προτρέπει να τα αντιμετωπίσουν με μια διεπιστημονική προσέγγιση. Έτσι πετυχαίνει να δώσει ώθηση και να



αναβαθμίσει την εκπαιδευτική διαδικασία, βελτιώνοντας την ποιότητα της και ενισχύοντας το μαθησιακό αποτέλεσμα.

Με τη χρήση της ρομποτικής οι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν με πραγματικά προβλήματα τα οποία τους απασχολούν στην καθημερινότητα τους και με αυτόν τον τρόπο να εξασφαλίσουν ότι η γνώση τους θα οικοδομηθεί σύμφωνα με τις αρχές του εποικοδομισμού.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση του ενδιαφέροντος των νέων για επιμόρφωση στον τομέα της ρομποτικής και των εφαρμογών της, γεγονός που υποδηλώνεται και από τη σημαντική αύξηση των συμμετοχών στους διαγωνισμούς ρομποτικής. Το ενδιαφέρον αυτό όμως έρχεται σε αντίθεση με την εκπαιδευτική δομή και τα αναλυτικά προγράμματα που δεν παρέχουν την δυνατότητα εκπαίδευσης σε αυτό το γνωστικό αντικείμενο. Στην Ελλάδα η διδασκαλία της ρομποτικής περιορίζεται στα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα σε εξειδικευμένα μαθήματα, ενώ τόσο στην Δευτεροβάθμια όσο και στη Πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι ανύπαρκτη.

Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να ενταχθεί στα αναλυτικά προγράμματα της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης κινούμενη σε δύο άξονες:

- Η εκπαιδευτική ρομποτική ως αντικείμενο μάθησης, και
- Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο μάθησης

Ο διαχωρισμός δεν είναι πάντα ευδιάκριτος και ούτε αποτελεί εύκολο εγχείρημα καθώς η ρομποτική μπορεί από τη φύση της να παρέχει πληθώρα γνώσεων και να αποτελεί ταυτόχρονα το όχημα και τον προορισμό (Alimisis, 2009)/38/.

Στην πρώτη περίπτωση, η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί το στόχο της μάθησης. Η ρομποτική τεχνολογία είναι παρούσα σε όλες τις εκδηλώσεις της καθημερινής μας ζωής, από τα πιο απλά έως τα πιο σύνθετα. Ο τεχνολογικός εγγραμματισμός εξυπηρετείται από τη χρήση τεχνολογιών ρομποτικής, καθώς με αυτόν τον τρόπο τα άτομα είναι σε θέση να αντιληφθούν καλύτερα πως λειτουργούν οι αυτοματισμοί των συσκευών που τα περιστοιχίζουν. Αυτό επιτυγχάνεται όταν τα ίδια μπαίνουν στη διαδικασία να προγραμματίσουν και να συμμετέχουν στη προσομοίωση ανάλογων καταστάσεων στο χώρο του εργαστηρίου (Νικολός κ.α., 2011)/39/. Η κατανόηση της λειτουργίας και η αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας αποτελούν επιθυμητή δεξιότητα που δίνει πλεονέκτημα τόσο σε προσωπικό, όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο. Ο σκοπός αυτός εξυπηρετείται καλύτερα δια μέσω των διαγωνισμών ρομποτικής, όπου ο συναγωνισμός για την επίτευξη του κοινού στόχου αναδεικνύει την πρακτική πλευρά της επιστήμης και ευνοεί την δημιουργική εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων. Οι συναγωνιζόμενες ομάδες, οι οποίες πιθανόν να έχουν διαφορετικό μορφωτικό, γνωστικό ή κοινωνικό επίπεδο και σαφώς με διαφορετικές εμπειρίες, αναζητούν εναλλακτικούς δρόμους για την επίτευξη του ίδιου στόχου. Έτσι με κίνητρο το συναγωνισμό και πλατφόρμα τον εκπαιδευτικό διαγωνισμό μπορούν να καταλήξουν σε διαφορετικές λύσεις για το ίδιο πρόβλημα. Το αποτέλεσμα είναι να αναπτύξουν βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας των φυσικών αντικειμένων και του ελέγχου τους με τεχνολογικά μέσα ώστε τελικά να είναι ικανοί να κάνουν τη σύνδεση μεταξύ αφηρημένου και συγκεκριμένου (Chambers&Carbonaro, 2003)/40/.

Στη δεύτερη περίπτωση, η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί το εργαλείο και συχνά το συνδετικό κρίκο μεταξύ διαφορετικών επιστημών στη διαθεματική προσέγγιση ενός προβλήματος. Είναι αλήθεια ότι η ρομποτική συνδυάζει τη μηχανολογία και την ηλεκτρολογία με τους αυτοματισμούς και το προγραμματισμό, δίνοντας τεχνολογική υπόσταση στις αρχές των μαθηματικών και της φυσικής. Ο διεπιστημονικός χαρακτήρας της ρομποτικής υποστηρίζει ποικίλες εκπαιδευτικές διαδικασίες και αντικείμενα που εντάσσονται στο πεδίο STEM (Science, Technology, Engineering Mathematics). Το κυρίαρχο ρεύμα της



διαθεματικότητας στην εκπαίδευση εξυπηρετείται με το καλύτερο δυνατό τρόπο μέσα από τη ρομποτική, που συνδυάζει με καινοτόμο τρόπο πολλές πτυχές της επιστήμης. Ο άξονας αυτός εξυπηρετείται αρχικά από το μοντέλο των συνθετικών εργασιών και τις εκθέσεις ρομποτικής στη συνέχεια. Οι δραστηριότητες αυτές έχουν τη μορφή συνθετικών εργασιών που θέτουν στους μαθητές προβλήματα τα οποία είναι αυθεντικά, πολυδιάστατα και επιδέχονται περισσότερες από μία λύσεις (Brown et al., 1989)[41]. Οι συνθετικές εργασίες επιτρέπουν την πλήρη αξιοποίηση των εργαλείων της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πλαίσιο του εποικοδομισμού, καθώς αποτελούν πρόσφορο έδαφος για τους προσωπικούς προβληματισμούς των μαθητών και μπορούν να οδηγήσουν μέσα από τον πειραματισμό και τις συνεργατικές διαδικασίες στη λύση προβλημάτων και την υλοποίηση των ανάλογων project (Φράγκου, 2009)[34]. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον τα άτομα, καθώς διερευνούν τις δραστηριότητες τους και πειραματίζονται, έχουν τη δυνατότητα άμεσης ανατροφοδότησης μέσα από τις κατασκευές και την αλληλεπίδραση τους με αυτές. Κάτω από αυτές τις συνθήκες οι μαθητές προσεγγίζουν πειραματικά τη γνώση και προσομοιάζουν σε «πραγματικούς επιστήμονες». Διατυπώνουν υποθέσεις, παρατηρούν, αξιολογούν και εξάγουν συμπεράσματα δίνοντας έτσι στις σχέσεις μεγεθών και εννοιών αυθεντικό περιεχόμενο (Φράγκου & Παπανικολάου, 2010)[42].

Όποιον και από τους δύο άξονες επιλέξουμε η ομαδοσυνεργατική προσέγγιση εξασφαλίζει τα περισσότερα πλεονεκτήματα. Τόσο ο εποικοδομισμός (constructivism) όσο και ο κατασκευαστικός εποικοδομισμός (constructionism) δίνουν έμφαση στην αξία της συνεργασίας των μαθητών στο πλαίσιο της ομάδας (Savery & Duffy, 1995)[43]. Η προσωπική αλληλεπίδραση με την ομάδα αποτελεί (Φράγκου & Παπανικολάου, 2010)[42]:

- Την κατάσταση κατά την οποία κρίνεται η αλήθεια κάθε ιδέας
- Την κατάσταση κατά την οποία ο μαθητής συνειδητοποιεί τις ενέργειες που εκτελεί και τις ιδέες που οδηγούν στις επιλογές του.
- Τον πραγματικό χώρο στον οποίο μέσα από ομαδικές διεργασίες σχηματίζονται ιδέες και προκύπτει η γνώση ως αποτέλεσμα κοινωνικών διεργασιών.

Αναφορικά με την μεθοδολογία εκπόνησης των συνθετικών εργασιών με προγραμματιζόμενες ρομποτικές κατασκευές προτείνεται να οργανωθεί σε μια σειρά από ξεχωριστά αλλά αλληλοσυνδεόμενα στάδια (Παπανικολάου κ.α., 2007)[44] ; (Αλιμήσης, 2008)[45]. Τα στάδια εργασίας δεν θα πρέπει να κατανοηθούν ως «σειριακά» γεγονότα αλλά ως φάσεις μιας ενιαίας εργασίας που μπορούν να επαναλαμβάνονται με κυκλικό τρόπο ή/και να επικαλύπτονται:

- **Στάδιο εμπλοκής:** διατυπώνεται μια πρώτη εκδοχή του προβλήματος και οι μαθητές μέσα από ελεύθερο διάλογο εμπλέκονται στον προσδιορισμό του.
- **Στάδιο πειραματισμού:** οι μαθητές πειραματίζονται με το διαθέσιμο υλικό. Το στάδιο αυτό στοχεύει στην κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών καθώς και στις δυνατότητες που αυτές έχουν.
- **Στάδιο διερεύνησης:** γίνεται επαναπροσδιορισμός του προβλήματος και των ερωτημάτων που διατυπώθηκαν στο πρώτο στάδιο μέσα από την εμπειρία που αποκτήθηκε μετά την εξοικείωση με το βασικό υλικό. Στη συνέχεια καλούνται να προτείνουν λύσεις σε επιμέρους προβλήματα, τα οποία ενδέχεται να έχουν περισσότερες από μία απαντήσεις.
- **Στάδιο Σύνθεσης και Δημιουργίας:** Οι μαθητές καλούνται να συνθέσουν τα επιμέρους στοιχεία και υλικά (προγράμματα) σε μία τελική μορφή που απαντά στο αρχικό πρόβλημα. Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές αυτοοργανώνονται και η κάθε ομάδα εργάζεται για τη σύνθεση μιας ενιαίας λύσης.



- **Στάδιο Αξιολόγησης:** τα τελικά προϊόντα των ομάδων παρουσιάζονται και αξιολογούνται. Οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν κριτικά την δουλειά τους, να εκφέρουν απόψεις και να συγκρίνουν με βάση τα κριτήρια που έχουν θέσει.

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση η συμμετοχή των φοιτητών σε διαγωνισμούς ρομποτικής είναι προσανατολισμένη στην έρευνα. Βασικό κίνητρο αποτελεί η ενσωμάτωση των γνώσεων που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων και η τεχνολογική εξέλιξη μέσω της έρευνας απτών προβλημάτων και καταστάσεων. Για τη συμμετοχή των φοιτητών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε διαγωνισμούς ρομποτικής, ο Almeida και οι συνεργάτες του (Almeida et al., 2000)[46] προτείνουν τρεις πρακτικές τις οποίες εφάρμοσαν σε πανεπιστημιακά ιδρύματα της Πορτογαλίας:

- Ως εργασία ενσωματωμένη στα προαπαιτούμενα για την αποφοίτηση των προπτυχιακών φοιτητών
- Ως μεταπτυχιακή δραστηριότητα
- Ως εργασία μερικής απασχόλησης για επιλεγμένους φοιτητές εκτός του διδακτικού προγράμματος

Η προβολή που μπορούν να εξασφαλίσουν σε ΜΜΕ ή εξειδικευμένα μέσα οι διάφοροι διαγωνισμοί καθώς επίσης και η εφαρμογή στην πράξη μεθόδων και λύσεων είναι πιθανό να προσελκύσουν χορηγούς για τη χρηματοδότηση ερευνητικών προγραμμάτων, ειδικά όταν οι διαγωνισμοί έχουν συγκεκριμένο ερευνητικό αντικείμενο και στόχο.

2.4 Οικονομικό πλαίσιο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Πέρα όμως από το παιδαγωγικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο η ρομποτική αποτελεί τεχνολογία αιχμής για πολλούς τομείς της οικονομικής δραστηριότητας. Η επένδυση στην εκπαίδευση αναφορικά με την ρομποτική παρέχει στους φοιτητές πολλές και ποικίλες δεξιότητες (Khanlari, 2013)[47]. Αρκετές από αυτές θα αποτελέσουν τη βάση για την περαιτέρω ακαδημαϊκή ή επαγγελματική ζωή και τα εχέγγυα για την εξέλιξη τους. Έτσι δεν είναι υπερβολικό να ισχυριστούμε ότι η επένδυσή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική και γενικότερα στην Τεχνολογία συμβάλει μακροπρόθεσμα στην διαμόρφωση προσοντούχων στελεχών στον εργασιακό χώρο που θα συνεισφέρουν στην οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας.

Η ταχύτητα βέβαια της εξάπλωσης της τεχνολογίας έχει ως επίπτωση και την εξάπλωση του ψηφιακού αναλφαριθμητισμού και είναι κύρια υπεύθυνη για τη δημιουργία του ψηφιακού χάσματος που οδηγεί στην κοινωνική και επαγγελματική περιθωριοποίηση (Φακιολάς, 2016)[48]. Κατά τα τελευταία 50 χρόνια, υπήρξε εκτεταμένη έρευνα στον τομέα της ρομποτικής και των ευφύων συστημάτων. Παρά το γεγονός ότι μεγάλο μέρος της έρευνας έχει στόχο ειδικά τεχνικά προβλήματα, η πρόοδος σε αυτούς τους τομείς έχει οδηγήσει σε λύσεις και εφαρμογές που επηρεάζουν βαθιά την κοινωνία. Εφαρμογές οι οποίες πολλές φορές δεν γίνονται αντιληπτές ή θεωρούνται αυτονόητες έχουν βαθιά επίδραση στην ευημερία της κοινωνίας μας, μεταλλάσσοντας και εξελίσσοντας τον τρόπο που ζούμε, μαθαίνουμε και εργαζόμαστε (Reddy, 2006)[49].

Επιπλέον οι διαγωνισμοί ρομποτικής έχουν βοηθήσει στην έρευνα και την εξέλιξη των ρομπότ σε διάφορες εκφάνσεις της οικονομικής και κοινωνικής ζωής με δραστηριότητες που καλύπτουν όλο το φάσμα από τις στρατιωτικές εφαρμογές μέχρι τις εμπορικές δράσεις και τις καθημερινές χρήσεις. Δεν είναι τυχαίο ότι αρκετοί από τους συνδιοργανωτές ή τους χορηγούς



των βραβείων είναι εταιρίες κολοσσοί του χώρου (πχ. Google Hush Cod¹) ή στρατιωτικές υπηρεσίες (πχ. DARPA). Αλλά και οι διαγωνισμοί ρομποτικής εξελίσσονται μέσα και μαζί με τα ρομπότ. Καθώς τα ρομπότ με την πάροδο του χρόνου γίνονται πιο γρήγορα και πιο έξυπνα, νέοι κανονισμοί προστίθενται στις δοκιμασίες και νέα αγωνίσματα προτείνονται, ωθώντας τις συσκευές στα όρια τους σε μια προσπάθεια να διατηρηθούν στην αιχμή της τεχνολογίας (Bräunl, 1999)[50]. Επίσης στοχεύοντας στην εξέλιξη συγκεκριμένων λειτουργιών και χρήσεων των ρομπότ, έχουν αρχίσει να έχουν σημαντική εξάπλωση εξειδικευμένοι διαγωνισμοί ρομποτικής όπως είναι οι προσομοιώσεις έρευνας και διάσωσης (USAR) RoboFesta² και RoboCup Rescue³ (Osuka et al., 2002)[51] ; (Hardey et al., 2012) [52].

Η καινοτομία και η αριστεία στις τεχνολογίες αιχμής όπως αυτές εκφράζονται μέσα από τη Ρομποτική, αποτελούν μονόδρομο για τον οικονομικό προσανατολισμό και τη δημιουργία ενός μοντέλου βιώσιμης ανάπτυξης. Ο Dias και οι συνεργάτες του (Dias et al., 2005)[53] παρουσίασαν τα οφέλη και τις προκλήσεις από τρεις πρωτοβουλίες τριτοβάθμιων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων σε Σρι-Λάνκα, Γκάνα και ΗΠΑ. Οι πρωτοβουλίες αυτές εστίαζαν στην καινοτομία και την εφαρμογή ρομποτικής τεχνολογίας για την αιεφόρο ανάπτυξη των κοινοτήτων και απέδειξαν ότι ο συνδυασμός της ρομποτικής τεχνολογίας με την εκπαίδευση μπορεί να οδηγήσει στην επιτυχία πρωτοβουλιών διάχυσης της τεχνολογίας και την οικονομική ανάπτυξη.

2.5 Διαγωνισμοί Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Πέραν του σχολείου, οι βασικές αρχές της ρομποτικής είναι εφικτό να διδαχθούν και σε διαφορετικό περιβάλλον, όπως αυτό των διαγωνισμών. Αρκετοί διαγωνισμοί και διοργανώσεις ανά τον κόσμο έχουν καθαρά εκπαιδευτικό χαρακτήρα ο οποίος προωθείται μέσω άτυπων και ανεπίσημων αγώνων, προσελκύοντας χιλιάδες νέους (Balogh, 2005)[54]. Μέσω των διαγωνισμών αυτών οι νέοι αποκτούν γνώσεις σε διάφορους τομείς των θετικών επιστημών ενώ παράλληλα αυξάνουν την αυτοπεποίθησή τους, γίνονται πιο δημιουργικοί και αναπτύσσουν ικανότητες επικοινωνίας καθώς μαθαίνουν να συνεργάζονται και να αποδίδουν μέσα σε μια ομάδα. Αυτοί είναι μερικοί από τους λόγους που οι διαγωνισμοί ολοένα και αυξάνονται σε αριθμό, αποκτούν μεγαλύτερη φήμη και περισσότερες συμμετοχές. Παραδείγματα γνωστών εθνικών και διεθνών διαγωνισμών είναι:

- W.R.O. (World Robot Olympiad)
- FIRST (FIRST Robotics Competition, FIRST LEGO[®] League, FIRST LEGO[®] League Jr. και FIRST Tech Challenge)
- ROBOGAMES
- RoboCup και RoboCup Junior
- RobotChallenge από την Αυστριακή Εταιρία για την Καινοτομία στην Επιστήμη των Υπολογιστών (INNOC)
- CEABOT από την Ισπανική Επιτροπή Αυτοματισμού (CEA) και τα Ισπανικά Πανεπιστήμια
- Robotic Day από το Πανεπιστήμιο του Καρόλου της Πράγας
- ISTROBOT από το Τεχνικό Πανεπιστήμιο της Σλοβακίας (STU)

Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι κυριότεροι διαγωνισμοί και οι δοκιμασίες τις οποίες περιλαμβάνουν.

¹ <https://hashcode.withgoogle.com/> τελευταία προσπέλαση 22/01/2017

² <http://www.rescue-robot-contest.org/> τελευταία προσπέλαση 22/01/2017

³ <http://www.robocup.org/> τελευταία προσπέλαση 22/01/2017



Οι διαγωνισμοί Εκπαιδευτικής Ρομποτικής ανάλογα με το ηλικιακό υπόβαθρο και το εκπαιδευτικό επίπεδο στο οποίο απευθύνονται κινούνται σε δύο κατευθύνσεις:

- Στις προεφηβικές και εφηβικές ηλικίες της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης η αποκόμιση των πλεονεκτημάτων που αφορούν στη διαθεματικότητα των ρομποτικών κατασκευών και την απόκτηση κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων.
- Στις μεταεφηβικές ηλικίες των φοιτητών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα της πρακτικής ακόμα και ερευνητικής εφαρμογής των γνώσεων και της προώθησης της καινοτομίας.

2.6 Εκθέσεις Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Στον αντίποδα βρίσκονται οι εκθέσεις Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Με τις εκθέσεις παρατηρείται μια διαφορετική προσέγγιση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής εντελώς διαφορετική από ότι οι διαγωνισμοί. Οι νέοι μπορούν να παρουσιάσουν τις δημιουργίες τους στο κοινό ενώ η ελεύθερη δομή μιας έκθεσης επιτρέπει να εκφραστεί μεγαλύτερο φάσμα δημιουργικότητας και πρωτότυπων ιδεών. Η ανάγκη διεύρυνσης της βάσης των συμμετεχόντων στη Ρομποτική οδήγησε στη διατύπωση νέων στρατηγικών προσέγγισης του ευρέος κοινού (Rusk et al., 2008)/[55] :

- Την εστίαση στο θέμα και όχι στις δοκιμασίες του διαγωνισμού
- Το συνδυασμό της τέχνης με την τεχνολογία
- Την «δραματοποίηση» των δοκιμασιών με την επένδυση των αγωνισμάτων με κάποια ιστορία.
- Την οργάνωση εκθέσεων σε αντιδιαστολή με τους διαγωνισμούς

Από την άλλη πλευρά όμως η εξάπλωση σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς είναι πολλές φορές μη διαχειρίσιμη, ενώ οι εκθέσεις δεν εξασφαλίζουν ούτε την ποιότητα του τελικού αποτελέσματος αλλά ούτε και την καθολική συμμετοχή. Επίσης η δημιουργικότητα μπορεί να κατευθυνθεί εκτός των διδακτικών, μαθησιακών ή ερευνητικών στόχων που έχουν θεσπιστεί.

Μια λύση που διαφαίνεται ότι εξυπηρετεί και τις δύο προσεγγίσεις, διαγωνισμούς και εκθέσεις, και συνδυάζει τα πλεονεκτήματα και των δύο είναι η υιοθέτηση δοκιμασιών Ελεύθερης Κατηγορίας (Free Style). Σε αυτού του είδους τις δοκιμασίες οι συμμετέχοντες εκθέτουν τις ρομποτικές δημιουργίες τους, όπως ακριβώς σε μία έκθεση, συναγωνιζόμενοι όμως ταυτόχρονα καθώς αξιολογούνται και βαθμολογούνται όπως σε ένα διαγωνισμό.

2.7 Η χρησιμότητα των Διαγωνισμών

Αναφορικά με τη χρησιμότητα ή όχι των διαγωνισμών στην εκπαίδευση οι μελέτες που έχουν γίνει δεν έχουν οδηγήσει σε σαφή συμπεράσματα. Έχουν ωστόσο δημιουργήσει δύο δισταγμένες τάσεις μελετητών. Η μία υποστηρίζει τη θετική επίδραση των διαγωνισμών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε αυτή την πλευρά τάσσεται ο Fulu (Fulu, 2007)/[56] που θεωρεί ότι οι διαγωνισμοί προσφέρουν ισχυρά κίνητρα και συμβάλλουν στην ενίσχυση της αυτοεκτίμησης. Ο Lawrence (Lawrence, 2004)/[57] βλέπει στους διαγωνισμούς στοιχεία ενίσχυσης της ενεργού μάθησης και κινητοποίησης των σπουδαστών.

Μαζί τους συμφωνεί και ο Verhoeff (Verhoeff, 1997)/[58] σύμφωνα με τον οποίο αν ο διαγωνισμός οργανωθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο προτρέπει τους φοιτητές στον ευγενή



συναγωνισμό και αποτελεί ισχυρό κίνητρο για μάθηση. Η άμιλλα παρακινεί τους συμμετέχοντες στην εφαρμογή νέων στρατηγικών για την επιτυχία και τους προτρέπει να θέσουν υψηλότερους στόχους, ενώ παράλληλα συντηρεί και επαυξάνει το ενδιαφέρον για την κοινή ομαδική προσπάθεια και κάνει πράξη τις αρχές του ευ αγωνίζεσθε (Ατματζίδου & Δημητριάδης, 2016)/59].

Επιπρόσθετα οι Fasli και Μιχαλακόπουλος (Fasli & Michalakopoulos, 2005)/60] υποστηρίζουν ότι το ανταγωνιστικό στοιχείο των διαγωνισμών λειτουργεί ως μοχλός κινητοποίησης και ενθαρρύνει ακόμα και τους πιο αδύναμους μαθητές. Αυτό έρχεται να το επιβεβαιώσει και η ερευνητική εργασία των Siddiqui, Khan και Akhtar (Siddiqui et al., 2008)/61] η μελέτη των οποίων συγκλίνει στο ότι οι διαγωνισμοί λειτουργούν θετικά μέσω του αυξημένου συναγωνισμού των συμμετεχόντων. Οι συνεργατικοί στόχοι κάνουν τους μαθητές να αναλαμβάνουν καλύτερα τις ευθύνες τους και τα καθήκοντα τους για χάρη των ομάδων τους (Cantador&Conde 2010)/62] ; (Yu et al 2002)/63] ; (Lam et al 2001)/64] ; (Ediger 2000)/65].

Στην αντίθετη πλευρά της αρνητικής κυρίως επίδρασης των διαγωνισμών τάσσεται πλήθος ερευνητών σύμφωνα με τους οποίους οι διαγωνισμοί λειτουργούν αποπροσανατολιστικά για τους μαθητές οι οποίοι προσηλωμένοι στους στόχους των διαγωνισμών αδιαφορούν για την υπόλοιπη διαγωνιστική διαδικασία (Lam et al, 2001)/64]. Συνεπώς χάνουν τα οφέλη της εκπαιδευτικής πορείας και αναλώνονται σε ένα στείρο ανταγωνισμό. Ένα συνηθισμένο φαινόμενο που παρατηρείται σύμφωνα με τους μελετητές (Issa et al., 2015)/26] κατά τη συμμετοχή των φοιτητών σε διαγωνισμούς είναι ότι δεν πραγματοποιείται αξιολόγηση των φοιτητών ούτε υπάρχουν δείκτες για το πώς μαθαίνουν οι περισσότεροι.

- Πολλοί συμμετέχοντες φοιτητές επικεντρώνονται τόσο στο διαγωνισμό, ώστε χάνουν το ενδιαφέρον τους για τη κανονική μαθητική τους εργασία
- Πολλοί συμμετέχοντες φοιτητές έχουν πολύ χαμηλή απόδοση σε ορισμένα από τα τακτικά μαθήματα τους λόγω της συμμετοχής τους στο διαγωνισμό
- Πολλοί συμμετέχοντες φοιτητές παρουσιάζουν συμπτώματα υπέρ ανταγωνιστικότητας

Εξάλλου σύμφωνα με τον Vockell (Vockell, 2004)/66] αναπτύσσεται ένα ιδιαίτερα αυξημένο άγχος στους φοιτητές ώστε στην πραγματικότητα οι διαγωνισμοί μπορούν να έχουν μόνο αρνητικά αποτελέσματα, όταν οι συμμετοχές είναι καθαρά ατομικές. Παρ' όλα αυτά κανείς από τους μελετητές δεν παραβλέπει το γεγονός ότι ο ανταγωνισμός μέσω μιας ομαδικής δραστηριότητας είναι λιγότερο επιζήμιος και συμβάλει θετικά στην ανάπτυξη και βελτίωση συγκεκριμένων γνωστικών δεξιοτήτων.

2.8 Νομικό πλαίσιο Εκπαιδευτικών Ολυμπιάδων

Οι εκπαιδευτικές Ολυμπιάδες λαμβάνουν χώρα κάθε χρόνο και αποτελούν πλέον θεσμό παγκοσμίου ενδιαφέροντος. Αφορούν πληθώρα ειδικοτήτων και κατευθύνσεων όπως Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Πληροφορική, Αστρονομία, Βιολογία και εσχάτως και τη Ρομποτική.

Από την πλευρά της η Πολιτεία παρά το γεγονός ότι δεν διέθεσε ιδιαίτερους οικονομικούς πόρους για την ανάδειξη τους, ενώ τα τελευταία χρόνια περιέκοψε και την οικονομική συνεισφορά στις Ελληνικές συμμετοχές, ωστόσο από νωρίς θέσπισε κίνητρα για τη συμμετοχή μαθητών σε αυτές. Έτσι με το Άρθρο 8 του Ν.3194/2003(Α'267) νομοθετείται



η εισαγωγή καθ' υπέρβαση του ποσοστού σε τμήματα των ΑΕΙ των αποφοίτων Λυκείου που έχουν βραβευτεί σε μαθητικές Ολυμπιάδες. Στη συνέχεια με μια σειρά τροποποιητικών διατάξεων (Ν.3748/2009(Α'29), Ν.4115/2013(Α'24), Ν.4342/2015(Α'143)) στη ρύθμιση εισήχθησαν επιτυχόντες σε Ολυμπιάδες και άλλων επιστημονικών αντικειμένων.

Το 2016 με το άρθ.53 του Ν. 4386/2016 (Α'83), η Πολιτεία αποδεχόμενη ότι η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έκφραση και κατ' ουσία πρακτική εφαρμογή της Πληροφορικής και η οποία αναπτύσσει στοχευμένες εφαρμογές της, ενέταξε τους βραβευμένους σε Ολυμπιάδες Ρομποτικής αποφοίτους Λυκείου στα ευεργετήματα του νόμου. Για να φτάσουμε όμως σε αυτό το σημείο ο δρόμος ήταν μακρύς αλλά ευτυχώς και στρωμένος με επιτυχίες.

2.9 Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Μέσα από διαγωνισμούς όπως είναι αυτός της Παγκόσμιας Ολυμπιάδας Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (WRO), οι μαθητές εισάγονται στον κόσμο της ρομποτικής και τις εφαρμογές που έχει αυτή στην καθημερινότητα μας και γίνονται κοινωνοί της.

Ταυτόχρονα όμως τους δίνεται η δυνατότητα να καλλιεργήσουν τις ικανότητες τους ή ακόμα και ανακαλύψουν την κλίση τους σε τομείς όπως είναι η τεχνολογία, η μηχανολογία, η πληροφορική και οι αυτοματισμοί. Με τον τρόπο αυτό στην πραγματικότητα γίνεται επένδυση στο αυριανό τεχνικό και επιστημονικό δυναμικό, καθώς ανακαλύπτονται και αναπτύσσονται δεξιότητες και ενθαρρύνεται το ερευνητικό πνεύμα και η επιστημονική μεθοδολογία από τους μαθητές.

Βασικός στόχος μιας διοργάνωσης με διεθνή απήχηση και συμμετοχές από όλο τον κόσμο, όπως είναι η Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής είναι να φέρει σε επαφή συνομήλικους από κάθε γωνιά του πλανήτη με κοινά ενδιαφέροντα και επιδιώξεις. Η επαφή τους με εφαρμογές προηγμένης τεχνολογίας και η μύηση τους στο κόσμο της ρομποτικής αποτελούν παρακαταθήκη για την ακαδημαϊκή και επαγγελματική τους εξέλιξη και τη μελλοντική συνεισφορά στην κοινωνική ζωή.

Από τη συνεργασία τεσσάρων χωρών προέκυψε το 2003 η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (WRO) μέλος της οποίας έγινε και η χώρα μας το 2009. Ο Οργανισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και Επιστήμης (WRO Hellas) έχει διοργανώσει από το 2009, υπό την αιγίδα του ΥΠΠΕΘ και επιστημονικών φορέων, επτά (7) πανελλήνιους διαγωνισμούς με τους νικητές των οποίων να εκπροσωπούν τη χώρα μας στις αντίστοιχες Παγκόσμιες Ολυμπιάδες Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Ο 8^{ος} πανελλήνιος διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής WRO προγραμματίζεται να διοργανωθεί το φθινόπωρο του 2017.

Η πορεία που έχει ως κατάληξη τον πανελλήνιο διαγωνισμό, περιλαμβάνει τη διοργάνωση προκριματικών στις δεκατρείς περιφέρειες της χώρας, με τις δοκιμασίες και τους κανονισμούς που ισχύουν για τη διοργάνωση της Παγκόσμιας Ολυμπιάδας Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (WRO) για τη συγκεκριμένη χρονιά.

Το σχολικό έτος 2014-2015 αποτελεί ορόσημο για τις ελληνικές συμμετοχές, καθώς οι επιτυχίες ήταν άνευ προηγουμένου. Στην Ολυμπιάδα πληροφορικής που πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο του 2015 στην Ντόχα του Κατάρ, η ομάδα του 1ου ΓΕΛ Ξάνθης με τον καθηγητή τους κ.Μπαλαφούτη Αθανάσιο απέσπασαν το αργυρό μετάλλιο στην κατηγορία ποδοσφαίρου με ρομπότ (WRO Football).

Το σχολείο της Ξάνθης δεν ήταν το μόνο που είχε επιτυχίες. Στους τελικούς στη φάση των 16 πέρασε και η ομάδα της Λάρισας, ενώ το 7ο ΕΠΑΛ Χαλανδρίου αποκλείστηκε για μία



θέση από τους 16. Επιτυχίες σημειώθηκαν και στις μικρότερες κατηγορίες. Στην κατηγορία Γυμνασίου οι δύο ομάδες από το 6ο Γυμνάσιο Καλαμάτας κατέλαβαν την 23η και 24η θέση στον 2ο προκριματικό γύρο επί συνόλου 88 ομάδων ενώ το δημοτικό της Λεοντείου στη Νέα Σμύρνη διακρίθηκε στη 12η θέση ανάμεσα σε 74 σχολεία απ' όλο τον κόσμο.

Το σχολικό έτος 2013-2014 η 11η Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής πραγματοποιήθηκε στο Σότσι της Ρωσίας, υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας της Ρωσίας, εκεί οι Έλληνες μαθητές απέσπασαν την 7η θέση στην Ανοικτή κατηγορία (Open).

Τέλος το σχολικό έτος 2012-2013 η ελληνική αποστολή με ομάδα Δημοτικού από τη Δυτική Ελλάδα κατέλαβε την 7η θέση, στην Ολυμπιάδα εκπαιδευτικής Ρομποτικής που φιλοξενήθηκε στην Τζακάρτα της Ινδονησίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Διαγωνισμοί Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

3.1 W.R.O. (World Robot Olympiad)

Η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής WRO (World Robot Olympiad) ιδρύθηκε το 2003 από τους οργανισμούς 4 χωρών, της Κίνας, της Ιαπωνίας, της Σιγκαπούρης και την Κορέας. Το 2004 πραγματοποιήθηκε η πρώτη Ολυμπιάδα ρομποτικής στη Σιγκαπούρη με τη συμμετοχή πλέον των ιδρυτικών μελών και της Ταϊβάν, του Χονγκ Κονγκ, της Ινδίας, της Ινδονησίας, της Μαλαισίας, των Φιλιππίνων, της Ρωσίας και της Ταϊλάνδης. Έκτοτε η Ολυμπιάδα Ρομποτικής λαμβάνει χώρα κάθε χρόνο σε διαφορετική χώρα, με συνεχώς αυξανόμενη συμμετοχή. Ο φετινός διαγωνισμός θα πραγματοποιηθεί στη Κόστα Ρίκα από τις 10-12 Νοεμβρίου 2017

Σε ότι αφορά το διαγωνιστικό μέρος, η παγκόσμια Ολυμπιάδα εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει τέσσερεις (4) κατηγορίες:

1. Γενική κατηγορία. (Regular)
2. Ανοικτή κατηγορία. (Open)
3. Ποδόσφαιρο WRO (WRO Football)
4. Advanced Robotics Challenge

3.1.1 Γενική κατηγορία (Regular)

Η Γενική κατηγορία είναι βασισμένη σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και συγκεκριμένη πίστα διαγωνισμού. Οι ομάδες πρέπει να σχεδιάζουν, να κατασκευάζουν και να προγραμματίζουν ένα ρομπότ για την υλοποίηση των απαιτήσεων του προβλήματος που τίθεται κάθε φορά. Αναφορικά με τα θέματα του διαγωνισμού του 2017, οι ομάδες καλούνται να σχεδιάσουν ρομπότ τα οποία θα συμμετέχουν σε δοκιμασίες συναφείς με την βιώσιμη ανάπτυξη, η οποία αποτελεί τη κεντρική ιδέα για φέτος. Η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής (WRO) πραγματοποιείται χωριστά για τρία ηλικιακά επίπεδα (δημοτικό, γυμνάσιο και λύκειο). Η κάθε ηλικιακή ομάδα διαγωνίζεται σε δικό της πρόβλημα και πίστα διαγωνισμού με διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας ανάλογα με την ηλικία.



3.1.2 Ανοικτή κατηγορία (Open)

Η ανοικτή κατηγορία στηρίζεται πάντοτε σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Οι ομάδες των συμμετεχόντων πρέπει να σχεδιάσουν, να δημιουργήσουν και να προγραμματίσουν κατασκευές που εστιάζονται στο θέμα αυτό. Παραδείγματα από τα θέματα των προηγούμενων διαγωνισμών ήταν:

- Τα ρομπότ για την προώθηση του τουρισμού -Robots Promote Tourism (WRO 2010)
- Τα ρομπότ για τη βελτίωση της ζωής μας-Robots for life improvement. (WRO 2011).
- Τα ρομπότ ενώνουν τους ανθρώπους -Robots Connecting People (WRO 2012).
- Παγκόσμια κληρονομιά -World Heritage (WRO 2013).
- Ρομπότ και διάστημα -Robots and Space (WRO 2014).
- Ρομπότ Εξερευνητές -Robot Explorers (WRO 2015).
- Ανακύκλωση - Rap the Scrap (WRO 2016).
- Βιώσιμη ανάπτυξη - Sustainabots: Robots for Sustainability (WRO 2017).

Οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις κατασκευές τους και θα εξηγήσουν το σκεπτικό, τη χρησιμότητα και τη σημασία της κατασκευής τους αναφορικά με το συγκεκριμένο θέμα του διαγωνισμού. Για την εξασφάλιση δίκαιου συναγωνισμού, η ανοικτή κατηγορία χωρίζεται ανάλογα με το επίπεδο (ηλικία) σε επιμέρους διαγωνισμούς για το δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο.

3.1.3 Κατηγορία Ποδοσφαίρου (WRO Football)

Το WRO Πόδοσφαιρο, έχει ως σκοπό να προσομοιάσει ένα ανθρώπινο παιχνίδι ποδοσφαίρου. Σε αυτό το παιχνίδι, 2 αντίπαλες ομάδες που αποτελούνται από 2 ρομπότ η κάθε μία, κυνηγούν μια μπάλα που εκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία, πάνω σε ένα ειδικά διαμορφωμένο τραπέζι (γήπεδο ποδοσφαίρου). Στόχος της κάθε ομάδας είναι να κερδίσει το παιχνίδι, πετυχαίνοντας περισσότερα γκολ από τους αντιπάλους της. Από το 2015 δεν επιτρέπεται η “ντρίπλα” γεγονός που σημαίνει ότι δεν επιτρέπεται στα ρομπότ να «χειρίζονται» τη μπάλα. Από το 2016 το γήπεδο θα αντικατασταθεί από ένα εντελώς πράσινο «χαλί» χωρίς διαβαθμίσεις χρώματος.

3.1.4 Advanced Robotics Challenge

Η κατηγορία Advanced Robotics Challenge αντικατέστησε το επίπεδο-ηλικιακή ομάδα Πανεπιστήμιο/Κολέγιο στην κανονική και ανοικτή κατηγορία. Δικαίωμα συμμετοχής έχουν μαθητές 17 με 25 ετών (τη χρονιά διεξαγωγής της τρέχουσας World Robot Olympiad). Το 2015 εισήχθη η δοκιμασία του Bowling και συνεχίστηκε και το 2016 με κάποιες τροποποιήσεις. Το 2017 η δοκιμασία περιλαμβάνει την εκτέλεση μια παρτίδας Tetris. Η πλατφόρμα ρομποτικής η οποία χρησιμοποιείται στην Advanced Robotics Challenge βασίζεται στα δομικά στοιχεία κατασκευής ρομπότ της Matrix και της TETRIX. Οι ελεγκτές πρέπει να είναι είτε NI myRIO, είτε KNR (βασισμένο στο myRIO) είτε το EV3 της LEGO® MINDSTORMS™. Το λογισμικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό των ρομπότ πρέπει να είναι είτε το LabView της National Instruments είτε οποιαδήποτε μορφή της C. Δε θα υπάρχει περιορισμός στην επιλογή και τον αριθμό των αισθητήρων, των κινητήρων και των servo.



3.2 ROBOGAMES

Αν και οι διαγωνισμοί της W.R.O. είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι στις ηλικίες της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και αποκτούν όλο και περισσότερους οπαδούς στη χώρα, ωστόσο δεν είναι οι μοναδικοί σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι χώρες της Άπω Ανατολής έχουν δημιουργήσει παράδοση στις ρομποτικές δοκιμασίες με αποκορύφωμα την επιδίωξη της Ιαπωνίας για ταυτόχρονη διοργάνωση με τους Ολυμπιακούς αγώνες του Τόκιο 2020 μιας διευρυμένης Ολυμπιάδας Ρομποτικής. Αλλά και πολλές αραβικές χώρες ευνοούν και προωθούν την εκπαιδευτική ρομποτική. Από την άλλη πλευρά πολλά πανεπιστήμια και κολέγια στην αμερικανική ήπειρο έχουν δημιουργήσει τη δική τους παράδοση στη διεξαγωγή πρωταθλημάτων ρομποτικής, ενώ έχουν αναπτύξει και νέες δοκιμασίες για ρομπότ. Μια προσπάθεια συγκέντρωσης των πιο δημοφιλών δοκιμασιών αποτελεί το RoboGames που λαμβάνει χώρα τα τελευταία χρόνια στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ.

3.2.1 Το ιστορικό των RoboGames

Ο διαγωνισμός RoboGames¹ ξεκίνησε το 2004 με την ονομασία ROBOlympics. Πλέον θεωρείται ως ο μεγαλύτερος και πιο επιτυχημένος διαγωνισμός ρομπότ. Ιδρυτής του ο David Calkins ο οποίος ξεκίνησε συμμετέχοντας σε αρκετούς διαγωνισμούς ρομποτικής ανά τον κόσμο, πριν συνειδητοποιήσει την ανάγκη ενοποίησης όλων αυτών των εξειδικευμένων διαγωνισμών σε έναν ο οποίος θα περιλαμβάνει πιο γενικευμένες προκλήσεις, ικανές να προωθήσουν τον κλάδο.

Ο διαγωνισμός αν και δεν δέχεται κάποιο μεγάλο ποσό χρηματοδότησης, πλην όμως έχει εδραιωθεί στη συνείδηση της κοινωνίας της ρομποτικής. Η προσφορά του στην προώθηση του κλάδου θεωρείται ανεκτίμητη, ενώ οι συμμετοχές συνεχίζουν να αυξάνονται με τα έτη. Σε αυτό συντελεί και το γεγονός ότι κάθε διοργάνωση περιλαμβάνει πληθώρα δοκιμασιών με πολλές κατηγορίες συμμετεχόντων σε κάθε μία. Η επόμενη διοργάνωση των RoboGames είναι προγραμματισμένη για το τριήμερο 21 έως 23 Απριλίου 2017.

Οι ρομποτικές δοκιμασίες διακρίνονται ανάλογα με το είδος των ρομπότ που διαγωνίζονται, το είδος ελέγχου, την ηλικία και το εκπαιδευτικό επίπεδο των συμμετεχόντων καθώς και με τη φύση αυτών κάθε αυτών των δοκιμασιών. Πιο συγκεκριμένα :

- Ανθρωποειδή Ρομπότ (Humanoids)
- Αυτόνομα Ανθρωποειδή Ρομπότ (Auton. Humanoid)
- Ρομπότ Σούμο (Sumo)
- Ρομπότ Μάχης (Combat)
- Ποδόσφαιρο (Robot Soccer)
- Ανοικτή Κατηγορία (Open)
- Κατηγορία Τζούνιор (Jr League <18)
- Αυτόνομα Αυτοκινούμενα Ρομπότ (Autonomous Autos)
- Καλλιτεχνικά Ρομπότ (Art Bots)
- Ρομπότ με Αναλογικά Κυκλώματα (BEAM)

¹ <http://robogames.net/index.php> τελευταία προσπέλαση 5/2/2017



3.2.2 Ανθρωποειδή Ρομπότ (Humanoids)

3.2.2.1 Ελεύθερο στυλ (Humanoid Freestyle)

Κάθε ομάδα λαμβάνει μέρος με ένα ρομπότ στο οποίο έχει αυτόνομο ή απομακρυσμένο έλεγχο. Το ρομπότ θα πρέπει σε διάστημα 2 λεπτών να παρουσιάσει μια σειρά από κινήσεις, χειρισμούς ή χορό, με συνοδεία ή μη μουσικής. Δεν υπάρχει περιορισμός στο βάρος και τις διαστάσεις του ρομπότ, ούτε στις διαστάσεις του χώρου της επίδειξης. Βαθμολογούνται η πρωτοτυπία στο σχεδιασμό και την εκτέλεση, η ευελιξία και η ποικιλία των κινήσεων

Τα ανθρωποειδή ρομπότ χωρίζονται και διαγωνίζονται σε δύο κατηγορίες :

- **Κατηγορία Kit (kit).** Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται ρομπότ τα οποία είτε αγοράζονται εξολοκλήρου είτε συναρμολογούνται τμηματικά και επαναπρογραμματίζονται για τη δοκιμασία
- **Πρωτότυπα (original).** Είναι τα ρομπότ τα οποία δημιουργούνται από το «μηδέν» και μπορούν να χαρακτηριστούν ως πρωτότυπα. Μικρές αλλαγές σε συναρμολογούμενα kit δεν μπορούν να χαρακτηρίσουν το τελικό αποτέλεσμα ως πρωτότυπο και να το εντάξουν σε αυτή την κατηγορία.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-1: Ρομπότ στη δοκιμασία Humanoid Freestyle

3.2.2.2 Kung Fu

Στη συγκεκριμένη δοκιμασία μετέχουν ανθρωποειδή (δίποδα) ρομπότ, τα οποία μάχονται ανά δύο μεταξύ τους. Τα ρομπότ προσπαθούν με τα άκρα τους να επιφέρουν την πτώση του αντιπάλου καθώς δεν επιτρέπεται η χρήση οποιοδήποτε όπλου. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν τεχνικές από διάφορες πολεμικές τέχνες (πάλη, πυγμαχία, σούμο) και να λάβουν τους ανάλογους πόντους. Νικητής είναι το ανθρωποειδές που στο τέλος της δοκιμασίας έχει συγκεντρώσει τους περισσότερους πόντους.

Ο αγώνας έχει διάρκεια 3 λεπτών. Το γήπεδο έχει οκταγωνικό σχήμα με εμβαδό 1,5τ.μ. Ο έλεγχος του ρομπότ μπορεί να είναι είτε αυτόνομος, είτε ασύρματος εξ αποστάσεως. Το ύψος των ρομπότ δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 20 εκ. και μεγαλύτερο από 120εκ.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-2: Η δοκιμασία Kung Fu

Τα ρομπότ χωρίζονται και διαγωνίζονται σε δύο κατηγορίες :

- Ελαφρών Βαρών. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται ρομπότ των οποίων το βάρος τους είναι ίσο ή μικρότερο από 2 κιλά
- Μεσαίων Βαρών. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται ρομπότ των οποίων το βάρος τους είναι μεγαλύτερο από 2 κιλά

3.2.2.3 Αγώνας Ταχύτητας (Biped Race)

Στην δοκιμασία αυτή μετέχουν ρομπότ με δύο πόδια και στόχος είναι να διανύσουν μία συγκεκριμένη απόσταση στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Ο έλεγχος του ρομπότ μπορεί να είναι είτε αυτόνομος, είτε ασύρματος εξ αποστάσεως. Το μήκος των ποδιών δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1/5 του συνολικού ύψους του ρομπότ.

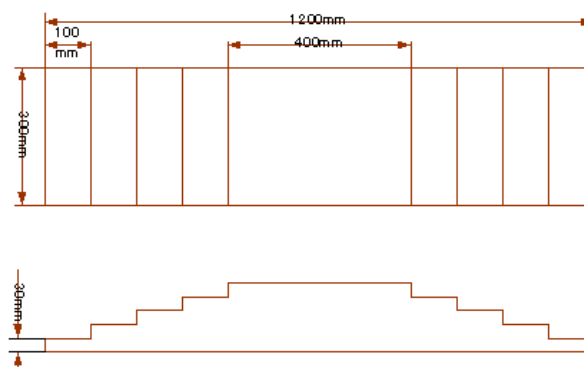
Τα ρομπότ χωρίζονται και διαγωνίζονται σε τρεις κατηγορίες :

- Ύψους κάτω από 60 εκ.
- Ύψος από 60,1 έως 120 εκ.
- Ύψος πάνω από 120,1 εκ.

Το μήκος της διαδρομής στο οποίο διαγωνίζονται τα ρομπότ είναι 2 μέτρα για τις δύο πρώτες κατηγορίες και 3 μέτρα για την τρίτη.

3.2.2.4 Ανέβασμα σκάλας (Stair Climbing)

Σε αυτή τη δοκιμασία το ρομπότ πρέπει να διανύσει στο μικρότερο δυνατό χρόνο μια διαδρομή, η οποία περιλαμβάνει το ανέβασμα και το κατέβασμα σκαλοπατιών, χωρίς να υπάρξει πτώση. Ο έλεγχος του ρομπότ είναι αυτόνομος ενώ το ύψος του δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 εκ. και το βάρος του τα 5 κιλά. Το μέγεθος και η μορφή των σκαλοπατιών φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



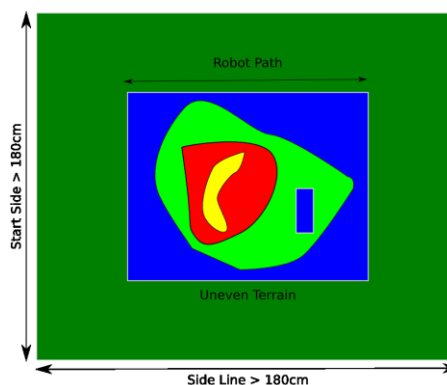
Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-3: Σχεδιάγραμμα της σκάλας της δοκιμασίας Stair Climbing

3.2.3 Αυτόνομα Ανθρωποειδή Ρομπότ (Autonomous Humanoid)

3.2.3.1 Διακομιδή (Lift and Carry)

Στόχος της δοκιμασίας είναι ο έλεγχος της ενεργητικής ισορροπίας του ρομπότ. Τα ρομπότ είναι εφοδιασμένα με ένα καλάθι και διανύουν κατ'επανάληψη προς και πίσω μια διαδρομή σε τεχνητά ανώμαλο έδαφος. Κάθε φορά που το ρομπότ φτάνει στο τέλος της διαδρομής ο κριτής προσθέτει επιπλέον βάρος στο ρομπότ το οποίο πρέπει να το εξισορροπήσει και να επαναλάβει τη διαδρομή. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα καταφέρει να μεταφέρει με επιτυχία το μεγαλύτερο βάρος. Το «γήπεδο» της δοκιμασίας έχει ανώμαλη μορφή με τεχνητά εμπόδια και διαστάσεις 180x180 cm.



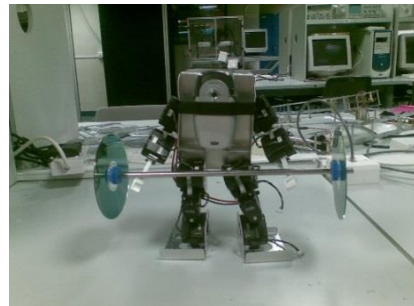
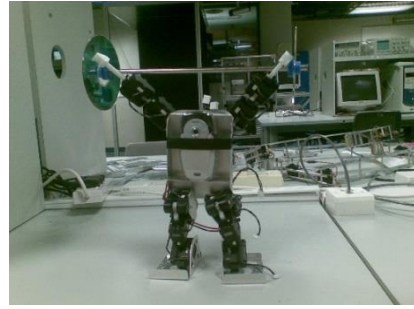
Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-4: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Lift and Carry

3.2.3.2 Άρση Βαρών (Weight Lifting)

Κατά τη δοκιμασία της άρσης βαρών το ρομπότ ξεκινάει από τη γραμμή εκκίνησης και με το σφύριγμα του διαιτητή σηκώνει το βάρος κάτω από το ύψος του κεφαλιού. Μόλις περάσει τη γραμμή ανύψωσης, πρέπει να σηκώσει το βάρος πάνω από το κεφάλι σε ύψος τουλάχιστον 45cm και να συνεχίσει να περπατά προς τον τερματισμό. Όταν περάσει τη γραμμή τερματισμού κατεβάζει το βάρος. Το βάρος αποτελείται από μία ξύλινη ή μεταλλική μπάρα στα άκρα της οποίας τοποθετούνται CD's. Το ρομπότ που θα καταφέρει να σηκώσει επιτυχώς το μεγαλύτερο βάρος σε τρεις προσπάθειες, κερδίζει. Το πεδίο της δοκιμασίας έχει διαστάσεις 180x180cm, ενώ οι αποστάσεις των γραμμών είναι ανάλογες των κατηγοριών. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες διαγωνιζόμενων:

- Παιδική (kid)
- Ενηλίκων (adult)
- HuroCup Junior



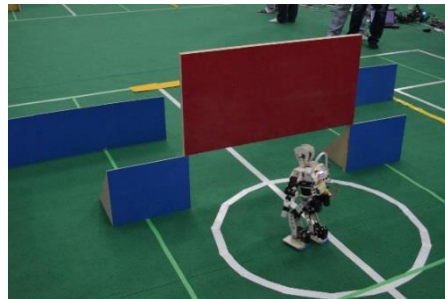
Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-5: Η δοκιμασία Weight Lifting

3.2.3.3 Δρόμος μετ' εμποδίων (Obstacle Run)

Σε αυτή τη δοκιμασία τα ρομπότ πρέπει να κινηθούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα από το ένα άκρο του αγωνιστικού χώρου μέχρι το άλλο, αποφεύγοντας ταυτόχρονα τα διάφορα εμπόδια. Υπάρχουν τρεις τύποι εμποδίων :

- Τα εμπόδια «οπής», τα οποία προσομοιώνουν τρύπες στον αγωνιστικό χώρο. Το σχήμα τους είναι απροσδιόριστο και το χρώμα τους είναι κίτρινο.
- Τα εμπόδια «τοιχος», τα οποία δεν μπορούν να υπερπηδηθούν. Τα εμπόδια αυτού του τύπου τοποθετούνται στο δάπεδο, έχουν ύψος 30 cm και ελάχιστο μήκος 40 cm. Το χρώμα τους είναι μπλε.
- Τα εμπόδια «πύλη», τα οποία τα ρομπότ πρέπει να περάσουν από κάτω. Η απόσταση του εμποδίου από το έδαφος είναι περίπου 30 cm και το ελάχιστο μήκος τους είναι 50 cm. Το χρώμα τους είναι κόκκινο.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-6: Η δοκιμασία Obstacle Run

Οι διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου είναι 3 x 4 m. Οι κατηγορίες σε αυτή τη δοκιμασία είναι δύο :

- Παιδική (kid)
- Ενηλίκων (adult)

Πριν από κάθε δοκιμασία, ο διαιτητής τοποθετεί τυχαία μέσα στον αγωνιστικό χώρο, πέντε εμπόδια «τοιχου», ένα εμπόδιο «οπής» και ένα εμπόδιο «πύλης» κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει εμπόδιο εντός της ελεύθερης ζώνης του σημείου εκκίνησης και να μην υπάρχει ελεύθερο μονοπάτι σε ευθεία γραμμή από το σημείο εκκίνησης στη γραμμή τερματισμού.

Υπάρχουν πέντε προσπάθειες σε κάθε γύρο, στις οποίες συμμετέχουν με τη σειρά όλα τα ρομπότ. Κάθε επιτυχημένη προσπάθεια να φτάσει το ρομπότ στη γραμμή τερματισμού, βαθμολογείται με 1 πόντο. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που έχει συγκεντρώσει τους περισσότερους πόντους σε όλες τις προσπάθειες όλων των γύρων. Σε περίπτωση ισοβαθμίας κριτήριο για τον νικητή είναι ο συνολικός χρόνος.

3.2.3.4 Αγώνας δρόμου (Dash)

Η δοκιμασία είναι ένας αγώνας ταχύτητας για ανθρωποειδή ρομπότ. Οι κατηγορίες στις οποίες διαγωνίζονται τα ρομπότ είναι τρεις:

- Παιδική (kid)
- Ενηλίκων (adult)
- Junior League

Οι διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου είναι τουλάχιστον 6 m x 4 m. Η σήμανση των λωρίδων μπορεί να μην είναι ευδιάκριτη, ώστε να χρειάζεται τα ρομπότ να χρησιμοποιήσουν ειδικούς αισθητήρες, ή ακόμα και να έχουν απλώς δοθεί ρητά από τους διαιτητές ως κατευθυντήριες γραμμές. Για το λόγο αυτό οι ομάδες μπορούν να τοποθετούν δείκτες εντός της ζώνης τερματισμού και αυστηρά στο πλάτος της λωρίδας τους. Τα ρομπότ δεν πρέπει να παρεκκλίνουν από το διάδρομο τους. Τα ρομπότ θα πρέπει να διατρέξουν τη διαδρομή από τη ζώνη εκκίνησης έως τη ζώνη τερματισμού και να επιστρέψουν. Νικητής αναδεικνύεται το πιο γρήγορο ρομπότ. Οι αποστάσεις και οι μέγιστες διαστάσεις των χρησιμοποιούμενων δεικτών είναι ανάλογες των κατηγοριών.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-7: Η δοκιμασία Dash

3.2.3.5 Καλαθοσφαίριση (Basket Ball)

Στόχος της δοκιμασίας είναι η κατασκευή ρομπότ που μπορούν να χειριστούν επιδέξια μικρά αντικείμενα. Τα ρομπότ προφανώς προσπαθούν να βάλουν μια μπάλα στο καλάθι. Ανάλογα της απόστασης από όπου το πετυχαίνουν, το καλάθι βαθμολογείται με 2, 3 ή 5 πόντους. Οι κατηγορίες σε αυτή τη δοκιμασία είναι δύο :

- Παιδική (kid)
- Ενηλίκων (adult)

Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις 4 m x 3 m. Το καλάθι έχει χρώμα κόκκινο και πίσω από αυτό υπάρχει ταμπλό χρώματος άσπρου. Οι διαστάσεις του καλαθιού και των γραμμών του αγωνιστικού χώρου είναι ανάλογες της διαγωνιζόμενης κατηγορίας.

Κατά την έναρξη της δοκιμασίας το ρομπότ βρίσκεται στο σημείο εκκίνησης (start point) ενώ η μπάλα τοποθετείται από το διαιτητή τυχαία μέσα στην περιοχή μπάλας (ball area). Η μπάλα μπορεί να τοποθετηθεί είτε πάνω στο έδαφος, είτε εφόσον το επιθυμεί ο διαγωνιζόμενος επάνω σε μία υποδοχή, της οποίας το μέγιστο ύψος είναι 40cm και δεν φέρει κανένα τεχνητό βοήθημα εντοπισμού της μπάλας. Η μπάλα στην παιδική κατηγορία (kid)



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-8: Η δοκιμασία Basket Ball

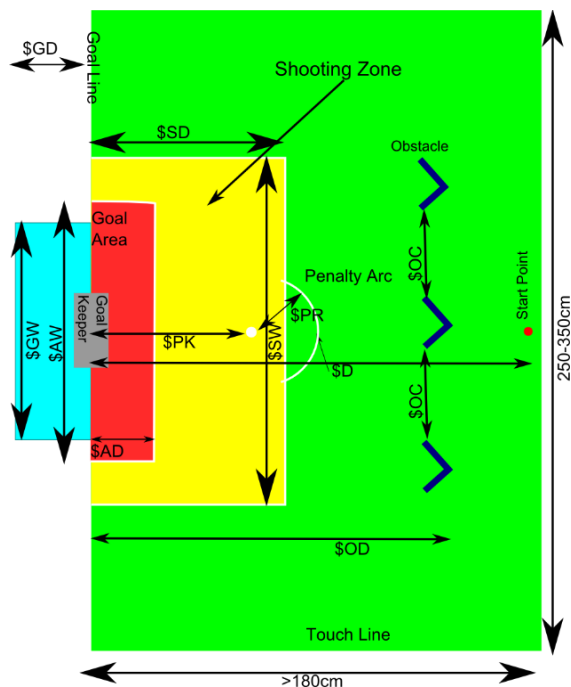
είναι ένα λευκό ή πορτοκαλί μπαλάκι του πιγκ-πογκ, ενώ στην κατηγορία ενηλίκων (adult) μία κίτρινη μπάλα του τένις. Ο διαγωνισμός ολοκληρώνεται σε πέντε γύρους και νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με τους περισσότερους πόντους.

3.2.3.6 Πρόκληση πέναλτι (Penalty Kick)

Στη δοκιμασία αυτή το ρομπότ πρέπει να προσεγγίσει μια μπάλα, να ντριμπλάρει μέσα από μια σειρά εμποδίων που προσομοιώνουν τους αντίπαλους αμυντικούς. Στη συνέχεια αφού εισέλθει στην μεγάλη περιοχή (shooting zone), να σουτάρει προς την εστία και «νικώντας» τον τερματοφύλακα να πετύχει τέρμα (goal). Υπάρχουν τρεις κατηγορίες διαγωνιζόμενων:

- Παιδική (kid)
- Ενηλίκων (adult)
- HuroCup Junior

Οι διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου είναι 250 cm x 250 cm. Στο μέσον της μιας πλευράς υπάρχει η εστία με πλάτος 200 cm και βάθος 30 cm. Η μπάλα τοποθετείται στο σημείο εκκίνησης που απέχει 200 cm από την εστία και πίσω της τοποθετείται το ρομπότ εκτελεστής του πέναλτι. Στην εστία τοποθετείται το ρομπότ τερματοφύλακας πάνω στην γραμμή του τέρματος. Τρία εμπόδια τύπου «τοιχού» με ύψος 30 cm και μήκος τουλάχιστον 40 cm τοποθετούνται σε απόσταση 160 cm από την τελική γραμμή. Το κεντρικό εμπόδιο στην ευθεία του τερματοφύλακα και τα άλλα δύο εμπόδια εκατέρωθεν δεξιά και αριστερά του. Δύο επιπλέον εμπόδια αποτελούμενα από μαύρο χαρτόνι, με ύψος 60 cm και μήκος 30 cm τοποθετούνται τυχαία μέσα στην μεγάλη περιοχή και προσομοιάζουν τους αμυντικούς παίκτες.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-9: Σχεδιάγραμμα πίστας της δοκιμασίας Penalty Kick

Το ρομπότ-εκτελεστής πρέπει να μετακινήσει τη μπάλα στη μεγάλη περιοχή, χωρίς να αγγίξει κάποιο εμπόδιο ή αμυντικό. Το ρομπότ-εκτελεστής απαγορεύεται να εισέλθει στη μικρή περιοχή (goal area), ενώ το ρομπότ-τερματοφύλακας απαγορεύεται να βγει από αυτή. Απαξ και εισέλθει στη μεγάλη περιοχή (shooting zone) το ρομπότ-εκτελεστής μπορεί να σουτάρει προς την εστία. Το ρομπότ-τερματοφύλακας μέχρι να γίνει το σουτ πρέπει να βρίσκεται σε όρθια στάση. Μόνο αφότου πραγματοποιηθεί το σουτ μπορεί το ρομπότ τερματοφύλακας να γονατίσει ή να πέσει αποκλείοντας μεγαλύτερη περιοχή με το σώμα του. Υπάρχουν πέντε προσπάθειες σε κάθε γύρο, στις οποίες συμμετέχουν με τη σειρά όλα τα ρομπότ. Κάθε επιτυχημένη προσπάθεια βαθμολογείται με ένα βαθμό. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με τους περισσότερους πόντους.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-10: Η δοκιμασία Penalty Kick

3.2.4 Ρομπότ Σούμο (Sumo)

Η δοκιμασία είναι κατ' ουσία αντιγραφή ενός αγώνα σούμο. Δύο ρομπότ ανταγωνίζονται μεταξύ τους προσπαθώντας να σπρώξουν έξω από το κυκλικό γήπεδο του σούμο (Dohyo) τον αντίπαλο. Οι διαστάσεις και το βάρος των ρομπότ ποικίλει και τα ρομπότ χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος και τον τρόπο ελέγχου. Ο έλεγχος των ρομπότ μπορεί να είναι είτε αυτόνομος, είτε να πραγματοποιείται με απομακρυσμένο έλεγχο (remote control), είτε τέλος να γίνεται διαδικτυακά μέσω wi-fi σύνδεσης. Οι διαστάσεις του γηπέδου εξαρτώνται από την κατηγορία στην οποία διαγωνίζονται τα ρομπότ. Οι κατηγορίες των διαγωνιζόμενων ρομπότ είναι:

Κατηγορία	Έλεγχος	Ύψος	Πλάτος	Μήκος	Βάρος	Διάμετρος Dohyo
Mega Sumo - Auton	Αυτόνομος	Απεριόριστο	20 cm	20 cm	3 kg	154 cm
Mega Sumo - R/C	Απομακρυσμένος	Απεριόριστο	20 cm	20 cm	3 kg	154 cm
Mega Sumo - Network	Διαδικτυακά	Απεριόριστο	20 cm	20 cm	3kg	154 cm
Humanoid - R/C	Απομακρυσμένος	50 cm	20 cm	20 cm	3 kg	154 cm
LEGO® Sumo	Αυτόνομος	Απεριόριστο	15 cm	15 cm	1 kg	77 cm
Mini Sumo	Αυτόνομος	Απεριόριστο	10 cm	10 cm	500 gr	77 cm
Micro Sumo	Αυτόνομος	5 cm	5 cm	5 cm	100 gr	38.5 cm
Nano Sumo	Αυτόνομος	2.5 cm	2.5 cm	2.5 cm	25 gr	19.25 cm

Πίνακας 3-1: Κατηγορίες ρομπότ και χαρακτηριστικά τους στη δοκιμασία Sumo

Ο αγώνας αποτελείται από τρεις γύρους συνολικής διάρκειας 3 λεπτών και νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα κερδίσει δύο σημεία (Yuhkoh). Σημείο δίνεται όταν καταφέρει το ρομπότ να σπρώξει έξω από το κύκλο (Dohyo) τον αντίπαλο. Στα ανθρωποειδή ρομπότ δίνεται επίσης σημείο αν ακουμπήσει στο έδαφος οποιοδήποτε μέρος του αντίπαλου ρομπότ εκτός από τα πέλματα του.

3.2.5 Ρομπότ Μάχης (Combat)

Η μάχη μεταξύ ρομπότ είναι μια αρκετά διαδεδομένη και δημοφιλής δοκιμασία ιδιαίτερα στο εξωτερικό. Κατά τη δοκιμασία της μάχης δύο ρομπότ συγκρούονται μεταξύ τους μέσα σε μία αρένα. Η αρένα καταλαμβάνει έκταση 40ft² και για την προστασία των θεατών υπάρχει γύρω της προστατευτικό διάφανο τοίχωμα. Τα ρομπότ μπορεί να είναι αυτόνομα ή τηλεχειριζόμενα. Επιτρέπονται σχεδόν όλα τα είδη όπλων εκτός από την εκτόξευση νερού και ηλεκτρικών teaser. Στη δοκιμασία της μάχης τα ρομπότ διαχωρίζονται και μονομαχούν μεταξύ τους στις ακόλουθες κατηγορίες :

- 220 lbs / 100 kg
- 120 lbs / 54.5 kg
- 60 lbs / 27.3 kg
- 3 lbs / 1.4 kg
- 3 lbs (Αυτόνομα)
- 1 lb / 454g
- 1 lb (Αυτόνομα)
- 5.3 oz / 150g

Ρομπότ τα οποία περπατούν (έναντι άλλων λειτουργιών κίνησης) δέχονται μια προσαύξηση 100% στο επιτρεπτό βάρος της κατηγορίας τους. Ο αγώνας διαρκεί 3 λεπτά και επιδίωξη των διαγωνιζομένων είναι να βγάλουν εκτός λειτουργίας τον αντίπαλο. Σε περίπτωση που ο αγώνας



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-11: Η δοκιμασία Combat

λήξει χωρίς κάποιο από τα δύο ρομπότ να έχει βγει εκτός λειτουργίας, ο νικητής ανακηρύσσεται στα σημεία. Οι τρεις διαιτητές της αναμέτρησης βαθμολογούν κάθε αγωνιζόμενο σε δύο βασικές κατηγορίες

- Την **επιθετικότητα** που επέδειξε (σύνολο πόντων 5)
- Τις **ζημιές** που προκάλεσε στον αντίπαλο (σύνολο πόντων 6).

3.2.6 Ποδόσφαιρο (Robot Soccer)

Δυο ξεχωριστές κατηγορίες για ρομπότ τα οποία ειδικεύονται στο ποδόσφαιρο. Ο διαχωρισμός βασίζεται κυρίως στα υλικά κατασκευής των ρομπότ καθώς και στη σύσταση των ομάδων.

3.2.6.1 Τηλεκατευθυνόμενα Δίποδα (Biped Soccer 3:3)

Δυο ομάδες των τριών ρομπότ (2 παίχτες και ένας τερματοφύλακας) η κάθε μια, αγωνίζονται σε ένα γήπεδο διαστάσεων 3 x 4 m με μια μπάλα διαμέτρου 4 έως 6 cm. Στόχος είναι η επίτευξη γκολ έναντι των αντιπάλων. Κάθε ρομπότ οφείλει να είναι δίποδο και να χειρίζεται ασύρματα από τους συμμετέχοντες. Μόνο οι τερματοφύλακες ρομπότ επιτρέπεται να πιάσουν την μπάλα και φυσικά μόνο εντός της μικρής περιοχής τους. Οι κανόνες του ποδοσφαίρου έχουν προσαρμοστεί σε όσο το δυνατόν πιο μεγάλο βαθμό για την συμμετοχή ρομπότ.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-12: Η δοκιμασία Biped Soccer 3:3

Η εστία έχει πλάτος 60 cm. Η μικρή περιοχή έχει διαστάσεις 85 cm x 25 cm, ενώ η μεγάλη 120 cm x 70 cm. Η μπάλα είναι από αφρώδες υλικό και μπορεί να έχει οποιοδήποτε χρώμα. Τα ρομπότ έχουν μέγιστο ύψος 50cm και το βάρος τους δε ξεπερνά τα 4kg. Το μήκος του ποδιού τους δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο από το 30% του ύψους του ρομπότ. Τα ρομπότ πρέπει να είναι ενεργειακά και κινητικά αυτόνομα ενώ για τον έλεγχο τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί τηλεχειριστήριο, ενώ η μετάδοση των πληροφοριών μπορεί να γίνει μέσω Bluetooth, WiFi, 40 MHz, Zigbee, ή 75 MHz ελεγκτών. Αν ένας παίκτης πέσει δεν επιτρέπεται εξωτερική βοήθεια για να ξανασηκωθεί.

Το παιχνίδι αποτελείται από δύο ημίχρονα των επτά λεπτών. Κάθε προπονητής έχει στη διάθεση του δύο τάιμ-άουτ διάρκειας τριών λεπτών. Αν το παιχνίδι λήξει ισόπαλο υπάρχει παράταση τριών λεπτών. Αν και στην παράταση δεν υπάρξει νικητής ακολουθείται η διαδικασία των πέναλτι.

3.2.6.2 Ποδόσφαιρο LEGO® (LEGO® soccer 2:2)

Το Ποδόσφαιρο LEGO® παίζεται από δυο ομάδες των δυο ρομπότ (προαιρετικά το ένα μπορεί να δρα ως τερματοφύλακας) οι οποίες αγωνίζονται σε γήπεδο διαστάσεων 122 cm x 183 cm. Έχει λευκά περιθώρια, που είναι επίπεδα και κεκλιμένα προς το εσωτερικό του γηπέδου. Γύρω από το γήπεδο υπάρχει εμπόδιο-σύνορο ύψους 8 cm. Η μπάλα έχει διάμετρο 7,5-8 cm και εκπέμπει υπέρυθρο σήμα με σκοπό τον εντοπισμό της από τα ρομπότ. Το πλάτος της εστίας είναι 45 cm και έχει ένα μαύρο οριζόντιο δοκάρι σε ύψος 14 cm από το έδαφος.

Κάθε ρομπότ μπορεί να ενεργοποιείται από τους συμμετέχοντες αλλά η κίνησή του θα πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομη στη συνέχεια. Απαγορεύεται ο τηλεχειρισμός των ρομπότ.



Τα ρομπότ μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω bluetooth εφόσον δεν παρεμβάλουν στις επικοινωνίες των αντιπάλων τους. Τα ρομπότ πρέπει να έχουν διαστάσεις μικρότερες από 22 cm και το βάρος τους να μη ξεπερνά το 1 kg.

Για την κατασκευή των ρομπότ χρησιμοποιούνται κομμάτια LEGO® και ο προγραμματισμός μπορεί να γίνει σε οποιαδήποτε γλώσσα. Τα ρομπότ μπορούν να φέρουν:

- 1 MINDSTORMS™ μικροεπεξεργαστή
- 4 μότερες
- 2 αισθητήρες αφής
- 2 αισθητήρες φωτός
- 1 λαμπτήρα
- 1 αισθητήρα υπερήχων
- 1 αισθητήρα πυξίδας HiTechnic
- 1 αισθητήρα υπέρυθρων HiTechnic IR V2

3.2.7 Ανοικτή Κατηγορία (Open)

Αποτελεί τη μεγαλύτερη και πιο ανομοιογενή κατηγορία δοκιμασιών καθώς σε αυτή έχουν τοποθετηθεί όσες δοκιμασίες δεν μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν κάπου αλλού.

3.2.7.1 Best of Show

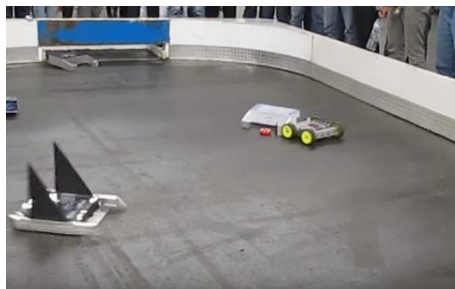
Η δοκιμασία αυτή έχει σχεδιαστεί για τα ρομπότ που δεν μπορούν να λάβουν μέρος σε κάποια από τις παραπάνω δοκιμασίες. Τα ρομπότ μπορούν να παρουσιάσουν οποιαδήποτε λειτουργία. Βαθμολογούνται από μία πληθώρα κριτών σε 30 σημεία και σε μία κλίμακα από το 1-10. Μερικές από τις κατηγορίες στις οποίες βαθμολογούνται είναι:

- **Πρωτοτυπία**, είναι το ρομπότ μοναδικό στο είδος του ή έχουν παρουσιαστεί και άλλα παρόμοια;
- **Λειτουργικότητα**, είναι σε θέση το ρομπότ να ολοκληρώσει μια λειτουργία;
- **Χρηστικότητα**, η λειτουργία που παρουσιάζει το ρομπότ είναι εκμεταλλεύσιμη στο άμεσο μέλλον;
- **Αισθητική**, είναι όμορφο με γενικά αποδεκτούς όρους;
- **Αυτονομία**, πόσο χρόνο ή για ποια απόσταση μπορεί να λειτουργήσει με μία μόνο φόρτιση.

3.2.7.2 Χόκεϊ Ρομπότ (Bot Hockey)

Κατά τη δοκιμασία αυτή δυο ομάδες των τριών ρομπότ η κάθε μια διαγωνίζονται σύμφωνα με τους τυπικούς κανονισμούς του χόκεϊ. Ο χειρισμός των ρομπότ γίνεται ασύρματα από τους συμμετέχοντες. Τα ρομπότ είναι ηλεκτρικά και πρέπει να φέρουν πάνω τους τους συσσωρευτές.

Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις 731,5cm x 366 cm και στις γωνίες υπάρχει ακτίνα καμπυλότητας 122 cm. Γύρω από τον αγωνιστικό χώρο υπάρχει τοίχος ύψους 45 cm. Τα τέρματα έχουν πλάτος 61 cm.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-13: Η δοκιμασία Bot Hockey

Οι μέγιστες διαστάσεις των ρομπότ είναι 46 cm x 46 cm x 46 cm (Μ x Π x Υ), ενώ το βάρος τους δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6,8 kg. Ο αγώνας αποτελείται από τρεις περιόδους των τριών λεπτών η καθεμία. Ανάμεσα σε κάθε περίοδο μεσολαβεί πεντάλεπτο διάλειμμα για επισκευές και επαναφόρτιση των συσσωρευτών. Οι νικητές ορίζονται με βάση το σκορ του αγώνα.

3.2.7.3 LEGO® Σπρώξιμο σωλήνων (LEGO® Tube Push)

Στόχος της δοκιμασίας είναι το ρομπότ το οποίο κινείται αυτόνομα να ξεκινήσει από την περιοχή εκκίνησης και αφού μαζέψει όσο το δυνατόν περισσότερους σωλήνες να τους μεταφέρει στην περιοχή προορισμού. Ο χώρος της δοκιμασίας έχει διαστάσεις 122 cm x 122cm και περιβάλλεται από τοίχωμα ύψους 10 cm. Μέσα του έχει διαμορφωθεί ένας απλός λαβύρινθος και έχουν τοποθετηθεί σε προκαθορισμένες θέσεις χάρτινοι σωλήνες ύψους 11,5 cm και διαμέτρου 4,5 cm, όπως διακρίνεται και στο διπλανό σχέδιο.

Οι μέγιστες διαστάσεις του ρομπότ κατά την έναρξη της δοκιμασίας πρέπει να είναι 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm (Μ x Π x Υ), ενώ στην συνέχεια μπορούν να μεταβληθούν. Δεν υπάρχει περιορισμός βάρους. Για την κατασκευή των ρομπότ χρησιμοποιούνται κομμάτια LEGO®. Κάθε ρομπότ μπορεί να φέρει μόνο:

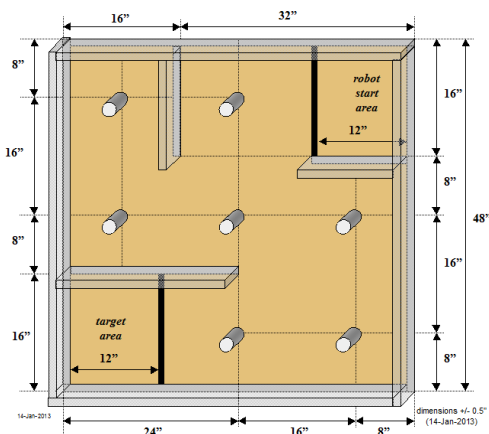
- 1 MINDSTORMS™ μικροεπεξεργαστή
- 4 μότερες
- 4 αισθητήρες (οποιοσδήποτε)

Η μέγιστη διάρκεια της δοκιμασίας είναι 1 λεπτό. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που έχει συγκεντρώσει τους περισσότερους βαθμούς.

3.2.7.4 Αγώνας Δρόμου Ισορροπίας (Balancer Race)

Στόχος της δοκιμασίας είναι τα ρομπότ να διανύσουν μια απόσταση στο συντομότερο δυνατό χρόνο, διατηρώντας παράλληλα την ισορροπία τους. Η ισορροπία των ρομπότ που λαμβάνουν μέρος, σε φυσιολογικές συνθήκες ηρεμίας είναι ασταθής γεγονός που σημαίνει ότι για να ισορροπήσουν θα πρέπει να βρίσκονται σε λειτουργία. Μερικά παραδείγματα είναι:

- Ρομπότ με δύο τροχούς, στο οποίο το κέντρο βάρους βρίσκεται πάνω από τον άξονα των τροχών
- Ρομπότ που ισορροπεί σε ένα τροχό
- Ρομπότ που ισορροπεί πάνω σε μία σφαίρα (μπάλα)



Πηγή: <http://robogames.net/>

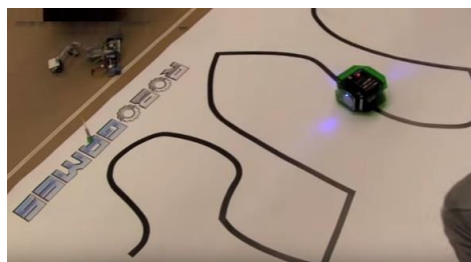
Σχήμα 3-14: Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας LEGO® Tube Push

- **Συνδεδεμένη Λειτουργία:** Το ρομπότ ενώνεται με κάποιο εξωτερικό υπολογιστή ή κάποια πηγή ενέργειας. Σε αυτή τη περίπτωση δέχεται συντελεστή ποινής στη βαθμολογία του.
- **Φωνητική Ενεργοποίηση:** Το ρομπότ δύναται να ενεργοποιηθεί ανιχνεύοντας κάποιο συγκεκριμένο ήχο (π.χ. συναγερμό πυρκαγιάς) συνεπώς αξιολογείται ευνοϊκά. Σε περίπτωση που το ρομπότ ενεργοποιηθεί από άλλο ήχο (περιβάλλοντος) τότε η λειτουργία θεωρείται ως βασική.
- **Μετ' Επιστροφής:** Με το πέρας της κατάσβεσης το ρομπότ επιστρέφει στην αφετηρία του. Δεν είναι υποχρεωτική η τήρηση της αρχικής διαδρομής.
- **Λειτουργία πυρόσβεσης:** Όσα ρομπότ δε κάνουν χρήση κάποιας μεθόδου εμφύσησης αέρα δέχονται ένα μπόνους στη βαθμολογία τους.
- **Σκάλες** (Μόνο για την προχωρημένη κατηγορία): Εντός του χώρου του διαγωνισμού υφίστανται σκάλες. Ρομπότ τα οποία κάνουν χρήση αυτών θα δεχτούν ένα μπόνους στη βαθμολογία τους.

Η τελική αξιολόγηση θα εξαρτηθεί από το χρόνο εύρεσης και κατάσβεσης του κεριού πλην όμως ρομπότ τα οποία εξερευνούν πιο πολλά δωμάτια στην προσπάθεια εύρεσης του κεριού θα δεχτούν καλύτερο συντελεστή βαθμολόγησης, με στόχο την αντιστάθμιση του παράγοντα της τύχης. Απαγορεύεται η συνεχής επαφή με το τοίχο με σκοπό το προσανατολισμό και τη καθοδήγηση του ρομπότ. Για το σκοπό αυτό υπάρχει ποινή 1 δευτερολέπτου για κάθε 2 cm τοίχου στα οποία ακουμπά το ρομπότ. Η τυχαία επαφή με το τοίχο δεν επιφέρει ποινή. Το ρομπότ θα πρέπει σαφώς να έχει ανακαλύψει το κεριό πριν επιχειρήσει να το σβήσει και να βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 30cm από αυτό κατά τη διάρκεια της κατάσβεσης. Αν το ρομπότ έρθει σε επαφή με το κεριό ενόσω είναι αναμμένο προβλέπεται ποινή 50 δευτερολέπτων. Κατά την ανίχνευση απαγορεύεται τα ρομπότ να δημιουργούν ή να αφήνουν σημάδια τα οποία θα τα βοηθήσουν στη συνέχεια της ανίχνευσης ή στην πορεία επιστροφής τους. Κάθε διαγωνιζόμενος επιχειρεί τρεις προσπάθειες και νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα έχει το μικρότερο συνολικό χρόνο.

3.2.7.6 Ακόλουθος γραμμής (Line Follower)

Είναι από τις πιο διαδεδομένες δοκιμασίες στο χώρο των ρομπότ και στόχος της είναι το ρομπότ να ακολουθήσει μια μαύρη γραμμή σε λευκό φόντο, με αρκετές εναλλαγές κατεύθυνσης. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα πραγματοποιήσει τη διαδρομή με τη μεγαλύτερη πιστότητα, ακρίβεια και ταχύτητα. Οι διαστάσεις του ρομπότ πρέπει να είναι έως 25cm πλάτος, 25 cm μήκος και 7cm ύψος και το βάρος του να μην ξεπερνά τα 500gr. Οι διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου είναι 111cm x 245cm και το χρώμα του είναι άσπρο.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-17: Η δοκιμασία Line Follower

Ο αγωνιστικός χώρος διατρέχεται από άκρη σ' άκρη από μια μαύρη γραμμή πάχους ½'' και έχει πολλές απότομες στροφές αλλά καμία διασταύρωση. Τα ρομπότ πρέπει να βρίσκονται συνεχώς σε επαφή με τη γραμμή. Απαξ και χάσουν την επαφή πρέπει να τη ξαναβρούν στο ίδιο ή σε προγενέστερο σημείο της διαδρομής, για να συνεχίσουν. Αν δεν καταφέρουν να ανακτήσουν επαφή με την γραμμή, τους επιτρέπεται μια επανάληψη από την αρχή. Ρομπότ στα οποία κάποιο μέρος τους βγει εκτός του αγωνιστικού χώρου αποκλείονται. Το ανώτατο χρονικό όριο για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι τα τρία λεπτά.

3.2.7.7 Βάδισμα (Walker challenge)

Στη δοκιμασία αυτή, ένα τετράποδο ή εξάποδο αυτόνομο ρομπότ πρέπει να περιηγηθεί διαμέσου ενός χώρου και πάνω από εμπόδια που έχουν τοποθετηθεί σε τυχαία θέση. Τα εμπόδια είναι τυχαίου και διαφορετικού μεγέθους, σχήματος και συνοχής αλλά κανένα δε ξεπερνά σε ύψος τα 5 cm. Στην έξοδο υπάρχουν δύο σκαλοπάτια με ύψος 4 cm και μήκος 125 cm το καθένα. Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις 1 m πλάτος και 3 m μήκος. Τα ρομπότ μπορούν να είναι κατά το μέγιστο 1m μήκος και 1 m πλάτος, ενώ το ύψος και το βάρος τους είναι άνευ ορίου. Τα ρομπότ έχουν στη διάθεση τους 3 λεπτά για να ολοκληρώσουν τη δοκιμασία. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα τερματίσει στο μικρότερο χρόνο. Σε περίπτωση που κανείς από τους διαγωνιζόμενους δε το καταφέρει, νικητής είναι αυτός που θα έχει διανύσει την μεγαλύτερη απόσταση.

3.2.7.8 Λαβύρινθος (Maze Solving / Micromouse)

Τα ρομπότ τοποθετούνται σε μια άκρη ενός τυχαίου λαβυρίνθου με στόχο την άφιξη σε ένα κεντρικό σημείο αυτού. Ο λαβύρινθος περιέχει αρκετά αδιέξοδα και διασταυρώσεις ενώ από το σχεδιασμό του δεν μπορεί να ολοκληρωθεί ακολουθώντας μόνο μια δεξιά ή αριστερή κατεύθυνση σε κάθε στροφή. Νικητής ορίζεται το ρομπότ με το καλύτερο χρόνο ολοκλήρωσης.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-18: Η δοκιμασία Maze Solving

Οι εξωτερικές διαστάσεις του λαβυρίνθου είναι 2,88 m x 2,88 m και οι τοίχοι του έχουν ύψος 5 cm. Τα ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομα με διαστάσεις 16 cm x 16 cm και χωρίς περιορισμό βάρους. Κατά την πορεία τους μέσα στο λαβύρινθο δεν επιτρέπεται να αφήνουν κανενός είδους σημάδια ώστε να μαρκάρουν τη διαδρομή. Η προσπάθεια τους πρέπει να έχει ολοκληρωθεί μέσα σε 10 λεπτά το αργότερο.

3.2.7.9 Ανέλιξη σε κορδέλα (Ribbon Climber)

Η δοκιμασία αυτή είναι εμπνευσμένη από την προσπάθεια για κατασκευή ενός ανελκυστήρα ικανού να μεταφέρει γρήγορα, με μικρό κόστος και με ασφάλεια προσωπικό και υλικό στο διάστημα. Σε αυτή τη δοκιμασία ένα ρομπότ πρέπει να αναρριχηθεί σε μια λεπτή κορδέλα δίχως να της προκαλέσει ζημιά. Κατά την αναρρίχηση δίνεται από τους κριτές σήμα, οπότε και θα πρέπει το ρομπότ να κάνει παύση για 5 δευτερόλεπτα. Μόλις το ρομπότ φτάσει στο ανώτερο σημείο θα πρέπει να σταματήσει αυτόματα.

Το ρομπότ κατά την έναρξη της δοκιμασίας πρέπει να έχει διαστάσεις 10 cm x 10 cm x 30 cm (M x Π x Υ), ενώ στη συνέχεια μπορεί να επεκταθεί και μεταβάλει το σχήμα και τις διαστάσεις του. Το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος είναι 1kg. Η κορδέλα είναι από πολυαιθυλένιο, έχει πλάτος 30 mm και ύψος 6 m. Στο έδαφος και την κορυφή υπάρχει βάση διαστάσεων 20 cm x 20 cm.

Η ενέργεια για την αναρρίχηση μπορεί να μεταφέρεται είτε από το ίδιο το ρομπότ πάνω του, είτε να μεταδίδεται προς αυτό από συσκευές στο έδαφος, χωρίς όμως άμεση επαφή. Στη δεύτερη περίπτωση το ρομπότ θα λάβει μόνους στη βαθμολόγηση. Ρομπότ το οποίο δεν



Πηγή: <http://robogames.net/>

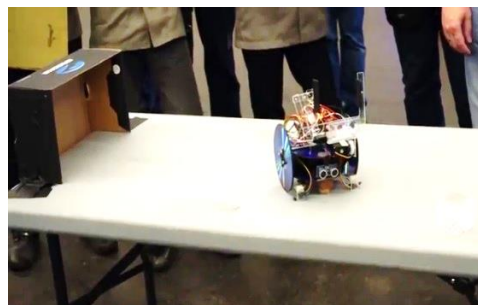
Σχήμα 3-19: Η δοκιμασία Ribbon Climber

πραγματοποιήσει την παύση που επιτάσσουν οι κριτές, ή δεν σταματήσει αυτόματα στο τέλος της διαδρομή ή προκαλέσει ζημία στην κορδέλα, μηδενίζεται. Κάθε ρομπότ δικαιούται τρεις προσπάθειες από τις οποίες βαθμολογείται η καλύτερη.

3.2.7.10 Ρομπότ Τραπεζιού (TableBOT Challenge)

Στόχος είναι να παρουσιαστεί ένα ρομπότ το οποίο θα μπορεί να σπρώξει ένα αντικείμενο μέσα σε ένα κουτί, χωρίς να πέσει το αντικείμενο ή το ίδιο το ρομπότ κάτω από το τραπέζι. Τα ρομπότ πρέπει να είναι αυτόνομα. Δεν υπάρχουν περιορισμοί στις διαστάσεις τους. Για λόγους ασφαλείας το βάρος τους πρέπει να είναι κάτω από 5 lbs (2.25 kg), ενώ το επιθυμητό βάρος είναι έως 1 lbs (0.45kg). Οι διαστάσεις του τραπεζιού στο οποίο λαμβάνει χώρα η δοκιμασία είναι περίπου 90cm x 240cm και το χρώμα του άσπρο ή μαύρο. Η δοκιμασία χωρίζεται σε τρεις φάσεις:

- **Φάση I.** Το ρομπότ πρέπει να κινηθεί όσο το δυνατόν γρηγορότερα από την μία άκρη του τραπεζιού στην άλλη και πάλι πίσω χωρίς να πέσει από το τραπέζι.
- **Φάση II.** Το ρομπότ θα πρέπει να μετακινήσει με επιτυχία ένα αντικείμενο που βρίσκεται στην άκρη του τραπεζιού
- **Φάση III.** Το ρομπότ θα πρέπει να ωθήσει-μεταφέρει το αντικείμενο μέσα σε ένα κουτί το οποίο βρίσκεται στην άλλη άκρη του τραπεζιού.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-20: Η δοκιμασία TableBOT

Τα ρομπότ χρονομετρούνται σε μία μόνο από τις τρεις φάσεις. Ο νικητής αναδεικνύεται μετά από σύσκεψη των κριτών, οι οποίοι συνεκτιμούν εκτός από το χρόνο, το σχεδιασμό, την ασφάλεια, τη λειτουργικότητα και την σωστή εκτέλεση του εγχειρήματος. Οι κανόνες είναι σκόπιμα ασαφείς και απλοί, προκειμένου να ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα και τη συμμετοχή. Απώτερος σκοπός της δοκιμασίας αυτής είναι η δημιουργία ρομπότ που να μπορούν να ανταγωνιστούν πρόσωπο με πρόσωπο ("head-to-head") σε επιτραπέζιο ποδόσφαιρο.

3.2.8 Κατηγορία τζούνιор (Jr League <18)

Στην κατηγορία τζούνιор περιλαμβάνονται οι παρακάτω ρομποτικές δοκιμασίες, οι οποίες παρουσιάστηκαν αναλυτικά προηγουμένως με μοναδική διαφορά τη θέσπιση ορίου ηλικίας για τους συμμετέχοντες τα 18 χρόνια. Αναλυτικά οι δοκιμασίες που περιλαμβάνει η κατηγορία τζούνιор είναι:

- LEGO® Σπρώξιμο σωλήνων (LEGO® Tube Push)
- LEGO® Ακόλουθος γραμμής (LEGO® Line Follower)
- Ρομπότ Μάχης 0,45 kg (1 lb Combat)
- Best of Show
- Ρομπότ Σούμο 500gr (500 g Sumo)



3.2.9 Αυτόνομα οχήματα (Autonomous Autos)

Η κατηγορία των αυτόνομων οχημάτων έχει κινήσει το ενδιαφέρον εταιριών αλλά και κρατικών υπηρεσιών με αποτέλεσμα τα ποσά που διατίθενται να είναι μεγάλα. Κατά συνέπεια οι συμμετοχές και το επίπεδο συναγωνισμού να είναι ιδιαίτερα υψηλά.

3.2.9.1 Ρομπο-Μαγγελάνος (RoboMagellan)

Το Robo-Magellan είναι ένας διαγωνισμός ρομποτικής με έμφαση στην αυτόνομη πλοήγηση και αποφυγή εμποδίων πάνω σε ποικίλα εδάφη. Οι μέγιστες διαστάσεις των ρομπότ είναι 122 cm x 122 cm x 122 cm (M x Π x Y), ενώ το βάρος δεν πρέπει να ξεπερνά τις 50 lbs (22,6 kg). Η διαδρομή βρίσκεται σε εξωτερικό χώρο και ενώ δεν προβλέπεται η διάσχιση υδάτινων εμποδίων, είναι δυνατόν τα ρομπότ να αντιμετωπίσουν υγρό έδαφος ή δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Τα ρομπότ πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομα καθώς απαγορεύεται ρητά ο τηλεχειρισμός. Επίσης ως πηγή ενέργειας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανές εσωτερικής ή εξωτερικής καύσης.

Η συνολική απόσταση της διαδρομής σε ευθεία γραμμή από το σημείο εκκίνησης έως το σημείο τερματισμού είναι λιγότερο από 300 ft (91,44 m) ωστόσο η συντομότερη είναι πιθανόν να έχει περισσότερα εμπόδια. Μέσα στον αγωνιστικό χώρο υπάρχουν 18 σημεία τα οποία θα έχουν προσδιοριστεί ακριβώς με χρήση GPS και θα επισημαίνονται με πορτοκαλί κώνους. Τα σημεία αυτά αποτελούν bonus για τους διαγωνιζόμενους και εφόσον το ρομπότ τα ακουμπήσει ο συνολικός του χρόνος θα πολλαπλασιάζεται με ένα συντελεστή (0,1 έως 0,9) ανάλογα με τη δυσκολία προσέγγισης στο σημείο. Σε κάθε διαγωνιζόμενο δίνονται τρεις προσπάθειες. Το μέγιστο χρονικό όριο για κάθε προσπάθεια είναι τα 15 λεπτά. Μεταξύ των προσπαθειών υπάρχει διάλειμα τουλάχιστον 30 λεπτών για επαναπρογραμματισμό, φόρτιση κλπ. Δεν είναι απαραίτητο το ρομπότ να ακολουθήσει την ίδια διαδρομή. Από τις τρεις βαθμολογείται η καλύτερη προσπάθεια. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με τον καλύτερο χρόνο.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-21: Η δοκιμασία RoboMagellan

48

3.2.9.2 NatCar

Στη δοκιμασία αυτή συμμετέχουν οχήματα τα οποία ελέγχονται με τηλεχειρισμό με στόχο την όσο πιο γρήγορη εκτέλεση μιας διαδρομής με λευκές γραμμές σε μαύρο φόντο. Η διαδρομή έχει μήκος μικρότερο από 20 ft (6m) και περιλαμβάνει στροφές, αλλαγή κατεύθυνσης και διασταυρώσεις.

Τα οχήματα πρέπει να είναι ηλεκτροκίνητα και οι μέγιστες διαστάσεις είναι 35,5 cm x 35,5 cm x 23 cm (M x Π x Y), ενώ δεν υπάρχει όριο για το βάρος. Σε κάθε διαγωνιζόμενο δίνονται 3 προσπάθειες τις οποίες πρέπει να ολοκληρώσει σε διάστημα 5 λεπτών και τις τρεις. Μεταξύ των προσπαθειών μπορούν να γίνουν προσαρμογές στο όχημα αλλά απαγορεύεται η αντικατάσταση ηλεκτρονικών μερών ή μπαταριών, ο



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-22: Η δοκιμασία NatCar

επαναπρογραμματισμός και η επαναφόρτιση. Ο καλύτερος χρόνος από τις τρεις προσπάθειες λαμβάνεται υπόψη στη βαθμολογία. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με το μικρότερο χρόνο.

3.2.10 Ρομπότ καλών τεχνών (Art Bots)

Είναι ένα σύνολο ιδιαίτερων δοκιμασιών. Τα ρομπότ στις παρακάτω δοκιμασίες πρέπει να είναι αυτόνομα. Δεν υπάρχει δέσμευση όσον αφορά τις διαστάσεις και το βάρος τους. Η βαθμολόγηση γίνεται από κριτές και ενέχει το στοιχείο της υποκειμενικότητας σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό.

3.2.10.1 Στατικό (Static)

Στην κατηγορία αυτή μπορεί να λάβει μέρος οποιοδήποτε γλυπτό μοιάζει με ρομπότ χωρίς ωστόσο να εκτελεί κάποια ενέργεια. Η βαθμολόγηση γίνεται από τρεις κριτές οι οποίοι βαθμολογούν :

- Την **φιλικότητα** προς το χρήστη
- Την **αισθητική**
- Την **πρωτοτυπία**

Ο τελικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των τριών κριτών.

3.2.10.2 Κινούμενο (Kinetic)

Στην κατηγορία αυτή μπορεί να λάβει μέρος οποιοδήποτε γλυπτό μοιάζει με ρομπότ το οποίο δεν θα εκτελεί καμία χρήσιμη ενέργεια παρά μόνο τουλάχιστον μια κίνηση με τελικό σκοπό την παροχή διασκέδασης στον χρήστη. Η βαθμολόγηση γίνεται από τρεις κριτές οι οποίοι βαθμολογούν :

- Την **ελκυστικότητα της κίνησης**
- Την **αισθητική**
- Τη **λειτουργική πληρότητα και αυτονομία**

Ο τελικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των τριών κριτών.

3.2.10.3 Ρομπότ-Μπάρμαν (Bartending)

Το ζητούμενο σε αυτή τη δοκιμασία είναι η κατασκευή ενός ρομπότ το οποίο θα μπορεί να αναμειξει ποτά με τελικό στόχο τη δημιουργία τουλάχιστον ενός κοκτέιλ. Η αξιολόγηση θα δοθεί σύμφωνα με τον τρόπο εκτέλεσης των κινήσεών του, την επιτυχή παρασκευή του ποτού, το σερβίρισμα της δημιουργίας και την εμφάνιση του ρομπότ. Η βαθμολόγηση γίνεται από τρεις κριτές οι οποίοι βαθμολογούν :

- Το **στυλ του ρομπότ** κατά την προετοιμασία και την ανάμειξη
- Την **αισθητική**
- Το **σερβίρισμα** του κοκτέιλ μετά την παρασκευή
- Την **ευελιξία στη δημιουργία** περισσότερων του ενός κοκτέιλ.

Ο τελικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των τριών κριτών.



3.2.10.4 Ρομπότ-Μουσικός (Musical)

Στόχος της δοκιμασίας είναι η κατασκευή και ανάδειξη ενός ρομπότ το οποίο θα μπορεί να παράγει μουσική κάνοντας χρήση ενός μουσικού οργάνου. Μπορεί να επιλεγεί οποιοδήποτε μουσικό όργανο. Ο μοναδικός επιτρεπόμενος χειρισμός από το διαγωνιζόμενο είναι η χρήση ενός κουμπιού έναρξης ή/και επιλογής μουσικού κομματιού. Η βαθμολόγηση γίνεται από τρεις κριτές οι οποίοι βαθμολογούν :

- Τη **δημιουργικότητα**, κατά πόσο δηλαδή είναι το όργανο που επιλέχθηκε και ο τρόπος που παίχθηκε μοναδικός
- Την **ποιότητα ήχου**, αν δηλαδή η εκτέλεση είχε «ψυχή» ή ήταν επίπεδη
- Την **ποικιλομορφία του ήχου**, αν δηλαδή είχε αρμονικές και χρησιμοποιήθηκε ευρύ φάσμα νοτών

Ο τελικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των τριών κριτών.

3.2.10.5 Ρομπότ-Ζωγράφος (Painting)

Τα συμμετέχοντα ρομπότ στη δοκιμασία αυτή θα πρέπει να ζωγραφίσουν χρησιμοποιώντας μια ποικιλία υλικών και χρωμάτων. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν ακρυλικά χρώματα, λάδι τέμπερες, μαρκαδόρους κλπ. Για να αποκλειστεί η χρήση εκτυπωτών, η κίνηση κατά τη ζωγραφική θα πρέπει να είναι σε δύο διαστάσεις. Η βαθμολόγηση γίνεται από τρεις κριτές οι οποίοι βαθμολογούν :

- Τη **δημιουργικότητα της κίνησης**, κατά πόσο δηλαδή η κίνηση του ρομπότ κατά τη ζωγραφική προσομοιάζει σε άνθρωπο
- Την **αισθητική ποιότητα του τελικού αποτελέσματος**
- Την **ποικιλομορφία των χρωμάτων και των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν**

Ο τελικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των τριών κριτών.

3.2.11 Ρομπότ BEAM (BEAM ROBOTS)

Η ονομασία των ρομπότ BEAM είναι ακρωνύμιο των λέξεων Biology, Electronics, Aesthetics και Mechanics. Πρόκειται για μια μεγάλη κατηγορία ρομπότ τα οποία χρησιμοποιούν κυρίως απλά αναλογικά κυκλώματα και όχι μικροεπεξεργαστές. Ανιχνεύουν και αντιδρούν ανάλογα στην ύπαρξη ή μη ενός ερεθίσματος (πχ. φως, ήχος, ραδιοσυχνότητες κλπ) Αν και η μη χρησιμοποίηση μικροεπεξεργαστών μειώνει την ευελιξία και την υπολογιστική ισχύ, εντούτοις κερδίζουν σε απλότητα και αξιοπιστία.

3.2.11.1 Αγώνας ταχύτητας (Speeder)

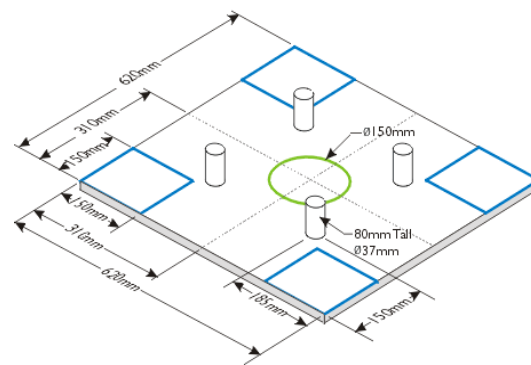
Κατά τη δοκιμασία αυτή ρομπότ που κινούνται αποκλειστικά με ηλιακή ενέργεια και χωρίς να φέρουν συσσωρευτές επάνω τους, διαγωνίζονται σε αγώνα δρόμου. Το μέγιστο μήκος και πλάτος των ρομπότ είναι 18 cm ενώ για το ύψος και το βάρος δεν υπάρχει όριο. Ο διάδρομος της κούρσας έχει συνολικό μήκος 2m και το καθαρό αγωνιστικό μήκος του είναι 1,80m. Σε κάθε ρομπότ δίνονται τρεις προσπάθειες και βαθμολογείται η ταχύτερη. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με το μικρότερο χρόνο.



Πηγή: <http://www.beamtech.szm.com/>
Σχήμα 3-23: BEAM Speeder

3.2.11.2 Φωτο-φάγος (Photovore)

Στη δοκιμασία αυτή συμμετέχουν αυτόνομα ρομπότ τα οποία κινούνται αποκλειστικά με ηλιακή ενέργεια και δεν φέρουν συσσωρευτές επάνω τους. Ο επιτρεπόμενος όγκος των ρομπότ είναι 150mm^3 και δεν υπάρχει περιορισμός για το βάρος. Τα ρομπότ (δύο έως τέσσερα τον αριθμό) τοποθετούνται σε ισάριθμες γωνίες του στίβου. Σκοπός της δοκιμασίας είναι με το άναμμα της λάμπας να κινηθούν προς το κέντρο του στίβου. Μετά από παρέλευση τριών λεπτών όποιου ρομπότ το γεωμετρικό κέντρο βρίσκεται πιο κοντά στο κέντρο του αγωνιστικού στίβου, είναι ο νικητής. Στον αγωνιστικό χώρο υπάρχουν εμπόδια που αποτρέπουν την απευθείας μετάβαση των ρομπότ από τα σημεία εκκίνησης προς το κέντρο του στίβου.



Πηγή: <http://robogames.net/>

Σχήμα 3-24: Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Photovore

Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις $62\text{cm} \times 62\text{cm}$ και διακρίνεται στο παραπάνω σχήμα. Στο κέντρο του στίβου και σε ύψος 30cm υπάρχει λαμπτήρας 250watt ο οποίος ανάβει μόλις δοθεί η εκκίνηση

3.3 Robotic Day

Το Robotic day¹ είναι μια εκδήλωση για την παρουσίαση και την προώθηση της ιδέας της ρομποτικής. Ξεκίνησε το 2003 ως ένας εσωτερικός διαγωνισμός της Φυσικομαθηματικής σχολής του Πανεπιστημίου του Καρόλου και έχει εξελιχθεί σε διεθνές γεγονός. Διοργανώνεται από το Πανεπιστήμιο του Καρόλου της Πράγας σε συνεργασία με το μη κερδοσκοπικό οργανισμό Robonika που έχει σαν στόχο τη διάδοση της ρομποτικής στη Τσεχία. Περιλαμβάνει:

- Διαγωνισμούς ρομποτικής
- Παρουσιάσεις έργων τέχνης που σχετίζονται με την ρομποτική
- Παρουσίαση έργων ρομποτικής φοιτητών και μαθητών
- Παρουσίαση εταιρειών ρομποτική και συναφών τομέων

Το διαγωνιστικό τμήμα της εκδήλωσης αποτελείται από τις εξής δοκιμασίες :

- Bear Rescue
- Free Style
- Ketchup house
- Line follower
- Mini Sumo
- Road Assistance
- Robocarts

¹ <http://roboticday.org/> τελευταία προσπέλαση 8/1/2017



3.3.1 Bear Rescue

Αποστολή της δοκιμασίας είναι το ρομπότ να βρει ένα χαμένο μέσα στον αγωνιστικό χώρο αρκουδάκι και να το φέρει πίσω στην αφετηρία, στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Το ρομπότ ξεκινάει από την περιοχή εκκίνησης με το σήμα των κριτών, βρίσκει το αρκουδάκι και το μεταφέρει πίσω στην περιοχή εκκίνησης. Η δοκιμασία πρέπει να ολοκληρωθεί εντός 5 λεπτών. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα ολοκληρώσει τη διαδικασία στο μικρότερο χρόνο. Υφίστανται δύο κατηγορίες :

- Bear Rescue Beginners. Στην κατηγορία αυτή το ρομπότ ελέγχεται με τηλεχειρισμό από τους διαγωνιζόμενους.
- Bear Rescue Advanced. Το ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομο και δεν επιτρέπεται καμία αλληλεπίδραση με αυτό από τη στιγμή που δοθεί το σήμα από τους κριτές.

Ο αγωνιστικός χώρος διαστάσεων 140x280cm, έχει λευκό χρώμα και οριοθετείται με εξωτερικούς τοίχους ύψους περίπου 10cm. Επίσης υπάρχουν και εσωτερικοί τοίχοι ίδιου ύψους που σχηματίζουν ένα μαϊανδρο. Το αρκουδάκι είναι ένα κλασικό λούτρινο παιδικό παιχνίδι, έχει μέγεθος μεταξύ 10cm και 30cm και ανάλογο βάρος. Τοποθετείται από τους κριτές πριν την έναρξη της δοκιμασίας τυχαία εντός του αγωνιστικού χώρου.

3.3.2 Free Style

Τα ρομπότ μπορούν να παρουσιάσουν οποιαδήποτε λειτουργία. Δεν υπάρχει περιορισμός στο τι θα αφορά το έργο-ρομπότ, το οποίο μπορεί ακόμα και να μην έχει κάποια λειτουργία. Όλα τα έργα αξιολογούνται από τη κριτική επιτροπή.

3.3.3 Ketchup House

Η δοκιμασία είναι ένας συναγωνισμός μεταξύ δύο αντίπαλων ρομπότ για το ποιο από τα δύο θα μαζέψει μέσα σε τρία λεπτά τα περισσότερα κουτάκια και θα τα μεταφέρει στην γραμμή αφετηρίας του. Ο αγωνιστικός χώρος αποτελείται από ένα τετράγωνο πλαίσιο διαστάσεων 120x120cm. Τα ρομπότ λαμβάνουν θέση σε προκαθορισμένα αντιδιαμετρικά σημεία του τετραγώνου. Μετά από την αρχική τοποθέτηση των ρομπότ, τοποθετούνται από τους κριτές επτά κυλινδρικά κουτιά, δύο σε προκαθορισμένες θέσεις και τα υπόλοιπα πέντε τυχαία μέσα στο τετράγωνο. Σκοπός της δοκιμασίας είναι τα ρομπότ να βρουν και να μεταφέρουν τα κουτιά στην γραμμή αφετηρίας τους ακόμα και αν χρειαστεί να τα «κλέψουν» από τον αντίπαλο. Τα ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομα και μετά την έναρξη της δοκιμασίας δεν επιτρέπεται καμία διάδραση με αυτά. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις για τα ρομπότ είναι (ΜxΠ) 30x30cm ενώ δεν υπάρχει περιορισμός για το ύψος. Τα κουτάκια είναι τα συνηθισμένα κυλινδρικά κουτιά κονσερβών με ύψος 7,5cm, διάμετρο 5,5cm και βάρος 165γρ. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που μετά το τρίλεπτο θα έχει συγκεντρώσει τα περισσότερα κουτάκια.

3.3.4 Line Follower

Η γνωστή δημοφιλής δοκιμασία όπου τα ρομπότ πρέπει να ακολουθήσουν μια μαύρη γραμμή πάχους 15mm σε άσπρο φόντο με αρκετές εναλλαγές κατεύθυνσης και εμπόδια, ανάλογα με την πίστα. Ρομπότ στα οποία κάποιο μέρος τους βγει εκτός του αγωνιστικού χώρου αποκλείονται. Το ανώτατο χρονικό όριο για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι τα τρία λεπτά. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα πραγματοποιήσει τη διαδρομή με τη μεγαλύτερη πιστότητα, ακρίβεια και ταχύτητα.



3.3.5 Mini Sumo

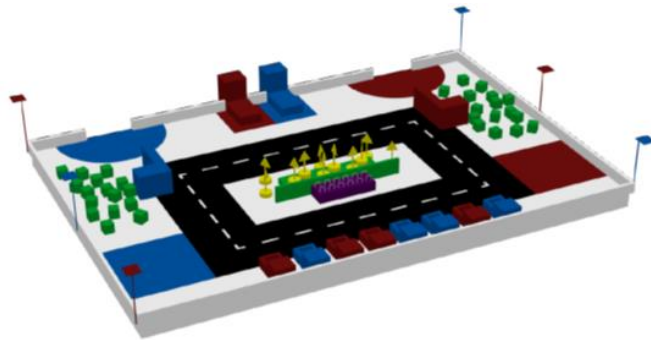
Η δοκιμασία είναι κατ' ουσία αντιγραφή ενός αγώνα σούμο. Δύο ρομπότ ανταγωνίζονται μεταξύ τους προσπαθώντας να σπρώξουν έξω από το κυκλικό γήπεδο του σούμο (Dohyo) τον αντίπαλο. Το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος του ρομπότ είναι τα 500g. Κατά την έναρξη το ρομπότ πρέπει να έχει μέγιστες διαστάσεις (ΜxΠ) 10x10cm. Δεν υπάρχει περιορισμός για το ύψος.

Ο αγώνας αποτελείται από τρεις γύρους συνολικής διάρκειας 3 λεπτών και νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα κερδίσει δύο σημεία (Yuhkoh). Σημείο δίνεται όταν καταφέρει το ρομπότ να σπρώξει έξω από το κύκλο (Dohyo) τον αντίπαλο.

3.3.6 Road Assistance

Αποτελεί μία δοκιμασία όπου τα ρομπότ καλούνται να παίξουν ένα διαθεματικό σενάριο, στην προκειμένη περίπτωση καλούνται να παραστήσουν τα ρομπότ της οδικής βοήθειας. Οι ενέργειες τις οποίες έχουν να επιτελέσουν τα ρομπότ κατά τη δοκιμασία είναι :

- Να γεμίσουν τις κυψέλες καυσίμου των αυτοκινήτων. Οι κυψέλες καυσίμου αναπαρίστανται με κύβους, που το ρομπότ πρέπει να μεταφέρει και να τοποθετήσει μέσα σε μία προκαθορισμένη θήκη ενός οχήματος.
- Να βοηθήσουν στην αποκομιδή ενός χαλασμένου οχήματος. Το συμβάν προσομοιάζεται με ένα μοντέλο φορτηγού το οποίο πρέπει το ρομπότ να το εντοπίσει, να τοποθετήσει προειδοποιητικά σήματα γύρω του και στη συνέχεια να το απομακρύνει, μεταφέροντας το με οποιονδήποτε τρόπο εκτός των ορίων του αγωνιστικού χώρου σε προκαθορισμένο χώρο
- Να βοηθήσουν στην περισυλλογή φορτίου ενός φορτηγού που έχει πέσει στο οδόστρωμα. Μικροί κύβοι παίζουν το ρόλο του φορτίου τους οποίους το ρομπότ πρέπει να συλλέξει και να τοποθετήσει σε προκαθορισμένη περιοχή ή πάνω σε ένα όχημα.



Πηγή: <http://roboticday.org/>

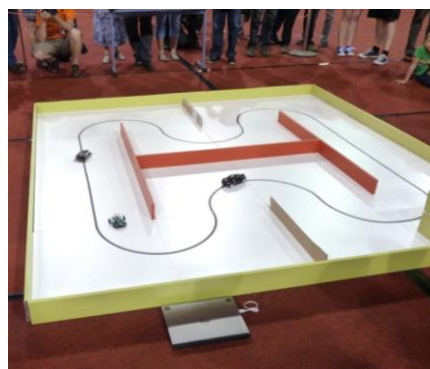
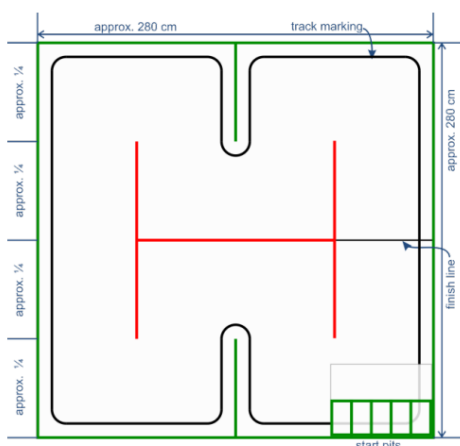
Σχήμα 3-25: Ο Αγωνιστικός χώρος για τη δοκιμασία Road Assistance όπου διακρίνονται με μπλε και κόκκινο χρώμα οι ζώνες δραστηριότητας των συναγωνιζόμενων ρομπότ

Τα ρομπότ που λαμβάνουν μέρος στη δοκιμασία είναι πλήρως αυτόνομα και συναγωνίζονται σε ζευγάρια. Ο αγωνιστικός χώρος της δοκιμασίας έχει διαστάσεις 2x3m και είναι ζωγραφισμένος με ανάλογα χρώματα που υποβοηθούν τα ρομπότ κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας. Για κάθε ολοκληρωμένη ενέργεια τα ρομπότ παίρνουν τους ανάλογους πόντους. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με τους περισσότερους πόντους στο τέλος της χρονομέτρησης.



3.3.7 Robocarts

Η δοκιμασία αυτή είναι στην ουσία μια κούρσα ρομπότ μέσα σε μία κλειστή πίστα. Τα ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομα και επιτρέπονται οι συγκρούσεις μεταξύ τους αρκεί να μην είναι σκόπιμες με στόχο την καταστροφή των αντιπάλων. Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις 2,80x2,80m και χρώμα λευκό. Η πίστα οριοθετείται από εξωτερικούς τοίχους χρώματος πράσινου και εσωτερικούς τοίχους χρώματος κόκκινου και ύψους 10cm και οι δύο. Κοντά στην εξωτερική περίμετρο της πίστας υπάρχει μία μαύρη γραμμή που επισημαίνει την τροχιά της κούρσας. Τα ρομπότ έχουν μέγιστες διαστάσεις (ΜxΠxΥ) 20x10x10 cm, ξεκινάνε ταυτόχρονα από τη γραμμή αφετηρίας και τρέχουν αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού. Ο αριθμός των γύρων ανακοινώνεται πριν την δοκιμασία. Νικητής είναι το ρομπότ που θα ολοκληρώσει τους γύρους πρώτο από τα υπόλοιπα.



Πηγή: <http://roboticday.org/>

Πηγή: <http://robodoupe.cz/>

Σχήμα 3-26: Σχεδιάγραμμα Αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Robocarts

Σχήμα 3-27: Φωτογραφία από Robocarts της διοργάνωσης Robotic Day 2012

54

3.4 ISTROBOT

Το ISTROBOT¹ είναι ένας διαγωνισμός που διοργανώνεται κάθε χρόνο στη Σλοβακία από την όμιλο Robotica, μαζί με άλλες εκδηλώσεις και σεμινάρια σχετικά με τη ρομποτική και τη ψηφιακή τεχνολογία. Ο Robotica είναι μία σύμπραξη του Ινστιτούτου Ρομποτικής και Κυβερνητικής (ÚRK) της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Τεχνικού Πανεπιστημίου της Σλοβακίας (STU) με την εταιρία Microstep-MIS, με στόχο την ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων και συναφών με αυτά στοιχείων όπως αισθητήρες, καθώς επίσης και του ελέγχου της κίνησης, της διεπαφής ανθρώπου-μηχανής (HRI) και της επεξεργασίας των δεδομένων. Οι δοκιμασίες που περιλαμβάνει ο διαγωνισμός είναι :

- Flying challenge
- Micromouse
- Ketchup house
- Line follower
- Free Style

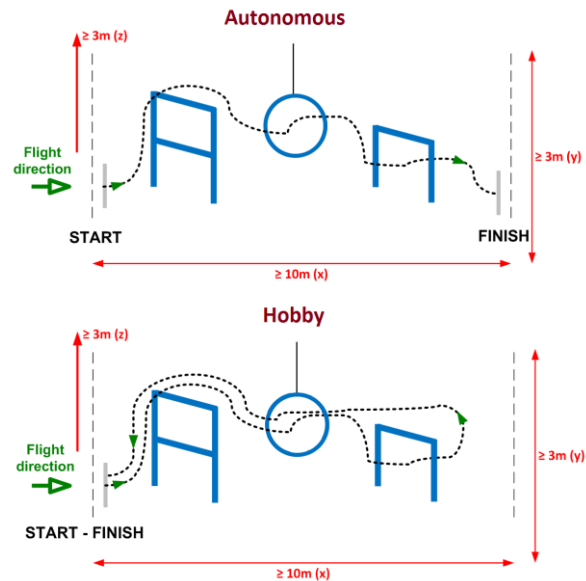
¹ <http://www.robotika.sk/contest/2017/> τελευταία προσπέλαση 21/1/2017

3.4.1 Flying challenge

Στόχος της δοκιμασίας είναι η κατασκευή ενός ρομπότ που είναι σε θέση να παραδώσει ένα ωφέλιμο φορτίο ακολουθώντας μία συγκεκριμένη διαδρομή με εμπόδια στο συντομότερο δυνατό χρόνο. Υπάρχουν δύο κατηγορίες:

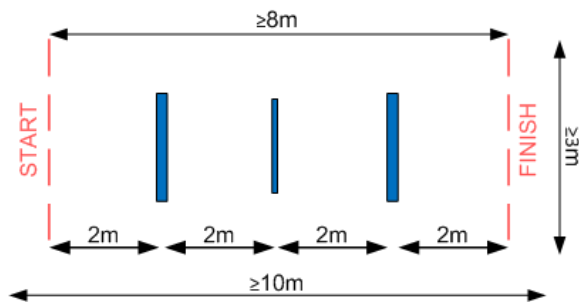
- **Autonomous.** Το ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομο και δεν επιτρέπεται καμία διεπαφή μαζί του έπειτα από την εκκίνηση της δοκιμασίας
- **Hobby.** Το ρομπότ είναι τηλεκατευθυνόμενο.

Το ρομπότ πρέπει να απογειωθεί από το έδαφος πίσω από τη γραμμή εκκίνησης και αφού καλύψει την διαδρομή με τα εμπόδια να προσγειωθεί επιτυχώς πίσω από τη γραμμή τερματισμού. Το ύψος πτήσης του ρομπότ πρέπει να είναι από 0,5 έως 3 m. Το ρομπότ πρέπει να περάσει διαδοχικά πάνω από ένα τοίχο ύψους 2m, μέσα από ένα δαχτυλίδι διαμέτρου 1,5m και κάτω από μία αψίδα διαστάσεων 1,5x1,5m. Το βάρος που πρέπει να κουβαλήσει το ρομπότ είναι 250g. Οι διαγωνιζόμενοι έχουν στη διάθεση τους 2 λεπτά πριν από την κούρσα για να τοποθετήσουν σημάδια-βοηθήματα αεροπλοΐας στον αγωνιστικό χώρο.



Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-28: Οι διαδρομές των δύο κατηγοριών στη δοκιμασία Flying Challenge



Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-29: Κάτοψη του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Flying Challenge

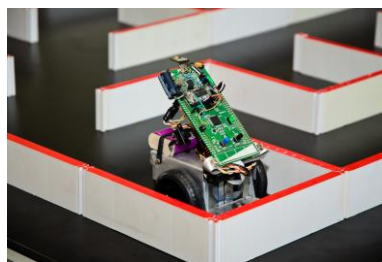
Κάθε ρομπότ έχει στη διάθεση του πέντε λεπτά και τρεις προσπάθειες για να ολοκληρώσει την πτήση του. Η χρονομέτρηση ξεκινάει με την απογείωση και σταματά με την προσγείωση του ρομπότ, ενώ υπάρχουν χρονικές ποινές σε περίπτωση που ακουμπήσει τα εμπόδια ή προσγειωθεί πριν την τελική γραμμή. Το βάρος του ρομπότ δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2,5 κιλά και η ταχύτητα του τα 10 m/s. Τα ιπτάμενα ρομπότ μπορούν να έχουν τη μορφή είτε ελικοπτερου, είτε αεροσκάφους είτε πηδαλιοχούμενου αερόστατου. Οι μέγιστες διαστάσεις για τις δύο πρώτες μορφές είναι (ΜxΠxΥ) 1x1x1m ενώ για τη τελευταία (ΜxΠxΥ) 2x1x1m.

3.4.2 Micromouse

Είναι μια δοκιμασία όπου το ρομπότ ξεκινώντας από μία από τις τέσσερις γωνίες ενός τετράγωνου λαβυρίνθου προσπαθεί να βρεθεί στο κέντρο του. Ο λαβύρινθος έχει διαστάσεις 270x270cm, οι διάδρομοι του έχουν πλάτος 16,8 cm ενώ οι τοίχοι του έχουν ύψος 5cm και πάχος 1,2cm. Το δάπεδο του λαβυρίνθου έχει χρώμα μαύρο, ώστε να απορροφά την υπέρυθρη ακτινοβολία, ενώ οι τοίχοι του είναι άσπροι και η κορυφή τους κόκκινη ώστε να την αντανακλά. Οι μέγιστες διαστάσεις για τα ρομπότ είναι (ΠxΜ) 25x25cm ενώ δεν υπάρχει



περιορισμός για το ύψος τους ούτε για τους αισθητήρες ή τις μεθόδους ανίχνευσης της διαδρομής που θα χρησιμοποιήσουν κατά την περιπλάνηση τους εφόσον αυτές δεν καταστρέφουν ή δεν αφήνουν μόνιμα ίχνη στο λαβύρινθο. Τα ρομπότ δεν μπορούν να υπερπηδήσουν, να αναρριχηθούν ή να καταστρέψουν κάποιο τοίχο και είναι πλήρως αυτόνομα. Υπάρχει χρονική ποινή 3 δευτερολέπτων αν ο διαγωνιζόμενος ακουμπήσει το ρομπότ. Το μέγιστο χρονικό όριο της δοκιμασίας είναι τα 5 λεπτά και μέσα σε αυτό το διάστημα το ρομπότ έχει στη διάθεση του δέκα προσπάθειες να βρει τη διαδρομή. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ με το μικρότερο συνολικό χρόνο, διαδρομής και ποινών.

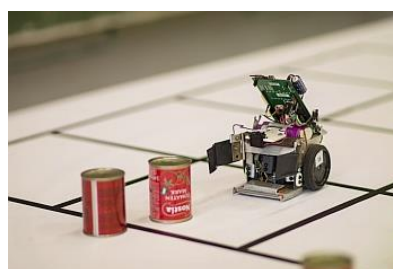


Πηγή: <http://www.stuba.sk/>

Σχήμα 3-30: Η δοκιμασία MicroMouse

3.4.3 Ketchup House

Στη δοκιμασία αυτή συναγωνίζονται δύο ρομπότ ταυτόχρονα προσπαθώντας να περισυλλέξουν και να μεταφέρουν στην γραμμή αφετηρίας τους όσο το δυνατόν περισσότερα κουτιά κονσέρβας, τα οποία είναι τοποθετημένα τυχαία στον χώρο. Ο αγωνιστικός χώρος έχει τετράγωνο σχήμα διαστάσεων 120x120 cm λευκού χρώματος που πάνω του έχουν σχεδιαστεί τετράγωνα 30x30cm. Τα ρομπότ δεν είναι απαραίτητο να ακολουθούν τις ζωγραφισμένες γραμμές. Τα ρομπότ πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομα καθώς μετά την έναρξη της δοκιμασίας δεν επιτρέπεται καμία διεπαφή μαζί τους.

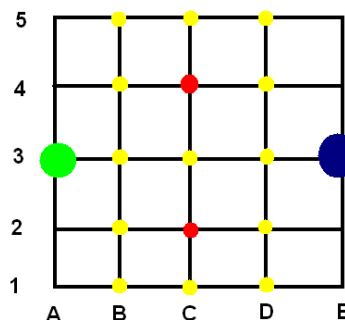


Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-31: Η δοκιμασία Ketchup House

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις είναι (ΠxΜ) 30x30cm και απαγορεύεται τα ρομπότ να διαιρεθούν σε πολλά μέρη κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας.

Τα κουτάκια έχουν κυλινδρικό σχήμα, διαμέτρου 53mm και ύψους 76mm και ζυγίζουν περίπου 163 g. Για την μεταφορά τους τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε τεχνική, σπρώξιμο, τράβηγμα, κύλιση, μεταφορά κλπ. Κατά την έναρξη τα ρομπότ τοποθετούνται στις αντιδιαμετρικές πλευρές του τετραγώνου Α και Ε ενώ τοποθετούνται και πέντε κουτιά δύο στα σημεία C2 και C4 και τα υπόλοιπα τρία πάνω στις γραμμές Β, C και D έτσι ώστε τα δύο από αυτά να είναι συμμετρικά ως προς το κέντρο του τετραγώνου. Μόλις κάποιο κουτί μετακινηθεί από την αρχική θέση του οι κριτές το αντικαθιστούν με άλλο μέχρι να συμπληρωθεί ο αριθμός των 12 συνολικά κουτιών. Τα ρομπότ επιτρέπεται να «κλέψουν» κουτάκια από την γραμμή του αντίπαλου ρομπότ αλλά όχι να του προκαλέσουν ζημιά. Η δοκιμασία διαρκεί 3 λεπτά. Μετά το τέλος της δοκιμασίας καταμετρούνται τα κουτάκια που έχει μεταφέρει κάθε ρομπότ στη γραμμή του. Υπολογίζονται μόνο όσα κουτάκια ακουμπούν έστω και λίγο στη γραμμή. Το ρομπότ με τα περισσότερα κουτάκια αναδεικνύεται νικητής.



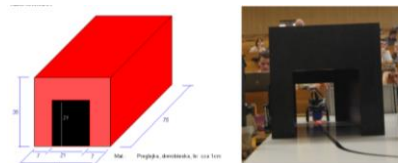
Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-32: Κάτοψη του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Ketchup House

3.4.4 Line Follower

Η δοκιμασία του Line Follower είναι γνωστή και κοινή με τους άλλους διαγωνισμούς, όπου μία ρομποτική συσκευή προσπαθεί να ακολουθήσει όσο το δυνατόν πιστότερα και ταχύτερα μια σχεδιασμένη μαύρη γραμμή πάχους 15mm με αρκετές αλλαγές κατεύθυνσης και εμπόδια. Η διαφορά με τις παρόμοιες δοκιμασίες των άλλων διαγωνισμών είναι στο είδος και τον αριθμό των εμποδίων που συναντά το όχημα. Έτσι στη διαδρομή είναι πιθανό να υπάρχουν τα ακόλουθα εμπόδια:

- **Σήραγγα.** Είναι δυνατό να υπάρξει μία σήραγγα με ελάχιστες διαστάσεις (ΠxΥ) 20 x 20 cm.
- **Ανακλαστήρας.** Κατά μήκος της γραμμής πλοήγησης είναι δυνατόν να υπάρξει κάποιου είδους ανακλαστήρας (καθρέφτης, μεταλλικό αντικείμενο κλπ).
- **Κουρτίνα.** Μπορεί να υπάρξει ένα εμπόδιο με μορφή κουρτίνας. Το Ρομπότ μπορεί να περάσει μέσα από αυτό ή να το αποφύγει.
- **Διχάλα.** Στη διαδρομή μπορεί να υπάρχει μια διχάλα με ανισομεγέθη μήκος διαδρομής.
- **Διακοπή.** Η γραμμή πλοήγησης μπορεί να διακόπτεται σε κάποιο σημείο της. Το μέγιστο μήκος της διακοπής θα είναι μικρότερο από 7cm.
- **Αντικείμενο.** Η γραμμή πλοήγησης είναι δυνατόν να διακόπτεται από κάποιο εμπόδιο με ελάχιστες διαστάσεις (ΠxΥ) 20x20 cm, το οποίο το ρομπότ πρέπει να αποφύγει. Το ρομπότ θα πρέπει να επιστρέψει στην γραμμή πλοήγησης σε απόσταση όχι μεγαλύτερη από 30cm.
- **Γέφυρα.** Είναι πιθανό στη διαδρομή να υπάρξει μία γέφυρα με μέγιστο ύψος 10cm και με κλίση των κεκλιμένων επιπέδων περίπου 20%.
- **Πολυχρωμία.** Σε οποιοδήποτε τμήμα της διαδρομής μπορεί να αλλάξει το χρώμα της γραμμής πλοήγησης σε κόκκινο, μπλε ή πράσινο. Το χρωματιστό κομμάτι δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο από 15cm.
- **Αναστροφή.** Στο τέλος της διαδρομής είναι πιθανό να υπάρχει μια αναστροφή της διαδρομής ώστε να αντιστρέφεται η πορεία και η διαδρομή να συνεχίζεται προς την αφετηρία.
- **«Λαδιά».** Σε κάποιο σημείο της διαδρομής είναι πιθανό να έχει σχηματιστεί μια «λαδιά» κάτω από την οποία η διαδρομή μπορεί να αλλάξει κατεύθυνση.



Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-33: Σήραγγα



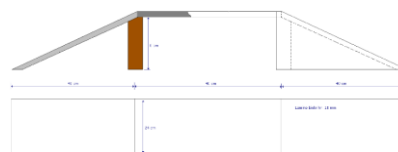
Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-34: Ανακλαστήρας



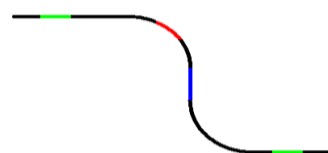
Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-35: Κουρτίνα



Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-36: Γέφυρα



Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-37: Πολυχρωμία



Πηγή: <http://www.robotika.sk/contest>

Σχήμα 3-38: «Λαδιά»

3.4.5 Free Style

Άλλη μια κοινή και συνηθισμένη σε αρκετούς διαγωνισμούς δοκιμασία, η οποία περιλαμβάνει με τη μορφή εκθεσιακής επίδειξης όλες εκείνες τις ρομποτικές συσκευές οι οποίες δεν μπορούν να λάβουν μέρος σε κάποια από τις υπόλοιπες δοκιμασίες ή έχουν κατασκευαστεί με διαφορετική λογική από αυτή του συναγωνισμού για κάποιο στόχο. Στους συμμετέχοντες δίνεται ένας χώρος για να εκθέσουν το ρομπότ που έχουν κατασκευάσει και να επιδείξουν τις λειτουργίες του.

3.5 RobotChallenge

Το RobotChallenge¹ είναι ένας διαδεδομένος και ιδιαίτερα γνωστός στην Ευρώπη διαγωνισμός ρομποτικής. Ξεκίνησε το Μάρτιο του 2004 στη Βιέννη της Αυστρίας, με λίγες συμμετοχές και μόλις τρεις δοκιμασίες. Χρονιά με τη χρονιά οι συμμετοχές αυξήθηκαν ενώ νέες δοκιμασίες προστέθηκαν. Το 2006 η δοκιμασία Sumo χωρίστηκε σε κατηγορίες ανάλογα με το βάρος και το μέγεθος των ρομπότ. Το 2007 προστέθηκε η δοκιμασία Freestyle όπου ρομπότ μπορούσαν να παρουσιάσουν τις ικανότητες τους. Το 2011 ήταν η σειρά των ανθρωποειδών ρομπότ να λάβουν μέρος με τη δοκιμασία Humanoid Sprint ενώ την επόμενη χρονιά έκαναν την εμφάνιση τους ιπτάμενα ρομπότ που συμμετείχαν στη δοκιμασία Air Race. Το 2013 ο διαγωνισμός με την εισαγωγή του LineFollower LEGO[®] έγινε προσιτός σε συμμετοχές πιο αρχάριων διαγωνιζόμενων. Το 2014 σε συνεργασία με την Arduino προκηρύχθηκε δοκιμασία για τη δημιουργία ρομπότ χρήσιμων στην καθημερινή ζωή. Ο φετινός διαγωνισμός ξεπέρασε τα σύνορα της Αυστρίας και της Ευρώπης και θα διεξαχθεί το καλοκαίρι του 2017 στο Πεκίνο της Κίνας.

Συνδιοργάνωση του RobotChallenge είναι το Αυστριακό Υπουργείο Επιστημών, Έρευνας και Οικονομικών (BMWFW) και η Αυστριακή Εταιρία για την Καινοτομία στην Επιστήμη των Υπολογιστών (INNOC). Οι δοκιμασίες που περιλαμβάνει το διαγωνιστικό τμήμα είναι :

- Robot Sumo
- Air Race
- Line Follower
- Puck Collect
- Humanoid Sprint
- Freestyle



Πηγή: <https://www.robotchallenge.org/>

Σχήμα 3-39: Humanoid Sumo

3.5.1 Robot Sumo

Ακριβώς όπως στο παραδοσιακό ιαπωνικό άθλημα, τα ρομπότ μαχητές προσπαθούν να σπρώξουν το ένα το άλλο έξω από το δακτύλιο-αγωνιστικό χώρο. Η δοκιμασία διαιρείται σε κατηγορίες ανάλογα των διαστάσεων και του βάρους των ρομπότ:

- **Mega Sumo.** Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις του ρομπότ είναι (ΜxΠ) 20x20cm, δεν υπάρχει όριο για το ύψος ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3 κιλά.
- **Mini Sumo.** Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις του ρομπότ είναι (ΜxΠ) 10x10cm, δεν υπάρχει όριο για το ύψος ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 500 g

¹ <https://www.robotchallenge.org/robotchallenge/> τελευταία προσπέλαση 17/1/2017

- **Micro Sumo.** Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις του ρομπότ είναι (ΜxΠxΥ) 5x5x5cm, ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 100g
- **Nano Sumo.** Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις του ρομπότ είναι (ΜxΠxΥ) 2,5x2,5x2,5cm, ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 25 g
- **Humanoid Sumo.** Τα ρομπότ που συμμετέχουν σε αυτή την κατηγορία πρέπει να είναι ανθρωποειδή, γεγονός που σημαίνει ότι έχουν δύο πόδια, δύο χέρια και ένα κεφάλι. Τα ρομπότ πρέπει να περπατάνε, δηλαδή για να κινηθούν θα πρέπει να σηκώνουν το ένα πόδι ενώ το άλλο θα ισορροπεί το σώμα του ρομπότ. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις του ρομπότ είναι (ΜxΠxΥ) 20x20x50cm, το μέγιστο μήκος κάθε ποδιού είναι τα 20cm, ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3 κιλά.
- **LEGO® Sumo.** Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις του ρομπότ είναι (ΜxΠ) 15x15cm, δεν υπάρχει όριο για το ύψος ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1 κιλό. Το ρομπότ πρέπει να έχει κατασκευαστεί αποκλειστικά με kit της LEGO®.



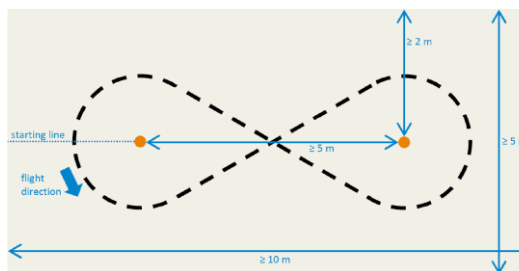
Πηγή: <http://www.robotchallenge.org>

Σχήμα 3-40: Η δοκιμασία Nano Sumo

Οι διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου είναι ανάλογες των κατηγοριών.

3.5.2 Air Race

Τα ιπτάμενα ρομπότ αυτής της δοκιμασίας θα πρέπει να ολοκληρώσουν μια πτήση σε ύψος μεταξύ 1 και 2 μέτρων πάνω από το έδαφος, σε σχήμα 8 γύρω από δύο πόλους που απέχουν τουλάχιστον 5 μέτρα μεταξύ τους και ακολουθώντας τα βοηθήματα ναυσιπλοΐας που θα υπάρχουν στο δάπεδο. Το ρομπότ έχει 10 λεπτά στη διάθεση του για να ολοκληρώσει την πτήση του. Για κάθε επιτυχές πέρασμα το ρομπότ παίρνει ένα βαθμό. Τα ρομπότ κατατάσσονται σύμφωνα με το σύνολο των βαθμών που πέτυχαν σε μία ενιαία και συνεχή πτήση. Το βάρος του ρομπότ δεν πρέπει να ξεπερνά τα 2 κιλά και η ταχύτητα του τα 10 m/s. Τα ιπτάμενα ρομπότ μπορούν να έχουν τη μορφή είτε ελικοπτερου, είτε αεροσκάφους είτε πηδαλιοχούμενου αερόστατου. Οι μέγιστες διαστάσεις για τις δύο πρώτες μορφές είναι (ΜxΠxΥ) 1x1x1m ενώ για τη τελευταία (ΜxΠxΥ) 2x1x1m. Τα ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομα.



Πηγή: <http://www.robotchallenge.org/>

Σχήμα 3-41: Κάτοψη του αγωνιστικού χώρου



Πηγή: <http://www.robotchallenge.org/>

Σχήμα 3-42: Ιπτάμενα ρομπότ στη δοκιμασία Air Race

3.5.3 Line Follower

Η γνωστή και δημοφιλής δοκιμασία Line Follower όπου τα ρομπότ πρέπει να ακολουθήσουν μια μαύρη γραμμή στο ταχύτερο δυνατό χρόνο. Η δοκιμασία χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες :

- **Line Follower.**

- **Line Follower LEGO®.** Το ρομπότ πρέπει να έχει κατασκευαστεί αποκλειστικά με kit της LEGO®.
- **Line Follower Enhanced.** Στη διαδρομή το ρομπότ θα συναντήσει κάποια εμπόδια τα οποία μπορεί να είναι :
 - **Διακοπή.** Η γραμμή πλοήγησης μπορεί να διακόπτεται σε κάποιο σημείο της για 10cm. Η διακοπή δεν μπορεί να είναι τοποθετημένη σε καμπύλη και έτσι μια νοερή ευθεία προέκταση θα συναντά τη γραμμή πλοήγησης ξανά
 - **Αντικείμενο.** Η γραμμή πλοήγησης είναι δυνατόν να διακόπτεται από κάποιο αντικείμενο (πχ. ένα τούβλο) με διαστάσεις (ΠxΥxΜ) 12x6,5x25cm το οποίο πρέπει να παρακάμψει
 - **Τραμπάλα** με μήκος τουλάχιστον 50cm μπορεί να βρίσκεται τοποθετημένη πάνω στη γραμμή πλοήγησης η οποία θα συνεχίζεται πάνω της.



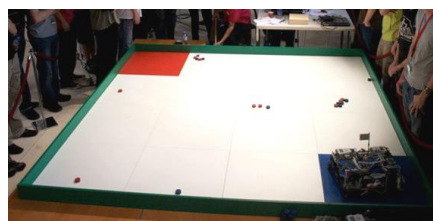
Πηγή: <http://www.robotchallenge.org/>

Σχήμα 3-43: Εμπόδιο τραμπάλα

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις των ρομπότ και για τις τρεις κατηγορίες είναι (ΜxΠ) 30x30cm, δεν υπάρχει όριο για το ύψος ενώ το βάρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα τρία κιλά.

3.5.4 Puck Collect

Κατά τη δοκιμασία αυτή δύο ρομπότ ανταγωνίζονται μεταξύ τους ποιο θα συλλέξει τα περισσότερα δισκάκια (pucks) συγκεκριμένου χρώματος και θα τα μεταφέρει στη βάση του εντός προκαθορισμένου χρόνου. Τα ρομπότ είναι αυτόνομα και οι αρχικές μέγιστες διαστάσεις τους είναι έως (ΜxΠ) 50x50cm. Μετά την έναρξη της δοκιμασίας τα ρομπότ μπορεί να επεκταθούν αλλά όχι να διαχωριστούν σε ξεχωριστά τμήματα. Τα δισκάκια (pucks) έχουν διάμετρο 4cm και πάχος 2cm και είναι δύο χρωμάτων, μπλε και κόκκινα. Τα δέκα δισκάκια κάθε χρώματος είναι τυχαία τοποθετημένα μέσα στον αγωνιστικό χώρο. Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις 250x250cm και οριοθετείται με εξωτερικούς τοίχους ύψους περίπου 8cm. Σε δύο αντιδιαμετρικά αντίθετες γωνίες του αγωνιστικού χώρου υπάρχουν βάσεις διαστάσεων 70x70cm χρώματος η μία κόκκινη και η άλλη μπλε. Η χρονική διάρκεια του γύρου είναι τρία λεπτά.



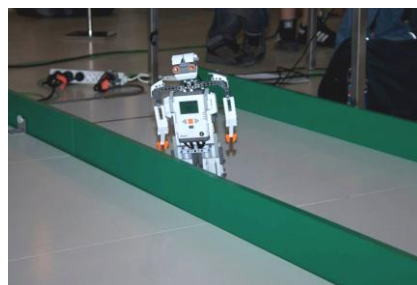
Πηγή: <http://www.robotchallenge.org>

Σχήμα 3-44: Η δοκιμασία Puck Collect

3.5.5 Humanoid Sprint

Στόχος της δοκιμασίας είναι το ρομπότ να καλύψει όσο δυνατόν γρηγορότερα, βαδίζοντας ή τρέχοντας, μια απόσταση 200cm. Στη δοκιμασία λαμβάνουν μέρος αυτόνομα ανθρωποειδή ρομπότ, γεγονός που σημαίνει ότι το ρομπότ πρέπει να έχει δύο πόδια, δύο χέρια

και ένα κεφάλι και κατά τη βάρδιση θα πρέπει να σηκώνει το ένα πόδι και να ισορροπεί το σώμα του στο άλλο. Η διαδρομή έχει μήκος 200cm πλάτος 70cm, οριοθετείται με εξωτερικούς τοίχους ύψους 8cm και μπορεί να έχει οποιοδήποτε χρώμα. Η εκκίνηση και ο τερματισμός σημειώνονται με μια μαύρη γραμμή πάχους 15mm. Το ανώτερο χρονικό όριο ολοκλήρωσης της κούρσας είναι τα 3 λεπτά.



Πηγή: <http://www.robotchallenge.org>

Σχήμα 3-45: Η δοκιμασία Humanoid Sprint

3.5.6 Free Style

Στην κατηγορία αυτή οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονται να επιδείξουν τις ρομποτικές δημιουργίες τους, ακόμη και αν δεν ταιριάζουν σε μία από τις άλλες δοκιμασίες. Βαθμολογούνται σύμφωνα με μία κατάσταση προκαθορισμένων κριτηρίων.

3.6 RoboCup

Πρόκειται για ένα διαγωνισμό του οποίου οι ρίζες βρίσκονται στο 1992 σε μια έρευνα του καθηγητή Alan Mackworth (Mackworth, 1993)[67]. Σε αυτήν αναφέρθηκε για πρώτη φορά η χρήση ρομπότ για αγώνες ποδοσφαίρου. Ξεχωριστά από αυτόν, μια ομάδα Ιαπώνων ερευνητών κατέληξε τον Οκτώβριο του 1992 ότι η χρήση του ποδοσφαίρου θα ήταν μια πολύ καλή ιδέα για να προωθηθεί ο κλάδος της ρομποτικής και της επιστήμης γενικά. Οι συνεχείς εκτενείς μελέτες τους στο θέμα τράβηξαν την προσοχή της διεθνούς κοινότητας, συμπεριλαμβανομένου άλλων ερευνητικών ομάδων αφοσιωμένων σε συναφές αντικείμενο. Ως αποτέλεσμα είχαμε τη πρώτη επίδειξη στο κοινό μέσω του διαγωνισμού IJCAI-95. Εν συνεχεία, ήρθε το Pre-RoboCup 96 το οποίο αποτέλεσε τον πρόδρομο του τωρινού RoboCup τον Νοέμβριο του 1996. Η έναρξη του RoboCup έγινε τον επόμενο χρόνο με αισθητή επιτυχία η οποία το καθιέρωσε και του επέτρεψε να επεκταθεί και σε άλλα αγωνίσματα.

Πλέον η λίστα των αγωνισμάτων περιλαμβάνει:

- RoboCupSoccer
- RoboCupRescue
- RoboCup@Home
- RoboCup@Work
- RoboCupJunior

3.6.1 RoboCupSoccer

Το RoboCupSoccer αποτελεί το κύριο αγώνισμα της διοργάνωσης και είναι ένα πρωτάθλημα ποδοσφαίρου με πλήρως αυτόνομα ρομπότ. Χωρίζεται σε πέντε ξεχωριστά πρωταθλήματα:

- **Humanoid¹**: Συμμετέχουν ανθρωποειδή ρομπότ. Αν και οι απαιτήσεις σε θέματα λειτουργίας και ισορροπίας παραμένουν ίδιες, το πρωτάθλημα χωρίζεται σε τρεις περαιτέρω υποκατηγορίες με βάση το μέγεθος των ρομπότ που συμμετέχουν. Ανεξάρτητα της υποκατηγορίας, επιτρέπονται επιπλέον δυο παίχτες ως αλλαγές, ενώ ο επιτρεπόμενος αριθμός αλλαγών προκαθορίζεται από τρεις έως δώδεκα για κάθε παιχνίδι. Γενικοί περιορισμοί για το μέγεθος, οι οποίοι ισχύουν για κάθε κατηγορία,

¹ <https://www.robocuphumanoid.org/> τελευταία προσπέλαση 22/1/2017



καθορίζουν το ελάχιστο και μέγιστο άνοιγμα των ποδιών των ρομπότ, το μέγιστο μήκος τους, το ύψος που βρίσκεται το κεφάλι, καθώς και το ελάχιστο μέγεθος των χεριών

- **KidSize**: Για ρομπότ με ύψος από 40 έως 90 εκατοστά. Ομάδες μέχρι τεσσάρων ρομπότ
 - **TeenSize**: Για ρομπότ με ύψος από 80 έως 140 εκατοστά. Ομάδες μέχρι τριών ρομπότ εκ των οποίων ένα θα είναι μόνιμα τερματοφύλακας.
 - **AdultSize**: Για ρομπότ με ύψος από 130 έως 180 εκατοστά. Το παιχνίδι διεξάγεται με ένα ρομπότ σε κάθε ομάδα το οποίο δε θα εκτελεί αμιγώς χρέη τερματοφύλακα.
- **Standard Platform¹**: Κάθε ομάδα συμμετέχει με το ίδιο τύπου ρομπότ, το NAO από την SoftBank/Aldebaran Robotics. Το μέγιστο επιτρεπτό μέγεθος της ομάδας είναι οι πέντε παίχτες εκ των οποίων ένας είναι αμιγώς τερματοφύλακας. Επιπρόσθετα απαιτείται και ένα ακόμα ρομπότ ως προπονητής, το οποίο θα κάθεται ακίνητο κατά τη διεξαγωγή του αγώνα αλλά θα μπορεί να μεταδώσει πληροφορίες για τον αγώνα στα υπόλοιπα ρομπότ της ομάδας του.
 - **Middle Size²**: Ο αγώνας διεξάγεται με μπάλα κανονικού μεγέθους σύμφωνα με τις διαστάσεις που καθορίζει η FIFA. Οι διαστάσεις του γηπέδου είναι, για το μήκος από 12 έως 18m και για το πλάτος από 8 έως 12 m. Η φετινή δοκιμασία θα εκτελεστεί σε γήπεδο 18 x 12 m. Το σύνολο των κανονισμών που διέπουν τη διεξαγωγή του αγώνα είναι προσαρμοσμένοι από τους επίσημους κανονισμούς της FIFA.
 - **Small Size³**: Ίδιοι κανόνες με την κατηγορία Middle αλλά το γήπεδο είναι διαστάσεων 9 x 6 m και η μπάλα ζυγίζει 46 gr με διάμετρο 43 mm. Οι ομάδες μπορούν να έχουν μέχρι έξι ρομπότ, ένα εκ των οποίων εκτελεί χρέη τερματοφύλακα. Δεν υπάρχουν περιορισμοί στις αλλαγές. Το μέγιστο επιτρεπτό ύψος των ρομπότ ορίζεται στα 15 cm και το πλάτος του στα 18 cm. Επιτρέπονται ρόδες οι οποίες όμως δε θα καταστρέφουν το γήπεδο.
 - **Simulation**: Ένα από τα παλαιότερα μέρη του διαγωνισμού. Ο αγώνας διεξάγεται μεταξύ μηχανών Τεχνητής Νοημοσύνης που έχουν αναπτύξει οι συμμετέχοντες σε πλήρως εικονικό περιβάλλον. Η δοκιμασία έχει δώσει ώθηση και έχει βοηθήσει στην εξέλιξη δημοφιλών ηλεκτρονικών παιχνιδιών όπως το Football Manager τόσο για υπολογιστές, όσο και για κονσόλες. Οι υποκατηγορίες είναι:
 - 2D: Δυο ομάδες των έντεκα αυτόνομων προγραμμάτων παίζουν σε περιβάλλον δυο διαστάσεων.
 - 3D: Μια πιο ρεαλιστική έκδοση του προσομοιωμένου περιβάλλοντος. Περιλαμβάνει και μια σειρά τριών δοκιμασιών στις οποίες μπορούν να συμμετάσχουν τα ρομπότ ώστε να λάβουν παραπάνω βαθμούς.



Πηγή: <http://www.robotchallenge.org>

Σχήμα 3-46: RoboCup Soccer Simulation 3D

¹ <http://www.informatik.uni-bremen.de/spl/bin/view/Website/WebHome> τελευταία προσπέλαση 22/1/2017

² http://wiki.robocup.org/Middle_Size_League τελευταία προσπέλαση 22/1/2017

³ http://wiki.robocup.org/Small_Size_League τελευταία προσπέλαση 22/1/2017

3.6.2 RoboCupRescue¹

Το RoboCupRescue είναι μια δοκιμασία στόχος της οποίας είναι η προώθηση της έρευνας με χρήση της ρομποτικής για περιπτώσεις αντιμετώπισης και αποκατάστασης φυσικών καταστροφών αλλά και σενάρια Έρευνας-Διάσωσης. Η πρώτη εμφάνιση της δοκιμασίας έγινε το 2000 στη Έκθεση-Διαγωνισμό Ρομποτικής της AAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence). Στη δεύτερη χρονιά της συνδιοργανώθηκε από τη AAAI και το RoboCup, γεγονός που οδήγησε από το 2002 σε δύο ξεχωριστές διοργανώσεις οι οποίες όμως μοιράζονται τους ίδιους κανόνες και τις ίδιες πίστεις προσομοίωσης. Η δοκιμασία έχει αποτελέσει πεδίο έρευνας της διάδρασης μεταξύ ανθρώπου και μηχανής (HRI) καθώς το αντικείμενο της παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον και προοπτικές εφαρμογής και ανάπτυξης της ρομποτικής (Drury et al., 2005)/[68]. Η δοκιμασία χωρίζεται σε δυο κατηγορίες:

- **Robot:** Αφορά διαγωνισμό Αστικής Έρευνας και Διάσωσης. Υπάρχει πληθώρα εμποδίων ικανών να απασχολήσουν κάθε ρομπότ ανεξαρτήτως του επιπέδου ικανοτήτων του. Κάθε κατηγορία ρομπότ βαθμολογείται σε ενιαία κατηγορία πλην όμως λαμβάνει ξεχωριστούς βαθμούς με βάση τους χειρισμούς. Οι κατηγορίες είναι αυτόνομα, τηλεχειριζόμενα, μικρού μεγέθους, μικρού μεγέθους ιπτάμενα και ρομπότ μεταφοράς σε εξωτερικό περιβάλλον. Οι ομάδες μπορούν να ορίσουν το κύριο ρομπότ τους το οποίο θα αξιολογηθεί και στα εμπόδια ενώ μπορούν να έχουν άλλα δυο ρομπότ άλλων κατηγοριών για να βοηθούν στο έργο του κύριου.
- **Simulation:** Σε αυτή την κατηγορία τα ρομπότ αφενός συνεισφέρουν στην ανάπτυξη των συστημάτων προσομοίωσης για την πρόβλεψη και αντιμετώπιση ρεαλιστικών φαινομένων και καταστροφών και αφετέρου βοηθούν στην ανάπτυξη έξυπνων ρομπότ και χειριστών ικανών να δράσουν σε ένα τέτοιο σενάριο. Οι υποκατηγορίες του είναι:
 - **Agent Simulation and Infrastructure:** Κάθε ομάδα δέχεται σενάρια στα οποία καλείται να συντονίσει υπηρεσίες ασθενοφόρων, αστυνομίας και πυροσβεστικής με σκοπό τη διάσωση πολιτών και την αντιμετώπιση μιας καταστροφής ή κρίσης.
 - **Virtual Robot:** Διαγωνισμός Έρευνας και διάσωσης ο οποίος εκτελείται εικονικά. Κάθε ομάδα λαμβάνει το σενάριο προ ενάρξεως του αγώνα και οφείλει να φέρει τα ρομπότ της εντός 1,5 μέτρου από τα θύματα που θα εντοπίσει. Η αξιολόγηση μπορεί να κάνει χρήση και του χάρτη που θα έχει δημιουργήσει η κάθε ομάδα ώστε να υπολογίσει την αποτελεσματικότητα του αλγόριθμου αναζήτησης και καταγραφής χώρου.

3.6.3 RoboCup@Home²

Η δοκιμασία αυτή αποσκοπεί στη σχεδίαση ρομπότ ικανών να φέρουν εις πέρας εργασίες υποστήριξης σε ένα οικιακό περιβάλλον. Τα ρομπότ που συμμετέχουν αξιολογούνται ως προς την αλληλεπίδρασή και τη συνεργασία τους με ανθρώπους (Human Robot Interaction - HRI), την ανταπόκρισή τους σε τυχαία σενάρια, την κίνηση σε ένα δυναμικό περιβάλλον, την προσαρμοστικότητά τους και την χρήση αντικειμένων του περιβάλλοντος τους. Χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες σύμφωνα με την πλατφόρμα χρήσης:



Πηγή: <http://www.robocup.org/>

Σχήμα 3-47: Το Human Support Robot (HSR) της TOYOTA

¹ http://wiki.robocup.org/Main_Page#RoboCup_Rescue τελευταία προσπέλαση 22/1/2017

² <http://www.robocupathome.org/> τελευταία προσπέλαση 22/1/2017



- **Open:** Επιτρέπονται ρομπότ ανεξαρτήτως διαστάσεως πλην όμως πρέπει να χωράνε από κενό διαστάσεων 200x70 εκατοστών (ως προσομοίωση μιας τυπικής πόρτας δωματίου). Κάθε ομάδα μπορεί να υποβάλλει δυο ρομπότ για την κατηγορία αυτή.
- **Domestic Standard:** Όμοιο με την Open με διαφορά ότι γίνεται χρήση μονάχα του Toyota Human Support Robot.
- **Social Standard:** Όμοιο με την Open με διαφορά ότι γίνεται χρήση μονάχα του Sofbank Robotics Pepper

3.6.4 RoboCup@Work¹

Αποτελεί την πιο πρόσφατη προσθήκη του διαγωνισμού. Στη δοκιμασία αυτή τα ρομπότ καλούνται να δράσουν σε ένα περιβάλλον που προσομοιάζει με εργασιακό χώρο. Η αξιολόγηση και τα κριτήρια βαθμολόγησης της κάθε συμμετοχής ακολουθούν την ίδια δομή και λογική με την κατηγορία RoboCup@Home.

3.6.5 RoboCupJunior

Στην προσπάθεια των διοργανωτών του RoboCup να αγκαλιάσουν συμμετοχές μικρότερων ηλικιών δημιουργήθηκε η σειρά δοκιμασιών RoboCupJunior, η οποία αποτελεί μια ξεχωριστή διοργάνωση που προωθεί την συμμετοχή των νέων (για ηλικίες κάτω των 18) στο κλάδο της ρομποτικής. Προσφέρει ξεχωριστές κατηγορίες αγωνισμάτων και συγκεκριμένα:

- **RoboCupSoccer:** Ομάδες των δυο ρομπότ έκαστη. Η μπάλα εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία και τα ρομπότ προσπαθούν να την προωθήσουν στο τέρμα το οποίο έχει συγκεκριμένα χρώματα για την αναγνώριση του. Τα ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομα, προγραμματισμένα και κατασκευασμένα από τους διαγωνιζόμενους.
- **RoboCupRescue:** Περιλαμβάνει τον εντοπισμό και τη διάσωση θυμάτων μέσω της αναπαράστασης σεναρίων καταστροφής τα οποία περιλαμβάνουν ακολουθία γραμμής, αποφυγή εμποδίων και κίνηση σε ανώμαλο πεδίο.
- **RoboCupOnStage:** Συμμετοχή μιας ομάδας ρομπότ στην εκτέλεση χορευτικών φιγούρων επί σκηνής. Η αξιολόγηση λαμβάνει υπόψη τη δυσκολία κάθε κίνησης, τη συνεργασία και το συντονισμό των ρομπότ της ομάδας, το πλήθος των διαθέσιμων κινήσεων καθώς και τη τήρηση του χρονικού περιθωρίου που δίνεται σε κάθε ομάδα για την εκτέλεση του χορευτικού της.

3.7 CEABOT²

Ο CEABOT είναι ένας διαγωνισμός ο οποίος διοργανώνεται από την Ισπανική Επιτροπή Αυτοματισμού (CEA) για προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές των Ισπανικών Πανεπιστημίων. Ο διαγωνισμός είναι σαφώς προσανατολισμένος στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Διαθέτει μικρό αριθμό δοκιμασιών καθώς οι συμμετοχές είναι ουσιαστικά περιορισμένες σε φοιτητές από μια ομάδα των κυριότερων Πανεπιστημίων της Ισπανίας με σπουδές σε συναφείς τομείς. Στο διαγωνισμό λαμβάνουν μέρος ανθρωποειδή αυτόνομα ρομπότ και οι δοκιμασίες που περιλαμβάνει είναι :

- Εύρεση Βέλτιστης διαδρομής
- Ανέβασμα σκάλας

¹ <http://www.roboocupatwork.org/> τελευταία προσπέλαση 22/1/2017

² <http://www.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/10/CEABOT/index.htm> τελευταία προσπέλαση 24/1/2017



- Μάχη
- Εύρεση Σημείων

3.7.1 Εύρεση Βέλτιστης διαδρομής

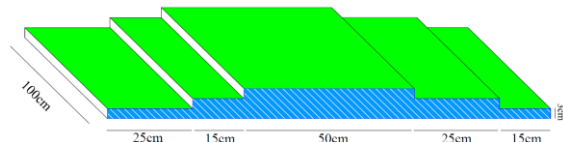
Τα ρομπότ σε αυτή τη δοκιμασία πρέπει να βρουν τη βέλτιστη διαδρομή μέσα σε ένα πεδίο στο οποίο πριν την έναρξη τοποθετούνται με άγνωστο και τυχαίο τρόπο εμπόδια από τους κριτές. Τα ρομπότ πρέπει να αποφύγουν τα εμπόδια χωρίς να τα ρίξουν ή να τα μετακινήσουν. Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις 2x2,5m ενώ τα εμπόδια έχουν διαστάσεις (ΠxΜxΥ) 20x20x50cm και φέρουν σε κάθε πλευρά δείκτες με κωδικούς QR που μπορούν να διαβαστούν με Zbar και δείχνουν τον αριθμό του εμποδίου και τον προσανατολισμό της πλευράς του. Μεταξύ των εμποδίων υπάρχει τουλάχιστον απόσταση 50cm. Ο μέγιστος τοποθετημένος αριθμός εμποδίων είναι έξι.

Κάθε ρομπότ έχει δύο προσπάθειες. Το ανώτερο χρονικό όριο ολοκλήρωσης της προσπάθειας του ρομπότ είναι τα πέντε λεπτά. Μόλις τα ρομπότ φτάσουν στη τελική γραμμή πρέπει να επιστρέψουν στην αφετηρία. Για την ανάδειξη του νικητή προσμετράται ο συνολικός χρόνος, η διανυθείσα απόσταση και τυχόν ποινές.

3.7.2 Ανέβασμα σκάλας

Κατά τη δοκιμασία αυτή το ρομπότ πρέπει να διασχίσει μια διαδρομή η οποία περιλαμβάνει το ανέβασμα και στη συνέχεια το κατέβασμα σκαλιών. Το ρομπότ πρέπει να περπατήσει ανεβαίνοντας και κατεβαίνοντας τη σκάλα καθώς απαγορεύεται το άλμα ή κάποιος άλλος τρόπος διεκπεραίωσης. Για τη τελική κατάταξη προσμετράται τόσο η σειρά χρονολογικής κατάταξης όσο και ο αριθμός των βημάτων που έκανε το ρομπότ.

Η σκάλα έχει πλάτος 100cm και αποτελείται από τρία σκαλοπάτια στην άνοδο και την κάθοδο, τα οποία έχουν ύψος 3cm και μήκος 25, 15 και 50cm αντίστοιχα. Ο μέγιστος χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας είναι τα πέντε λεπτά.



Πηγή:

Σχήμα 3-48: Ο αγωνιστικός χώρος της δοκιμασίας

Κάθε ρομπότ έχει στη διάθεση του δύο προσπάθειες εκ των οποίων λαμβάνεται υπόψη μόνο η καλύτερη.

3.7.3 Μάχη

Στη δοκιμασία αυτή έχουμε τη σύγκρουση δυο ρομπότ. Ο αγωνιστικός χώρος αποτελείται από ένα κυκλικό τομέα διαμέτρου 150cm πράσινου χρώματος, ενώ τα όρια του επισημαίνονται στην περιφέρεια με λευκή γραμμή πάχους 5cm. ο κάθε αγώνας αποτελείται από τρεις γύρους με διάρκεια 2 λεπτών ο καθένας. Μεταξύ των γύρων υπάρχει διάλειμμα ενός λεπτού. Το ρομπότ που θα συγκεντρώσει τα περισσότερα σημεία - πόντους αναδεικνύεται νικητής. Τα ρομπότ παίρνουν σημεία όταν:

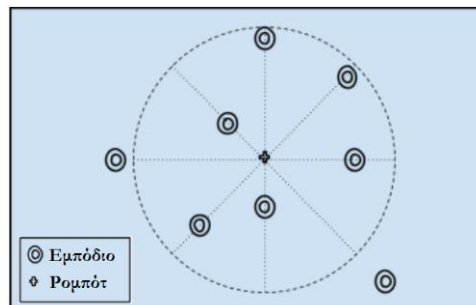
- ο αντίπαλος αγγίζει το χώρο έξω από το κυκλικό τομέα, 1 σημείο.
- ο αντίπαλος αγγίζει τον αγωνιστικό χώρο με το ένα χέρι χωρίς να πέσει, 1 σημείο.
- ο αντίπαλος πέσει εντός αγωνιστικού χώρου μόνος του, 1 σημείο.
- ο αντίπαλος πέσει εντός αγωνιστικού χώρου μετά από αποτυχημένη επίθεση, 1 σημείο.



- το ρομπότ καταφέρει μετά από επίθεση να ανατρέψει τον αντίπαλο μέσα ή έξω από τον αγωνιστικό χώρο, 2 σημεία.

3.7.4 Θέαση

Σκοπός της δοκιμασίας είναι οι ομάδες να αποδείξουν τις ικανότητες τους στο προγραμματισμό του ανθρωποειδούς ρομπότ τους να διαβάζει και να αναγνωρίζει οπτικά σήματα. Το ρομπότ τοποθετείται στο κέντρο του αγωνιστικού χώρου, ενώ γύρω του υπάρχουν εμπόδια τα οποία έχουν στις πλευρές τους κωδικούς QR. Το ρομπότ πρέπει να σκανάρει το κωδικό του εμποδίου και στη συνέχεια να εκτελέσει την εντολή που του δίνεται ώστε να οδηγηθεί στο επόμενο εμπόδιο. Τα εμπόδια τοποθετούνται σε γωνία 45° μεταξύ τους. Υπάρχουν 8 διαφορετικοί δείκτες με κωδικούς QR που δίνουν εντολή για περιστροφές 45°, 90°, 135° και 180° δεξιά και αριστερά, ενώ ορισμένα εμπόδια είναι δυνατόν να μη φέρουν δείκτες. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα ολοκληρώσει τη δοκιμασία, θα βρει δηλαδή όλα τα εμπόδια, στον μικρότερο χρόνο με τους λιγότερους βαθμούς ποινής.



Πηγή: <http://www.ceautomatica.es/>

Σχήμα 3-49: Ο αγωνιστικός χώρος της δοκιμασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Ο Διαγωνισμός

4.1 Επιλογή δοκιμασιών

Στην επιλογή των δοκιμασιών κινηθήκαμε σε δύο άξονες. Αφενός επιλέξαμε τις δοκιμασίες του WRO, η οποίες όμως αφορούσαν αποκλειστικά ρομποτικές συσκευές κατασκευασμένες με LEGO® Mindstorms™. Η επιλογή των δοκιμασιών αυτών μας έδινε ένα στιβαρό υπόβαθρο κανονισμών και τεχνογνωσίας διαγωνισμού και επίσης παρείχε την προοπτική συνεργασίας με τη WRO Hellas και συνέχισης των διακριθέντων του διαγωνισμού μας στους τελικούς προκριματικούς που θα διοργάνωνε. Το ίδιο το πακέτο των LEGO® Mindstorms™ παρουσιάζει κάποια εξαιρετικά πλεονεκτήματα χρήσης τα οποία ήταν δύσκολο να παραβλέψουμε.

Ανεξάρτητα από την ηλικία όλοι, χάρη στις δυνατότητες που έχει ο ενσωματωμένος επεξεργαστής RCX να ελέγχει κινητήρες ή φώτα και χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες να συλλέγει δεδομένα, μπορούν να κατασκευάσουν ρομποτικές συσκευές που κινούνται, σκέφτονται και αντιδρούν. Τα παιδιά, ήδη από μικρή ηλικία, παίζοντας με τουβλάκια LEGO® έχουν εξοικειωθεί με τέτοιου είδους κατασκευές. Το γεγονός της αντιμετώπισης των ρομποτικών κιτ LEGO® ως παιχνιδιού και όχι σαν εργαλείο μάθησης λειτουργεί ως θετικό κίνητρο και μέσο ενθάρρυνσης.

Πέρα από την προφανή εμπλοκή των παιδιών με τις νέες τεχνολογίες, αποτελεί εξαιρετικό εργαλείο για τη διεξαγωγή της συνεργατικής μάθησης, προωθώντας τη δημιουργικότητα και την ευρηματική φαντασία, τόσο στο σκέλος του προγραμματισμού όσο και σε αυτό της κατασκευής. Τέλος οι ρομποτικές κατασκευές LEGO® Mindstorms™, με την προϋπόθεση της κατάλληλης παιδαγωγικής πλαισίωσης συμβάλλουν ουσιαστικά στη διδασκαλία του προγραμματισμού και ενισχύουν βασικούς στόχους της, όπως έχουν δείξει οι Κυριακού και Φαχατίδης (Κυριακού & Φαχατίδης, 2012)[69].

Από την άλλη πλευρά δεν θέλαμε να εγκλωβιστούμε μόνο στα ρομποτικά κιτ της LEGO® και να αποκλείσουμε οποιαδήποτε πιθανή συμμετοχή. Επίσης θέλαμε να μην



υπάρχουν όρια ηλικίας στις δοκιμασίες κάτι που δε συνέβαινε με αυτές του WRO. Για το λόγο αυτό προκρίθηκε η ιδέα δοκιμασιών με ανοικτό τον τύπο του εξοπλισμού και το όριο της ηλικίας.

Όσον αφορά τις επιμέρους δοκιμασίες, έγινε προσπάθεια αυτές να είναι δημοφιλείς, γνωστές, με ελεγχόμενο βαθμό δυσκολίας στην υλοποίηση τους και να δίνουν τη δυνατότητα συνεργασίας με διαγωνισμούς άλλων πανεπιστημίων ή φορέων.

Ως πρώτη δοκιμασία στην ελεύθερη κατηγορία επιλέχθηκε ο ακόλουθος γραμμής (Line Follower) γιατί είναι μια γνωστή δοκιμασία και ιδιαίτερα διαδεδομένη καθώς τη συναντάμε σχεδόν στο σύνολο των διαγωνισμών. Με τη δοκιμασία αυτή μπορούμε να ελέγξουμε την κινηματική της ρομποτικής συσκευής και πως αυτή επηρεάζεται από τη συνεργασία των κινητήρων με τους αισθητήρες και τα δεδομένα που συλλέγουν. Επίσης με την παρεμβολή διαφόρων εμποδίων μπορούμε να τροποποιήσουμε τις αρχικές πίστες ελέγχοντας τον τρόπο αντίδρασης σε αυτά, τις μεθόδους που ακολουθούνται για την υπερκέραση τους ή ακόμα και βασικές δομές τεχνητής νοημοσύνης, όπως συμβαίνει επί παραδείγματι στην επιλογή κλάδου διαδρομής σε μια διχάλα της γραμμής πλοήγησης.

Η δεύτερη δοκιμασία επιλέχθηκε να είναι το αγώνισμα του Sumo. Οι δοκιμασίες «μάχης» μεταξύ ρομπότ είναι πολύ δημοφιλείς. Καθώς τα ρομπότ αγωνίζονται σε ζεύγη, ο ανταγωνισμός μεταξύ των συμμετεχόντων μεγαλώνει. Αυτό βέβαια ήταν ένα γεγονός το οποίο θα έπρεπε να προσεχθεί ιδιαίτερα. Η οργανωτική επιτροπή δεν επιθυμούσε ένα αγώνισμα «καταστροφής» και κατανίκησης του αντιπάλου όπως είναι αυτά των combat που είναι ιδιαίτερα δημοφιλή στο εξωτερικό και έχουν την ανάλογη προβολή. Σκοπός της δοκιμασίας και του διαγωνισμού γενικότερα είναι η προώθηση της ρομποτικής και όχι η διοργάνωση ενός πρωταθλήματος. Για το λόγο αυτό προκρίθηκε το αγώνισμα του Sumo όπου ναι μεν υπάρχει ανταγωνισμός σε επίπεδο αντιμαχόμενου ζευγαριού, αλλά από την άλλη αφενός ο σκοπός δεν είναι η καταστροφή του αντιπάλου και αφετέρου μπορούν να εφαρμοσθούν τεχνικές και ιδέες που να προάγουν τη ρομποτική. Επιλέχθηκε η παρουσία μόνο μιας κατηγορίας συμμετοχών, αυτής του Mini Sumo, ώστε να συγκεντρωθεί ικανοποιητικός αριθμός συμμετοχών για τη διεξαγωγή ενός αξιόλογου τουρνουά και να μην υπάρξει διάχυση τους σε πολλές κατηγορίες, που θα είχε σαν αποτέλεσμα πιθανόν κάθε μια από αυτές να αποτελείται από μία ή δύο ομάδες. Η συγκεκριμένη κατηγορία (Mini Sumo) επιλέχθηκε γιατί είναι η πιο διαδεδομένη και πιο εύκολα υλοποιήσιμη από άποψη διαστάσεων και υλικού.

Για τη τρίτη δοκιμασία επιλέχθηκε ένα αγώνισμα με την προοπτική της συνεργασίας με ιδρύματα του εξωτερικού. Το Bear Rescue έχει στοιχεία έρευνας και διάσωσης, μια τάση που αναπτύσσεται πολύ την τελευταία περίοδο δημιουργώντας μάλιστα και ξεχωριστούς ιδιαίτερους διαγωνισμούς προσανατολισμένους ειδικά σε αυτόν τον τομέα. Από την άλλη πλευρά η συγκεκριμένη δοκιμασία διατηρεί το χαρακτηριστικό της ψυχαγωγικής εκμάθησης (Edutainment), στοιχείο επιθυμητό για την προώθηση της ρομποτικής μέσα από διασκεδαστικές δραστηριότητες χωρίς ταυτόχρονη έκπτωση στις επιστημονικές αρχές της, κάνοντας την ελκυστική σε μεγαλύτερο κοινό.

Τέλος επιλέχθηκε και μια δοκιμασία ελεύθερης παρουσίας (Free Style) ρομποτικών κατασκευών, στην προσπάθεια να συγκεράσουμε τα πλεονεκτήματα μιας διαγωνιστικής διαδικασίας με αυτά μιας έκθεσης. Η κύρια αποστολή του διαγωνισμού είναι να προωθήσει τη ρομποτική επιστήμη, να τη κάνει ευρύτερα γνωστή και να φέρει σε επαφή μαζί της όσο το δυνατόν περισσότερους, παιδιά και ενήλικες. Η επιλογή της δοκιμασίας του Free Style έγινε ώστε να μην αποκλειστεί καμία συμμετοχή από το διαγωνισμό. Η οργανωτική επιτροπή ήθελε να καταστήσει σαφές ότι όλες οι ιδέες και όλες οι εφαρμογές είναι ευπρόσδεκτες για το διαγωνισμό.



4.2 Επιδιώξεις του διαγωνισμού

Λαμβάνοντας υπόψη τις μεθοδολογικές πτυχές της εποικοδομητικής θεωρίας και με γνώμονα την αξιοποίηση των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων της ρομποτικής συντάχθηκε ένας πίνακας με τις επιδιώξεις του διαγωνισμού. Σε αυτές δεν παραλήφθηκε η σημασία της ρομποτικής για την κοινωνία και η προσπάθεια για γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος και απαλοιφής του ψηφιακού αναλφαριθμητισμού μέσω της γνωριμίας και του ανοίγματος της ρομποτικής στις πλατιές μάζες. Άλλωστε η διάχυση της ρομποτικής και της τεχνολογίας αποτέλεσε το ερέθισμα αυτής της προσπάθειας. Οι επιδιώξεις λοιπόν του διαγωνισμού είναι:

- Να αναπτύξει καινούριες δεξιότητες στους νέους ανθρώπους, όπως είναι η ικανότητα επικοινωνίας και η ομαδοσυνεργασία.
- Να εισάγει τη νέα γενιά στον κόσμο της τεχνολογίας και να τους γνωρίσει τις πολλές εφαρμογές της ρομποτικής στην καθημερινότητα
- Να βοηθήσει στην κατανόηση εννοιών των φυσικών επιστημών και να παρουσιάσει την έμπρακτη εφαρμογή τους στον πραγματικό κόσμο
- Να ενδυναμώσει την αυτοπεποίθηση των νέων ατόμων και μέσα από την αυτοαξιολόγηση και την αυτοενίσχυση να οδηγηθούν στον αυτοέλεγχο της συμπεριφοράς τους
- Να δημιουργήσει δεσμούς μεταξύ των αναπαραστάσεων και της πραγματικότητας που θα οδηγήσουν σε βαθύτερη κατανόηση των δομών και των νόμων που διέπουν το φυσικό κόσμο
- Να αλλάξει τον παραδοσιακό χαρακτήρα της διδασκαλίας προτάσσοντας τη μετάβαση από τη διδακτική θεωρία στην πράξη
- Να βοηθήσει στην αποτελεσματικότερη οργάνωση και οικοδόμηση της υπάρχουσας γνώσης και να δώσει το έναυσμα και τα ερεθίσματα για νέα γνώση.
- Να μετατοπίσει τους νέους από την απλή μελέτη και να τους οδηγήσει στα μονοπάτια της εφαρμογής των θετικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής, της πληροφορικής και της μηχανολογίας.
- Να μεταλλάξει τους νέους σε μικρούς εφευρέτες που θα ανακαλύπτουν, θα σχεδιάζουν και θα υλοποιούν λύσεις σε πρακτικά προβλήματα της καθημερινότητας.
- Να εκπαιδεύσει το νέο και να τον προετοιμάσει ώστε να γίνει πολίτης της ψηφιακής κοινωνίας της πληροφορίας
- Να συμβάλει μακροπρόθεσμα στην διαμόρφωση προσοντούχων στελεχών στον εργασιακό χώρο που θα συνεισφέρουν στην οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας.
- Να προωθήσει τη καινοτομία και την αριστεία στις τεχνολογίες αιχμής

4.3 Δοκιμασίες

Οι δοκιμασίες που θα συμπεριληφθούν στον διαγωνισμό διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Δοκιμασίες WRO, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τους κανόνες του WRO (*World Robot Olympiad*), <http://www.wroboto.org>.
- Δοκιμασίες Ελεύθερης Κατηγορίας. Τα αγωνίσματα αυτής της κατηγορίας είναι ανεξάρτητα ηλικίας συμμετεχόντων και κит εξοπλισμού.



4.3.1 Δοκιμασίες WRO

Σε αυτή την κατηγορία υπάρχουν ρομπότ που κατασκευάστηκαν αποκλειστικά με LEGO®. Ο εγκέφαλος, οι κινητήρες και οι αισθητήρες που θα χρησιμοποιηθούν για τη συναρμολόγηση των ρομπότ πρέπει να είναι πακέτα της LEGO® MINDSTORMS™ (NXT or EV3) όπως επίσης και πιστοποιημένοι αισθητήρες και εξαρτήματα της HiTechnic. Οι δοκιμασίες της ομάδας αυτής είναι αντίστοιχες της Παγκόσμιας Ολυμπιάδας Ρομποτικής (WRO) και περιλαμβάνουν :

- Κανονική κατηγορία
- Ανοικτή κατηγορία
- WRO Football
- LEGO® Advanced Robotics Challenge

Αναλυτικά οι δοκιμασίες έχουν ως εξής:

4.3.1.1 Κανονική κατηγορία

Η κανονική κατηγορία είναι βασισμένη σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και συγκεκριμένη πίστα διαγωνισμού. Οι ομάδες πρέπει να σχεδιάζουν, να κατασκευάζουν και να προγραμματίσουν ένα ρομπότ για την υλοποίηση των απαιτήσεων του προβλήματος. Το θέμα του διαγωνισμού είναι η βιώσιμη ανάπτυξη.

Σε αντιστοιχία με την Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής (WRO), η δοκιμασία πραγματοποιείται χωριστά για τρία ηλικιακά επίπεδα (δημοτικό, γυμνάσιο, λύκειο). Η κάθε κατηγορία ή ηλικιακό επίπεδο διαγωνίζεται σε δικό της πρόβλημα και πίστα διαγωνισμού με διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας.

Στη κατηγορία Elementary θα στοχεύουν στον τουρισμό της πανίδας και χλωρίδας μιας περιοχής. Η δοκιμασία θα περιλαμβάνει τη συνοδεία επισκεπτών από μια αρχική περιοχή σε άλλους χώρους επίσκεψης και στη συνέχεια το ρομπότ θα πρέπει να κατευθυνθεί σε μια ξεχωριστή περιοχή τερματισμού. Σε περίπτωση όπου κάποιο «ζώο» βρεθεί στις περιοχές επισκεπτών, τότε το ρομπότ θα πρέπει να το φέρει στη διπλανή περιοχή η οποία θα προσομοιάζει το καταφύγιο του.

Στη κατηγορία Junior το θέμα είναι η εκπομπή διοξειδίου από εργοστάσια και επιχειρήσεις. Το ρομπότ θα πρέπει να περιηγηθεί σε μια πλατφόρμα και να φυτέψει τα κατάλληλα δέντρα στις κατάλληλες περιοχές, να εγκαταστήσει ηλιακούς συλλέκτες και τέλος να μεταφέρει κάποια επεξεργασμένα προϊόντα στην περιοχή τερματισμού.

Στην κατηγορία Senior, ο στόχος είναι οι πηγές ανανεώσιμης ενέργειας. Τα ρομπότ καλούνται να συναρμολογήσουν γεννήτριες αιολικής ενέργειας σε προκαθορισμένες περιοχές κάνοντας χρήση των παρεχόμενων επιμέρους κομματιών για την κάθε γεννήτρια.

4.3.1.2 Ανοικτή κατηγορία

Η ανοικτή κατηγορία στηρίζεται πάντοτε σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Για το φετινό διαγωνισμό σε αντιστοιχία με το διαγωνισμό της WRO το θέμα θα είναι η βιώσιμη ανάπτυξη.

Οι ομάδες έχουν τη δυνατότητα να παρουσιάζουν τις κατασκευές τους και να εξηγούν το σκεπτικό, τη χρησιμότητα και τη σημασία της κατασκευής τους. Η δοκιμασία στην ανοικτή κατηγορία χωρίζεται ανάλογα με το ηλικιακό επίπεδο σε επιμέρους κατηγορίες για το δημοτικό, το γυμνάσιο και το λύκειο.



4.3.1.3 LEGO® Advanced Robotics Challenge

Η κατηγορία Advanced Robotics Challenge απευθύνεται κυρίως σε φοιτητές Πανεπιστήμιου. Δικαίωμα συμμετοχής σε αντιστοιχία με την Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής (WRO), έχουν νέοι 17 με 25 ετών. Στόχος της δοκιμασίας είναι το ρομπότ να συγκεντρώσει όσο πιο πολλούς πόντους μπορεί σε μια έκδοση ρομποτικού Tetris με το όνομα Tetrastack. Το ρομπότ θα βρει, θα αναγνωρίσει και θα στοιβάξει κατάλληλα τα χρωματιστά τουβλάκια tetracubes μέσα σε ένα ορθογώνιο κουτί.

4.3.1.4 WRO Football

Το ποδόσφαιρο LEGO® παίζεται από δυο ομάδες των δυο ρομπότ (προαιρετικά το ένα μπορεί να δρα ως τερματοφύλακας) τα οποία κυνηγούν μια μπάλα που εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία. Στόχος της κάθε ομάδας είναι να κερδίσει το παιχνίδι, πετυχαίνοντας περισσότερα γκολ από τους αντιπάλους της.

4.3.2 Δοκιμασίες Ελεύθερης Κατηγορίας

Στην ομάδα αυτή δεν υπάρχει περιορισμός ως προς τα υλικά και τα εξαρτήματα με τα οποία θα κατασκευαστεί το ρομπότ. Οι δοκιμασίες περιλαμβάνουν:

- mini sumo
- line follower
- ελεύθερη παρουσίαση
- διάσωση

Ανάλογα με τις οικονομικές δυνατότητες της οργάνωσης, για μία ή περισσότερες ομάδες θα καλυφθούν τα εισιτήρια ώστε να συμμετάσχουν σε διεθνή διαγωνισμό.

Αναλυτικά οι δοκιμασίες έχουν ως εξής:

4.3.2.1 Mini Sumo

Η δοκιμασία είναι κατ' ουσία αντιγραφή ενός αγώνα σούμο. Δύο ρομπότ ανταγωνίζονται μεταξύ τους προσπαθώντας να σπρώξουν έξω από το κυκλικό γήπεδο του σούμο (Dohyo) τον αντίπαλο. Το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος του ρομπότ είναι τα 500g. Κατά την έναρξη το ρομπότ πρέπει να έχει μέγιστες διαστάσεις (ΜxΠ) 10x10cm. Δεν υπάρχει περιορισμός για το ύψος.

Ο αγώνας αποτελείται από τρεις γύρους συνολικής διάρκειας 3 λεπτών και νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα κερδίσει δύο σημεία (Yuhkoh). Σημείο δίνεται όταν καταφέρει το ρομπότ να σπρώξει έξω από το κύκλο (Dohyo) τον αντίπαλο.

Στη συμμετοχή δεν υφίσταται κανένα ηλικιακό ή άλλο όριο πέρα των ανωτέρω.

4.3.2.2 Line Follower

Είναι από τις πιο διαδεδομένες δοκιμασίες στο χώρο των ρομπότ και στόχος της είναι το ρομπότ να ακολουθήσει μια μαύρη γραμμή σε λευκό φόντο, με αρκετές εναλλαγές κατεύθυνσης και εμπόδια, ανάλογα με την πίστα. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα πραγματοποιήσει τη διαδρομή με τη μεγαλύτερη πιστότητα, ακρίβεια και ταχύτητα. Ο αγωνιστικός χώρος διατρέχεται από άκρη σε άκρη από μια μαύρη γραμμή σε άσπρο φόντο πάχους 15mm και έχει πολλές απότομες στροφές.



Τα ρομπότ πρέπει να βρίσκονται συνεχώς σε επαφή με τη γραμμή όπου υπάρχει ή να την ξαναβρούν σε περίπτωση διακοπής. Άπαξ και χάσουν την επαφή πρέπει να τη ξαναβρούν στο ίδιο ή σε προγενέστερο σημείο της διαδρομής, για να συνεχίσουν. Αν δεν καταφέρουν να ανακτήσουν επαφή με την γραμμή, τους επιτρέπεται μια επανάληψη από την αρχή. Ρομπότ στα οποία κάποιο μέρος τους βγει εκτός του αγωνιστικού χώρου αποκλείονται. Το ανώτατο χρονικό όριο για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι τα τρία λεπτά. Στη συμμετοχή δεν υφίσταται κανένα ηλικιακό όριο.

4.3.2.3 Ελεύθερη Παρουσίαση (Free Style)

Τα ρομπότ μπορούν να παρουσιάσουν οποιαδήποτε λειτουργία. Βαθμολογούνται από ομάδα κριτών βάση ενός πίνακα κριτηρίων. Μερικές από τις κατηγορίες στις οποίες βαθμολογούνται είναι:

- Πρωτοτυπία, είναι το ρομπότ μοναδικό στο είδος του ή έχουν παρουσιαστεί και άλλα παρόμοια;
- Λειτουργικότητα, είναι σε θέση το ρομπότ να ολοκληρώσει μια λειτουργία;
- Χρηστικότητα, η λειτουργία που παρουσιάζει το ρομπότ είναι εκμεταλλεύσιμη στο άμεσο μέλλον;
- Αισθητική, είναι όμορφο με γενικά αποδεκτούς όρους;

Στη συμμετοχή δεν υφίσταται κανένα ηλικιακό ή άλλο όριο.

4.3.2.4 Διάσωση (Bear Rescue)

Αποστολή της δοκιμασίας είναι το ρομπότ να βρει ένα χαμένο μέσα στον αγωνιστικό χώρο αρκουδάκι και να το φέρει πίσω στην αφετηρία, στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Το ρομπότ πρέπει να είναι αυτόνομο και κατά την εκκίνηση να χωράει μέσα στην περιοχή αφετηρίας (περίπου 40cm x 70cm). Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας καμία εξωτερική διασύνδεση δεν επιτρέπεται. Το αρκουδάκι τοποθετείται από τους κριτές πριν την έναρξη της δοκιμασίας τυχαία μέσα στην περιοχή «έρευνας».

Το ρομπότ ξεκινάει από την περιοχή εκκίνησης με το σήμα των κριτών, βρίσκει το αρκουδάκι και το μεταφέρει πίσω στην περιοχή εκκίνησης. Η δοκιμασία πρέπει να ολοκληρωθεί εντός 5 λεπτών. Νικητής αναδεικνύεται το ρομπότ που θα ολοκληρώσει τη διαδικασία στο μικρότερο χρόνο. Στη συμμετοχή δεν υφίσταται κανένα ηλικιακό όριο.


4.3.3 Υλικά του Διαγωνισμού.

4.3.3.1 Για τις Δοκιμασίες LEGO®

- Ο εγκέφαλος, οι κινητήρες και οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση του ρομπότ πρέπει να είναι πακέτα της LEGO® MINDSTORMS™ (NXT or EV3) και ο αισθητήρας χρώματος HiTechnic.
- Οι ομάδες πρέπει να προετοιμάζουν και να έχουν μαζί τους όλο τον εξοπλισμό, τα λογισμικά και φορητούς υπολογιστές που χρειάζονται για το διαγωνισμό
- Οι ομάδες πρέπει να έχουν ικανοποιητικό εξοπλισμό μαζί τους. Ακόμα και σε περιπτώσεις ατυχημάτων ή δυσλειτουργίας του εξοπλισμού, η οργανωτική επιτροπή δεν ευθύνεται για την επισκευή ή την αντικατάστασή του.
- Το λογισμικό ελέγχου εξαρτάται από την ηλικιακή κατηγορία
 - Για τις κατηγορίες Δημοτικού και Γυμνασίου επιτρέπονται μόνο ROBOLAB, NXT και EV3.



- Για την κατηγορία Λυκείου επιτρέπεται οποιοδήποτε λογισμικό μπορεί να τρέξει σε NXT και EV3.
- Οι κινητήρες και οι αισθητήρες για κάθε ρομπότ προμηθεύονται από τη LEGO® και τη HiTechnic και κανένα άλλο ανάλογο προϊόν δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται. Οι ομάδες δεν μπορούν να διαφοροποιούν τα πρότυπα αυτά εξαρτήματα, όπως, για παράδειγμα, εγκεφάλους EV3 ή NXT, κινητήρες, αισθητήρες κ.λπ. Κάθε ρομπότ που κατασκευάζεται με διαφορετικά ή τροποποιημένα εξαρτήματα θα αποκλείεται από το διαγωνισμό. Τα επιτρεπτά μοντέλα κινητήρων και αισθητήρων καταγράφονται στον ακόλουθο πίνακα:

	9842 - NXT Motor with Tacho		45503 – Medium Motor
	9843 - NXT Touch Sensor		45504 – Ultrasonic Sensor
	9844 - NXT Light Sensor		45506 – Color Sensor
	9845 - NXT Sound sensor		44507 – Touch Sensor
	9846 - NXT UltraSonic sensor		45505 – Gyro Sensor
	9694 - NXT Colour sensor		HiTechnic NXT Color Sensor V2
	45502 – Large Motor		

Πίνακας 4-1: Επιτρεπόμενοι Κινητήρες και αισθητήρες για τις δοκιμασίες WRO

4.3.3.2 Για τις Δοκιμασίες της Ελεύθερης Κατηγορίας

- Δεν υπάρχει περιορισμός στο είδος και τον κατασκευαστή του μικροεπεξεργαστή, των κινητήρων, των αισθητήρων και των υπολοίπων εξαρτημάτων.
- Οι ομάδες πρέπει να προετοιμάσουν και να έχουν μαζί τους όλο τον εξοπλισμό, τα λογισμικά και φορητούς υπολογιστές που χρειάζονται για τον διαγωνισμό.
- Οι ομάδες πρέπει να έχουν ικανοποιητικό εξοπλισμό μαζί τους. Ακόμα και σε περιπτώσεις ατυχημάτων ή δυσλειτουργίας του εξοπλισμού, η οργανωτική επιτροπή δεν ευθύνεται για την επισκευή ή την αντικατάστασή του.
- Οι προπονητές δεν επιτρέπεται να εισέρχονται στο χώρο που είναι προσδιορισμένος για τις ομάδες του διαγωνισμού και να δίνουν οδηγίες και πληροφορίες κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού.
- Οι διαγωνιζόμενοι δεν μπορούν να χρησιμοποιούν σημειώσεις σε χαρτί ή οδηγούς είτε σε γραπτή ή διαγραμματική ή/και εικονική μορφή και ανεξάρτητα από τη μορφή τους (τυπωμένη ή ηλεκτρονική μορφή).
- Οι διαγωνιζόμενοι μπορούν όμως να ετοιμάζουν το πρόγραμμά τους από πριν.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο Οι Κανονισμοί

5.1 Η σύνταξη των κανονισμών

Μετά τον προσδιορισμό των δοκιμασιών που θα συνθέταν το αγωνιστικό πρόγραμμα του διαγωνισμού είχε σειρά η σύνταξη των κανονισμών. Οι κανονισμοί διακρίθηκαν σε δύο κατηγορίες:

- τους γενικούς κανονισμούς, οι οποίοι θα διέπουν όλους τους συμμετέχοντες και θα αναφέρονται σε θέματα όπως η ασφάλεια, οι συνθήκες κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού, τα υλικά κατασκευής και οι υποχρεώσεις των συμμετεχόντων, και
- τους κανονισμούς για κάθε δοκιμασία ξεχωριστά, οι οποίοι οριοθετούν τα αγωνίσματα και αναφέρονται στις ιδιαίτερες συνθήκες, απαγορεύσεις και υποχρεώσεις των συμμετεχόντων σε κάθε δοκιμασία.

Οι κανονισμοί οριοθετούν το πλαίσιο του διαγωνισμού και διασφαλίζουν το κύρος του. Το κανονιστικό πλαίσιο είναι σημαντικό τόσο για ένα συναγωνισμό βασισμένο στην άμιλλα, όσο και για την εγκαθίδρυση και ανάπτυξη της αίσθησης του δικαίου απέναντι στην οργανωτική και την κριτική επιτροπή, γεγονός που οδηγεί συνακόλουθα στην αύξηση του κύρους του διαγωνισμού.

Πρωταρχικό μέλημα κατά τη σύνταξη των κανονισμών ήταν να αποτυπωθούν σε αυτούς οι επιδιώξεις του διαγωνισμού, όπως αυτές παρουσιάστηκαν κατά την ανακοίνωση του. Η προώθηση της καινοτομίας και της αριστείας στις τεχνολογίες αιχμής και η προσπάθεια δημιουργίας δεσμών μεταξύ των αναπαραστάσεων και της πραγματικότητας, όπως επίσης και η ανάδειξη της συνεργασίας εντός της ομάδας, αποτέλεσαν τις κατευθυντήριες γραμμές. Επίσης έγινε προσπάθεια να εξασφαλιστεί και να αποτυπωθεί στους κανονισμούς ο υγιής ανταγωνισμός μεταξύ των ομάδων.

Τέλος σημαντικό ρόλο έπαιξε και η ασφάλεια των συμμετεχόντων, των θεατών και του εξοπλισμού. Για το λόγο αυτό ιδιαίτερες παράγραφοι που κατοχυρώνουν την ασφάλεια των



παρισταμένων και των συσκευών, έχουν ενσωματωθεί τόσο στους γενικούς κανονισμούς όσο και στους κανονισμούς κάθε δοκιμασίας ειδικότερα.

5.2 Οι δυσκολίες των κανονισμών

Για να ανταπεξέλθουμε στις δυσκολίες, μελετήσαμε τους κανονισμούς άλλων διαγωνισμών. Κριτήριο για τους κανονισμούς των επιμέρους δοκιμασιών ήταν η εγγύτητα της φύσης του αγωνίσματος και τα κοινά χαρακτηριστικά που είχε με τις δοκιμασίες που επιλέξαμε. Για τους γενικούς κανονισμούς το ζήτημα ήταν περισσότερο περίπλοκο. Από τη μια μεριά λάβαμε υπόψη μας την επιτυχία και την αποδοχή του διαγωνισμού στον οποίο αναφέρονταν αλλά και τη διάρκεια του. Με αυτόν τον τρόπο θέλαμε να είμαστε σίγουροι ότι η διοργάνωση της οποίας τους κανονισμούς μελετάμε έχει μεγάλη πορεία στο διαγωνιστικό σκέλος και άρα έχει έρθει αντιμέτωπη, έχει βρει και έχει ενσωματώσει στους κανονισμούς της τις βέλτιστες λύσεις. Αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση των συμμετοχών και της προσέλευσης κάτι το οποίο προφανώς επιδιώκουμε και για τον δικό μας διαγωνισμό. Από την άλλη πλευρά ερευνήσαμε τον οργανισμό που είναι υπεύθυνος για τη διοργάνωση, τις προθέσεις του και τις επιδιώξεις που έχει από τον διαγωνισμό, ώστε να είναι όσο δυνατόν πιο κοντά στους δικούς μας σκοπούς και στόχους.

Βασική δυσκολία που αντιμετωπίσαμε κατά τη σύνταξη των κανονισμών ήταν η προσπάθεια πρόβλεψης όλων των πιθανών παραγόντων που θα μπορούσαν να διαστρεβλώσουν το αποτέλεσμα. Όσο προφανές και αν φαίνεται και όσο εύκολο ακούγεται εντούτοις είναι αρκετά δύσκολο αν όχι αδύνατο να προβλεφθεί κάθε πιθανό σενάριο. Το σίγουρο είναι ότι παρόλη την προσπάθεια, είναι πιθανό να προκύψει κάποιο κενό στους κανονισμούς. Για το λόγο αυτό προσθέσαμε τον όρο, ότι για οποιοδήποτε τεχνικό ή διαδικαστικό θέμα ενσκήψει αρμόδια είναι η κριτική επιτροπή (Γενικοί κανονισμοί 4.1). Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούμε να επιλύουμε άμεσα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο αστοχίες ή άλλα προβλήματα προκύψουν στην παρούσα διοργάνωση και να πιστωθούμε χρόνο ώστε να μπορέσουμε να τα διευθετήσουμε και να τα προβλέψουμε για τις επόμενες διοργανώσεις.

Πρόβλημα αποτέλεσε επίσης ο συγκερασμός και η αποτύπωση στους κανονισμούς των επιδιώξεων του διαγωνισμού σε ακαδημαϊκό, εκπαιδευτικό και ερευνητικό τομέα με το ψυχαγωγικό μέρος των δοκιμασιών. Οι δοκιμασίες θα έπρεπε αφενός να παραμείνουν διασκεδαστικές ώστε να αποτελούν πόλο έλξης τόσο για τις συμμετοχές όσο και για τη προσέλευση ικανοποιητικού ακροατηρίου, αλλά παράλληλα δεν έπρεπε να απωλέσουν τον εκπαιδευτικό και ερευνητικό χαρακτήρα τους, καθώς επίσης και να μην αλλοιώσουν την ακαδημαϊκή μορφή του διαγωνισμού εκφυλίζοντας τον σε σχολική γιορτή. (Osuka et al, 2002)[51]

Ένα άλλο πρόβλημα που προέκυψε εκ των υστέρων και έπρεπε να αντιμετωπιστεί και να καταγραφεί στους κανονισμούς, ήταν οι κατασκευαστικοί περιορισμοί των αγωνιστικών χώρων και γενικότερα των δοκιμασιών. Επί παραδείγματι στη δοκιμασία του LineFollower η πίστα-διαδρομή θα έπρεπε να αλλάζει από γύρο σε γύρο και να αυξάνεται ταυτόχρονα ο βαθμός δυσκολίας, προσθέτοντας διάφορα εμπόδια. Θα ήταν οικονομικά ασύμφορο και άσκοπο να κατασκευάζεται νέα πίστα για κάθε γύρο. Αντίθετα προκρίθηκε η λύση το υπόστρωμα της πίστας να παραμένει σταθερό και να εκτυπώνεται η διαδρομή σε χαρτί. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται σημαντικά ο χρόνος προετοιμασίας μεταξύ των γύρων με ταυτόχρονη σημαντική οικονομική εξοικονόμηση. Το χαρτί όμως που χρησιμοποιείται στους πλύτερ είναι συγκεκριμένων διαστάσεων και περιορίζεται από τις τεχνικές προδιαγραφές του εκτυπωτή. Με αυτόν τον τρόπο κατ' επέκταση και ο αγωνιστικός χώρος εξαρτάται άμεσα από τις διαστάσεις



του εκτυπωτή. Αυτές λοιπόν οι νέες διαστάσεις έπρεπε να αποτυπωθούν και να επικυρωθούν με την δημοσίευση τους στους κανονισμούς της δοκιμασίας.

Παρόμοια και στη δοκιμασία του BearRescue έπρεπε να γίνει αποτύπωση των διαστάσεων του αγωνιστικού χώρου. Το πρόβλημα σε αυτήν την περίπτωση ήταν η επιθυμία ο αγωνιστικός χώρος να αποτελείται από ένα ενιαίο κομμάτι ώστε να μην παρατηρηθούν υψομετρικές διαφορές στις συνδέσεις, οι οποίες παρότι θα ήταν από ελάχιστες έως ανεπαίστες, εντούτοις ίσως προκαλούσαν καθυστερήσεις ή άλλες αρνητικές καταστάσεις που θα επηρέαζαν το τελικό αποτέλεσμα.

Από την άλλη πλευρά η υφή του αγωνιστικού χώρου είναι ιδιαίτερα σημαντική για την απόδοση αλλά και για αυτήν ακόμα τη λειτουργία των διαγωνιζόμενων ρομπότ. Διαφορετικά συμπεριφέρεται ένα ρομπότ και άλλες ρυθμίσεις και υλικά πρέπει να χρησιμοποιηθούν όταν η κίνηση γίνεται σε μία εντελώς λεία επιφάνεια και διαφορετικά σε μία «σαγρέ». Η υφή του αγωνιστικού χώρου και κατ' επέκταση η πρόσφυση που το ρομπότ επιτυγχάνει στον αγωνιστικό χώρο είναι θεμελιώδης για την επιτυχία στη δοκιμασία του MiniSumo.

Έπρεπε λοιπόν να γίνει έρευνα αγοράς σχετικά με τις διαστάσεις των ταμπλό μελαμίνης που διατίθενται στην αγορά αλλά και με την υφή που έχει το κάθε ένα, ώστε αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να είναι εντός των ορίων τόσο των διαστάσεων όσο και την πρόσφυσης που επιτυγχάνεται και ανάλογα να διαμορφωθούν στη συνέχεια και οι κανονισμοί των αγωνισμάτων.

Η σύνδεση του διαγωνισμού με άλλους αντίστοιχους σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, ήταν κάτι που έπρεπε σαφώς να ληφθεί υπόψη κατά τη σύνταξη των κανονισμών. Η επιλογή των δοκιμασιών του WRO που οδηγούν στην παγκόσμια ολυμπιάδα ρομποτικής υπό την αιγίδα της WRO, αποτέλεσε μονόδρομο για την υιοθέτηση του συνόλου των κανονισμών που σχετίζονται με αυτές τις δοκιμασίες. Η αποδοχή των κανονισμών αφορούσε όχι μόνο τις επί μέρους δοκιμασίες αλλά και τις συνθήκες διαγωνισμού, τα υλικά κατασκευής, τις αρμοδιότητες της κριτικής επιτροπής και τις υποχρεώσεις των συμμετεχόντων. Το γεγονός αυτό διευκόλυνε και περιόριζε σημαντικά εκ πρώτης όψεως την εργασία μας σχετικά με τη σύνταξη των κανονισμών, ωστόσο μας καθιστούσε υπεύθυνους για την πιστή εφαρμογή τους και τον έλεγχο.

Αντίθετα για τις υπόλοιπες δοκιμασίες της ελεύθερης κατηγορίας χρειαζόταν να γίνει έρευνα σχετικά με διεθνείς ακαδημαϊκούς διαγωνισμούς στην Ευρώπη, όπου θα μπορούσαν να μετέχουν οι διακριθέντες του διαγωνισμού μας σε επόμενη φάση. Για την επιλογή του διαγωνισμού κριτήρια αποτέλεσαν εκτός από το κύρος του, το είδος των δοκιμασιών που περιλάμβανε, ώστε να είναι συμβατοί με τα αγωνίσματα του δικού μας. Σε δεύτερη φάση έπρεπε να γίνει εξομοίωση των κανονισμών των δύο διοργανώσεων ώστε να καταστούν συμβατοί μεταξύ τους και να αναγνωρίζονται ως έγκυρα τα αποτελέσματα.

5.3 Οι γενικοί κανονισμοί

Έγινε διαχωρισμός στους γενικούς κανονισμούς ανάλογα με το είδος της δοκιμασίας. Έτσι για τις δοκιμασίες του WRO ακολουθούνται οι γενικοί κανονισμοί του WRO ενώ για τις δοκιμασίες της ελεύθερης κατηγορίας συντάχθηκαν από την αρχή. Ο διαχωρισμός ήταν αναγκαίος ώστε να υπάρχει συμβατότητα των δοκιμασιών του διαγωνισμού με το διαγωνιστικό πλαίσιο του WRO. Με αυτόν τον τρόπο όσοι από τους συμμετέχοντες διακριθούν στις δοκιμασίες WRO του διαγωνισμού, θα να είναι σε θέση να συνεχίσουν σε επόμενη διοργάνωση υπό την αιγίδα του οργανισμού.

Αντίθετα οι γενικοί κανονισμοί για την ελεύθερη κατηγορία αντικατοπτρίζουν την επιθυμία της οργανωτικής επιτροπής για την προώθηση της ρομποτικής και της έρευνας στον



τομέα αυτό, χωρίς περιορισμούς στο είδος και τα υλικά κατασκευής. Οι γενικοί κανονισμοί αποτελούνται από επτά παραγράφους οι οποίες αναφέρονται κατά σειρά στην:

- Ασφάλεια
- Την κατασκευή και τα υλικά κατασκευής
- Τα ηλεκτρονικά μέρη και τους αισθητήρες
- Την κριτική επιτροπή
- Τις συνθήκες αποκλεισμού μιας ομάδας
- Τις κλιματικές συνθήκες
- Την τεκμηρίωση και
- Τις υποχρεώσεις των συμμετεχόντων

Η ασφάλεια είναι πρωταρχικής σημασίας για τη διοργάνωση. Καθώς η διοργάνωση αφορά διαγωνισμό ρομποτικής θεωρήθηκε ορθό αφενός τεχνικά και αφετέρου από άποψη απόδοσης τιμής στον οραματιστή των ρομπότ Isaak Asimov να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την ασφάλεια, οι τρεις νόμοι της ρομποτικής όπως τους είχε διατυπώσει στο διήγημα του Runaround το 1942 (Asimov, 1942)[70].

Σχετικά με τα υλικά κατασκευής επαναβεβαιώνεται η πρόθεση της οργανωτικής επιτροπής να μην υπάρχει περιορισμός στα υλικά, στο kit κατασκευής και στον αριθμό και το είδος των αισθητήρων που θα χρησιμοποιηθούν. Ωστόσο ρομπότ εξ ολοκλήρου έτοιμα συναρμολογημένα δεν είναι αποδεκτά καθώς κάτι τέτοιο είναι αντίθετο στις επιδιώξεις του διαγωνισμού για την προώθηση της ρομποτικής ως ιδέας που συμπεριλαμβάνει το σχεδιασμό, την κατασκευή και τον προγραμματισμό των συσκευών και όχι μόνο απλά τη χρήση τους. Σε συνέχεια αυτού, η συναρμολόγηση και ο προγραμματισμός του ρομπότ επιβάλλεται να έχει γίνει από την ομάδα που συμμετέχει, ώστε να έχει ενεργό ρόλο στο project και να μην έχει εκφυλιστεί η συμμετοχής απλώς σε μια ομάδα επίδειξης.

Στην παράγραφο για τα ηλεκτρονικά μέρη και τους αισθητήρες έγινε μια προσπάθεια να οριοθετηθεί το μέγεθος των συσκευών από ενεργειακής άποψης. Έτσι μπήκε περιορισμός ως προς την τάση λειτουργίας και την κατανάλωση της ενέργειας. Χρησιμοποιώντας τάση λειτουργίας έως 24V θελήσαμε να έχουμε ρομπότ αυτόνομα και ασφαλή ενώ με την οριοθέτηση της μέγιστης κατανάλωσης στις 0,480 Wh αποσκοπούσαμε στη αύξηση της ενεργειακής ανεξαρτησίας των συσκευών. Προς αυτή την κατεύθυνση θέσαμε και τον όρο οι πηγές τροφοδοσίας και όλα τα κυκλώματα με τους αισθητήρες να αποτελούν τμήματα του ρομπότ. Διασφαλίζοντας λοιπόν την αυτονομία της συσκευής δεν τέθηκαν άλλοι περιορισμοί ως προς το είδος και τον αριθμό των εξαρτημάτων.

Στην κριτική επιτροπή παραχωρήθηκε πλήρης εξουσία σχετικά με την εφαρμογή, την τήρηση και την ερμηνεία των κανονισμών. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, με τον τρόπο αυτό προσπαθήσαμε να ανταπεξέλθουμε σε τυχόν τεχνικά ή διαδικαστικά προβλήματα που θα προκύψουν και δε θα έχουν προβλεφθεί. Θεωρήθηκε σωστό οι αποφάσεις της επιτροπής να είναι οριστικές και αμετάκλητες, ώστε να μη δημιουργηθούν επιπλέον διαδικαστικά προβλήματα τα οποία να χρονίσουν και να αποτελέσουν αφορμή για οργανωτική αποτυχία του διαγωνισμού. Από την άλλη πλευρά βέβαια, στερώντας το δικαίωμα της έφεσης θα έπρεπε να αυξήσουμε το κύρος της επιτροπής ώστε να μην υπάρχουν αμφιβολίες για την ορθή, δίκαιη και αμερόληπτη κρίση της. Για το λόγο αυτό η επιτροπή αποφασίστηκε να αποτελείται από καθηγητές πανεπιστημίου και εκπροσώπους των συνδιοργανωτών.

Αναφορικά με τις συνθήκες αποκλεισμού μιας συμμετοχής η σύνταξη των κανονισμών κινήθηκε σε τρεις άξονες: την ασφάλεια, την ευγενή άμιλλα και την αυτονομία. Η προσήλωση της οργανωτικής επιτροπής στην ασφάλεια των συμμετεχόντων, των θεατών και των συσκευών γίνεται σαφής με την ρητή αναφορά για ακόμα μία φορά στους κανόνες που πρέπει να διέπουν



τα μηχανήματα και απαγορεύουν την λειτουργία τους εφόσον αυτά καθίστανται επικίνδυνα για τους γύρω τους ή ακόμα και τον εαυτό τους. Επιδίωξη του διαγωνισμού είναι να προωθήσει την ιδέα της ρομποτικής χρησιμοποιώντας ως όχημα το συναγωνισμό για την εξέλιξη και τη βελτίωση των έργων και όχι για να καταστεί αυτοσκοπός η πρωτιά και το βραβείο. Θεσπίσαμε κανόνες για να διασφαλίσουμε το υγιή συναγωνισμό αποκλείοντας συμμετέχοντες που εμποδίζουν ή δυσχεραίνουν τις προσπάθειες των συναθλητών τους με φυσικά ή τεχνητά μέσα. Τέλος, σημαντικό χαρακτηριστικό το οποίο θέλαμε να έχουν οι συσκευές ήταν η αυτονομία, τόσο από άποψη ενεργειακή η οποία αναφέρθηκε πιο πάνω όσο και από άποψη λειτουργική. Έτσι απαγορεύτηκε η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση με τη συσκευή μετά την έναρξη της δοκιμασίας.

Οι συνθήκες που θα επικρατούν κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών είναι κρίσιμες για την απόδοση των συστημάτων και ιδιαίτερα των αισθητήρων των συσκευών και έχουν άμεση συνέπεια στα αποτελέσματα τους. Παρότι ο διαγωνισμός θα λάβει χώρα εντός στεγασμένου χώρου, οι κλιματολογικές-περιβαλλοντικές συνθήκες είναι μεν ελεγχόμενες αλλά όχι πάντα προβλέψιμες. Για παράδειγμα το επίπεδο φωτισμού είναι δύσκολο να προβλεφθεί με ακρίβεια. Για το λόγο αυτό όσες από τις κλιματικές συνθήκες ήταν εύκολο να ελεγχθούν, οριοθετήθηκαν και ρυθμίστηκαν, όπως η θερμοκρασία (25 ± 10 °C), η πίεση (101 ± 5 kPa) και η σχετική υγρασία ($55 \pm 25\%$). Αντίθετα η οργανωτική επιτροπή ενώ θα καταβάλει κάθε δυνατή προσπάθεια δεν θα είναι σε θέση να εγγυηθεί την μη ύπαρξη σκιών ή διακυμάνσεων στο επίπεδο του φωτισμού που θα μπορούσαν να προκληθούν από μια παροδική αλλαγή της ηλιοφάνειας. Έτσι αφενός το ανακοινώνει ρητά στους κανονισμούς και αφετέρου δίνει τη δυνατότητα και το χρόνο στους διαγωνιζόμενους να κάνουν τις απαραίτητες διορθωτικές ρυθμίσεις στις συσκευές τους.

Ένα άλλο πρόβλημα που αντιμετωπίζει η επιτροπή σε σχέση με τις συνθήκες του αγώνα είναι η χρησιμοποίηση υπέρυθρης ακτινοβολίας για την εστίαση των φωτογραφικών μηχανών και η χρήση φλας κατά τη λήψη φωτογραφιών. Καθώς πολλά ρομπότ χρησιμοποιούν αισθητήρες υπέρυθρων ή φωτός, η χρήση φωτογραφικών μηχανών ή καμερών θα είχε αρνητικά αποτελέσματα στην απόδοσή τους. Από την άλλη πλευρά όμως η χρήση τους από τους θεατές και την οργανωτική επιτροπή είναι επιβεβλημένη για την επιτυχία και την προβολή της διοργάνωσης. Για αυτό αποφασίστηκε να μην απαγορευτεί η λήψη φωτογραφιών, βίντεο ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων καταγραφής εικόνας και ήχου, γεγονός που θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους οι συμμετέχοντες. Αντίθετα απαγορεύτηκε ρητώς στους διαγωνιζόμενους κάθε συσκευή που θα μπορούσε να παρεμβάλλεται με οποιονδήποτε τρόπο στα ρομπότ των συμμετεχόντων.

Σε σχέση με την τεκμηρίωση της συμμετοχής οι γενικοί κανονισμοί αναφέρουν ότι κάθε ομάδα θα πρέπει μαζί με την αίτηση συμμετοχής να καταθέσει τεχνικό φάκελο, όπου θα περιγράφει τα ηλεκτρονικά μέρη, την πορεία κατασκευής και τον αλγόριθμο ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε. Αναλυτικά για το τι θα περιλαμβάνει ο τεχνικός φάκελος αναφέρεται στους κανονισμούς της κάθε δοκιμασίας. Επίσης ζητείται από τα μέλη της ομάδας να είναι σε θέση να απαντήσουν σε οποιαδήποτε ερώτηση της επιτροπής αναφορικά με την κατασκευή, τον προγραμματισμό ή άλλα τεχνικά θέματα του ρομπότ τους. Με τον τρόπο αυτό θέλαμε να διασφαλίσουμε ότι όλα τα μέλη της ομάδας θα έχουν ενεργό συμμετοχή στο έργο αναπτύσσοντας έτσι την ομαδοσυνεργασία που ήταν και μια από τις επιδιώξεις του διαγωνισμού.

Τέλος στην παράγραφο για τις υποχρεώσεις των συμμετεχόντων τέθηκαν κανόνες για το τι θα πρέπει να φέρουν μαζί τους και τι απαγορεύεται κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού.



5.4 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του LineFollower

Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του Linefollower οργανώθηκαν σε επτά τομείς:

- Σκοπός
- Η δοκιμασία
- Το ρομπότ
- Ο Αγωνιστικός χώρος
- Τα Εμπόδια
- Η τεκμηρίωση, και
- Οι αιτίες αποκλεισμού

Στην αρχική παράγραφο γίνεται μία συνοπτική περιγραφή της δοκιμασίας, προσδιορίζοντας το στόχο του αγωνίσματος. Στην επόμενη παράγραφο γίνεται αναλυτικά η παρουσίαση της δοκιμασίας του Linefollower. Δίνονται λεπτομέρειες σχετικά με τη χρονομέτρηση, την έναρξη της και το τερματισμό της καθώς και το μέγιστο χρονικό όριο ολοκλήρωσης της δοκιμασίας το οποίο είναι τα τρία λεπτά. Ο αγώνας αποτελείται από γύρους. Σε κάθε γύρο η διαδρομή γίνεται πιο δύσκολη ενώ προστίθενται και εμπόδια τα οποία το ρομπότ θα χρειαστεί να υπερσκελίσει. Οι διοργανωτές έχουν ως στόχο ένα δίκαιο διαγωνισμό. Για αυτό αν το επιτρέψουν ο χρόνος και οι συνθήκες, θα δοθεί η δυνατότητα για επανάληψη των προσπαθειών στους προκριματικούς γύρους, με προτεραιότητα να δίνεται στα ρομπότ με τις λιγότερες προσπάθειες. Με βάση τους χρόνους τους στους προκριματικούς γύρους τα ρομπότ κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά. Στον τελικό γύρο οι αγώνες θα διεξαχθούν με τη διαδικασία του νοκ-αουτ, όπου θα έρθουν αντιμέτωποι ο πρώτος με τον τελευταίο, ο δεύτερος με τον προτελευταίο κ.ο.κ. Νικήτρια θα ανακηρυχθεί η ομάδα που θα κερδίσει το τελικό αγώνα.

Στην παράγραφο που αναφέρεται στο ρομπότ θεωρήθηκε σκόπιμο να γίνει ξανά αναφορά στον ασφαλή τρόπο με τον οποίο οφείλει να λειτουργεί το ρομπότ. Έτσι εκτός των άλλων προβλέφθηκε και ένας διακόπτης άμεσης απενεργοποίησης της λειτουργίας του σε περίπτωση που κάτι πάει λάθος ώστε να προληφθούν τα χειρότερα. Ο διακόπτης επιβάλλεται να είναι ευδιάκριτος, άμεσα προσβάσιμος και σε μέρος που να μπορεί να χειριστεί εύκολα.

Στη συνέχεια ορίστηκαν οι μέγιστες διαστάσεις της συσκευής, ώστε να μπορεί το ρομπότ να είναι λειτουργικό στη διαδρομή του και να είναι σε θέση να ακολουθεί χωρίς πρόβλημα τη γραμμή που θε έχει σχεδιασθεί. Οι μέγιστες διαστάσεις της συσκευής είναι κρίσιμες, ιδιαίτερα για την ακτίνα καμπυλότητας των στροφών της διαδρομής. Τέλος επαναβεβαιώνεται η προσήλωση της επιτροπής σε πλήρως αυτόνομες συσκευές. Δεν γίνεται καμία αναφορά στα υλικά κατασκευής και στα είδη των επιτρεπτών εξαρτημάτων και αισθητήρων καθώς αυτά έχουν αναφερθεί και οριστεί στους γενικούς κανονισμούς.

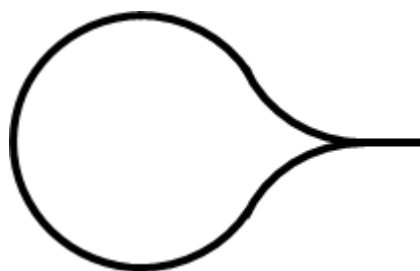
Στην παράγραφο για τον αγωνιστικό χώρο εκτός από την περιγραφή του, δίνονται λεπτομέρειες για τη γραμμή της διαδρομής. Έτσι η πάχους 15mm μαύρη γραμμή δεν διασταυρώνεται σε κανένα σημείο της με τον εαυτό της. Το γεγονός αυτό δεν αποκλείει βέβαια την ύπαρξη «διχάλας» ή αναστροφής της πορείας όπως αναφέρεται παρακάτω στην παράγραφο των εμποδίων. Για να προσδιορίσει η συσκευή την αρχή και το τέλος της διαδρομής, αυτές σημειώνονται με δύο κάθετες στη διαδρομή γραμμές σε απόσταση 5cm από αυτή. Ορίζεται επίσης μια «ζώνη ασφαλείας» 15cm από τα όρια του αγωνιστικού χώρου, από όπου δεν μπορεί να περάσει η γραμμή πλοήγησης. Αυτό θεωρήθηκε επιβεβλημένο να μπει στους κανόνες ώστε να μην υπάρχει η πιθανότητα εφόσον το ρομπότ ακολουθεί ορθά την γραμμή πλοήγησης να βρεθεί κάποιο μέρος του εκτός αγωνιστικού χώρου, γεγονός που θα σήμαινε τον άμεσο αποκλεισμό του ή ακόμα και να κινδυνέψει να πέσει εφόσον το ταμπλό του αγωνιστικού χώρου βρίσκεται σε κάποιο ύψος. Τέλος η ελάχιστη διάμετρος καμπύλης ορίζεται



στα 10 cm, η οποία προκύπτει και είναι ανάλογη των μέγιστων διαστάσεων του ρομπότ, ώστε αυτό να μπορεί να παρακολουθήσει με άνεση την πορεία της γραμμής χωρίς να εμποδίζεται από τις διαστάσεις του.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η δοκιμασία αποτελείται από προκριματικούς γύρους, όπου ο βαθμός δυσκολίας αυξάνεται από γύρο σε γύρο. Για να αυξήσουμε λοιπόν τη δυσκολία προσθέσαμε εμπόδια στην διαδρομή. Η υπερκέραση αυτών των εμποδίων βασίζεται προφανώς στην συγγραφή του ανάλογου αλγόριθμου, την έμπνευση, εφαρμογή και εξέλιξη του οποίου θέλει να προωθήσει η οργανωτική επιτροπή μέσω του διαγωνισμού. Τα εμπόδια που χρησιμοποιούνται είναι :

- Διακοπή της γραμμής πορείας. Η γραμμή πλοήγησης μπορεί να διακόπτεται σε κάποιο σημείο της. Το μέγιστο όμως μήκος της διακοπής θα είναι μικρότερο από 20cm ώστε να είναι σε θέση το ρομπότ να επανέρχεται στην πορεία του. Επιπρόσθετα μετά τη διακοπή η γραμμή μπορεί να συνεχίζει σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία με την αρχική έως $\pm 30^\circ$, ώστε να υπάρξει ένα επιπλέον εμπόδιο και κατ' επέκταση μια επιπλέον πρόκληση για τους προγραμματιστές. Για την επιστροφή στην γραμμή πλοήγησης η μέγιστη απόσταση ορίζεται στα 30cm. Η απόσταση αυτή προέκυψε από τις μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις της συσκευής.
- Ένα αντικείμενο πάνω στην γραμμή πορείας. Η γραμμή πλοήγησης είναι δυνατόν να διακόπτεται από κάποιο αντικείμενο με ελάχιστες διαστάσεις (ΠxΥxΜ) τα 10x8x2cm και βάρος τουλάχιστον 100g. Το ρομπότ πρέπει να το αποφύγει. Μπορεί να το ακουμπήσει αλλά όχι να το μετακινήσει. Για την επιστροφή στην γραμμή πλοήγησης ορίστηκε και για αυτού του είδους των εμποδίων η μέγιστη απόσταση των 30cm. Τόσο το προηγούμενο όσο και αυτό το εμπόδιο έχουν απώτερο σκοπό τη διερεύνηση της ορθής εφαρμογής των αλγορίθμων και κατ' επέκταση της συμπεριφοράς των συσκευών σε συνθήκες που προσομοιάζουν με τη πραγματικότητα.
- Μία διχάλα στη διαδρομή. Στην πορεία μπορεί να υπάρχει μια διχάλα η οποία να χωρίζει τη διαδρομή στα δύο, με ανισομεγέθη μήκη για την καθεμιά που προκύπτει. Σε αυτή την περίπτωση το ρομπότ μπορεί να διαλέξει οποιαδήποτε από τις δύο διαδρομές. Προσδοκία της υιοθέτησης αυτού του είδους εμποδίου είναι να γίνει έλεγχος της σύλληψης και εφαρμογής αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης καθώς η επιλογή της διαδρομής έχει άμεσο αντίκτυπο στην χρονομέτρηση.
- Ένας βρόγχος αναστροφής. Στο τέλος της διαδρομής είναι πιθανό να υπάρχει βρόγχος αναστροφής που να οδηγεί το ρομπότ ξανά προς την αφετηρία. Ως ελάχιστη διάμετρος του βρόγχου παραμένουν τα 10cm, απόσταση που προκύπτει από τις μέγιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις των συσκευών. Με τον τρόπο αυτό αφενός διπλασιάζεται το μήκος της διαδρομής και αφετέρου αποτελεί μια επιπλέον πρόκληση για τους διαγωνιζομένους να αντιμετωπίσουν τα ίδια εμπόδια από διαφορετική κατεύθυνση, με ότι αυτό συνεπάγεται για τις προγραμματιστικές λύσεις που θα υιοθετήσουν.



Σχήμα 5-1: Βρόγχος αναστροφής πορείας

Στην παράγραφο για την τεκμηρίωση δεν γίνεται κάποια επιπλέον αναφορά εκτός από την απαίτηση δύο τουλάχιστον φωτογραφιών μαζί με το κείμενο της τεχνικής περιγραφής της συσκευής, καθώς το ζήτημα της τεκμηρίωσης έχει καλυφθεί στους γενικούς κανονισμούς. Οι

φωτογραφίες κρίθηκαν απαραίτητες ώστε να έχει η επιτροπή όσο το δυνατόν πιο σφαιρική εικόνα από τα έργα των διαγωνιζόμενων για να προχωρήσει στην προέγκριση των συμμετοχών.

Στην τελευταία παράγραφο γίνεται αναφορά στις συνθήκες που μπορεί να οδηγήσουν την επιτροπή να αποκλείσει μια διαγωνιζόμενη ομάδα. Επίσης καθιστά σαφή την ισχύ της κριτικής επιτροπής και της δίνει το δικαίωμα να τροποποιήσει μέρος των κανονισμών ανάλογα με τις συνθήκες που θα επικρατούν. Το τελευταίο κρίθηκε σκόπιμο να προστεθεί καθώς είναι αδύνατο να προβλεφθούν όλα τα πιθανά σενάρια και με τον τρόπο αυτό καθίσταται η διοργάνωση ευέλικτη σε τυχόν δυσλειτουργίες που προκύβουν. Τέλος γίνεται ρητή αναφορά στην ευθύνη που απορρέει για τους συμμετέχοντες από τη λειτουργία των συσκευών τους καθώς και αποποίηση ευθύνης των διοργανωτών για οποιαδήποτε ζημία προκληθεί από αυτές.

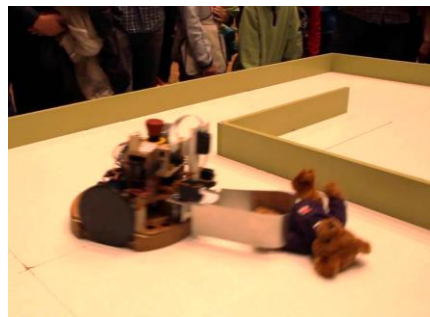
5.5 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του BearRescue

Σε αντιστοιχία με αυτούς του Linefollower και οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του BearRescue οργανώθηκαν σε επτά τομείς:

- Σκοπός
- Η δοκιμασία
- Το ρομπότ
- Ο Αγωνιστικός χώρος
- Το Αρκουδάκι
- Η τεκμηρίωση, και
- Οι αιτίες αποκλεισμού

Στην πρώτη παράγραφο γίνεται μια συνοπτική αναφορά στον στόχο της δοκιμασίας και στο αντικείμενο της, που είναι η εύρεση εντός οριοθετημένου χώρου από το ρομπότ ενός λούτρινου παιχνιδιού, η συγκομιδή του και η μεταφορά στο πεδίο της αφετηρίας στο μικρότερο δυνατό χρόνο.

Στην επόμενη παράγραφο αναλύεται διεξοδικά και τίθενται οι κανόνες για την παραπάνω διαδικασία. Έτσι το ρομπότ πρέπει να βρίσκεται εντός συγκεκριμένης περιοχής κατά την αφετηρία και δεν επιτρέπεται καμία επικοινωνία ή διάδραση μαζί του μετά την έναρξη της δοκιμασίας. Η τοποθέτηση του αρκούδου μέσα στην «περιοχή διάσωσης» του αγωνιστικού χώρου γίνεται από τους κριτές τυχαία κάθε φορά και οπωσδήποτε μετά το στήσιμο του ρομπότ στην αφετηρία. Για το πιάσιμο και τη μεταφορά του αρκούδου στην αφετηρία μοναδικός περιορισμός είναι η μη καταστροφή του. Το ρομπότ μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιονδήποτε τρόπο εκτός από το να πετάξει το αρκούδάκι, καθώς η προσομοίωση της διαδικασίας είναι η «διάσωση» του στα πρότυπα των U.S.A.R. διαγωνισμών και με αυτό τον τρόπο θα προκαλούσε ανεπανόρθωτη ζημία στο διασώζόμενο. Αντίθετα, αν κατά την προσπάθεια το αρκούδάκι πέσει, το ρομπότ μπορεί να το ξαναπιάσει και να συνεχίσει, εκτός κι αν η πτώση έχει γίνει εκτός των ορίων του αγωνιστικού χώρου.



Πηγή: <http://roboticday.org/>

Σχήμα 5-2: BearRescue

Ο χρόνος αρχίζει να μετράει από τη στιγμή που οι κριτές δώσουν το σήμα έως ότου ολοκληρωθεί η δοκιμασία ορίζεται στα πέντε λεπτά. Με βάση τους χρόνους τους, στους προκριματικούς γύρους τα ρομπότ κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά. Στον τελικό γύρο οι αγώνες θα διεξαχθούν με τη διαδικασία

του νοκ-ουτ, όπου θα έρθουν αντιμέτωποι ο πρώτος με τον τελευταίο, ο δεύτερος με τον προτελευταίο κ.ο.κ. Νικήτρια θα ανακηρυχθεί η ομάδα που θα κερδίσει το τελικό αγώνα. Όπως και στη δοκιμασία του LineFollower, αν το επιτρέψουν ο χρόνος και οι συνθήκες, θα δοθεί η δυνατότητα για επανάληψη των προσπαθειών στους προκριματικούς γύρους, με προτεραιότητα να δίνεται στα ρομπότ με τις λιγότερες προσπάθειες. Με αυτόν τον τρόπο θέλουμε να διασφαλίσουμε ένα όσο το δυνατό δικαιότερο διαγωνισμό.

Στην παράγραφο που αφορά το ρομπότ δεν γίνεται καμία επιπλέον αναφορά στα είδη των αισθητήρων, των εξαρτημάτων και των υλικών κατασκευής καθώς όλα επιτρέπονται με μοναδικούς περιορισμούς αυτούς που έχουν τεθεί στους γενικούς κανονισμούς της κατηγορίας. Σχετικά με τις μέγιστες διαστάσεις και το επιτρεπόμενο βάρος του ρομπότ δεν τίθεται κάποιος περιορισμός με εξαίρεση να χωράει κατά την εκκίνηση στην περιοχή της αφετηρίας, η οποία έχει διαστάσεις 40x70cm. Με τη διατύπωση αυτή επιτρέπεται στη συσκευή μετά την έναρξη να αλλάξει διαστάσεις, μη περιορίζοντας έτσι την έμπνευση για την εξεύρεση λύσεων. Αντίθετα η προσήλωση της διοργάνωσης σε θέματα ασφάλειας και αυτονομίας γίνεται σαφής με την ρητή διατύπωση τους άλλη μια φορά. Έτσι και σε αυτή τη δοκιμασία προβλέπεται η ύπαρξη διακόπτη σε εμφανές, ευδιάκριτο και εύκολα προσβάσιμο σημείο, που να απενεργοποιεί άμεσα τη συσκευή, ενώ δεν επιτρέπεται καμία διασύνδεση ή αλληλεπίδραση με το ρομπότ από τη στιγμή που δοθεί το σήμα από τους κριτές και στη συνέχεια.

Ο αγωνιστικός χώρος έχει διαστάσεις περίπου 280x140cm και οριοθετείται με εξωτερικούς τοίχους ύψους περίπου 10cm. Επίσης υπάρχουν και εσωτερικοί τοίχοι ίδιου ύψους που σχηματίζουν ένα μαϊάνδρο, ώστε να υπάρξει, έστω και μια απλή, περιπλάνηση πριν την «έρευνα και διάσωση». Λόγω των μεγάλων διαστάσεων του αγωνιστικού χώρου, ελήφθη πρόβλεψη να μην αποτελείται από ένα κομμάτι. Στην περίπτωση αυτή στις συνδέσεις ίσως υπάρξουν υψομετρικές διαφορές τις οποίες θα πρέπει να λάβουν υπόψη οι διαγωνιζόμενοι.

Στην παράγραφο για το αρκουδάκι, γίνεται αναφορά στις διαστάσεις, το βάρος και το χρώμα του, το οποίο θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει σαφής αντίθεση με το λευκό του αγωνιστικού χώρου, μια πληροφορία η οποία είναι κρίσιμη για τον εντοπισμό του από τα ρομπότ. Επίσης επισημαίνεται ότι το αρκουδάκι θα είναι ακίνητο μέσα στο «χώρο διάσωσης» και ότι η τοποθέτηση του γίνεται τυχαία λίγο πριν την εκκίνηση.

Τέλος στις δύο επόμενες παραγράφους που αναφέρονται στην τεκμηρίωση και τις συνθήκες αποκλεισμού των διαγωνιζόμενων γίνεται επανάληψη των αντίστοιχων παραγράφων του κανονισμού για τη δοκιμασία του Linefollower.

5.6 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία του MiniSumo

Όπως στους κανονισμούς των προηγούμενων δοκιμασιών, έτσι και οι κανονισμοί του MiniSumo διαιρέθηκαν σε έξι τομείς:

- Σκοπός
- Η δοκιμασία
- Το ρομπότ
- Ο Αγωνιστικός χώρος
- Η τεκμηρίωση, και
- Οι αιτίες αποκλεισμού

Στην αρχή γίνεται μια περιγραφή της δοκιμασίας και του στόχου που πρέπει να επιτύχουν τα ρομπότ, για να δοθεί λεπτομερής περιγραφή της δοκιμασίας στη συνέχεια. Ηττημένο θεωρείται το ρομπότ που θα ακουμπήσει ολόκληρο ή κάποιο μέρος του εκτός του



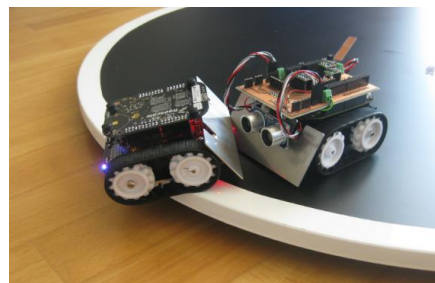
αγωνιστικού χώρου. Στο σημείο αυτό, καθώς η εμπειρία από άλλους διαγωνισμούς που περιέχουν τη δοκιμασία αυτή, είναι μακρόχρονη, μας έδειξε ότι οι διαγωνιζόμενοι μπορούν να καταφύγουν σε διάφορες ευφάνταστες λύσεις. Έτσι προσπαθώντας όσο είναι δυνατό να τις προβλέψουμε, συμπεριλάβαμε τον όρο ότι ως ήττα λογίζεται και η περίπτωση κατά την οποία ένα μέρος του ρομπότ αφαιρεθεί από αυτό και εν συνεχεία ωθηθεί εκτός του αγωνιστικού χώρου ή κατά την απόσπασή του από το κύριο μέρος του ρομπότ πέσει εκτός της αρένας.

Η δοκιμασία χωρίζεται σε γύρους. Η διεθνής πρακτική θέλει τον αγώνα να αποτελείται από τρεις γύρους των τριών λεπτών ο καθένας. Ωστόσο καθώς δεν μπορούσαμε να ξέρουμε σε αυτή την πρώτη προσπάθεια διοργάνωσης του διαγωνισμού, την αποδοχή που θα έχει και τις συμμετοχές που θα εξασφαλίσουμε, θεωρήθηκε φρόνιμο τον αριθμό των γύρων και την χρονική διάρκεια τους να την αποφασίσει επί τόπου η κριτική επιτροπή ανάλογα με τον αριθμό των συμμετοχών.

Ένα σημαντικό στοιχείο που μπορεί να κρίνει ακόμα και το αποτέλεσμα, είναι η αρχική τοποθέτηση των ρομπότ στον αγωνιστικό χώρο. Αυτό συμβαίνει γιατί καθώς τα ρομπότ είναι πλήρως αυτόνομα και δεν επιτρέπεται καμία εξωτερική παρέμβαση ή επικοινωνία, θα πρέπει μόνα τους με τους αισθητήρες και τα εξαρτήματά τους να βρουν τη θέση, τη στάση και την πορεία του αντιπάλου εντός του αγωνιστικού χώρου ώστε να αποκτήσουν πλεονέκτημα απέναντι του και να τον ωθήσουν εκτός της αρένας. Για τον λόγο αυτό κατά τον πρώτο γύρο θεσπίστηκε με το στρίψιμο κέρματος να ορίζεται ποιος από τους διαγωνιζόμενους θα τοποθετήσει πρώτος το ρομπότ στην αρένα. Για κάθε μεταγενέστερο γύρο ο νικητής του προηγούμενου γύρου θα τοποθετείται πρώτος, ενώ σε περίπτωση ισοπαλίας θα ρίχνεται εκ νέου κέρμα. Επίσης για να αποκλειστεί η περίπτωση παρεμβολής ή παρεμπόδισης των ρομπότ, τέθηκε χρονικό περιθώριο 5 δευτερολέπτων από την λήψη της εντολής του κριτή έως την εκκίνηση, εντός του οποίου θα πρέπει όλοι πλην των διαιτητών να απομακρυνθούν από τον αγωνιστικό χώρο.

Το μέγεθος και το βάρος των ρομπότ είναι κρίσιμα στοιχεία για την επιβολή στον αντίπαλο. Η δοκιμασία του Sumo είναι αρκετά διαδεδομένη στους διαγωνισμούς ρομποτικής και για την δικαιοσύνη των αποτελεσμάτων τα ρομπότ χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος και το βάρος τους¹. Στο διαγωνισμό μας θέλαμε να εντάξουμε μια δημοφιλή δοκιμασία αλλά ταυτόχρονα δεν επιθυμούσαμε αυτή να υπερκαλύψει σε δημοτικότητα τις υπόλοιπες ώστε να καταλήξει ο διαγωνισμός απλώς ένα τουρνουά Sumo. Από την άλλη το να ανοιχτεί ένας νεότευκτος διαγωνισμός σε πολλές κατηγορίες εγκυμονούσε τον κίνδυνο να προσελκύσει μία ή δυο συμμετοχές ανά κατηγορία, γεγονός που θα σήμαινε πρακτικά την αδυναμία διεξαγωγής της δοκιμασίας. Έτσι προκρίθηκε να διοργανωθεί μόνο μία κατηγορία διαγωνιζόμενων αυτή στην οποία τα ρομπότ έχουν μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος 500g. και μέγιστες διαστάσεις (ΜxΠ) 10x10cm, ενώ δεν υπάρχει περιορισμός για το ύψος. Προτιμήθηκε η κατηγορία αυτή καθώς το μέγεθος των ρομπότ είναι τέτοιο που μπορεί εύκολα να κατασκευαστεί και η λειτουργία τους κρύβει λιγότερους κινδύνους ατυχημάτων.

Επαναδιατυπώσαμε την αρχή της αυτονομίας και της μη διάδραση με τους διαγωνιζόμενους, που πρέπει να διέπουν τα ρομπότ κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας και την πλήρη ελευθερία στην επιλογή και χρήση υλικών για την κατασκευή τους. Η φαντασία των διαγωνιζόμενων και η εφευρετικότητα τους είναι τεράστια όπως έχουν αποδείξει άλλοι



Πηγή: <http://mcuoneclipse.com>

Σχήμα 5-3: MiniSumo

¹ <http://robogames.net/events.php> τελευταία προσπέλαση 6/1/2017

διαγωνισμοί. Έτσι είχαμε την πρόκληση να προβλέψουμε και να θεσπίσουμε κανόνες για το τι είναι αποδεκτό ή όχι κατά τη διάρκεια του αγώνα. Καθώς το βάρος είναι βασικός παράγοντας που καθορίζει την έκβαση του αγώνα, αποφασίσαμε να απαγορεύσουμε την αύξηση του με οποιονδήποτε τρόπο. Αντίθετα επιτρέψαμε την αλλαγή σχήματος και μεγέθους γιατί ενώ μια αύξηση της επιφάνειας είναι δυνατόν να δώσει μεγαλύτερη ισορροπία και να κάνει το ρομπότ πιο σταθερό από την άλλη το καθιστά πιο ευάλωτο στον αντίπαλο του. Επίσης επιτρέψαμε τη διάσπαση του ρομπότ σε περισσότερα του ενός κομμάτια. Για να προλάβουμε δυσλειτουργίες ορίσαμε ότι τουλάχιστον ένα από τα κομμάτια του ρομπότ θα πρέπει να βρίσκεται πάντα σε επαφή με το έδαφος, ενώ για να μην αποκτήσει παράτυπα πλεονέκτημα το διαιρούμενο ρομπότ αρκεί έστω και ένα από τα κομμάτια του να βρεθεί εκτός αγωνιστικού χώρου για να ηττηθεί. Ακόμα απαγορεύσαμε ρητώς στα ρομπότ να εκτοξεύουν ή εκχύουν υγρά, αέρια, καπνό και φωτιά και να ρυπαίνουν ή να προκαλούν ζημιά στον αγωνιστικό χώρο ή τον αντίπαλο.

Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο που έχει άμεση επίπτωση στην απόδοση του ρομπότ είναι η πρόσφυση που επιτυγχάνεται μεταξύ του ρομπότ και του αγωνιστικού χώρου. Θεωρήθηκε κρίσιμο να απαγορευτεί κάθε προσπάθεια αύξησης της με δόλιο τρόπο. Μη μπορώντας να προβλέψουμε και να αποκλείσουμε κάθε τεχνικό, χημικό ή άλλο τρόπο αύξησης της πρόσφυσης του ρομπότ οδηγηθήκαμε στην υιοθέτηση ενός απλού τεστ πιστοποίησης σύμφωνα με το οποίο ακουμπάμε το ρομπότ πάνω σε ένα φύλλο χαρτί και αυτό θα πρέπει να παραμείνει στο έδαφος όταν σηκώσουμε το ρομπότ που θα είναι σε λειτουργία. Στη δεύτερη φάση της δοκιμασίας πιστοποίησης πρέπει το ρομπότ να δείξει ότι είναι σε θέση να νικήσει έναν μη κινούμενο αντίπαλο. Η δεύτερη φάση θεωρήθηκε απαραίτητη ώστε ανεξαρτήτως της τακτικής (επιθετική ή αμυντική) που θα χρησιμοποιήσει ο διαγωνιζόμενος κατά τη διάρκεια του αγώνα να πιστοποιηθεί ότι το ρομπότ διαθέτει τη ροπή για να σπρώξει εκτός αρένας τον αντίπαλο του.

Ο αγωνιστικός χώρος είναι μια μικρογραφία του Dohyo – Sumo Ring που χρησιμοποιείται στους πραγματικούς αγώνες σούμο. Καθώς οι αγώνες Sumo μεταξύ ρομπότ είναι αρκετά δημοφιλείς υπάρχει γενικά μια κατηγοριοποίηση η οποία ακολουθείται από τους περισσότερους διαγωνισμούς τόσο στις διαστάσεις των ρομπότ όσο και στις διαστάσεις της αρένας που είναι ανάλογες τους. Έτσι για την κατηγορία του MiniSumo ο αγωνιστικός χώρος είναι ένας επίπεδος δίσκος διαμέτρου 77 εκατοστών χρώματος μαύρου. Τα περιθώρια του δίσκου είναι χρώματος λευκού και πάχους 2,5cm ώστε να είναι δυνατή η αναγνώριση του ορίου του αγωνιστικού χώρου. Στο κέντρο της αρένας υπάρχουν δυο καφέ γραμμές μήκος 10cm και πάχους 1 cm σε απόσταση 10cm μεταξύ τους, που αποτελούν το σημείο αρχικής τοποθέτησης των ρομπότ.

Τέλος οι επόμενες δύο παράγραφοι που αναφέρονται στην τεκμηρίωση και τις συνθήκες αποκλεισμού των διαγωνιζόμενων είναι ίδιες με αυτές των ανωτέρω δοκιμασιών.

5.7 Οι κανονισμοί για τη δοκιμασία της Ελεύθερης Παρουσίασης

Για τη διατήρηση της ομοιομορφίας και οι κανονισμοί της Ελεύθερης Παρουσίασης διακρίθηκαν σε έξι παραγράφους

- Σκοπός
- Η δοκιμασία
- Το ρομπότ
- Ο Αγωνιστικός χώρος
- Η τεκμηρίωση, και
- Οι αιτίες αποκλεισμού



Καθώς σκοπός της διοργάνωσης είναι η προώθηση της ρομποτικής, αποφασίστηκε να συμπεριληφθεί και η δοκιμασία της ελεύθερης παρουσίας στο διαγωνισμό. Η συγκεκριμένη δοκιμασία προσομοιάζει περισσότερο σε έκθεση ρομποτικής παρά σε καθαρό διαγωνισμό, καθώς σε αυτή παρουσιάζονται έργα ρομποτικής χωρίς κάποιον ιδιαίτερο περιορισμό. Στον κανονισμό αναφέρεται ότι υποχρέωση της οργανωτικής επιτροπής είναι να εξασφαλίσει και να διαθέσει ξεχωριστό χώρο σε κάθε ομάδα για την επίδειξη του έργου της. Από την πλευρά τους οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να δημιουργήσουν μια αφίσα για την προώθηση της συμμετοχής τους και να βρίσκονται στο χώρο επίδειξης ώστε να είναι σε θέση να εξηγήσουν το έργο που παρουσιάζεται, καθώς και να απαντήσουν σε ερωτήσεις του κοινού ή των κριτών. Ο διαγωνιστικός χαρακτήρας της δοκιμασίας δικαιολογείται από την αξιολόγηση που θα λάβει χώρα από την κριτική επιτροπή βάση πίνακα κριτηρίων.

Σχετικά με το ίδιο το ρομπότ δεν τίθεται κανένας απολύτως περιορισμός σε μέγεθος, υλικά κατασκευής, δυνατότητες, λειτουργία, κινήσεις ή άλλα χαρακτηριστικά. Ο μοναδικός περιορισμός αφορά τα ζητήματα ασφάλειας τα οποία το ρομπότ πρέπει να σέβεται και να είναι πλήρως εναρμονισμένο με τους κανόνες ασφαλείας όπως αυτοί περιγράφονται στη γενική κατηγορία.

Η απόλυτη ελευθερία στον σχεδιασμό και την κατασκευή του ρομπότ κάνει αναγκαία την ύπαρξη προέγκρισης της συμμετοχής από την κριτική επιτροπή ώστε το έργο να είναι ταυτόσημο με τους σκοπούς του διαγωνισμού. Για το λόγο αυτό απαιτείται η αποστολή της αφίσας και της αναλυτικής τεκμηρίωσης της συμμετοχής ταυτόχρονα με την αίτηση.

Στην τελευταία παράγραφο αναλύονται οι συνθήκες αποκλεισμού μιας συμμετοχής και καθίστανται υπεύθυνοι οι διαγωνιζόμενοι για τα ρομπότ και την ασφάλεια τους.

5.8 Κοινοί κανονισμοί για όλες τις κατηγορίες

5.8.1 Ασφάλεια

1. Ισχύουν οι τρεις νόμοι της ρομποτικής:
 - i. Το ρομπότ δε θα κάνει κακό σε άνθρωπο, ούτε με την αδράνειά του θα επιτρέψει να βλαφτεί ανθρώπινο όν
 - ii. Το ρομπότ πρέπει να υπακούει τις διαταγές που του δίνουν οι άνθρωποι, εκτός αν αυτές οι διαταγές έρχονται σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο
 - iii. Το ρομπότ οφείλει να προστατεύει την ύπαρξή του, εφόσον αυτό δεν συγκρούεται με τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο

Isaac Asimov: The Complete Robot, Nightfall Inc., 1982

2. Σε περίπτωση που η συσκευή δε συμμορφώνεται με τους κανονισμούς ασφαλείας μπορεί η επιτροπή των κριτών να μην επιτρέψει τη συμμετοχή ή τη λειτουργία της
3. Κάθε ρομπότ, που θα μπορούσε να βλάψει τους συμμετέχοντες, τους θεατές, ή άλλες συσκευές, θα πρέπει να τίθεται άμεσα εκτός λειτουργίας.

5.8.2 Κατασκευή και Υλικά κατασκευής

1. Δεν υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με το kit κατασκευής, τα υλικά και τα εξαρτήματα (αισθητήρες, μότερες κλπ) που θα χρησιμοποιηθούν. Μοναδικός περιορισμός είναι τα ρομπότ να έχουν συναρμολογηθεί και προγραμματιστεί από την ομάδα συμμετοχής. Εξ ολοκλήρου έτοιμα συναρμολογημένα ρομπότ αποκλείονται.



5.8.3 Ηλεκτρονικά και αισθητήρες

- 1 Κανένα μέρος του ρομπότ δεν επιτρέπεται να λειτουργεί με τάση μεγαλύτερη από 24V. Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να είναι μικρότερη από 20A. Εξαιρέσεις από τον κανόνα αυτό μπορούν να υπάρξουν μόνο μετά από σύμφωνη γνώμη της κριτικής επιτροπής.
- 2 Όλα τα κυκλώματα ελέγχου, οι αισθητήρες και οι πηγές τροφοδοσίας πρέπει να είναι τμήματα του ρομπότ.
- 3 Το ρομπότ κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας είναι πλήρως αυτόνομο. Το ρομπότ δεν μπορεί να ελέγχεται από οποιαδήποτε εξωτερική συσκευή, για παράδειγμα εξωτερικό PC συνδεδεμένο στο ρομπότ είτε μέσω καλωδίου είτε ασύρματα.
- 4 Δεν υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με τα ηλεκτρονικά μέρη και τα τροφοδοτικά.
- 5 Δεν υπάρχουν περιορισμοί ως προς τον τύπο, τον κατασκευαστή, τον αριθμό και τις διαστάσεις των αισθητήρων εκτός και αν αντιβαίνουν στους ιδιαίτερους κανονισμούς κάθε δοκιμασίας.

5.8.4 Η κριτική επιτροπή

- 1 Κατά την διοργάνωση, η εφαρμογή και η τήρηση των κανονισμών ελέγχεται από την κριτική επιτροπή, η οποία είναι αρμόδια για οποιοδήποτε τεχνικό ή διαδικαστικό θέμα προκύψει.
- 2 Η κριτική επιτροπή είναι αρμόδια για την εξέταση τυχόν ενστάσεων και την ερμηνεία των κανονισμών.
- 3 Η κριτική επιτροπή αποτελείται από καθηγητές του Πανεπιστημίου Αιγαίου και εκπροσώπους των συνδιοργανωτών.
- 4 Οι αποφάσεις της επιτροπής είναι οριστικές και αμετάκλητες.

5.8.5 Αποκλεισμός

- 1 Κάθε ρομπότ που δεν σέβεται τους κανόνες του υγειούς συναγωνισμού θα αποκλείεται άμεσα. Ειδικότερα θα αποκλείεται όταν:
 - i. επιδεικνύει συμπεριφορά που θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια και την ακεραιότητα των συμμετεχόντων, των κριτών ή των θεατών
 - ii. επιδεικνύει καταστροφικές τάσεις προς το ίδιο, προς άλλες συσκευές, προς τον αγωνιστικό ή τον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο
 - iii. διαλύεται ή αποσυναμολογείται κατά τη κίνηση
- 2 Οι συμμετέχοντες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε εξοπλισμό ώστε να επικοινωνήσουν ή να βοηθήσουν το ρομπότ μετά την έναρξη και κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας.
- 3 Οι συμμετέχοντες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούν οποιονδήποτε εξοπλισμό βλάπτει, εμποδίζει, δυσχεραίνει ή διαταράσσει ένα άλλο ρομπότ (π.χ. jammer, φλας, υπέρυθρες, παρεμβολές υπερήχων, ψηφιακών σημάτων ή ραδιοεκπομπών). Σε περίπτωση παραβίασης αυτού του κανόνα, ο διαγωνιζόμενος θα αποκλείεται αμέσως.

5.8.6 Κλιματικές συνθήκες

- 1 Ο διαγωνισμός θα διεξαχθεί σε συνήθεις κλιματολογικές συνθήκες ($T = 298 \pm 10 \text{ }^\circ\text{K}$, $p = 101 \pm 5 \text{ kPa}$, $55 \pm 25\% \text{ RH}$).
- 2 Ο διαγωνισμός θα διεξαχθεί σε κλειστό χώρο προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες.
- 3 Η ένταση, το είδος και το επίπεδο του φωτισμού του αγωνιστικού χώρου δεν μπορεί να προκαθοριστεί.
- 4 Πριν από το διαγωνισμό, θα υπάρξει χρόνος για την βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων όλων των αισθητήρων.



- 5 Οι διοργανωτές δεν μπορούν να εγγυηθούν ότι από τους παριστάμενους θεατές ή συμμετέχοντες δεν θα υπάρχουν σκιές στον αγωνιστικό χώρο ή διακυμάνσεις στο φωτισμό.
- 6 Απαγορεύεται ρητώς στους συμμετέχοντες να χρησιμοποιήσουν οποιαδήποτε συσκευή που θα παρεμβάλει, εμποδίζει ή δυσχεραίνει το έργο των συναγωνιστών τους. Ωστόσο οι διοργανωτές δεν μπορούν να εγγυηθούν ότι κάποιος από τους παριστάμενους θεατές δεν θα φέρει εξοπλισμό (πχ. φωτογραφική μηχανή, βιντεοκάμερα, κινητό τηλέφωνο) που ενδεχομένως να παρεμβάλλεται.

Επισημάνση:

Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να λάβουν υπόψη ότι οι σύγχρονες φωτογραφικές μηχανές χρησιμοποιούν φλας και υπέρυθρη ακτινοβολία για την εστίαση. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ΔΕΝ υπάρχει απαγόρευση στη λήψη φωτογραφιών, βίντεο ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων καταγραφής εικόνας και ήχου

5.8.7 Τεκμηρίωση

- 1 Κάθε ομάδα πρέπει να υποβάλει τεχνικό φάκελο, ο οποίος θα περιγράφει τα ηλεκτρονικά μέρη, την κατασκευή και τον αλγόριθμο ελέγχου που χρησιμοποιήθηκε.
- 2 Χωρίς τεχνική περιγραφή ή με ελλιπή στοιχεία η κριτική επιτροπή έχει δικαίωμα να μην επιτρέψει τη συμμετοχή στους διαγωνιζόμενους
- 3 Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι σε θέση να απαντήσουν σε οποιαδήποτε ερώτηση της επιτροπής αναφορικά με την κατασκευή, τον προγραμματισμό ή άλλα τεχνικά θέματα του ρομπότ τους

5.8.8 Υποχρεώσεις Συμμετεχόντων

- 1 Οι ομάδες πρέπει να προετοιμάσουν και να έχουν μαζί τους όλο τον εξοπλισμό, τα λογισμικά και φορητούς υπολογιστές που χρειάζονται για τον διαγωνισμό.
- 2 Οι ομάδες πρέπει να έχουν ικανοποιητικό εξοπλισμό μαζί τους. Ακόμα και σε περιπτώσεις ατυχημάτων ή δυσλειτουργίας του εξοπλισμού, το Συμβούλιο και η οργανωτική επιτροπή δεν ευθύνονται για την επισκευή ή την αντικατάστασή του.
- 3 Οι προπονητές δεν επιτρέπεται να εισέρχονται στο χώρο που είναι προσδιορισμένος για τις ομάδες του διαγωνισμού και να δίνουν οδηγίες και πληροφορίες κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού.
- 4 Οι διαγωνιζόμενοι δεν μπορούν να χρησιμοποιούν σημειώσεις σε χαρτί ή οδηγούς είτε σε γραπτή ή διαγραμματική ή/και εικονική μορφή και ανεξάρτητα από τη μορφή τους (τυπωμένη ή ηλεκτρονική μορφή).
- 5 Οι διαγωνιζόμενοι μπορούν όμως να ετοιμάζουν το πρόγραμμά τους από πριν.

5.9 Line Follower

5.9.1 Σκοπός

- 1 Σκοπός της δοκιμασίας είναι να κατασκευαστεί ένα ρομπότ που θα ακολουθεί μια μαύρη γραμμή σε λευκό φόντο, με αρκετές εναλλαγές κατεύθυνσης στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Η πιθανότητα να υπάρχουν διάφορα εμπόδια στην διαδρομή δεν μπορεί να αποκλειστεί.

5.9.2 Η Δοκιμασία

- 1 Τα ρομπότ ξεκινάνε από τη γραμμή της αφετηρίας και ακολουθώντας τη μαύρη γραμμή ολοκληρώνουν τη δοκιμασία.



- 2 Ο χρόνος αρχίζει να μετράει από τη στιγμή που οι κριτές δώσουν το σήμα έως ότου ολόκληρο το ρομπότ περάσει τη γραμμή τερματισμού.
- 3 Το ανώτατο χρονικό όριο για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι τα τρία λεπτά. Αν κάποιο μέρος του ρομπότ βγει εκτός των ορίων του αγωνιστικού χώρου ή παρέλθει το τρίλεπτο, ο διαιτητής τερματίζει τον αγώνα.
- 4 Πριν την εκκίνηση το ρομπότ πρέπει να βρίσκεται ολόκληρο πίσω από τη γραμμή της αφετηρίας.
- 5 Το ρομπότ πρέπει να βρίσκεται συνεχώς σε επαφή με τη γραμμή όπου υπάρχει ή να την ξαναβρεί σε περίπτωση διακοπής. Άπαξ και χάσει την επαφή πρέπει να τη ξαναβρεί στο ίδιο ή σε προγενέστερο σημείο της διαδρομής, για να συνεχίσει.
- 6 Ο αγώνας αποτελείται από γύρους. Κατά τη διάρκεια των προκριματικών, τα ρομπότ προκρίνονται στον επόμενο γύρο αν καταφέρουν να περάσουν όλα τα εμπόδια και τερματίσουν.
- 7 Τα ρομπότ με τους καλύτερους χρόνους στον τελευταίο προκριματικό γύρο προκρίνονται στο τελικό. Στη τελική φάση, οι αγώνες θα διεξαχθούν βάση νοκ-άουτ. Σε περίπτωση ισοπαλίας, ο αγώνας επαναλαμβάνεται.
- 8 Οι διοργανωτές έχουν ως στόχο ένα δίκαιο διαγωνισμό. Για αυτό αν το επιτρέψουν ο χρόνος και οι συνθήκες, θα δοθεί η δυνατότητα για επανάληψη των προσπαθειών. Προτεραιότητα θα δοθεί στα ρομπότ με τις λιγότερες προσπάθειες. Η σειρά διαγωνισμού καθορίζεται από τον διοργανωτή.

5.9.3 Το Ρομπότ

- 1 Κάθε ρομπότ, που θα μπορούσε να βλάψει τους συμμετέχοντες, τους θεατές, ή άλλες συσκευές, πρέπει να τίθεται άμεσα εκτός λειτουργίας.
- 2 Σε περίπτωση που η συσκευή δε συμμορφώνεται με τους κανονισμούς ασφαλείας μπορεί η επιτροπή των κριτών να μην επιτρέψει τη συμμετοχή της ή ακόμα και τη λειτουργία της
- 3 Κάθε ρομπότ πρέπει να φέρει στην πάνω πλευρά του διακόπτη έκτακτης ανάγκης, ο οποίος θα απενεργοποιεί άμεσα όλες τις λειτουργίες του ρομπότ. Ο διακόπτης αυτός πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος και εύκολα αναγνωρίσιμος. Να βρίσκεται σε εμφανές, ευδιάκριτο και εύκολα προσβάσιμο σημείο. Για το λόγο αυτό κάθε ρομπότ πρέπει να έχει στο πάνω μέρος του μια περιοχή διαστάσεων 10x7 cm με ειδική σήμανση που να περιλαμβάνει το διακόπτη.
- 4 Το πλάτος και το ύψος του ρομπότ δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 32cm. Δεν υπάρχει περιορισμός για το μήκος
- 5 Το ρομπότ πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομο. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας δεν επιτρέπεται καμία επαφή ή διασύνδεση, ενσύρματη ή ασύρματη μεταξύ του ρομπότ και των διαγωνιζόμενων μετά το αρχικό στήσιμο (συμπεριλαμβανομένης και της εκκίνησης) και έως ότου το επιτρέψουν οι κριτές.

5.9.4 Αγωνιστικός Χώρος

- 1 Το χρώμα του αγωνιστικού χώρου είναι λευκό.
- 2 Ο αγωνιστικός χώρος διατρέχεται από άκρη σε άκρη από μια μαύρη γραμμή σε άσπρο φόντο πάχους περίπου 15 mm
- 3 Υπάρχει πιθανότητα ο αγωνιστικός χώρος να αποτελείται από περισσότερα του ενός κομμάτια τα οποία να έχουν μεταξύ τους ελαφριές διαφορές ύψους αν και θα καταβληθεί προσπάθεια να είναι εντελώς επίπεδος.

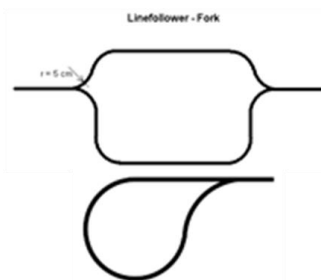
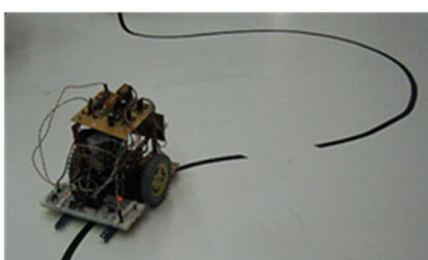


- 4 Η γραμμή πλοήγησης δεν διασταυρώνεται σε κανένα σημείο με τον εαυτό της. Μπορεί όμως να χωριστεί στα δύο και να ξαναενωθεί (βλέπε παράγραφος 5.Εμπόδια, παρακάτω). Σε αυτή την περίπτωση το ρομπότ μπορεί να διαλέξει οποιαδήποτε από τις δύο διαδρομές.
- 5 Στο τέλος της διαδρομής μπορεί να υπάρχει βρόγχος αναστροφής που να οδηγεί το ρομπότ ξανά προς την αφετηρία.
- 6 Η γραμμή αφετηρίας και τερματισμού σημειώνεται με δύο κάθετες στη διαδρομή γραμμές σε απόσταση 5cm από αυτή.
- 7 Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ της γραμμής πλοήγησης και των ορίων του αγωνιστικού χώρου είναι 15cm.
- 8 Η μικρότερη διάμετρος καμπύλης της γραμμής πλοήγησης είναι 10cm (ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 5cm)

5.9.5 Εμπόδια

Κατά μήκος της γραμμής πλοήγησης μπορεί να υπάρχουν εμπόδια, όπως:

- 1 Ένα αντικείμενο. Η γραμμή πλοήγησης είναι δυνατόν να διακόπτεται από κάποιο αντικείμενο με ελάχιστες διαστάσεις (ΠxΥxΜ) 10x8x2 cm και βάρος τουλάχιστον 100g. Το ρομπότ πρέπει να το αποφύγει. Μπορεί να το ακουμπήσει αλλά όχι να το μετακινήσει. Το ρομπότ θα πρέπει να επιστρέψει στην γραμμή πλοήγησης σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 30cm από το εμπόδιο.
- 2 Διακοπή. Η γραμμή πλοήγησης μπορεί να διακόπτεται σε κάποιο σημείο της. Το μέγιστο μήκος της διακοπής θα είναι μικρότερο από 20cm. Μετά τη διακοπή η γραμμή μπορεί να συνεχίζει σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία με την αρχική έως $\pm 30^\circ$. Τα όρια του αγωνιστικού χώρου θα βρίσκονται σε τέτοια απόσταση ώστε και στις δύο περιπτώσεις (παλιά και νέα κατεύθυνση) να ικανοποιείται ο περιορισμός 5.9.4.7 της παραγράφου 5.9.4.Αγωνιστικός Χώρος. Το ρομπότ πρέπει να επιστρέψει στην γραμμή πλοήγησης σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 30cm από το τέλος της διακοπής.



Πηγή: <http://www.robotika.sk>

Σχήμα 5-4: Είδη εμποδίων της δοκιμασίας Line Follower (από αριστερά προς δεξιά) : Αντικείμενο, Διακοπή, Διχάλα, Αναστροφή

- 3 Διχάλα. Στη διαδρομή μπορεί να υπάρχει μια διχάλα η οποία να τη χωρίζει στα δύο, με ανισομεγέθη μήκη για την καθεμιά που προκύπτει. Σε αυτή την περίπτωση το ρομπότ μπορεί να διαλέξει οποιαδήποτε από τις δύο διαδρομές.
- 4 Αναστροφή. Στο τέλος της διαδρομής είναι πιθανό να υπάρχει βρόγχος αναστροφής που να οδηγεί το ρομπότ ξανά προς την αφετηρία
- 5 Στον αρχικό προκριματικό γύρο δεν θα υπάρχουν εμπόδια. Από τους επόμενους γύρους ο αριθμός των εμποδίων θα αυξάνεται αναλογικά.

- 6 Για να είναι έγκυρη η χρονομέτρηση, το ρομπότ πρέπει να περάσει όλα τα εμπόδια.

5.9.6 Τεκμηρίωση

- 1 Κάθε ομάδα πρέπει να υποβάλλει τουλάχιστον 2 φωτογραφίες και ένα κείμενο δύο παραγράφων σε ηλεκτρονική μορφή στο οποίο θα περιγράφει το ρομπότ και την ομάδα.
- 2 Το κείμενο και οι φωτογραφίες θα κατατεθούν μαζί με την ηλεκτρονική αίτηση συμμετοχής.

5.9.7 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης

- 1 Εάν ένα ρομπότ ή ένας συμμετέχων παραβιάζει τους κανόνες, ο διαιτητής μπορεί να το αποκλείσει από τον αγώνα. Μπορεί επίσης να αποκλείσει τον συμμετέχοντα ή το ρομπότ από το σύνολο των αγώνων.
- 2 Δεν επιτρέπονται ενστάσεις κατά των αποφάσεων των κριτών ή των διοργανωτών.
- 3 Οι διοργανωτές μπορούν να αλλάξουν τους κανόνες χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση, εφόσον προκύψουν θέματα, όπως μεγάλος αριθμός συμμετοχών, τοπικές συνθήκες κ.α.
- 4 Οι συμμετέχοντες είναι υπεύθυνοι για τα ρομπότ και την ασφάλεια τους και υπόλογοι για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί από τους ίδιους, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.
- 5 Οι διοργανωτές σε καμία περίπτωση δε φέρουν ευθύνη για τυχόν ατυχήματα των συμμετεχόντων ή ζημιές που μπορεί να προκληθούν από τους συμμετέχοντες, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.

5.10 Mini Sumo

5.10.1 Σκοπός

- 1 Δυο ρομπότ μάχονται με στόχο να ωθήσουν το ένα το άλλο εκτός μιας κυκλικής αρένας.

5.10.2 Η Δοκιμασία

- 1 Ηττημένο θεωρείται το ρομπότ που θα ακουμπήσει ολόκληρο ή κάποιο μέρος του εκτός του αγωνιστικού χώρου
- 2 Ως ήττα λογίζεται και η περίπτωση κατά την οποία ένα μέρος του ρομπότ αφαιρεθεί από αυτό και εν συνεχεία ωθηθεί εκτός της αρένας ή κατά την απόσπασή του από το κύριο μέρος του ρομπότ πέσει εκτός της αρένας.
- 3 Πριν την έναρξη του αγώνα τα ρομπότ τοποθετούνται σε προκαθορισμένες θέσεις εντός της αρένας.
- 4 Η δοκιμασία χωρίζεται σε γύρους. Ο αριθμός των γύρων καθώς και η χρονική διάρκεια αυτών θα καθοριστεί σύμφωνα με τον αριθμό των συμμετεχόντων.
- 5 Στο πρώτο γύρο ρίχνεται κέρμα ώστε να αποφασιστεί ποιο ρομπότ θα τοποθετηθεί πρώτο.
- 6 Για κάθε μεταγενέστερο γύρο ο νικητής του προηγούμενου γύρου θα τοποθετείται πρώτος. Σε περίπτωση ισοπαλίας θα ρίχνεται εκ νέου κέρμα.
- 7 Ο αγώνας ξεκινάει μετά από εντολή του διαιτητή. Τα ρομπότ πρέπει να περιμένουν τουλάχιστον 5 δευτερόλεπτα μετά τη λήψη της ανωτέρω εντολής πριν ξεκινήσουν να κινούνται. Κατά το ανωτέρω χρονικό διάστημα πρέπει όλοι, εκτός των διαιτητών να απομακρύνονται από τον αγωνιστικό χώρο.



5.10.3 Το Ρομπότ

- 1 Το ρομπότ πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομο. Πριν την έναρξη του αγώνα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία είτε με τηλεχειρισμό είτε τοπικά χειροκίνητα. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας δεν επιτρέπεται καμία επαφή ή διασύνδεση, ενσύρματη ή ασύρματη μεταξύ του ρομπότ και των διαγωνιζόμενων μετά το αρχικό στήσιμο και έως ότου το επιτρέψουν οι κριτές.
- 2 Το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος του ρομπότ είναι τα 500g. Κατά την έναρξη το ρομπότ πρέπει να έχει μέγιστες διαστάσεις (ΜxΠ) 10x10cm. Δεν υπάρχει περιορισμός για το ύψος.
- 3 Για την κατασκευή του επιτρέπεται η χρήση οποιουδήποτε είδους υλικού.
- 4 Μετά την έναρξη του αγώνα το ρομπότ επιτρέπεται να αλλάξει μέγεθος, να στρέψει, να κυλήσει ή να χωριστεί σε επί μέρους ανεξάρτητα τμήματα.
- 5 Το ρομπότ απαγορεύεται να προκαλέσει ζημιά στον αντίπαλό του ή στον αγωνιστικό χώρο.
- 6 Το ρομπότ απαγορεύεται να εκτοξεύει ή εκχύει υγρά, αέρια, καπνό και φωτιά καθώς και να ρυπαίνει τον αγωνιστικό χώρο ή τον αντίπαλο.
- 7 Απαγορεύεται να εκτοξεύει ή να κάνει χρήση οποιουδήποτε είδους υλικού ή αντικειμένου με στόχο την ακινητοποίηση του αντιπάλου.
- 8 Καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα πρέπει να είναι σε επαφή με το δάπεδο της αρένας. Σε περίπτωση που το ρομπότ χωριστεί σε αυτόνομα τμήματα, πρέπει τουλάχιστον ένα τμήμα του να βρίσκεται πάντα σε επαφή με την αρένα.
- 9 Το ρομπότ επιτρέπεται να κάνει χρήση ιπτάμενων ή αιωρούμενων τμημάτων αλλά πρέπει ανά πάσα στιγμή ο αντίπαλος να μπορεί να το ωθήσει εκτός της αρένας.
- 10 Απαγορεύεται στο ρομπότ να κάνει χρήση οποιουδήποτε είδους τεχνολογίας τού επιτρέπει να αλλάξει το βάρος του ή την πρόσφυση του στην αρένα.
- 11 Πριν την έναρξη των αγώνων θα πραγματοποιηθεί πιστοποίηση των ρομπότ. Κατά την πιστοποίηση το ρομπότ θα ακουμπήσει πάνω σε ένα φύλλο χαρτί. Για να περάσει το τεστ πιστοποίησης, πρέπει το χαρτί να παραμείνει στο έδαφος όταν σηκώσουμε το ρομπότ που θα είναι σε λειτουργία. Στη δεύτερη φάση της δοκιμασίας πιστοποίησης πρέπει το ρομπότ να δείξει ότι είναι σε θέση να νικήσει έναν μη κινούμενο αντίπαλο.

5.10.4 Αγωνιστικός Χώρος

- 1 Ο αγωνιστικός χώρος (Dohyo – Sumo Ring) είναι ένας επίπεδος δίσκος διαμέτρου 77 εκατοστών και χρώματος μαύρου.
- 2 Τα όρια του δίσκου θα είναι χρώματος λευκού και πάχους 2,5cm.
- 3 Στο κέντρο της αρένας υπάρχουν δυο καφέ γραμμές μήκος 10cm και πάχους 1 cm σε απόσταση 10cm μεταξύ τους. Οι γραμμές αυτές αποτελούν το σημείο αρχικής τοποθέτησης των ρομπότ.
- 4 Ο αγωνιστικός χώρος αποτελείται από μια ενιαία, επίπεδη επιφάνεια χωρίς προεξοχές ή ανωμαλίες που θα μπορούσαν να έχουν επιπτώσεις στην κίνηση των ρομπότ.



Σχήμα 5-5: Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Mini Sumo

5.10.5 Τεκμηρίωση

- 1 Κάθε ομάδα πρέπει να υποβάλλει τουλάχιστον 2 φωτογραφίες και ένα κείμενο δύο παραγράφων σε ηλεκτρονική μορφή στο οποίο θα περιγράψει το ρομπότ και την ομάδα.
- 2 Το κείμενο και οι φωτογραφίες θα κατατεθούν μαζί με την ηλεκτρονική αίτηση συμμετοχής.

5.10.6 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης

- 1 Εάν ένα ρομπότ ή ένας συμμετέχων παραβιάζει τους κανόνες, ο διαιτητής μπορεί να το αποκλείσει από τον αγώνα. Μπορεί επίσης να αποκλείσει τον συμμετέχοντα ή το ρομπότ από το σύνολο των αγώνων.
- 2 Δεν επιτρέπονται ενστάσεις κατά των αποφάσεων των κριτών ή των διοργανωτών.
- 3 Οι διοργανωτές μπορούν να αλλάξουν τους κανόνες χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση, εφόσον προκύψουν θέματα, όπως μεγάλος αριθμός συμμετοχών, τοπικές συνθήκες κ.α.
- 4 Οι συμμετέχοντες είναι υπεύθυνοι για τα ρομπότ και την ασφάλειά τους και υπόλογοι για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί από τους ίδιους, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.
- 5 Οι διοργανωτές σε καμία περίπτωση δε φέρουν ευθύνη για τυχόν ατυχήματα των συμμετεχόντων ή ζημιές που μπορεί να προκληθούν από τους συμμετέχοντες, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.

5.11 Διάσωση (Bear Rescue)

5.11.1 Σκοπός

- 1 Κατά τη δοκιμασία σκοπός του ρομπότ είναι βρει και να φέρει πίσω στην ζώνη της αφετηρίας, στο μικρότερο δυνατό χρόνο, ένα αρκουδάκι που βρίσκεται «χαμένο» μέσα στον αγωνιστικό χώρο.

5.11.2 Η Δοκιμασία

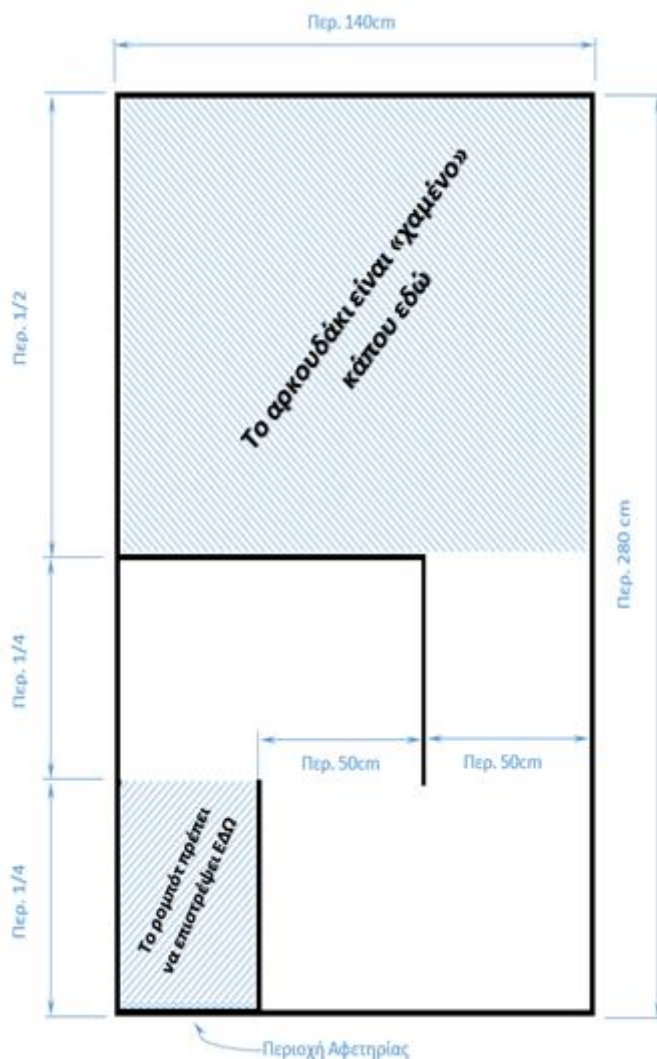
- 1 Τα ρομπότ ξεκινάνε από την περιοχή της αφετηρίας βρίσκουν το αρκουδάκι που έχει τοποθετηθεί κάπου μέσα στον αγωνιστικό χώρο και το επιστρέφουν στην περιοχή της αφετηρίας.
- 2 Πριν τη δοκιμασία οι διαγωνιζόμενοι προετοιμάζουν το ρομπότ και το τοποθετούν έτσι ώστε να ακουμπάει στο πίσω όριο της περιοχής αφετηρίας του αγωνιστικού χώρου. Από το σημείο αυτό και έπειτα καμία περαιτέρω παρέμβαση δεν επιτρέπεται στο ρομπότ.
- 3 Μετά το στήσιμο του ρομπότ στη περιοχή αφετηρίας, οι κριτές τοποθετούν το αρκουδάκι σε τυχαία θέση εντός της γραμμοσκιασμένης περιοχής (βλέπε σχήμα 5-6).
- 4 Το ρομπότ μπορεί να πιάσει και να κρατήσει το αρκουδάκι με οποιονδήποτε τρόπο (ρομποτικό βραχίονα, φτυάρι, δίχτυ κλπ.) αρκεί να μην το καταστρέψει.
- 5 Το ρομπότ μπορεί να σπρώξει ή να τραβήξει το αρκουδάκι προς την αφετηρία αλλά όχι να το πετάξει.
- 6 Αν, κατά την προσπάθεια, το αρκουδάκι πέσει, το ρομπότ μπορεί να το ξαναπιάσει και να συνεχίσει.
- 7 Αν το αρκουδάκι πέσει εκτός των ορίων του αγωνιστικού χώρου, ο διαιτητής θα τερματίσει την προσπάθεια.
- 8 Ο χρόνος αρχίζει να μετράει από τη στιγμή που οι κριτές δώσουν το σήμα έως ότου ολοκληρω το ρομπότ και το αρκουδάκι περάσουν τη γραμμή τερματισμού. Το ανώτατο χρονικό όριο για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι τα πέντε λεπτά.



- 9 Οι διοργανωτές διατηρούν το δικαίωμα κατά τη κρίση τους να επιτρέψουν την επανάληψη του αγώνα ή και ολόκληρων γύρων.
- 10 Τα ρομπότ κατατάσσονται ανάλογα με τους χρόνους που σημειώνουν στην προσπάθειά τους. Ο καλύτερος χρόνος όλων των προσπαθειών ενός ρομπότ θα χρησιμοποιηθεί για την κατάταξη στη προκριματική φάση του διαγωνισμού.
- 11 Στη τελική φάση, οι αγώνες θα διεξαχθούν βάση νοκ-άουτ. Σε περίπτωση ισοπαλίας, ο αγώνας επαναλαμβάνεται.
- 12 Οι διοργανωτές έχουν ως στόχο ένα δίκαιο διαγωνισμό. Για αυτό αν το επιτρέψουν ο χρόνος και οι συνθήκες, θα δοθεί η δυνατότητα για επανάληψη των προσπαθειών. Προτεραιότητα θα δοθεί στα ρομπότ με τις λιγότερες προσπάθειες. Η σειρά διαγωνισμού καθορίζεται από τον διοργανωτή.

5.11.3 Το Ρομπότ

- 1 Κάθε ρομπότ, που θα μπορούσε να βλάψει τους συμμετέχοντες, τους θεατές, ή άλλες συσκευές, πρέπει να τίθεται άμεσα εκτός λειτουργίας.
- 2 Σε περίπτωση που η συσκευή δε συμμορφώνεται με τους κανονισμούς ασφαλείας μπορεί η επιτροπή των κριτών να μην επιτρέψει τη συμμετοχή της ή ακόμα και τη λειτουργία της.
- 3 Κάθε ρομπότ πρέπει να φέρει στην πάνω πλευρά του διακόπτη έκτακτης ανάγκης, ο οποίος θα απενεργοποιεί άμεσα όλες τις λειτουργίες του ρομπότ. Ο διακόπτης αυτός πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος και εύκολα αναγνωρίσιμος. Να βρίσκεται σε εμφανές, ευδιάκριτο και εύκολα προσβάσιμο σημείο. Για το λόγο αυτό κάθε ρομπότ πρέπει να έχει στο πάνω μέρος του μια περιοχή διαστάσεων 10x7 cm με ειδική σήμανση που να περιλαμβάνει το διακόπτη.
- 4 Κατά την εκκίνηση το ρομπότ πρέπει να χωράει στην περιοχή αφητηρίας (βλέπε σχήμα 5-6). Κανένας άλλος περιορισμός διαστάσεων ή μεγέθους δεν υπάρχει.
- 5 Το ρομπότ πρέπει να είναι πλήρως αυτόνομο. Κατά τη διάρκεια της δοκιμα-



Σχήμα 5-6: Σχεδιάγραμμα του αγωνιστικού χώρου της δοκιμασίας Bear Rescue

σίας δεν επιτρέπεται καμία επαφή ή διασύνδεση, ενσύρματη ή ασύρματη μεταξύ του ρομπότ και των διαγωνιζόμενων μετά το αρχικό στήσιμο (συμπεριλαμβανομένης και της εκκίνησης) και έως ότου το επιτρέψουν οι κριτές.

5.11.4 Αγωνιστικός Χώρος

- 1 Οι διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου είναι περ. 280 x 140 cm και οριοθετείται με εξωτερικούς τοίχους ύψους περίπου 10cm. Επίσης υπάρχουν και εσωτερικοί τοίχοι ίδιου ύψους που σχηματίζουν ένα μαϊανδρο.
- 2 Το ρομπότ δεν επιτρέπεται να περάσει ή να διπλώσει πάνω από τους τοίχους. Επιτρέπεται ωστόσο να «δει» πάνω από αυτούς.
- 3 Ο αγωνιστικός χώρος έχει λευκό χρώμα. Υπάρχει πιθανότητα ο αγωνιστικός χώρος να αποτελείται από περισσότερα του ενός κομμάτια τα οποία να έχουν μεταξύ τους ελαφριές διαφορές ύψους.
- 4 Το ρομπότ ξεκινά από την περιοχή αφετηρίας και το αρκουδάκι βρίσκεται σε τυχαία θέση εντός της γραμμοσκιασμένης περιοχής (βλέπε σχήμα 5-6).
- 5 Σχέδιο του αγωνιστικού χώρου φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η γραμμοσκίαση στην περιοχή της αφετηρίας και στην περιοχή «έρευνας» χρησιμοποιείται στο παρόν σχέδιο με σκοπό την επισήμανση τους και δεν υπάρχει στον πραγματικό αγωνιστικό χώρο.

5.11.5 Το Αρκουδάκι

- 1 Το αρκουδάκι είναι ένα κλασικό λούτρινο παιδικό παιχνίδι, έχει μέγεθος μεταξύ 10cm και 30cm και ανάλογο βάρος.
- 2 Το αρκουδάκι δεν είναι ζωντανό, ούτε κινείται.
- 3 Το χρώμα που έχει το αρκουδάκι έχει σαφή αντίθεση με αυτό του αγωνιστικού χώρου.
- 4 Το αρκουδάκι τοποθετείται από τους κριτές πριν την έναρξη της κάθε δοκιμασίας σε τυχαία θέση μέσα στη γραμμοσκιασμένη περιοχή (βλέπε σχήμα 5-6).

5.11.6 Τεκμηρίωση

- 1 Κάθε ομάδα πρέπει να υποβάλλει τουλάχιστον 2 φωτογραφίες και ένα κείμενο δύο παραγράφων σε ηλεκτρονική μορφή στο οποίο θα περιγράψει το ρομπότ και την ομάδα.
- 2 Το κείμενο και οι φωτογραφίες θα κατατεθούν μαζί με την ηλεκτρονική αίτηση συμμετοχής.

5.11.7 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης

- 1 Εάν ένα ρομπότ ή ένας συμμετέχων παραβιάζει τους κανόνες, ο διαιτητής μπορεί να το αποκλείσει από τον αγώνα. Μπορεί επίσης να αποκλείσει τον συμμετέχοντα ή το ρομπότ από το σύνολο των αγώνων.
- 2 Δεν επιτρέπονται ενστάσεις κατά των αποφάσεων των κριτών ή των διοργανωτών.
- 3 Οι διοργανωτές μπορούν να αλλάξουν τους κανόνες χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση, εφόσον προκύψουν θέματα, όπως μεγάλος αριθμός συμμετοχών, τοπικές συνθήκες κ.α.
- 4 Οι συμμετέχοντες είναι υπεύθυνοι για τα ρομπότ και την ασφάλεια τους και υπόλογοι για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί από τους ίδιους, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.
- 5 Οι διοργανωτές σε καμία περίπτωση δε φέρουν ευθύνη για τυχόν ατυχήματα των συμμετεχόντων ή ζημιές που μπορεί να προκληθούν από τους συμμετέχοντες, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.



5.12 Free Style

5.12.1 Σκοπός

- 1 Σκοπός της κατηγορίας αυτής είναι να αναδείξει το ρομπότ που κατέχει δυνατότητες ή σχεδιασμό που δεν εμπίπτουν σε κάποια από τις λοιπές κατηγορίες του διαγωνισμού.

5.12.2 Η Δοκιμασία

- 1 Σε κάθε ομάδα θα διατεθεί ξεχωριστός χώρος για να παρουσιάσει το έργο της.
- 2 Οι ομάδες πρέπει να αναρτήσουν στο χώρο τους μία αφίσα διαστάσεων A1-A0 (59,4x84,1cm έως 84,1x118,9cm) όπου θα περιγράψουν το έργο και την ομάδα τους (βλέπε και 5.12.5.3 της παραγράφου 5.12.5.Τεκμηρίωση). Η αφίσα θα αναρτηθεί σε εμφανές σημείο καθ' όλη τη διάρκεια του διαγωνισμού.
- 3 Ανά πάσα στιγμή πρέπει κάποιος από την ομάδα να είναι διαθέσιμος για να επεξηγήσει το έργο που επιδεικνύεται, καθώς και να απαντά σε ερωτήσεις του κοινού ή των κριτών.
- 4 Ο αρμόδιος για την προβολή του ρομπότ είναι υπεύθυνος και για την ορθή λειτουργία του, καθώς και την τήρηση των κανόνων ασφαλείας του κανονισμού.
- 5 Όλα τα έργα θα αξιολογηθούν από επιτροπή κριτών.

5.12.3 Το Ρομπότ

- 1 Το έργο πρέπει να σχετίζεται με κάποιο τρόπο με τη ρομποτική. Για το λόγο αυτό θα υπάρχει προέγκριση συμμετοχής (βλέπε και 5.12.5.1 της παραγράφου 5.12.5.Τεκμηρίωση)
- 2 Δεν υφίσταται κάποιος περιορισμός στο μέγεθος ή στις δυνατότητες του ρομπότ.
- 3 Δεν υφίσταται περιορισμός στη λειτουργία ή στο είδος της εργασίας που πραγματοποιεί το ρομπότ (μπορεί να μην κάνει και απολύτως τίποτα)
- 4 Ο μοναδικός περιορισμός αναφορικά με τα ρομπότ είναι ότι πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφαλείας και να μην είναι επικίνδυνα για τους συμμετέχοντες, τους θεατές και τον περιβάλλοντα χώρο και εξοπλισμό.
- 5 Το ρομπότ μπορεί να κινείται ή να είναι στατικό.
- 6 Οι ενέργειες που εκτελεί το ρομπότ μπορεί να είναι φυσικές ή ψηφιακές.

5.12.4 Αγωνιστικός Χώρος

- 1 Κάθε ρομπότ θα έχει το δικό του ξεχωριστό χώρο στον οποίο θα μπορεί να επιδεικνύει τις ικανότητές του.
- 2 Πλησίον του χώρου του ρομπότ θα μπορεί το κοινό να το παρακολουθεί και να θέτει τα ερωτήματά του προς τον ή τους υπευθύνους.

5.12.5 Τεκμηρίωση

- 1 Κάθε ενδιαφερόμενος ή ομάδα θα πρέπει να υποβάλει τουλάχιστον 2 φωτογραφίες και ένα κείμενο δύο τουλάχιστον παραγράφων σε ηλεκτρονική μορφή στο οποίο θα περιγράφει την ομάδα, το ρομπότ και τις λειτουργίες του. Το κείμενο θα



χρησιμοποιηθεί για την προέγκριση της συμμετοχής, ώστε το έργο να είναι ταυτόσημο με τους σκοπούς του διαγωνισμού.

2. Επιπρόσθετα απαιτείται και η κατασκευή μιας αφίσας μεγέθους A1-A0 στην οποία θα αναγράφονται οι λεπτομέρειες της κατασκευής και όσες άλλες πληροφορίες κρίνονται απαραίτητες.
3. Η αφίσα πρέπει να υποβληθεί και στη ψηφιακή της μορφή μαζί με την φόρμα συμμετοχής. Σε περίπτωση που η αφίσα δεν έχει κατασκευαστεί ψηφιακά τότε απαιτείται η υποβολή ευκρινούς φωτογραφίας της.
4. Το κείμενο, οι φωτογραφίες και η αφίσα θα κατατεθούν μαζί με την ηλεκτρονική αίτηση συμμετοχής.

5.12.6 Αιτίες Αποκλεισμού-Δήλωση Ευθύνης

1. Εάν ένα ρομπότ ή ένας συμμετέχων παραβιάζει τους κανόνες, ο διαιτητής μπορεί να το αποκλείσει από τον αγώνα. Μπορεί επίσης να αποκλείσει τον συμμετέχοντα ή το ρομπότ από το σύνολο των αγώνων.
2. Δεν επιτρέπονται ενστάσεις κατά των αποφάσεων των κριτών ή των διοργανωτών.
3. Οι διοργανωτές μπορούν να αλλάξουν τους κανόνες χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση, εφόσον προκύψουν θέματα, όπως μεγάλος αριθμός συμμετοχών, τοπικές συνθήκες κ.α.
4. Οι συμμετέχοντες είναι υπεύθυνοι για τα ρομπότ και την ασφάλεια τους και υπόλογοι για οποιαδήποτε ζημιά προκληθεί από τους ίδιους, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.
5. Οι διοργανωτές σε καμία περίπτωση δε φέρουν ευθύνη για τυχόν ατυχήματα των συμμετεχόντων ή ζημιές που μπορεί να προκληθούν από τους συμμετέχοντες, τα ρομπότ ή τον εξοπλισμό τους.

5.13 Γενικοί Κανόνες WRO

5.13.1 Κατηγορίες Διαγωνισμού

Ο WRO έχει τέσσερις κατηγορίες:

1. Γενική Κατηγορία (Regular)
2. Ανοιχτή Κατηγορία (Open)
3. Ποδόσφαιρο (WRO Football)
4. Προηγμένη Δοκιμασία (Advanced Robotics Challenge)

Κάθε ομάδα μπορεί να συμμετάσχει σε μια μόνο κατηγορία.

5.13.2 Ορισμός Ορίου Ηλικίας

1. Γενική Κατηγορία Δημοτικού: Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι μέχρι 12 ετών στο έτος που διεξάγεται ο διαγωνισμός.
2. Γενική Κατηγορία Γυμνασίου: Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι 13-15 ετών στο έτος που διεξάγεται ο διαγωνισμός.
3. Γενική Κατηγορία Λυκείου: Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι 16-19 ετών στο έτος που διεξάγεται ο διαγωνισμός.
4. Ποδόσφαιρο: Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι 10-19 ετών στο έτος που διεξάγεται ο διαγωνισμός.
5. Προηγμένη Δοκιμασία: Οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι 17-25 ετών στο έτος που διεξάγεται ο διαγωνισμός.



Σημειώσεις:

- Τα όρια ηλικίας θα τηρηθούν αυστηρά. Όσοι συμμετέχοντες είναι μεγαλύτεροι του μέγιστου ορίου ηλικίας στο έτος διεξαγωγής του διαγωνισμού δε θα συμμετάσχουν. (Ακόμα και αν τα γενέθλιά τους είναι μετά το διαγωνισμό)
- Μαθητές νεότεροι του ορίου ηλικίας πρέπει να λάβουν άδεια από τη χώρα που διεξάγεται ο διαγωνισμός ώστε να τους επιτραπεί η συμμετοχή, η οποία θα επιτραπεί εφόσον τουλάχιστον ένα μέλος της ομάδας είναι εντός του επιτρεπτού ορίου.
- Οι συμμετέχοντες δεν περιορίζονται σε μαθητές σχολείων. Όλοι όσοι ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες δύναται να συμμετάσχουν, εκτός της προηγμένης δοκιμασίας όπου πρέπει να είναι υποχρεωτικά μαθητές Λυκείου ή προπτυχιακοί φοιτητές.

5.13.3 Ορισμός Ομάδας

Ο διαγωνισμός εστιάζει στις ομάδες. Για να συμμετάσχεις σε μια κατηγορία πρέπει να εργαστείς σε ομάδα. Μια ομάδα αποτελείται από ένα (1) προπονητή και δύο(2) ή τρία(3) μέλη. Ένα(1) μέλος και ένας(1) προπονητής δε θεωρούνται ομάδα.

5.13.4 Προπονητές

Η ελάχιστη ηλικία για ένα προπονητή (ή για βοηθούς προπονητή) είναι 20 ετών. Ένας προπονητής δύναται να εργαστεί με παραπάνω από μια ομάδες. Ωστόσο κάθε ομάδα απαιτεί έναν υπεύθυνο ενήλικα να τους επιβλέπει. Αυτός μπορεί να θεωρηθεί βοηθός προπονητή. Οι προπονητές μπορούν να προσφέρουν συμβουλές και καθοδήγηση προ ενάρξεως του διαγωνισμού ωστόσο κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού όλη η προετοιμασία και η εργασία θα εκτελεστεί από τα μέλη της ομάδας.

5.13.5 Γενικοί Κανόνες – Γενική Κατηγορία (Regular Category)**5.13.5.1 Εισαγωγή**

Οι κανόνες του διαγωνισμού στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής καθιερώνονται από το Συμβούλιο της. Ένας κανονισμός έκπληξη θα ανακοινωθεί το πρωινό του διαγωνισμού. Η ανακοίνωση θα γίνει γραπτώς σε κάθε ομάδα.

5.13.5.2 Υλικό

- Οι χειριστές, τα μοτέρ και οι αισθητήρες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι από τα σετ LEGO® MINDSTORMS™ (NXT ή EV3). Ο αισθητήρας HiTechnic Color Sensor είναι το μόνο υλικό από έτερο κατασκευαστή το οποίο επιτρέπεται στο ρομπότ.
- Μόνο υλικά LEGO® επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν για τη κατασκευή του ρομπότ με προτεινόμενη τη σειρά LEGO® MINDSTORMS™.
- Οι ομάδες πρέπει να φέρουν μαζί τους τυχόν υλικά, εξοπλισμό, λογισμικό και υπολογιστές που θα χρειαστούν κατά τη συμμετοχή τους.
- Οι ομάδες πρέπει να φέρουν αρκετά ανταλλακτικά. Ακόμα και στην περίπτωση ατυχήματος ή δυσλειτουργίας, το συμβούλιο (ή/και η επιτροπή διοργάνωσης) δεν ευθύνεται για συντήρηση ή αντικατάσταση του ρομπότ.



- Οι προπονητές δεν επιτρέπεται να μουν στο χώρο του διαγωνισμού κατά τη διάρκεια εξέλιξής του ώστε να παρέχουν οδηγίες.
- Όλα τα μέρη του ρομπότ πρέπει να είναι ξεχωριστά και στην αρχική κατάστασή τους μέχρι την έναρξη της συναρμολόγησης.
- Οι ομάδες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουν φυλλάδια ή βιβλία οδηγιών για να συναρμολογήσουν το ρομπότ τους, είτε αυτά είναι έγγραφα ή φωτογραφίες, έντυπα ή ηλεκτρονικά.
- Οι ομάδες μπορούν να έχουν γράψει το κώδικα εκ των προτέρων.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση κατσαβιδιών, κόλλας ή ταινίας και οποιουδήποτε υλικού δεν είναι της σειράς LEGO®. Η μη συμμόρφωση μπορεί να αποτελέσει αιτία αποκλεισμού.
- Το λογισμικό ελέγχου εξαρτάται από την ηλικιακή κατηγορία
 - Για τις κατηγορίες Δημοτικού και Γυμνασίου επιτρέπονται μόνο ROBOLAB, NXT και EV3.
 - Για την κατηγορία Λυκείου επιτρέπεται οποιοδήποτε λογισμικό μπορεί να τρέξει σε NXT και EV3.
- Τα μοτέρ και οι αισθητήρες για τα ρομπότ παρέχονται από τη LEGO® και τη HiTechnic. Λοιπά υλικά δεν επιτρέπονται. Οι ομάδες δεν επιτρέπεται να τροποποιήσουν κάποιο πρωτότυπο κομμάτι. Ρομπότ κατασκευασμένο από τροποποιημένα μέρη θα αποκλειστεί. Οι επιτρεπόμενοι αισθητήρες και μοτέρ αναφέρονται στο πίνακα 4-1 (σελ. 73)

5.13.5.3 Κανονισμοί αναφορικά με το ρομπότ

- Οι μέγιστες διαστάσεις του ρομπότ πριν ξεκινήσει την αποστολή του πρέπει να είναι 250 x 250 x 250 χιλιοστά. Μόλις το ρομπότ ξεκινήσει οι διαστάσεις δεν έχουν περιορισμούς.
- Οι ομάδες μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο ένα controller (NXT ή EV3)
- Δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό αισθητήρων και μοτέρ που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, αρκεί να ανήκουν στην οικογένεια LEGO®.
- Δεν επιτρέπεται στην ομάδα να εκτελέσει οποιαδήποτε ενέργεια για να παρεμβληθεί ή να βοηθήσει το ρομπότ αφού δοθεί η εντολή εκκίνησής του. Όσες ομάδες δεν τηρούν το κανόνα θα λάβουν 0 ως βαθμολογία για αυτό το γύρο της δοκιμασίας.
- Τα ρομπότ πρέπει να είναι αυτόνομα και να μπορούν να τερματίσουν την αποστολή από μόνα τους. Οποιαδήποτε επικοινωνία ή τηλεχειρισμός απαγορεύεται όσο το ρομπότ τρέχει. Ομάδες που δε συμμορφώνονται θα αποκλείονται άμεσα.
- Το ρομπότ μπορεί να αφήσει μέρη του στο πεδίο δίχως όμως αυτά να περιέχουν κύρια μέρη (αισθητήρα, χειριστή ή μοτέρ). Τα μέρη που τοποθετούνται στο πεδίο παύουν να θεωρούνται κομμάτια του ρομπότ.
- Η δυνατότητα Bluetooth και wi-fi πρέπει να είναι απενεργοποιημένη συνέχεια. Το πρόγραμμα του ρομπότ πρέπει να τρέχει από το χειριστή (controller)
- Επιτρέπεται η χρήση κάρτας SD για την αποθήκευση των προγραμμάτων. Οι κάρτες πρέπει να τοποθετούνται εντός του ρομπότ προ επιθεωρήσεως αυτού και δεν επιτρέπεται να αφαιρεθούν μεταγενέστερα.

5.13.5.4 Προ ενάρξεως του διαγωνισμού

- Κάθε ομάδα πρέπει να προετοιμαστεί για το διαγωνισμό στο προκαθορισμένο χώρο τους μέχρι να έρθει η ώρα ελέγχου



- Οι ομάδες δεν επιτρέπεται να αγγίζουν τους χώρους που θα διεξαχθεί ο διαγωνισμός προτού να αρχίσει η περίοδος συναρμολόγησης.
- Οι κριτές θα ελέγξουν την κατάσταση των κομματιών πριν να ανακοινώσουν την έναρξη της συναρμολόγησης. Τα μέλη της ομάδας οφείλουν να επιδείξουν τα κομμάτια τους και να μην τα αγγίζουν στη συνέχεια.

5.13.5.5 Διαγωνισμός

- Ο διαγωνισμός αποτελείται από ένα αριθμό γύρων, χρόνο συναρμολόγησης (150 λεπτά), προγραμματισμό και δοκιμή.
- Οι συμμετέχοντες δεν επιτρέπεται να συναρμολογήσουν τα ρομπότ τους εκτός του προκαθορισμένου χρόνου.
- Οι ομάδες που περνάνε σε επόμενες φάσεις θα έχουν χρόνο ενδιάμεσα για να προσαρμόζουν ή να προγραμματίζουν το ρομπότ τους.
- Με την έναρξη του χρόνου συναρμολόγησης επιτρέπεται και η παράλληλη έναρξη προγραμματισμού ή/και δοκιμών.
- Οι ομάδες οφείλουν να τοποθετούν το ρομπότ τους στο προκαθορισμένο χώρο επιθεώρησης όταν λήξει ο χρόνος συναρμολόγησης. Στη συνέχεια οι κριτές θα καθορίσουν αν τα ρομπότ τηρούν τους κανονισμούς.
- Αν βρεθεί κάποια παράβαση κατά την επιθεώρηση, ο κριτής θα δώσει τρία(3) λεπτά στην ομάδα να την αποκαταστήσει. Αν δεν αποκατασταθεί, τότε δεν θα επιτραπεί η συμμετοχή.
- Το ρομπότ αρχικά θα πρέπει να έχει μόνο ένα εκτελέσιμο πρόγραμμα με τίτλο «WRO2017». Άλλα αρχεία, όπως υπό προγράμματα επιτρέπονται στον ίδιο φάκελο αλλά δε πρέπει να εκτελεστούν.
- Το ρομπότ θα έχει 2 λεπτά να ολοκληρώσει τη δοκιμασία. Ο χρόνος ξεκινάει με το σήμα των κριτών. Το ρομπότ πρέπει να βρίσκεται στην έναρξη. Το τουβλάκι EV3/NXT πρέπει να είναι απενεργοποιημένο. Οι συμμετέχοντες επιτρέπεται να κάνουν φυσικές αλλαγές στο ρομπότ αλλά όχι να ρυθμίσουν αισθητήρες ή να αλλάξουν θέσεις στα κύρια μέρη του ρομπότ. Αν αυτό γίνει αντιληπτό τότε θα αποκλειστούν.
- Όταν ολοκληρωθούν οι αλλαγές τότε ο κριτής θα δώσει το σήμα για ενεργοποίηση του τούβλου EV3/NXT και θα επιλεγεί το πρόγραμμα εκτέλεσης. Στη συνέχεια ο κριτής θα ρωτήσει την ομάδα πως θα ξεκινήσει το ρομπότ τους. Υπάρχουν δυο περιπτώσεις:
 - Το ρομπότ ξεκινάει με την εκτέλεση του προγράμματός του
 - Το ρομπότ ξεκινάει με το πάτημα κάποιου κεντρικού κουμπιού.
Αν επιλεγεί η 1η επιλογή τότε ο κριτής θα ζητήσει να τρέξει το πρόγραμμα.
Αν επιλεγεί η 2η επιλογή τότε ο κριτής θα ζητήσει να πατηθεί το κεντρικό κουμπί.
- Αν υπάρχει αμφιβολία για την έκβαση ενός στόχου κατά τη δοκιμασία τότε ο κριτής θα αποφασίσει. Η απόφαση θα τείνει προς τη χειρότερη δυνατή περίπτωση.
- Η προσπάθεια κάθε ομάδας παύει όταν:
 - Περάσουν 2 λεπτά
 - Κάποιο μέλος της ομάδας ακουμπήσει το ρομπότ
 - Το ρομπότ εξέλθει του χώρου της δοκιμασίας
 - Υπάρξει παράβαση κανονισμών
 - Ολοκληρωθεί επιτυχώς η αποστολή



- Η βαθμολογία θα γίνει από τους κριτές με το πέρας κάθε γύρου. Η ομάδα πρέπει να λάβει γνώση και να υπογράψει εκτός και αν έχει βάσιμες διαφωνίες.
- Η κατάταξη θα γίνει με βάση τη γενική δομή του διαγωνισμού. Δηλαδή, θα επιλεγθεί το καλύτερο αποτέλεσμα από ένα γύρο. Αν υπάρξει ισοπαλία τότε θα θεωρηθεί νικήτρια η ομάδα με το λιγότερο χρόνο, εκτός και αν ο χρόνος έχει ήδη υπολογισθεί στην αξιολόγηση. Σε αυτή τη περίπτωση θα νικήσει η ομάδα με τη καλύτερη βαθμολογία στο 2^ο καλύτερο γύρο.
- Πέραν του χρόνου συναρμολόγησης, προγραμματισμού και δοκιμών δεν επιτρέπεται η τροποποίηση του ρομπότ ή η ανταλλαγή του. Δεν επιτρέπεται κατά την επιθεώρηση οι ομάδες να αλλάξουν προγράμματα ή μπαταρίες. Οι μπαταρίες ωστόσο επιτρέπεται να φορτιστούν κατά την επιθεώρηση. Δεν επιτρέπονται τα time-out.

5.13.5.6 Γήπεδο

- Οι ομάδες πρέπει να συναρμολογήσουν το ρομπότ τους στη περιοχή που θα καθοριστεί από τους διοργανωτές/κριτές. Κανείς πέραν των συμμετεχόντων δεν επιτρέπεται στο χώρο συναρμολόγησης (Εξαιρούνται οι διοργανωτές , κριτές και λοιπό εξουσιοδοτημένο προσωπικό)
- Τα υλικά του διαγωνισμού και του γηπέδου είναι σύμφωνα με αυτά που παρέχονται από την επιτροπή κατά τις ημέρες του διαγωνισμού.

5.13.5.7 Απαγορεύσεις

- Η καταστροφή χώρων, υλικών , έργου έτερων ομάδων
- Χρήση επικίνδυνων υλικών, ουσιών και συμπεριφορών που μπορούν να διακόψουν το διαγωνισμό
- Ακατάλληλη και απρεπής γλώσσα και συμπεριφορά προς άλλες ομάδες, το κοινό , κριτές ή προσωπικό του διαγωνισμού
- Χρήση κινητού ή άλλου μέσου που επιτρέπει ενσύρματη ή ασύρματη επικοινωνία εντός του χώρου του διαγωνισμού
- Χρήση φαγητού ή ποτού εντός του χώρου του διαγωνισμού
- Χρήση συσκευών επικοινωνίας από έτερες ομάδες ενόσω διεξάγεται δοκιμασία μιας ομάδας. Ομάδες που δεν τηρούν τον κανονισμό θα αποβάλλονται άμεσα. Σε έκτακτες καταστάσεις πρέπει να ληφθεί άδεια από την επιτροπή.
- Οποιαδήποτε κατάσταση που οι κριτές θα θεωρήσουν ως παρεμβολή ή παραβίαση του πνεύματος του κανονισμού.

5.13.6 Γενικοί Κανόνες – Ανοιχτή Κατηγορία (Open Category)

5.13.6.1 Εισαγωγή

Οι κανόνες του διαγωνισμού στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής καθιερώνονται από το Συμβούλιο της.

5.13.6.2 Υλικό

- Το μέγεθος του χώρου που θα παρέχεται σε κάθε ομάδα θα είναι 2x2x2 μέτρα. (Κάθε ομάδα θα διαθέτει τρεις (3) επιφάνειες 2x2 μέτρα έκαστη.



- Κάθε στοιχείο και υλικό της ομάδας πρέπει να βρίσκεται εντός του προβλεπόμενου χώρου της. Τα μέλη δύναται να βρίσκονται εκτός του χώρου τους κατά τη διάρκεια της παρουσίασης ωστόσο, εκτός και αν αλλιώς οριστεί από τους κριτές, τα ρομπότ και τα στοιχεία της παρουσίασης πρέπει να παραμείνουν εντός.
- Οι ομάδες θα έχουν την επιλογή να κάνουν χρήση τραπεζιού. Το μέγεθος του τραπεζιού θα είναι 120x60 εκατοστά και θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός του χώρου τους. Κάθε ομάδα θα έχει διαθέσιμες τέσσερις καρέκλες.

5.13.6.3 Κανονισμοί αναφορικά με το ρομπότ

- Δεν υφίσταται περιορισμός για την ισορροπία ανάμεσα σε στοιχεία LEGO® και άλλα υλικά.
- Όλα τα ρομπότ πρέπει να λειτουργούν με NXT ή EV3 controllers και από οποιοδήποτε λογισμικό.
- Τα ρομπότ πρέπει να έχουν συναρμολογεί και προγραμματιστεί εκ των προτέρων από τις ομάδες.

5.13.6.4 Διαγωνισμός

- Οι ομάδες της ανοιχτής κατηγορίας πρέπει να εκτελέσουν τα παρακάτω βήματα
 - Τελική συναρμολόγηση και δοκιμή του ρομπότ
 - Προετοιμασία του χώρου τους
 - Εκτέλεση επιθεώρησης ώστε να επιβεβαιωθεί η συμμόρφωση με τους κανονισμούς
 - Παρουσίαση και επίδειξη στους κριτές συμπεριλαμβανομένου παρουσίαση στο κοινό για απάντηση σε ερωτήσεις τους.
- Οι ομάδες πρέπει να υποβάλλουν μια εκτενής αναφορά συνοψίζοντας τι κάνει το ρομπότ τους και πως είναι μοναδικό και ταιριάζει με το θέμα του διαγωνισμού. Για τις διεθνείς ομάδες, πρέπει να υποβληθεί ηλεκτρονικά η αναφορά κατά την εγγραφή με τις παρακάτω προδιαγραφές:
 - Σε μορφή pdf
 - Μέγιστο μέγεθος αρχείου τα 10 MB
Η αναφορά πρέπει να περιλαμβάνει μια οπτική περιγραφή με φωτογραφίες, διαγράμματα και/ή φωτογραφίες από διαφορετικές γωνίες Αντίγραφο της αναφοράς πρέπει να δοθεί στους κριτές σε έντυπη μορφή κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης.
- Κάθε ομάδα πρέπει να υποβάλλει ένα βίντεο (μέγιστης διάρκειας 2 λεπτών) όπου θα επιδείξει το ρομπότ της. Για τις διεθνείς ομάδες το βίντεο πρέπει να υποβληθεί ηλεκτρονικά με τις παρακάτω προδιαγραφές:
 - Μορφή avi, mpeg, wmv, mp4
 - Μέγιστο μέγεθος τα 25MB
Ο WRO προτείνει τα βίντεο να γίνουν στα αγγλικά ή να έχουν Αγγλικούς υπότιτλους για να βοηθήσουν τους κριτές να καταλάβουν καλύτερα το έργο.
- Οι ομάδες πρέπει να διακοσμήσουν το χώρο τους με ένα ή παραπάνω πόστερ με ελάχιστες διαστάσεις τα 120x90 εκατοστά. Τα πόστερ πρέπει να προβάλλουν το έργο στους επισκέπτες.



5.13.6.5 Παρουσίαση

- Κάθε μέρος της παρουσίασης πρέπει να είναι έτοιμο και οι ομάδες προετοιμασμένες να παρουσιάσουν στους κριτές και στο κοινό εντός του χρονικού τους περιθωρίου. Οι προθεσμίες θα έχουν οριστεί από τους διοργανωτές τουλάχιστον ένα μήνα προ ενάρξεως του διαγωνισμού.
- Οι ομάδες πρέπει να διατηρήσουν μια παρουσία στο χώρο τους κατά τις ώρες του διαγωνισμού ώστε τα μέλη να μπορούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις του κοινού. Κάθε ομάδα θα ενημερωθεί ότι οι κριτές θα έρθουν το πολύ 10 λεπτά προ αφίξεώς τους.
- Η αξιολόγηση θα εκτελεστεί για τις τρεις κατηγορίες ξεχωριστά.
- Οι ομάδες θα έχουν περίπου 10 λεπτά για την αξιολόγησή τους. 5 λεπτά για να εξηγήσουν και να παρουσιάσουν το ρομπότ τους και τα υπόλοιπα για να απαντήσουν σε τυχόν ερωτήσεις.

5.13.6.6 Κριτήρια Αξιολόγησης

Κατηγορία	Κριτήρια	
	Βαθμολογία	
Γενικό Έργο (Συνολικοί Βαθμοί: 50)	Δημιουργικότητα: Το έργο ήταν πρωτότυπο, αξιόλογο, έδειξε δημιουργική σκέψη / πρωτότυπο σχεδιασμό και ενδιαφέρουσα υλοποίηση	10
	Ποιότητα Λύσης: Το έργο είναι καλά δομημένο και παρέχει μια καλή λύση στο πρόβλημα του διαγωνισμού.	15
	Έρευνα: Το έργο φαίνεται να πέρασε αρκετά στάδια ανάπτυξης. Το τελικό αποτέλεσμα προέκυψε μετά από εκτενή έρευνα, εργασία και επίλυση προβλημάτων	15
	Διασκέδαση: Παρέχει διασκέδαση στους χρήστες. Προκαλεί θαυμασμό. Σε κάνει να θες να το ξαναδείς /χρησιμοποιήσεις. Δεν γίνεται εύκολα κουραστικό.	10
Προγραμματισμός (Συνολικοί Βαθμοί: 45)	Αυτοματισμός: Λειτουργεί κάνοντας χρήση του κώδικά του και των αισθητήρων του με τέτοιο τρόπο ώστε να μη χρειάζεται ανθρώπινη παρέμβαση για να φέρει εις πέρας το αντικείμενό του.	15
	Ορθή Λογική: Φαίνεται ότι ο προγραμματισμός του είναι λογικός και ανταποκρίνεται στο σχεδιασμό του και στο στόχο του.	15
	Πολυπλοκότητα: Κάνει χρήση πολλαπλών γλωσσών προγραμματισμού, αυξημένου αριθμού αισθητήρων ή/και πιο πολύπλοκων υλικών. Η δομή του δείχνει υψηλό επίπεδο σχεδίασης.	15
Σχεδιασμός (Συνολικοί Βαθμοί: 45)	Τεχνική Κατανόηση: Επιβεβαιώθηκε ότι κάθε μέλος ομάδας έχει κατανοήσει πλήρως τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου τους και το πώς κάθε υποκατηγορία του αλληλοεπιδρά.	15
	Μηχανολογική Κατανόηση: Επιβεβαιώθηκε ότι κάθε μέλος ομάδας έχει κατανοήσει πλήρως τις μηχανολογικές προδιαγραφές του έργου τους.	10
	Μηχανολογική Γνώση: Το έργο παρουσιάζει το υψηλό επίπεδο γνώσεων των συμμετεχόντων στο μηχανικό τομέα μέσω της ορθής και αποτελεσματικής χρήσης ενέργειας και κομματιών.	10
	Δομική Ακεραιότητα: Το έργο δείχνει να είναι δομικά σταθερό, ικανό να αντέξει καταπόνηση σε φυσιολογικό βαθμό και η συνεχής χρήση του δεν απαιτεί αυξημένο επίπεδο συντήρησης.	5
	Αισθητική: Το σύνολο της κατασκευής προσφέρει ευχάριστη όψη.	5
Παρουσίαση (Συνολικοί Βαθμοί: 10)	Επιτυχής Επίδειξη: Εκτελέστηκε επιτυχής επίδειξη του ρομπότ και των δυνατοτήτων του	15
	Επικοινωνία: Τα μέλη της ομάδας μπόρεσαν να μεταβιβάσουν με απλό και κατανοητό τρόπο τους λόγους που επέλεξαν να δημιουργήσουν αυτό το έργο.	10



Ομαδικότητα (Συνολικοί Βαθμοί: 20)	Γρήγορη Σκέψη: Οι ομάδες δύναται να απαντήσουν εύκολα Ανταποκρίθηκαν άμεσα σε τυχόν προβλήματα που προέκυψαν κατά την παρουσίασή τους.	5
	Υλικό Παρουσίασης: Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υψηλής ποιότητας και μπόρεσαν να μεταδώσουν επιτυχώς πληροφορίες για το έργο του.	5
	Βίντεο Παρουσίασης: Το βίντεο προωθεί επιτυχώς το έργο, παρουσιάζει το πρόβλημα και τη λύση που δόθηκε και συμμορφώνεται με τους κανονισμούς.	5
	Απόκτηση Γνώσης: Φαίνεται ότι μέσω του έργου τους, οι συμμετέχοντες απέκτησαν γνώσεις επί του αντικειμένου.	10
	Ομαδική Εργασία: Φαίνεται ότι η ομάδα είχε κάνει ορθό καταμερισμό εργασιών και κάθε μέλος συμμετείχε ενεργά.	5
	Ομαδικό Πνεύμα: Η ομάδα έδειξε θετικό πνεύμα, είχε θετική ενέργεια, συνεκτικότητα και ήταν δεκτικοί στη διαφήμιση του έργου τους και την επικοινωνία με άλλους.	5
Μέγιστη Συνολική Βαθμολογία:		200

Πίνακας 5-1: Κριτήρια Αξιολόγησης Ανοιχτής Κατηγορίας (Open Category) WRO

5.13.7 Γενικοί Κανόνες – Προηγμένη Δοκιμασία (Advanced Robotics Challenge)

5.13.7.1 Εισαγωγή

Οι κανόνες του διαγωνισμού στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής καθιερώνονται από το Συμβούλιο της Ένας κανονισμός έκπληξη θα ανακοινωθεί το πρωινό του διαγωνισμού. Η ανακοίνωση θα γίνει γραπτώς σε κάθε ομάδα.

5.13.7.2 Υλικό

- Το controller που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για το ρομπότ πρέπει να είναι από τα NI (National Instruments) MyRIO ή KNR ή LEGO® MINDSTORMS™ EV3
 - Η κύρια απόφαση πρέπει να αποτελεί την επιλογή του controller
 - Όταν γίνεται χρήση EV3, επιτρέπονται δυο συνδεδεμένα (daisy-chained) χειριστήρια
 - Δεν επιτρέπονται συστήματα Arduino, Raspberry Pi ή άλλα συστήματα.
- Σημείωση: Το 2017 είναι η τελευταία χρονιά που επιτρέπεται η χρήση του EV3. Από το 2018 δεκτά θα είναι μόνο τα MYRIO ή KNR.



Σχήμα 5-7: Επιτρεπόμενοι controllers για την Advanced Robotics Challenge της WRO (από αριστερά προς δεξιά): MyRIO, KNR (MyRIO based), EV3 x 2

- Το ρομπότ μπορεί να κατασκευαστεί με χρήση MATRIX ή TETRIX συστημάτων
 - Υλικά LEGO® μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για την επισκευή συστημάτων LEGO®.
 - Επιτρέπεται η χρήση ταινίας και tie-wraps για τη συγκράτηση των καλωδίων.

- Δεν επιτρέπεται η τροποποίηση των συστημάτων MATRIX ή TETRIS. Ωστόσο επιτρέπεται το τρύπημα τους για να επισκευαστεί κάποιο μοτέρ ή αισθητήρας.
- Δεν επιτρέπονται κομμάτια που φτιάχτηκαν σε 3D εκτυπωτή ή υλικά που κατασκευάστηκαν από ακρυλικό υλικό ή ξύλο εκτός και αν αποτελούν δοχείο για κάποιο αισθητήρα ή μοτέρ, ή βοηθούν στην επισκευή κάποιου στοιχείου.
- Το λογισμικό πρέπει να έχει γραφτεί σε LabVIEW από την National Instruments ή κάποια γλώσσα προγραμματισμού με βάση κείμενο (C, C++, C# , RobotC, Java, Python κτλ) αλλά όχι σε γλώσσα μορφής LEGO® MINDSTORMS™.
- Οι ομάδες μπορούν να χρησιμοποιήσουν όποιο αισθητήρα θέλουν δίχως περιορισμό. Οι κάμερες θεωρούνται αισθητήρες.
- Οι ομάδες μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε ηλεκτρικό μοτέρ θέλουν δίχως περιορισμούς.
- Οι ομάδες μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε είδος μπαταρίας θέλουν δίχως περιορισμούς.
- Οι ομάδες μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο ένα controller αν πρόκειται για myRIO ή KNR ή δυο αν πρόκειται για EV3 και έχει προηγηθεί η σύνδεσή τους.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση υδραυλικής ή βαρομετρικής πίεσης
- Οι ομάδες πρέπει να φέρουν μαζί τους τυχόν υλικά, εξοπλισμό, λογισμικό και υπολογιστές που θα χρειαστούν κατά τη συμμετοχή τους.
- Οι ομάδες πρέπει να φέρουν αρκετά ανταλλακτικά. Ακόμα και στην περίπτωση ατυχήματος ή δυσλειτουργίας, το συμβούλιο (ή/και η επιτροπή διοργάνωσης) δεν ευθύνεται για συντήρηση ή αντικατάσταση του ρομπότ.
- Οι προπονητές δεν επιτρέπεται να μουν στο χώρο του διαγωνισμού κατά τη διάρκεια εξέλιξης του ώστε να παρέχουν οδηγίες.
- Τα ρομπότ πρέπει να έχουν συναρμολογηθεί προ ενάρξεως του διαγωνισμού.
- Οι συμμετέχοντες δύνανται να έχουν φτιάξει το πρόγραμμά τους εκ των προτέρων.
- Προστατευτικά γυαλιά πρέπει φέρονται συνέχεια εντός του χώρου του διαγωνισμού.

5.13.7.3 Κανονισμοί αναφορικά με το ρομπότ

- Οι μέγιστες διαστάσεις του ρομπότ πριν ξεκινήσει την αποστολή του πρέπει να είναι 450 x 450 x 450 mm. Μόλις το ρομπότ ξεκινήσει οι διαστάσεις δεν έχουν περιορισμούς.
- Δεν επιτρέπεται στην ομάδα να εκτελέσει οποιαδήποτε ενέργεια για να παρεμβληθεί ή να βοηθήσει το ρομπότ αφού δοθεί η εντολή εκκίνησής του. Όσες ομάδες δεν τηρούν το κανόνα θα λάβουν 0 ως βαθμολογία για αυτό το γύρο της δοκιμασίας.
- Τα ρομπότ πρέπει να είναι αυτόνομα και να μπορούν να τερματίσουν την αποστολή από μόνα τους. Οποιαδήποτε επικοινωνία ή τηλεχειρισμός απαγορεύεται όσο το ρομπότ τρέχει. Ομάδες που δε συμμορφώνονται θα αποκλείονται άμεσα.
- Η δυνατότητα Bluetooth και wi-fi πρέπει να είναι απενεργοποιημένη συνέχεια. Το πρόγραμμα του ρομπότ πρέπει να τρέχει από το χειριστή (controller)

5.13.7.4 Διαγωνισμός

- Κάθε ομάδα πρέπει να προετοιμαστεί για το διαγωνισμό στο προκαθορισμένο χώρο τους μέχρι να δοθεί το σήμα για έναρξη της επιθεωρήσεως.



- Την ημέρα του διαγωνισμού θα υπάρξουν τουλάχιστον 60 λεπτά δοκιμών πριν την έναρξη του πρώτου γύρου.
- Οι συμμετέχοντες μπορούν να κάνουν χρήση αυτού του χρόνου για να κάνουν δοκιμές στο χώρο τους, να πάρουν σειρά για να δοκιμάσουν το χώρο του διαγωνισμού ή να λάβουν μετρήσεις δίχως αυτό όμως να επηρεάζει τις άλλες ομάδες.
- Οι ομάδες δεν επιτρέπεται να ακουμπήσουν το πεδίο της δοκιμασίας προ έναρξεως του χρόνου δοκιμών.
- Όλα τα ρομπότ πρέπει να τοποθετηθούν στο χώρο επιθεωρήσεως με το πέρας του χρόνου δοκιμών. Μετά από αυτό, δεν επιτρέπεται κάποια τροποποίηση στους μηχανισμούς ή στα προγράμματα.
- (Μόνο για ρομπότ με EV3) Το ρομπότ αρχικά θα πρέπει να έχει μόνο ένα εκτελέσιμο πρόγραμμα με τίτλο «WRO2017». Άλλα αρχεία, όπως υπό προγράμματα επιτρέπονται στον ίδιο φάκελο αλλά δε πρέπει να εκτελεστούν.
- Τα ρομπότ μπορούν να λάβουν μέρος στο διαγωνισμό μόνο αφού περάσουν την επιθεώρησή τους.
- Αν το ρομπότ δεν περάσει την επιθεώρηση από τους κριτές δεν δύναται να χρησιμοποιηθεί στο διαγωνισμό.
- Ο διαγωνισμός αποτελείται από μια σειρά γύρων και χρόνου δοκιμών.
- Ο χρόνος προετοιμασίας δε δύναται να ξεπερνάει τα 90 δευτερόλεπτα και αφού ξεκινήσουν οι γύροι δεν επιτρέπεται να ξεπερνάνε το προκαθορισμένο χρόνο.
- Το ρομπότ θα έχει το χρόνο που καθορίστηκε στους κανόνες ώστε να ολοκληρώσει τη δοκιμασία. Ο χρόνος ξεκινάει με το σήμα των κριτών. Το ρομπότ πρέπει να βρίσκεται στην έναρξη. Οι συμμετέχοντες επιτρέπεται να κάνουν φυσικές αλλαγές στο ρομπότ αλλά όχι να ρυθμίσουν αισθητήρες ή να αλλάξουν θέσεις στα κύρια μέρη του ρομπότ. Αν αυτό γίνει αντιληπτό τότε θα αποκλειστούν.
- (Για ρομπότ EV3) Όταν ολοκληρωθούν οι αλλαγές τότε ο κριτής θα δώσει το σήμα για ενεργοποίηση του τούβλου EV3/NXT και θα επιλεγθεί το πρόγραμμα εκτέλεσης. Στη συνέχεια ο κριτής θα ρωτήσει την ομάδα πως θα ξεκινήσει το ρομπότ τους. Υπάρχουν δυο περιπτώσεις:
 - Το ρομπότ ξεκινάει με την εκτέλεση του προγράμματός του
 - Το ρομπότ ξεκινάει με το πάτημα κάποιου κεντρικού κουμπιού.
Αν επιλεγθεί η 1η επιλογή τότε ο κριτής θα ζητήσει να τρέξει το πρόγραμμα.
Αν επιλεγθεί η 2η επιλογή τότε ο κριτής θα ζητήσει να πατηθεί το κεντρικό κουμπί.
- (Για ρομπότ myRIO ή KNR) Όταν ολοκληρωθούν οι αλλαγές τότε ο κριτής θα ρωτήσει την ομάδα πως θα ξεκινήσει το ρομπότ τους. Υπάρχουν δυο περιπτώσεις:
 - Το ρομπότ ξεκινάει αυτόματα με την ενεργοποίηση της παροχής ενέργειας.
 - Το ρομπότ ξεκινάει με το πάτημα κουμπιού από το χειριστήριο.
Αν επιλεγθεί η 1^η επιλογή τότε ο κριτής δίνει το σήμα να τεθεί εντός το ρομπότ.
Αν επιλεγθεί η 2^η επιλογή τότε επιτρέπεται η ενεργοποίηση του χειριστηρίου και του ρομπότ. Δεν επιτρέπεται η αλλαγή οποιουδήποτε άλλου μέρους του ρομπότ.
- Αν υπάρχει αμφιβολία για την έκβαση ενός στόχου κατά τη δοκιμασία τότε ο κριτής θα αποφασίσει. Η απόφαση θα τείνει προς τη χειρότερη δυνατή περίπτωση.
- Ο γύρος τελειώνει σύμφωνα με τους κανονισμούς.
- Η βαθμολογία θα γίνει από τους κριτές με το πέρας κάθε γύρου. Η ομάδα πρέπει να λάβει γνώση και να υπογράψει εκτός και αν έχει βάσιμες διαφωνίες.



- Η κατάταξη θα γίνει με βάση τη γενική δομή του διαγωνισμού. Δηλαδή, θα επιλεγθεί το καλύτερο αποτέλεσμα από ένα γύρο. Αν υπάρξει ισοπαλία τότε θα θεωρηθεί νικήτρια η ομάδα με το λιγότερο χρόνο, εκτός και αν ο χρόνος έχει ήδη υπολογισθεί στην αξιολόγηση. Σε αυτή τη περίπτωση θα νικήσει η ομάδα με τη καλύτερη βαθμολογία στο 2^ο καλύτερο γύρο.

5.13.7.5 Γήπεδο

- Οι ομάδες πρέπει να συναρμολογήσουν το ρομπότ τους στη περιοχή που θα καθοριστεί από τους διοργανωτές/κριτές. Κανείς πέραν των συμμετεχόντων δεν επιτρέπεται στο χώρο συναρμολόγησης (Εξαιρούνται οι διοργανωτές, κριτές και λοιπό εξουσιοδοτημένο προσωπικό)
- Τα υλικά του διαγωνισμού και του γηπέδου είναι σύμφωνα με αυτά που παρέχονται από την επιτροπή κατά τις ημέρες του διαγωνισμού.

5.13.7.6 Απαγορεύσεις

- Η καταστροφή χώρων, υλικών, έργου έτερων ομάδων
- Χρήση επικίνδυνων υλικών, ουσιών και συμπεριφορών που μπορούν να διακόψουν το διαγωνισμό
- Ακατάλληλη και απρεπής γλώσσα και συμπεριφορά προς άλλες ομάδες, το κοινό, κριτές ή προσωπικό του διαγωνισμού
- Χρήση κινητού ή άλλου μέσου που επιτρέπει ενσύρματη ή ασύρματη επικοινωνία εντός του χώρου του διαγωνισμού
- Χρήση φαγητού ή ποτού εντός του χώρου του διαγωνισμού
- Χρήση συσκευών επικοινωνίας από έτερες ομάδες ενόσω διεξάγεται δοκιμασία μιας ομάδας. Ομάδες που δεν τηρούν τον κανονισμό θα αποβάλλονται άμεσα. Σε έκτακτες καταστάσεις πρέπει να ληφθεί άδεια από την επιτροπή.
- Οποιαδήποτε κατάσταση που οι κριτές θα θεωρήσουν ως παρεμβολή ή παραβίαση του πνεύματος του κανονισμού.

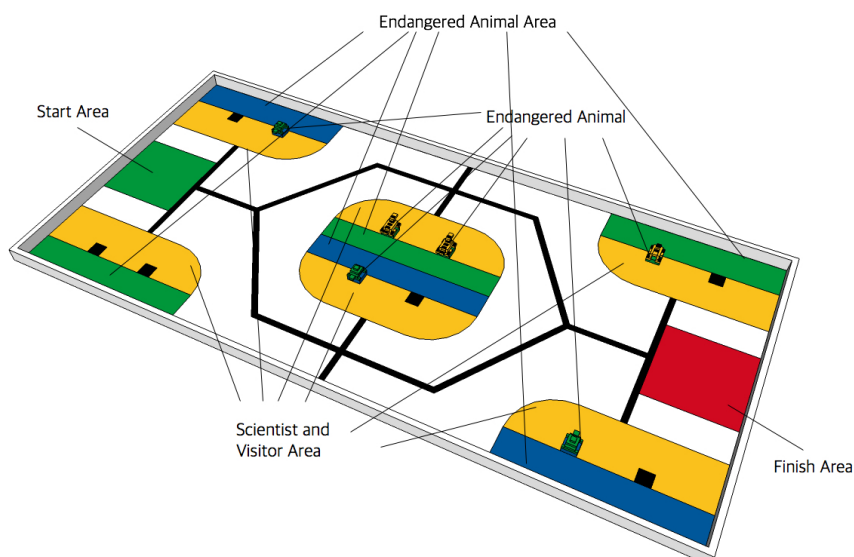
5.14 Κανόνες Γενικής Κατηγορίας Δημοτικού (Regular Elementary)

Στόχος είναι η δημιουργία ενός ρομπότ ικανού να προωθεί τον τουρισμό και να βοηθάει τους επιστήμονες και τους επισκέπτες να εξερευνήσουν τα θαύματα της φύσης δίχως να την ενοχλούν. Το ρομπότ θα παίρνει τους επιστήμονες και τους επισκέπτες σε περιοχές που επιτρέπεται να επισκεφθούν. Η διαδρομή θα εξαρτάται από τον αριθμό των ζώων υπό εξαφάνιση που θα συναντήσουν. Κατά τη διαδρομή το ρομπότ θα πρέπει να επιστρέψει τα ζώα που μπήκαν σε τουριστικές περιοχές ξανά στο φυσικό τους περιβάλλον.

5.14.1 Περιγραφή Αγώνισματος

Η αποστολή είναι να φέρει το ρομπότ τους επιστήμονες και τους επισκέπτες από την αρχική περιοχή στην περιοχή Επιστημόνων και Επισκεπτών (Εφεξής E&E). Το ρομπότ πρέπει επίσης να μεταφέρει ένα ζώο υπό εξαφάνιση που θα εντοπιστεί σε μια τέτοια περιοχή προς το γειτονικό τροπικό δάσος ή τον ωκεανό. Η αποστολή ολοκληρώνεται όταν το ρομπότ βρίσκεται στη περιοχή τερματισμού.



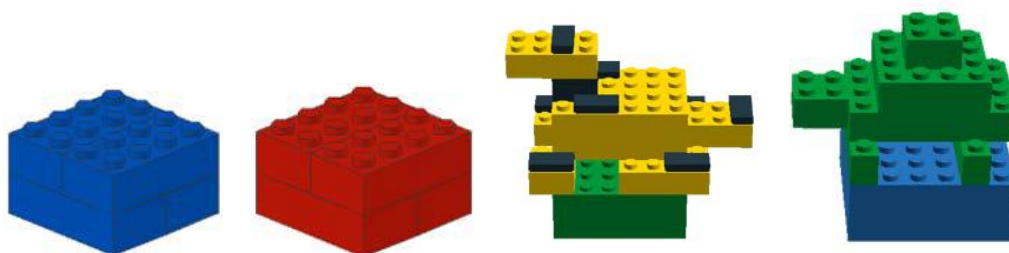


Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-8: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας

Το ρομπότ θα ξεκινά από την αρχική περιοχή (πράσινο τετράγωνο) και θα μεταφέρει τέσσερα μπλε τούβλα LEGO® που αναπαριστούν τέσσερις επισκέπτες και τέσσερα κόκκινα που αναπαριστούν τέσσερα επιστήμονες. Υπάρχουν δυο είδη ζώων υπό εξαφάνιση, οι τζάγκουαρ και οι χελώνες.

108



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-9: Οι «επισκέπτες», οι «επιστήμονες», τα «τζάγκουαρ» και οι «χελώνες»

Υπάρχουν 3 τζάγκουαρ και 3 χελώνες. Οι τζάγκουαρ θα τοποθετούνται τυχαία κάθε γύρο σε 6 μαύρα τετράγωνα των 3 περιοχών E&E δίπλα σε περιοχές δάσους (οι 3 πράσινες περιοχές). Οι χελώνες θα τοποθετούνται τυχαία κάθε γύρο σε 6 μαύρα τετράγωνα των 3 περιοχών E&E δίπλα σε περιοχές ωκεανού (οι 3 μπλε περιοχές). Τα υπόλοιπα μαύρα τετράγωνα θα παραμένουν κενά.

Υπάρχουν 0, 1 ή 2 ζώα για κάθε περιοχή E&E. Η αποστολή του ρομπότ είναι να τα μεταφέρει από τις θέσεις τους στη γειτονική περιοχή δάσους ή ωκεανού. Η αποστολή του είναι επίσης να επιτρέψει σε ένα επισκέπτη, ένα επιστήμονα ή και στους δυο να επισκεφτούν μια περιοχή E&E ανάλογα με τον αριθμό ζώων στην περιοχή.

- Αν δεν υπάρχουν ζώα στην περιοχή E&E, ένας επισκέπτης μπαίνει στην περιοχή
- Αν υπάρχει ένα ζώο τότε ένας επισκέπτης και ένας επιστήμονας μπαίνουν στην περιοχή
- Αν υπάρχουν δυο ζώα τότε ένας επιστήμονας μπαίνει στην περιοχή

Ο χρόνος της δοκιμασίας είναι δυο λεπτά.

5.14.2 Κανόνες Αγώνισματος

Πριν να μπει το ρομπότ στην περιοχή, η ομάδα μπορεί να βάλει στο μέγιστο 4 μπλε και 4 κόκκινα τούβλα μέσα στο ρομπότ ώστε το ρομπότ να βρίσκεται ακόμα εντός του επιτρεπτού μεγέθους σύμφωνα με τους κανονισμούς. Ως μέρος του ελέγχου, το ρομπότ θα ελεγχθεί ώστε να επιβεβαιωθεί ότι δεν έχει στοιχεία παρόμοια με τα αντικείμενα του παιχνιδιού, πέραν των τούβλων που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Καμία αλλαγή δεν επιτρέπεται στην κατασκευή του ρομπότ μετά τον έλεγχο. Κάθε ομάδα πρέπει να φέρει τα δικά της μπλε και κόκκινα τούβλα.

Πριν από κάθε γύρο, οι 3 τζάγκουαρ και οι 3 χελώνες τοποθετούνται τυχαία στα 6 από τα 12 μαύρα τετράγωνα των περιοχών E&E με τα κεφάλια τους να προσανατολίζονται προς την αντίστοιχη κίτρινη περιοχή

Η τυχαία τοποθέτηση των τζάγκουαρ γίνεται ως εξής:

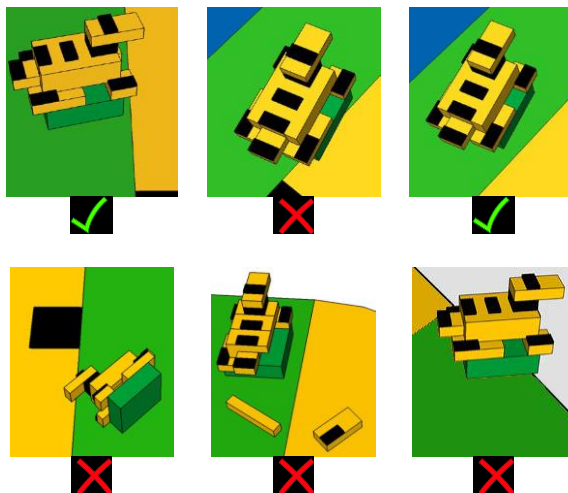
- Οι 6 τοποθεσίες αριθμούνται από το 1 ως το 6. Βάζουμε τους αριθμούς 1 ως 6 σε μικρά κομμάτια χαρτί, τα διπλώνουμε και τα βάζουμε σε αδιαφανές κουτί.
- Ανακινούμε το κουτί καλά
- Τραβάμε 3 χαρτιά και τοποθετούμε τις τζάγκουαρ στα ανάλογα κουτιά. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να έχουμε:
 - 3 περιοχές E&E έχουν 1 τζάγκουαρ η κάθε μια
 - 1 περιοχή έχει 2 τζάγκουαρ και άλλη περιοχή έχει 1

Η τυχαία τοποθέτηση των χελωνών πρέπει να γίνει με τον ίδιο τρόπο. Οι θέσεις παραμένουν σταθερές για ένα γύρο.

Το υπό εξαφάνιση ζώο πρέπει να μετακινηθεί από το ρομπότ ώστε να είναι πλήρως εντός της γειτονικής περιοχής του. Το τούβλο της χελώνας θεωρείται ορθά μεταφερόμενο όταν βρίσκεται όρθιο και δίχως ζημιές πλήρως εντός του ωκεανού. Τα πράσινα κομμάτια της χελώνας δε θεωρούνται μέρος της σε περίπτωση που εξέλθουν της περιοχής του ωκεανού. Το τούβλο της τζάγκουαρ θεωρείται ορθά μεταφερόμενο όταν βρίσκεται όρθιο και δίχως ζημιές πλήρως εντός του δάσους. Μαύρα/κίτρινα μέρη της τζάγκουαρ δε θεωρούνται μέρος της σε περίπτωση που εξέλθουν της περιοχής του δάσους. Σε περίπτωση που μια τζάγκουαρ ή χελώνα μεταφερθούν σε ορθή περιοχή αλλά όχι στην γειτονική περιοχή τους τότε η μεταφορά δε θεωρείται επιτυχής και δε δίδονται βαθμοί.

Τα 4 τούβλα επισκεπτών και τα 4 τούβλα επιστημόνων πρέπει να τοποθετηθούν δίχως ζημιές πλήρως εντός των 6 περιοχών E&E σύμφωνα με τον αριθμό των ζώων που εντοπίστηκαν εντός αυτών όταν ξεκίνησε το ρομπότ.

- Αν δεν υπάρχουν ζώα στην περιοχή E&E, ένας επισκέπτης μπαίνει στην περιοχή
- Αν υπάρχει ένα ζώο τότε ένας επισκέπτης και ένας επιστήμονας μπαίνουν στην περιοχή



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-10: Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης

- Αν υπάρχουν δυο ζώα τότε ένας επιστήμονας μπαίνει στην περιοχή



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-11: Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «επιστημόνων» και «επισκεπτών»

Η τυχαία τοποθέτηση των ζώων μπορεί να οδηγήσει σε περιπτώσεις όπου πάνω από ένας τρόπος εφαρμόζεται για την τοποθέτηση επισκεπτών και επιστημόνων. Παράδειγμα:

- 3 περιοχές E&E περιέχουν από 1 τζάγκουαρ η κάθε μια
- 1 περιοχή E&E περιέχει 2 χελώνες
- 1 περιοχή E&E περιέχει 1 χελώνα

Υπάρχουν τουλάχιστον 2 τρόποι να τοποθετηθούν οι επιστήμονες και οι επισκέπτες. Σε κάθε περιοχή E&E, κατά μέγιστο, μπορεί να τοποθετηθεί ένας επιστήμονας και ένας επισκέπτης. Αν βρίσκονται παραπάνω του ενός επιστήμονες ή επισκέπτες σε μια περιοχή τότε δε θα λαμβάνονται πόντοι για τους παραπάνω. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν το ρομπότ σταματήσει πλήρως εντός της περιοχής τερματισμού.

5.14.3 Σκορ

Το σκορ καθορίζεται όταν η πρόκληση ολοκληρωθεί ή παρέλθει το χρονικό περιθώριο. Μέγιστο σκορ είναι οι 160 πόντοι. Ποινές εφαρμόζονται μόνο εφόσον δεν προκαλείται αρνητική βαθμολογία. Αν υπάρξει ισοπαλία τότε νικήτης ορίζεται αυτός με το καλύτερο χρόνο.

Στόχοι	Μεμονωμένα	Συνολικά
Ένας επιστήμονας (κόκκινο τούβλο) τοποθετείται ορθά εντός της περιοχής E&E που είχε τουλάχιστον 1 ζώο όταν ξεκίνησε η δοκιμασία.	15	60
Ένας επισκέπτης (μπλε τούβλο) τοποθετείται ορθά εντός της περιοχής E&E που είχε τουλάχιστον 1 ζώο όταν ξεκίνησε η δοκιμασία.	15	60
Μια χελώνα τοποθετείται ορθά πλήρως στη γειτονική μπλε περιοχή από την περιοχή E&E που βρισκόταν αρχικά.	5	15
Μια τζάγκουαρ τοποθετείται ορθά πλήρως στη γειτονική πράσινη περιοχή από την περιοχή E&E που βρισκόταν αρχικά.	5	15
Το ρομπότ τερματίζει ορθά και πλήρως εντός της περιοχής τερματισμού		10
Μέγιστοι Συνολικοί Πόντοι		160

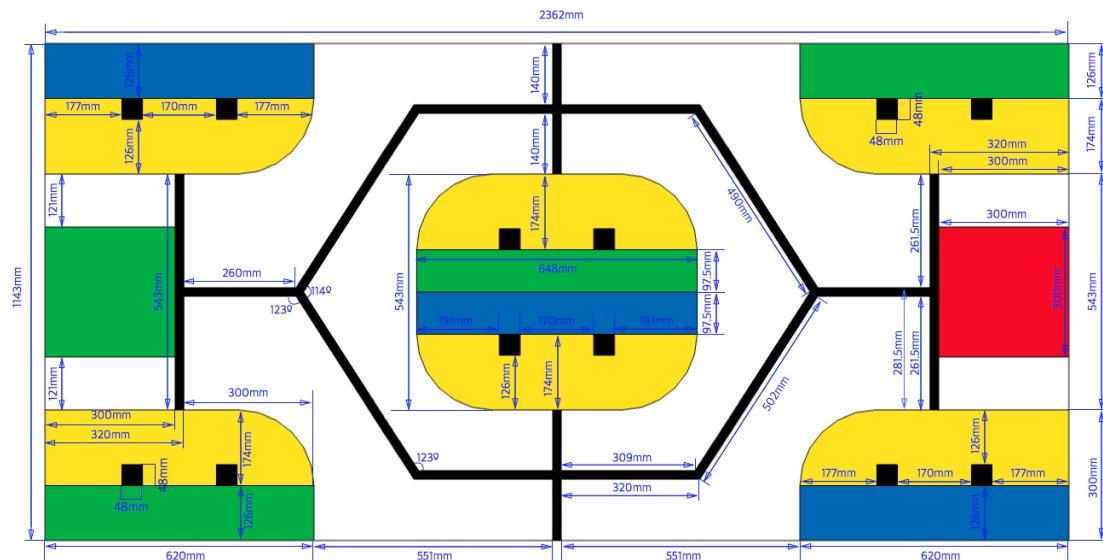
Πίνακας 5-2: Βαθμολογία της δοκιμασίας Regular Elementary Category της WRO

5.14.4 Προδιαγραφές Τραπεζιού

- Οι εσωτερικές διαστάσεις ενός τραπεζιού είναι 2363 x 1143 χιλιοστά
- Οι εξωτερικές διαστάσεις ενός τραπεζιού είναι 2438 x 1219 χιλιοστά
- Το κύριο χρώμα του τραπεζιού είναι το λευκό
- Το ύψος των ορίων είναι 70 ± 20 χιλιοστά

5.14.5 Προδιαγραφές Χαλιού Αγώνισματος





- Όλες οι μαύρες γραμμές είναι 20 ± 1 χιλιοστά
- Όλες οι διαστάσεις ίσως να διαφέρουν κατά ± 5 χιλιοστά
- Αν το τραπέζι είναι μεγαλύτερο από το χαλί παιχνιδιού τότε θα τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να ευθυγραμμίζεται με δυο τοίχους του τραπεζιού (Πάνω άκρο και δεξιά)



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-12: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Elementary Category της WRO

5.14.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων

Όνομα Χρώματος	ID Χρώματος LEGO®	PANTONE	CMYK				RGB			Δείγμα RGB
			C	M	Y	K	R	G	B	
Έντονο Κόκκινο	21	032C	0	100	100	0	237	28	36	
Έντονο Μπλε	23	293C	100	47	0	0	0	117	119	
Έντονο Κίτρινο	24	116C	0	19	100	0	255	205	3	
Έντονο Πράσινο	37	355C	88	0	100	0	0	172	70	

Πίνακας 5-3: Προδιαγραφές χρωμάτων

5.14.7 Προδιαγραφές Αντικειμένων Αγώνισματος

Υπάρχουν 8 κύβοι

- 4 κόκκινοι με 4 κόκκινα 2x4 τούβλα LEGO®
- 4 μπλε με 4 μπλε 2x4 τούβλα LEGO®

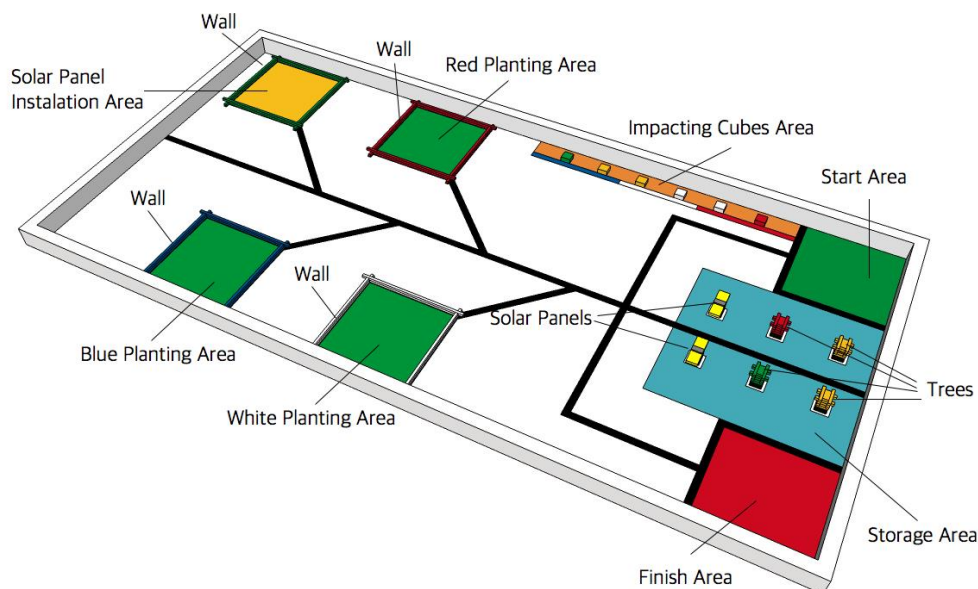
Υπάρχουν 3 Τζάγκουαρ όπου η κάθε τζάγκουαρ έχει 12 πράσινα 1x6, 6 κίτρινα 2x4, 2 κίτρινα 2x2, 1 μαύρο 2x2 και 8 μαύρα 1x2 τούβλα LEGO®. Υπάρχουν 3 χελώνες όπου η κάθε χελώνα έχει 12 μπλε 1x6, 6 πράσινα 1x6, 2 πράσινα 2x4 και 2 πράσινα 2x2 τούβλα LEGO®.

5.15 Γενική Κατηγορία Γυμνασίου (Regular Junior)

Τα αέρια του θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, τα οποία εκπέμπονται από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως οι μεταφορές, τα παράγωγα βιομηχανιών και η παραγωγή ενέργειας επηρεάζουν την θερμοκρασία του πλανήτη μας. Η πρόκληση είναι να κατασκευαστεί ρομπότ που θα βοηθήσει μια επιχείρηση να φτάσει στο επιθυμητό όριο μηδενικής παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα. Για να το καταφέρει αυτό πρέπει να εγκαταστήσει ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως πάνελ ηλιακής ενέργειας και να φυτέψει δέντρα για να αντισταθμίσει τις εκπομπές της βιομηχανίας.

5.15.1 Περιγραφή Αγώνισματος

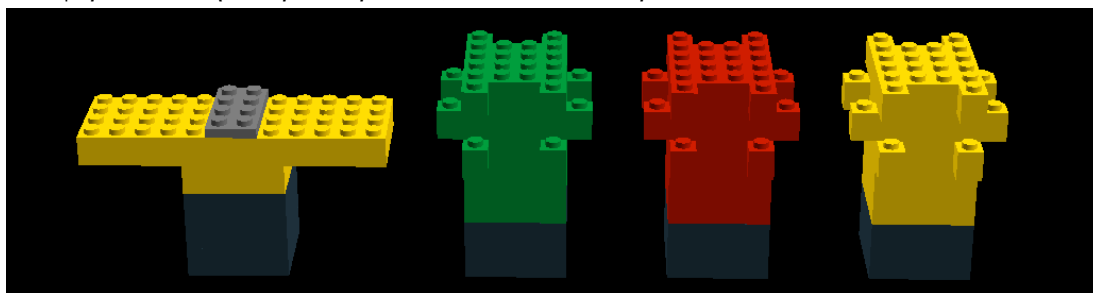
Η αποστολή του ρομπότ είναι να φέρει τις παραγωγές του διοξειδίου στο μηδέν. Για να το καταφέρει πρέπει να φυτέψει τα κατάλληλα δέντρα στις διάφορες θέσεις που έχουν



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-13: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Junior Category της WRO

καθοριστεί. Επιπρόσθετα πρέπει να εγκατασταθούν ηλιακά πάνελ για συλλογή ηλιακής ενέργειας. Στο χώρο αποθήκευσης υπάρχουν 2 ηλιακά πάνελ και τέσσερα δέντρα. Υπάρχουν 3 διαφορετικά είδη δέντρων: πράσινα, κόκκινα και κίτρινα.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

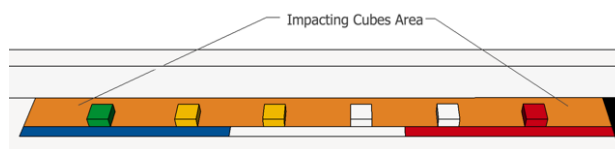
Σχήμα 5-14: «Ηλιακό πάνελ» και είδη «δέντρων»

Οι Περιοχές Κύβων Επίδρασης περιέχουν τις βιομηχανικές δραστηριότητες της εταιρίας. Στην περιοχή βρίσκονται έξι κύβοι δραστηριότητας που αντιπροσωπεύουν τις βιομηχανικές δραστηριότητες της εταιρίας. Υπάρχουν τέσσερα είδη κύβων: ο άσπρος κύβος αντιπροσωπεύει δράση με μηδενική εκπομπή ενώ οι υπόλοιποι αντιπροσωπεύουν δραστηριότητες με εκπομπή CO₂. Οι έξι κύβοι βρίσκονται στα έξι μαύρα τετράγωνα της Περιοχής Επίδρασης.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-15: Οι «Βιομηχανικές δραστηριότητες» της εταιρίας

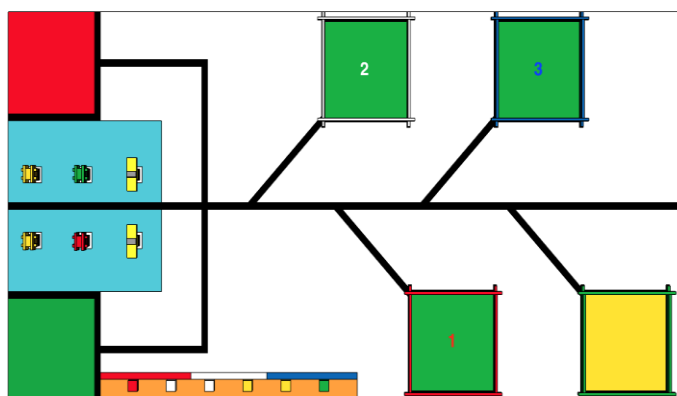


Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-16: Η περιοχή Επίδρασης

Υπάρχουν μπλε, άσπρες και κόκκινες γραμμές που διαχωρίζουν την πορτοκαλί περιοχή της ζώνης από το λευκό χρώμα του χαλιού του αγωνίσματος. Αυτές οι χρωματιστές γραμμές χωρίζουν τους κύβους δραστηριοτήτων σε 3 γκρουπ των 2 κύβων έκαστο. Στην παραπάνω εικόνα, οι κύβοι πιο κοντά σε κάποια χρωματιστή γραμμή ανήκουν στο γκρουπ αυτής της γραμμής.

Το ρομπότ θα ξεκινήσει εντός της Αρχικής Περιοχής, δίπλα στην περιοχή αποθήκευσης. Μια αποστολή του ρομπότ είναι να εγκαταστήσει δυο ηλιακά πάνελ στην περιοχή εγκατάστασης ηλιακών πάνελ (κίτρινο τετράγωνο). Η δεύτερη αποστολή είναι να φέρει 4 δέντρα από την περιοχή αποθήκευσης στις 3 πράσινες ζώνες που θα τα φυτέψει. Κάθε πράσινη περιοχή περικλείεται από ένα διαφορετικά χρωματισμένο τοίχο, κόκκινο, άσπρο και μπλε. Οι τοποθετήσεις των κόκκινων, άσπρων και μπλε ζωνών για δέντρα φαίνονται με τους αριθμούς 1,2,3.



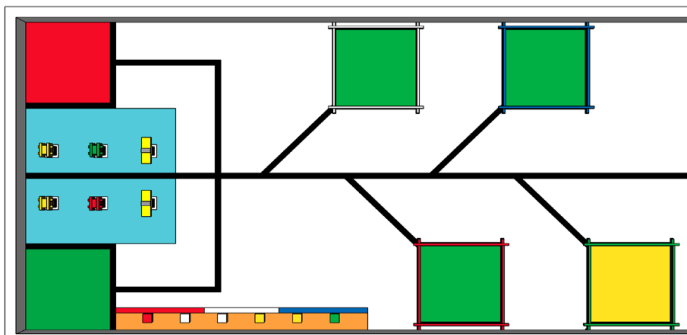
Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-17: Περιοχές δενδροφύτευσης

Το χρώμα των δέντρων που θα φυτευτούν σε κάθε περιοχή, καθορίζεται από τα χρώματα των κύβων δραστηριοτήτων και της θέσης τους στην περιοχή κύβων επίδρασης. Η εκπομπή από ένα κύβο δραστηριότητας πρέπει να αντισταθμιστεί φυτεύοντας ένα δέντρο αντίστοιχου χρώματος.

- Αν ο κύβος δραστηριότητας είναι στο μπλε γκρουπ, το δέντρο πρέπει να φυτευτεί στη μπλε ζώνη.
- Αν ο κύβος δραστηριότητας είναι στο άσπρο γκρουπ, το δέντρο πρέπει να φυτευτεί στην άσπρη ζώνη.
- Αν ο κύβος δραστηριότητας είναι στο κόκκινο γκρουπ, το δέντρο πρέπει να φυτευτεί στην κόκκινη ζώνη.

Για την τρίτη αποστολή του, το ρομπότ πρέπει να φέρει τους χρωματιστούς κύβους δραστηριοτήτων στη ζώνη τερματισμού και να σταματήσει πλήρως εντός αυτής. Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται τα βήματα απόκτησης πόντων. Η πρώτη εικόνα δείχνει την αρχική τοποθέτηση των δέντρων, ηλιακών πάνελ και κύβων δραστηριότητας. Η δεύτερη εικόνα δείχνει την τελική τοποθέτηση. Ο χρόνος της δοκιμασίας είναι δυο λεπτά.

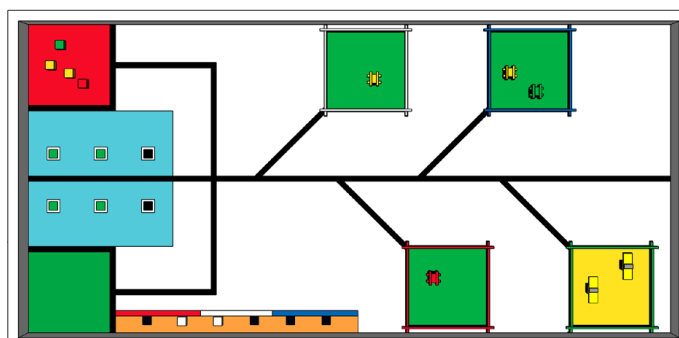


Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-18: Αρχική τοποθέτηση «δέντρων» και «ηλιακών πάνελ»

5.15.2 Κανόνες Αγώνισματος

Κάθε προσπάθεια ξεκινάει με 4 δέντρα και 2 ηλιακά πάνελ στην ζώνη αποθήκευσης. Τα ηλιακά πάνελ τοποθετούνται επί των 2 μαύρων τετραγώνων σε μια θέση ώστε το μακρύτερο άνω μέρος τους να είναι παράλληλο στο κοντύτερο μέρος του τραπέζιου. Τα δέντρα τοποθετούνται στα 4 πράσινα τετράγωνα σε μια θέση ώστε τα χαμηλότερα κλαδιά να είναι παράλληλα στο κοντύτερο μέρος του τραπέζιου.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

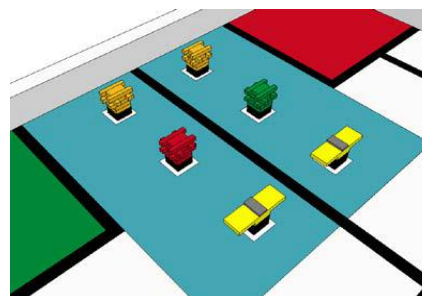
Σχήμα 5-19: Τελική τοποθέτηση «δέντρων» και «ηλιακών πάνελ»

Πριν από κάθε γύρο, τα χρώματα και οι θέσεις των 4 δέντρων στο χώρο αποθήκευσης καθορίζονται τυχαία. Η επιλογή γίνεται ως εξής:

- Τοποθετούμε 3 πράσινα, 3 κόκκινα και 3 κίτρινα δέντρα σε αδιαφανές κουτί
- Ανακατεύουμε απαλά με το ένα χέρι
- Επιλέγουμε 4 δέντρα ένα - ένα και τα τοποθετούμε με την ακόλουθη σειρά:

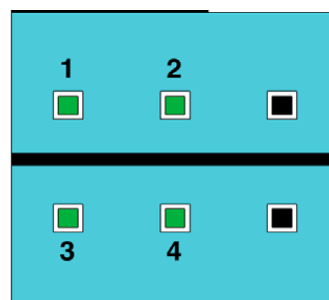
Οι επιλογές διατηρούνται σταθερά αμετάβλητες για ένα γύρο. Πριν από κάθε γύρο καθορίζονται και τα χρώματα και οι θέσεις των 6 κύβων δραστηριοτήτων που θα μπουν στη περιοχή κύβων επίδρασης, με τον εξής τρόπο:

- Βάζουμε 2 άσπρους κύβους και 4 χρωματιστούς (ίδιου αριθμού και χρώματος με τα δέντρα που κληρώθηκαν) σε αδιαφανές κουτί
- Ανακατεύουμε απαλά με το ένα χέρι
- Επιλέγουμε 6 κύβους ένα - ένα και τους τοποθετούμε στα μαύρα κουτιά της περιοχής επίδρασης με την ακόλουθη σειρά:



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-20: Αρχική τοποθέτηση



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-21: Σειρά τοποθέτησης «δέντρων»

- Οι επιλογές διατηρούνται σταθερά αμετάβλητες για ένα γύρο.
- Κάθε ηλιακό πάνελ πρέπει να μεταφερθεί από το χώρο αποθήκευσης προς το χώρο εγκατάστασής του. Θεωρείται ορθά τοποθετημένο και δίχως ζημιά αν μπει σε όρθια θέση και πλήρως εντός της πορτοκαλί περιοχής. Ως ζημιά νοείται η αφαίρεση ενός κομματιού/ τούβλου από κάποιο από τα αντικείμενα.

Κάθε δέντρο πρέπει να μεταφερθεί από το χώρο αποθήκευσης προς την περιοχή που θα φυτευτεί. Το χρώμα των δέντρων που θα φυτευτούν καθορίζεται από τα χρώματα των κύβων δραστηριοτήτων και της θέσης τους στην περιοχή επίδρασης. Η εκπομπή από ένα κύβων δραστηριότητας πρέπει να αντισταθμιστεί φυτεύοντας ένα δέντρο στην ίδια χρωματισμένη περιοχή σαν το γκρουπ επίδρασης.

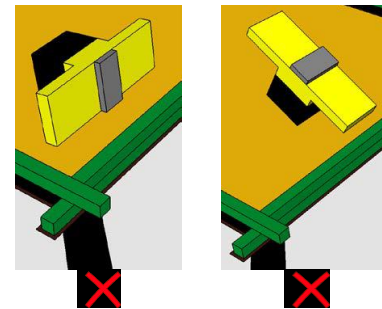
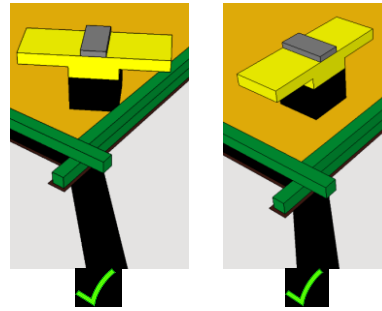
- Αν ο κύβος δραστηριότητας είναι στο μπλε γκρουπ, το δέντρο πρέπει να φυτευτεί στη μπλε ζώνη.
- Αν ο κύβος δραστηριότητας είναι στο άσπρο γκρουπ, το δέντρο πρέπει να φυτευτεί στην άσπρη ζώνη.
- Αν ο κύβος δραστηριότητας είναι στο κόκκινο γκρουπ, το δέντρο πρέπει να φυτευτεί στην κόκκινη ζώνη.

Το δέντρο θεωρείται ορθά φυτεμένο και δίχως ζημιά αν έχει τοποθετηθεί όρθιο με τη βάση πλήρως εντός της πράσινης περιοχής του. Αν παραπάνω δέντρα φυτευτούν τότε δε θα δοθούν παραπάνω πόντοι.



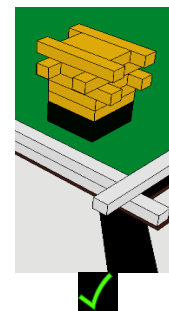
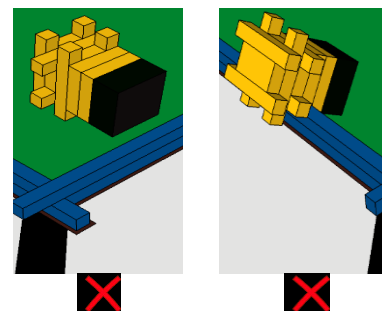
Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-22: Σειρά τοποθέτησης «βιομηχανικών Δραστηριοτήτων»



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-23: Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «ηλιακού πάνελ»



Πηγή: <http://wro2017.org/>

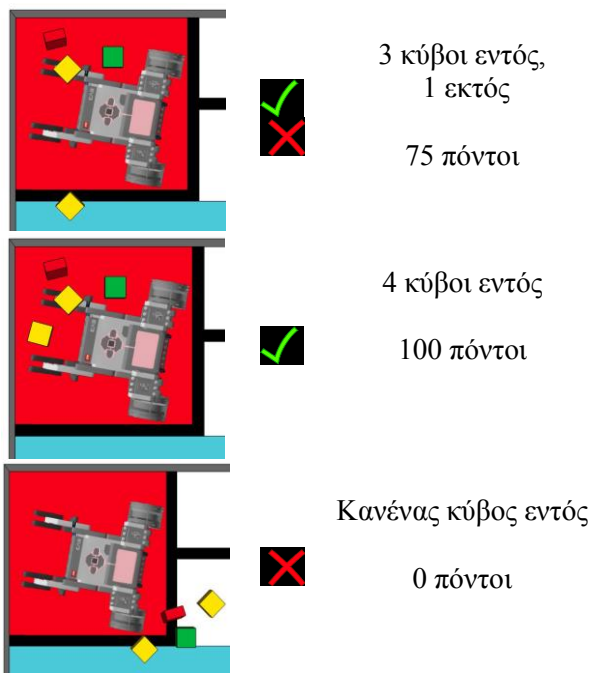
Σχήμα 5-24: Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «δέντρων»

Οι 4 χρωματιστοί κύβοι δραστηριότητας πρέπει να μεταφερθούν στην περιοχή τερματισμού. Θεωρείται ως ορθά τοποθετημένος ένας κύβος που μεταφέρεται δίχως ζημιά και αφήνεται πλήρως εντός του κόκκινου τετραγώνου στην περιοχή τερματισμού δίχως να ακουμπάει τις γύρω μαύρες γραμμές.

Οι 2 άσπροι κύβοι δραστηριότητας πρέπει να παραμείνουν στις αρχικές τους θέσεις. Δηλαδή, κάποιο μέρος του άσπρου κύβου πρέπει να ακουμπά το μαύρο τετράγωνο όπου είχαν αρχικά τοποθετηθεί. Μόνο ένας κύβος πρέπει να ακουμπάει κάθε μαύρο τετράγωνο και οι κύβοι πρέπει να μην έχουν ζημιά.

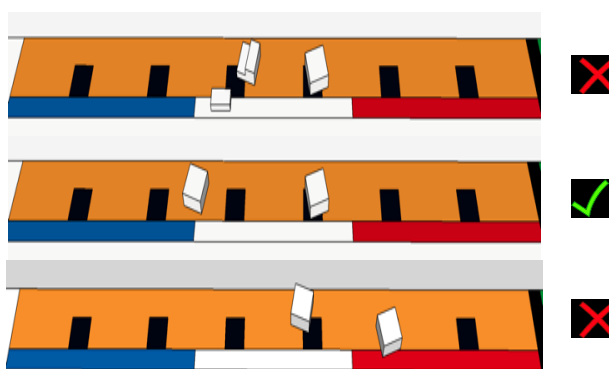
Οι χρωματιστοί τοίχοι LEGO® που περιτριγυρίζουν κάθε περιοχή φύτευσης πρέπει να μην καταστραφούν ή μετακινηθούν από την αρχική τους θέση (Κάθε μέρος τους πρέπει να ακουμπάει την καφέ περιοχή που περιτριγυρίζει την περιοχή φύτευσης). Ποινή θα εφαρμόζεται για κάθε ζημιά ή μετακίνηση εφόσον δεν προκαλεί αρνητική βαθμολογία.

Η δοκιμασία πάει όταν το ρομπότ σταματήσει πλήρως εντός της ζώνης τερματισμού.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-25: Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «βιομηχανικών Δραστηριοτήτων»



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-26: Παραδείγματα ορθής ή μη τοποθέτησης «μηδενικών εκπομπών»

5.15.3 Σκορ

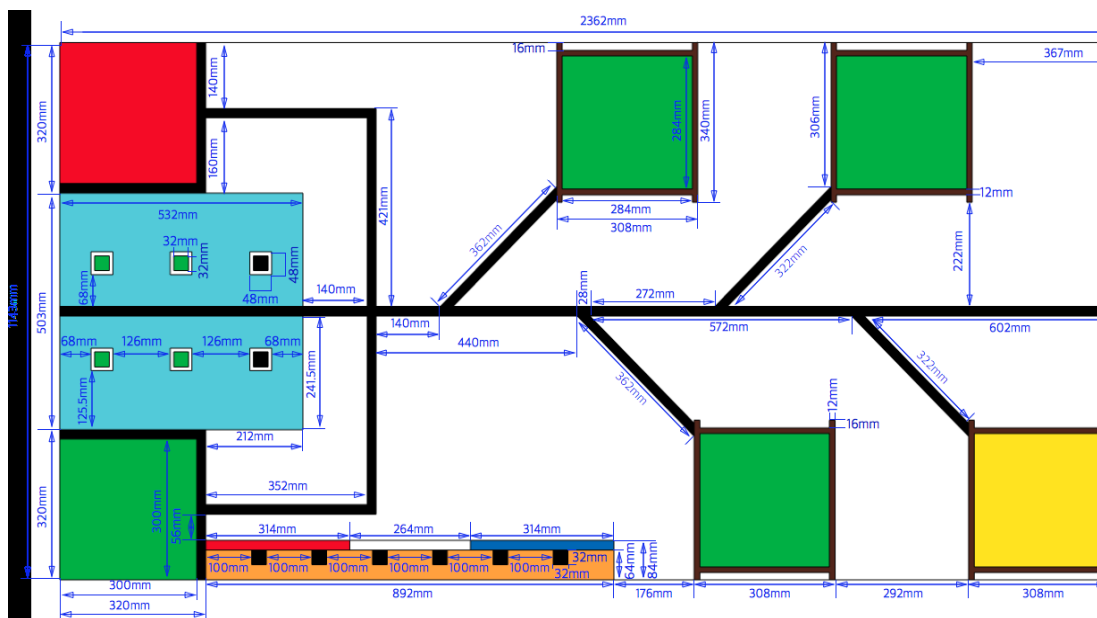
Το σκορ καθορίζεται όταν η πρόκληση ολοκληρωθεί ή παρέλθει το χρονικό περιθώριο. Μέγιστο σκορ είναι οι 430 πόντοι. Ποινές εφαρμόζονται μόνο εφόσον δεν προκαλείται αρνητική βαθμολογία. Αν υπάρξει ισοπαλία τότε νικητής ορίζεται αυτός με το καλύτερο χρόνο.

Στόχοι	Μεμονωμένα	Συνολικά
Το δέντρο φυτεύτηκε ορθά στη σωστή περιοχή	50	200
Το δέντρο φυτεύτηκε ορθά στη λανθασμένη περιοχή	10	40
Ορθή εγκατάσταση ηλιακών πάνελ	50	100
Ορθή μεταφορά και τοποθέτηση κύβων επίδρασης στη ζώνη τερματισμού	25	100
Ο άσπρος κύβος επίδρασης παρέμεινε στη θέση του (Λαμβάνεται μόνο αν τουλάχιστον ένας κύβος επίδρασης φτάσει στη ζώνη τερματισμού)	5	10
Το ρομπότ φτάνει και σταματάει πλήρως στη ζώνη τερματισμού(Λαμβάνεται μόνο εφόσον ληφθούν και άλλοι πόντοι)		20
Ζημιά σε τοίχο ή μετακίνησή του	-5	-20
Μέγιστοι Συνολικοί Πόντοι		430

Πίνακας 5-4: Βαθμολογία της δοκιμασίας Regular Junior Category της WRO

5.15.4 Προδιαγραφές Τραπεζιού

- Οι εσωτερικές διαστάσεις ενός τραπεζιού είναι 2363 x 1143 χιλιοστά
- Οι εξωτερικές διαστάσεις ενός τραπεζιού είναι 2438 x 1219 χιλιοστά
- Το κύριο χρώμα του τραπεζιού είναι το λευκό
- Το ύψος των οριών είναι 70 ± 20 χιλιοστά



Πηγή: <http://wro2017.org/>








Σχήμα 5-27: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Junior Category της WRO

5.15.5 Προδιαγραφές Χαλιού Αγώνισματος

- Όλες οι μαύρες γραμμές είναι 20 ± 1 χιλιοστά
- Όλες οι διαστάσεις ίσως να διαφέρουν κατά ± 5 χιλιοστά

- Αν το τραπέζι είναι μεγαλύτερο από το χαλί παιχνιδιού τότε θα τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να ευθυγραμμίζεται με δυο τοίχους του τραπεζιού (Πάνω άκρο και δεξιά)

5.15.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων

Όνομα Χρώματος	ID Χρώματος LEGO®	PANTONE	CMYK				RGB			Δείγμα RGB
			C	M	Y	K	R	G	B	
Έντονο Κόκκινο	21	032C	0	100	100	0	237	28	36	
Έντονο Μπλε	23	293C	100	47	0	0	0	117	119	
Έντονο Κίτρινο	24	116C	0	19	100	0	255	205	3	
Έντονο Πράσινο	37	355C	88	0	100	0	0	172	70	
Κοκκινωπό Καφέ	192	499C	32	80	95	50	105	46	20	
Έντονο Πορτοκαλί	106	151C	0	44	87	0	255	130	0	
Γαλάζιο	212	2922	62	2	15	2	105	179	213	

Πίνακας 5-5: Προδιαγραφές χρωμάτων

5.15.7 Προδιαγραφές Αντικειμένων Αγώνισματος

- Υπάρχουν 9 δέντρα:
 - 3 κόκκινα με 4 μαύρα 2x4, 7 κόκκινα 2x4 και 6 κόκκινα 1x6 τούβλα LEGO®.
 - 3 πράσινα με 4 μαύρα 2x4, 7 πράσινα 2x4 και 6 πράσινα 1x6 τούβλα LEGO®.
 - 3 κίτρινα με 4 μαύρα 2x4, 7 κίτρινα 2x4 και 6 κίτρινα 1x6 τούβλα LEGO®.
- Υπάρχουν 2 ηλιακά πάνελ με το κάθε ένα να έχει 6 μαύρα 2x4, 2 κίτρινα 2x4, 8 κίτρινα 1x6 και 2 γκρι 2x2 τούβλα LEGO®.
- Υπάρχουν 3 κόκκινοι, 3 κίτρινοι, 3 πράσινοι και 2 άσπροι κύβοι δραστηριότητας
 - 2 κύβου με 4 λευκά 2x4 τούβλα LEGO®
 - 3 κύβοι με 4 κίτρινα 2x4 τούβλα LEGO®
 - 3 κύβοι με 4 πράσινα 2x4 τούβλα LEGO®
 - 3 κύβοι με 4 κόκκινα 2x4 τούβλα LEGO®
- Υπάρχουν 4 τοίχοι
 - 1 κόκκινος τοίχος με 40 κόκκινα 1x6, 12 μαύρα 1x6 τούβλα LEGO®.
 - 1 λευκός τοίχος με 40 λευκά 1x6, 12 μαύρα 1x6 τούβλα LEGO®.
 - 1 μπλε τοίχος με 40 μπλε 1x6, 12 μαύρα 1x6 τούβλα LEGO®.
 - 1 πράσινος τοίχος με 40 πράσινα 1x6, 12 μαύρα 1x6 τούβλα LEGO®.

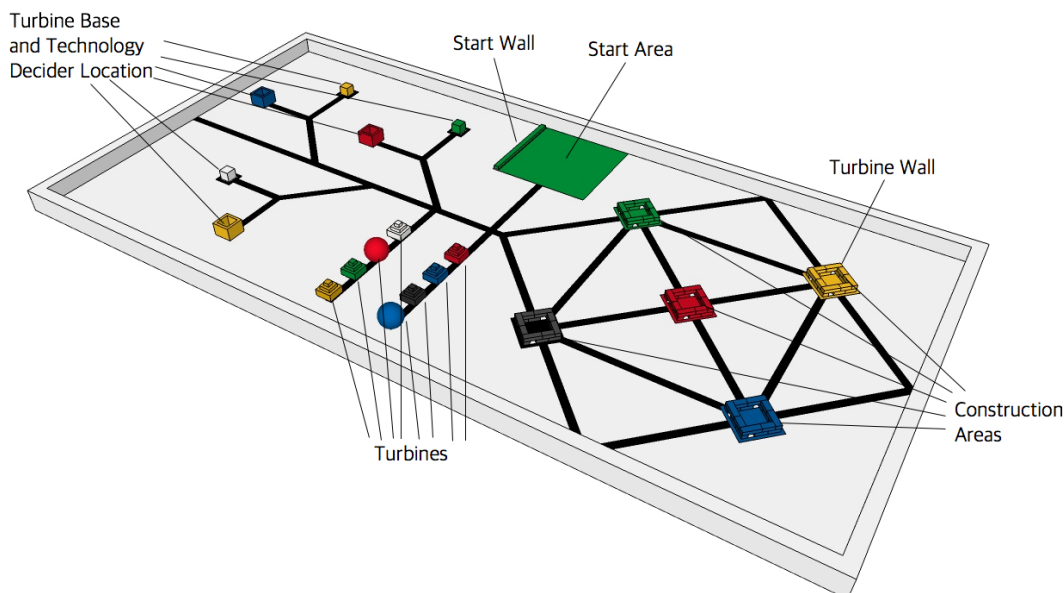
5.16 Γενική Κατηγορία Λυκείου (Regular Senior)

Η απαίτηση για ηλεκτρική ενέργεια αυξάνεται καθημερινά. Όλο και πιο πολλές εγκαταστάσεις όπως φάρμες αιολικής ενέργειας για παραγωγή φθηνής και οικολογικής ενέργειας απαιτούνται. Η πρόκληση εδώ είναι η κατασκευή μιας τέτοιας φάρμας με χρήση

ρομπότ. Το ρομπότ θα επιλέξει τα καλύτερα μέρη για να τη χτίσει επιβεβαιώνοντας μέγιστη απόδοση από τις γεννήτριες και μηδαμινή επίδραση στο περιβάλλον.

5.16.1 Περιγραφή Αγώνισματος

Η αποστολή του ρομπότ είναι να κατασκευάσει 3 γεννήτριες αιολικής ενέργειας. Το ρομπότ πρέπει να τις κατασκευάσει εντός των τοιχωμάτων Turbine σε 3 από τις 5 διαφορετικές περιοχές δόμησης. Όταν ολοκληρωθεί η αποστολή του, το ρομπότ πρέπει να επιστρέψει στην αρχική του περιοχή.



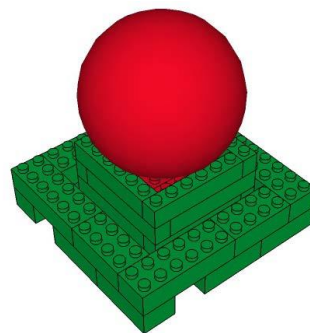
Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-28: Η πίστας της δοκιμασίας Regular Senior Category της WRO

Το ρομπότ πρέπει να χτίσει κάθε γεννήτρια με χρήση μιας βάσης Turbine, ένα Technology Decider και ένα Turbine. Όπως φαίνεται δίπλα, η γεννήτρια κατασκευάστηκε με πράσινη βάση, ένα κόκκινο Technology Decider και μια κόκκινη Turbine μπάλα.

Το ρομπότ θα ξεκινήσει στην αρχική ζώνη (Πράσινο τετράγωνο). Στο τραπέζι θα υπάρχουν τρία γκρουπ δομικών υλικών για την κατασκευή των 3 γεννητριών:

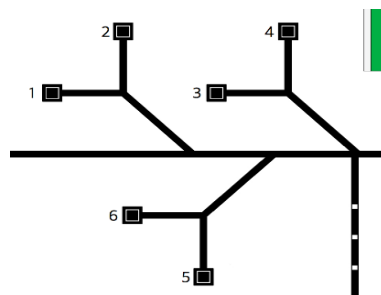
1. 3 βάσεις Turbine (Με τυχαία επιλογή χρώματος κόκκινου, μπλε, κίτρινου, πράσινου και μαύρου. Κάθε βάση είναι μια κούφια 7x7 LEGO®).
2. 8 Turbine (Κόκκινη, μπλε μπάλα, κόκκινο, μπλε, κίτρινο, πράσινο, μαύρο και λευκό LEGO® σφαιροειδές)
3. 3 Technology Deciders (Τυχαία επιλογή ανάμεσα από κόκκινο, μπλε, κίτρινο, πράσινο, μαύρο και λευκό) Το κάθε ένα είναι ένα στέρεο 4x4 κυβάκι LEGO®.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-29: Η «γεννήτρια»

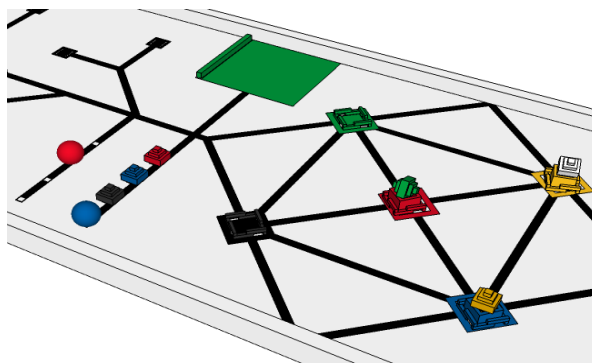
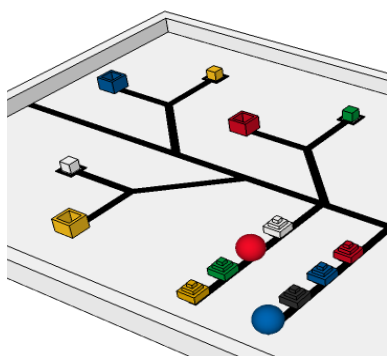
Τα υλικά που θα επιλεγθούν τοποθετούνται στα 6 μαύρα τετράγωνα που έχουν οριστεί ως τοποθεσίες για βάσεις και Technology Deciders. Οι τοποθεσίες 1,3,5 θεωρούνται αριστερά μέρη και οι 2,4,6 δεξιά μέρη ενός κλάδου. Τα 6 μαύρα τετράγωνα χωρίζονται σε 3 κλάδους των 2 τετραγώνων έκαστος. Κάθε ένας περιέχει μια βάση και ένα Technology Decider.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-30: Τοποθεσίες βάσεων

Το χρώμα της βάσης καθορίζει τη θέση που πρέπει να κατασκευαστεί η γεννήτρια. Το χρώμα του Technology Decider καθορίζει το τύπο του Turbine που πρέπει να επιλεγθεί. Παρακάτω απεικονίζεται ένα παράδειγμα που δείχνει αρχική τοποθέτηση και τελική μορφή. Ο χρόνος της δοκιμασίας είναι δυο λεπτά.



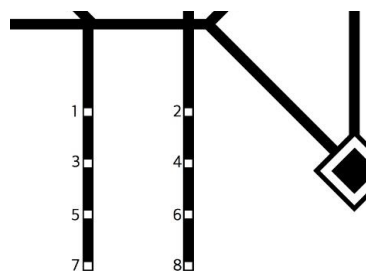
Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-31: Αρχική και τελική τοποθέτηση

5.16.2 Κανόνες Αγώνισματος

Πριν από κάθε γύρο μια τυχαία επιλεγμένη βάση και ένα technology decider τοποθετούνται σε κάθε μια από τις αρχικές έξι θέσεις. Η επιλογή γίνεται ως εξής:

- Βάζουμε πέντε βάσεις σε ένα αδιαφανές κουτί
- Ανακατεύουμε απαλά με το χέρι
- Ρίχνουμε κέρμα για να καθοριστεί για κάθε κλάδο ξεχωριστά αν η βάση θα πάει αριστερά ή δεξιά.
- Επιλέγουμε μια βάση και τη τοποθετούμε κάθε φορά όπου καθορίζεται από το κέρμα
- Εκτελούμε κλήρωση και για τα Technology Deciders
- Τα επιλεγμένα ζεύγη παραμένουν σταθερά για κάθε γύρο



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-32: Σειρά τοποθέτησης

Πριν από κάθε γύρο οι 8 Turbines τοποθετούνται τυχαία στις θέσεις τους επί των μαύρων γραμμών τους. Η επιλογή γίνεται ως εξής:

- Βάζουμε τα 8 turbines σε αδιαφανές κουτί
- Ανακατεύουμε απαλά με το χέρι
- Επιλέγουμε και τοποθετούμε ένα ένα κάθε turbine
- Οι επιλογές μας παραμένουν σταθερές για κάθε γύρο

Το ρομπότ πρέπει να κατασκευάσει 3 γεννήτριες εξ ολοκλήρου εντός των τοιχωμάτων Turbine και με ορθή μορφή (Τα τούβλα κοιτάνε προς τα πάνω και ακουμπάνε φυσιολογικά στο δάπεδο). Το Technology Decider του ίδιου κλάδου με τη βάση πρέπει να τοποθετηθεί εξ ολοκλήρου εντός αυτής. Θεωρείται επιτυχώς εντός αν οποιοδήποτε μέρος του ακουμπάει το δάπεδο από την εσωτερική μεριά της βάσης.

Μια Turbine ίδιου χρώματος με το Technology Decider πρέπει να τοποθετηθεί απάνω σε αυτό και εσωτερικά της βάσης. Θεωρείται επιτυχώς τοποθετημένο αν δεν ακουμπάει το έδαφος ή τα τοιχώματα αλλά αν οποιοδήποτε μέρος του ακουμπάει τη βάση. Θα απονέμονται βαθμοί για μια πλήρη ή μερική κατασκευή γεννήτριας μόνο αν ο περιμετρικός τοίχος της βάσης δεν ζημιωθεί και ακουμπάει ή βρίσκεται πλήρως εντός του ομοίως χρωματισμένου τετραγώνου. Στον αρχικό τοίχο δεν πρέπει να προκληθεί ζημιά ή να μετακινηθεί από την αρχική του θέση. Σε περίπτωση που αυτό συμβεί θα επιβληθεί ποινή εκτός και αν αυτό προξενεί αρνητική βαθμολογία. Ο στόχος ολοκληρώνεται όταν το ρομπότ επιστρέψει στην αρχική του περιοχή και σταματήσει πλήρως εντός(επιτρέπονται καλώδιά του να παραμείνουν εκτός.

5.16.3 Σκορ

Στόχοι	Μεμονωμένα	Συνολικά
Η βάση τοποθετήθηκε ορθά εντός του αντίστοιχου τοιχώματος (Ο τοίχος ήταν πλήρως εντός του ομοίως χρωματισμένου τετραγώνου)	10	30
Η βάση τοποθετήθηκε ορθά εντός του αντίστοιχου τοιχώματος (Ο τοίχος ήταν μερικώς εντός του ομοίως χρωματισμένου τετραγώνου)	5	15
Το Technology Decider τοποθετήθηκε ορθά εντός της αντίστοιχης Βάσης εντός του αντίστοιχου Τοίχους (Ο Τοίχος ήταν πλήρως εντός του αντίστοιχου τετραγώνου)	20	60
Το Technology Decider τοποθετήθηκε ορθά εντός της αντίστοιχης Βάσης εντός του αντίστοιχου Τοίχους (Ο Τοίχος ήταν μερικώς εντός του αντίστοιχου τετραγώνου)	10	30
Η μπάλα Turbine τοποθετήθηκε ορθά επί της αντίστοιχης Technology Decider εντός Βάσης εντός του αντίστοιχου Τοίχους (Ο Τοίχος ήταν πλήρως εντός του αντίστοιχου τετραγώνου)	20	60
Η μπάλα Turbine τοποθετήθηκε ορθά επί της αντίστοιχης Technology Decider εντός Βάσης εντός του αντίστοιχου Τοίχους (Ο Τοίχος ήταν μερικώς εντός του αντίστοιχου τετραγώνου)	10	30
Αν και οι τρεις γεννήτριες έχουν κατασκευαστεί πλήρως ή μερικώς και με τα τρία μέρη τους: <ul style="list-style-type: none"> • 5 πόντοι για κάθε Turbine που δε θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή γεννητριών και ακουμπάει τη μαύρη γραμμή ή , σε περίπτωση μπάλας, ακουμπάει τη βάση της μπάλας και η βάση της ακουμπάει τη μαύρη γραμμή • 5 πόντοι για κάθε Τοίχος Turbine που δε θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή γεννητριών και ακουμπάει το χρωματισμένο τετράγωνο του αντίστοιχου χρώματος όπου τοποθετήθηκε αρχικά ο τοίχος. 	5 (Μέγιστο 5) 5 (Μέγιστο 2)	35
Πρόκληση ζημιάς στο αρχικό Τοίχο ή μετακίνηση αυτού		-10
Το ρομπότ σταμάτησε πλήρως εντός της αρχικής περιοχής (Μόνο σε περίπτωση που έχουν απονεμηθεί άλλοι βαθμοί)		10
Μέγιστοι Συνολικοί Πόντοι		195

Πίνακας 5-6: Βαθμολογία της δοκιμασίας Regular Senior Category της WRO

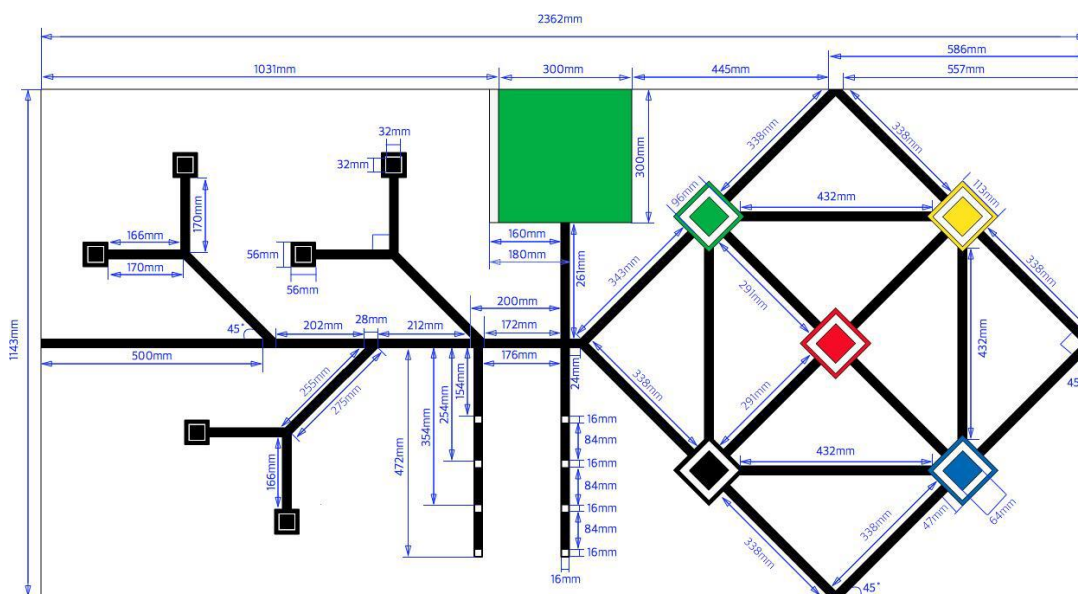


5.16.4 Προδιαγραφές Τραπεζιού

- Οι εσωτερικές διαστάσεις ενός τραπεζιού είναι 2363 x 1143 χιλιοστά
- Οι εξωτερικές διαστάσεις ενός τραπεζιού είναι 2438 x 1219 χιλιοστά
- Το κύριο χρώμα του τραπεζιού είναι το λευκό
- Το ύψος των ορίων είναι 70 ± 20 χιλιοστά

5.16.5 Προδιαγραφές Χαλιού Αγωνίσματος

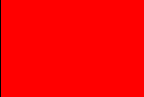



- Όλες οι μαύρες γραμμές είναι 20 ± 1 χιλιοστά
- Όλες οι διαστάσεις ίσως να διαφέρουν κατά ± 5 χιλιοστά
- Αν το τραπέζι είναι μεγαλύτερο από το χαλί παιχνιδιού τότε θα τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε να ευθυγραμμίζεται με δυο τοίχους του τραπεζιού (Πάνω άκρο και δεξιά)



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-33: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Regular Senior Category της WRO

5.16.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων

Όνομα Χρώματος	ID Χρώματος LEGO®	PANTONE	CMYK				RGB			Δείγμα RGB
			C	M	Y	K	R	G	B	
Έντονο Κόκκινο	21	032C	0	100	100	0	237	28	36	
Έντονο Μπλε	23	293C	100	47	0	0	0	117	119	
Έντονο Κίτρινο	24	116C	0	19	100	0	255	205	3	
Έντονο Πράσινο	37	355C	88	0	100	0	0	172	70	

Πίνακας 5-7: Προδιαγραφές χρωμάτων

5.16.7 Προδιαγραφές Αντικειμένων Αγώνισματος

- Υπάρχει ένας Αρχικός Τοίχος με 17 πράσινα τούβλα LEGO® 2x4
- Υπάρχουν 5 βάσεις Turbine: 1 κόκκινη, 1 κίτρινη, 1 μπλε, 1 πράσινη, 1 μαύρη. Κάθε βάση είναι ένα κούφιο LEGO® 7x7 τετράγωνο που περιέχει 16 τούβλα LEGO® 1x6.
- Υπάρχουν 6 Technology Decider: 1 κόκκινο, 1 κίτρινο, 1 μπλε, 1 πράσινο, 1 μαύρο και 1 άσπρο. Κάθε ένα είναι ένας κύβος LEGO® 4x4 αποτελούμενος από 4 τουβλάκια LEGO® 2x4.
- Υπάρχουν 6 κυβοειδείς LEGO® Turbine: 1 κόκκινο, 1 κίτρινο, 1 μπλε, 1 πράσινο, 1 μαύρο και 1 άσπρο με το κάθε ένα να περιέχει 2 2x2, 4 2x4 και 12 1x6 τούβλα LEGO®.
- Υπάρχουν 2 μπάλες LEGO® Turbine: 1 κόκκινη και 1 μπλε. Αρχικά τοποθετούνται σε μια βάση LEGO®.
- Υπάρχουν 5 Τοίχοι Turbine: 1 κόκκινος, 1 κίτρινος, 1 μπλε, 1 πράσινος και 1 μαύρος με τον καθένα να περιέχει 8 1x6 και 12 2x4 τούβλα LEGO®.

5.17 Ανοιχτή Κατηγορία (Open)

Η ανοιχτή κατηγορία φέτος έχει ως θέμα την κατασκευή ενός ρομπότ το οποίο θα στοχεύει σε ένα από τους παρακάτω στόχους:

- Φθηνή και καθαρή ενέργεια
- Αυτοσυντηρούμενες πόλεις και κοινότητες
- Δράση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
- Ζωή με το φυσικό περιβάλλον

Κάθε ρομπότ που βοηθάει την κοινωνία μας σε ένα από τους παραπάνω στόχους, μας δίνει τη δυνατότητα για μια καλύτερη ζωή και για την προάσπιση του κόσμου μας.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-34: Η θεματολογία για την Ανοιχτή κατηγορία της WRO

5.18 Ποδόσφαιρο (WRO Football)

5.18.1 Περιγραφή Αγώνισματος

Οι στόχοι του αγώνισματος είναι, όσο το δυνατόν, να προσομοιάσει ένα ανθρώπινο παιχνίδι ποδοσφαίρου. Ομάδες 2 εναντίον 2 αυτόνομων ρομπότ κληγόμε με μια μπάλα που εκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία εντός ενός γηπέδου με στόχο να την κλωτσήσουν και να σκοράρουν.



5.18.2 Στόχοι

Η ρομποτική είναι μια φανταστική πλατφόρμα για εκμάθηση ικανοτήτων του 21ου αιώνα. Η επίλυση ρομποτικών προκλήσεων προωθεί την ανακαίνιση, την πρωτοτυπία, τη δημιουργικότητα και την επίλυση προβλημάτων στους μαθητές και καθώς η ρομποτική αποτελεί αντικείμενο πολλών αντικειμένων τους βοηθάει να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους στην μηχανολογία, τη φυσική, τα μαθηματικά και τον προγραμματισμό. Η κύρια ανταμοιβή είναι ο σχεδιασμός των ρομπότ όπου οι μαθητές μαθαίνουν να εργάζονται σε ομάδα και μαθαίνουν διασκεδάζοντας.

5.18.3 Γήπεδο Ποδοσφαίρου WRO

Οι διοργανωτές πρέπει να κατανοήσουν ότι τα γήπεδα δύναται να διαφέρουν ανά μεταξύ τους καθώς εξαρτώνται από τη διαθεσιμότητα υλικών και εξοπλισμού. Οι διαστάσεις του γηπέδου δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία για τους μαθητές αρκεί να είναι σταθερές. Στην πραγματικότητα, το παιχνίδι μπορεί να διεξαχθεί και σε ένα χαλί που θα απλωθεί μέσα στην τάξη. Οι τελικοί του WRO θα χρησιμοποιούν το επίσημο γήπεδο τηρώντας όλες τις προδιαγραφές. Αν απαιτούνται τοπικές διαφοροποιήσεις τότε οι συμμετέχοντες θα πρέπει να έχουν ενημερωθεί εκ των προτέρων όσο το δυνατόν συντομότερα.

5.18.4 Κανόνες και διατάξεις

Ομάδες

- Οι ομάδες θα αποτελούνται από δυο ρομπότ, είτε ένα τερματοφύλακα και έναν επιθετικό ή δυο επιθετικούς
- Απαγορεύονται οι αλλαγές. Οποιαδήποτε αλλαγή θα αποτελεί αιτία άμεσου αποκλεισμού της ομάδας
- Οι ομάδες θα έχουν είτε δυο είτε τρία μέλη

1. Βαθμολογία

- Το γκολ μετράει όταν η μπάλα διασχίσει πλήρως τη γραμμή του τέρματος
- Η ομάδα με το μεγαλύτερο σκορ κερδίζει
- Η ισοπαλία θα είναι αποδεκτή μόνο για παιχνίδια που έχουν φάσεις
- Πέναλτι θα απονέμεται από το διαιτητή αν διαπιστώσει ότι μια μπάλα όδευε προς το τέρμα και εμποδίστηκε από ένα αμυντικό ρομπότ που είχε ένα μέρος του ή ήταν εξ ολοκλήρου εντός του τέρματος
- Τα αυτογκόλ λογίζονται κανονικά στους αντιπάλους

2. Χρονική Διάρκεια

- Τα παιχνίδια διαρκούν δυο περιόδους των 5 λεπτών
- Οι ομάδες δικαιούνται το μέγιστο 5 λεπτών διάλειμμα μεταξύ των ημιχρόνων για επισκευές και προγραμματισμό
- Το ρολόι δε σταματάει να μετράει από την έναρξη του ημιχρόνου.
- Ο διαιτητής μπορεί να δώσει time-out ώστε να εξηγήσει κάποια απόφαση ή να επιτρέψει την επισκευή ρομπότ λόγω σύγκρουσης ή κακού χειρισμού
- Κάθε ομάδα ευθύνεται να βρίσκεται στο χώρο προ έναρξης του αγώνα. Μια ομάδα θα χρεώνεται ένα γκολ για κάθε λεπτό που θα καθυστερήσει με μέγιστο τα 5 λεπτά (5 γκολ)
- Αν δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου τότε τα παιχνίδια τελικών φάσεων δύναται να διαρκούν 10 λεπτά ανά ημίχρονο.

3. Τρόπος παιχνιδιού

- Κατά την έναρξη ο διαιτητής ρίχνει ένα κέρμα. Η ομάδα που κερδίζει επιλέγει αν θα εκτελέσει τη σέντρα στο 1^ο ή στο 2^ο ημίχρονο.
- Η σέντρα εκτελείται στο κέντρο του γηπέδου



- Τα υπόλοιπα ρομπότ πρέπει να έχουν τουλάχιστον ένα μέρος τους στην περιοχή άμυνας τους
 - Η ομάδα που εκτελεί σέντρα τοποθετεί τα ρομπότ της πρώτη. Εν συνεχεία δε γίνεται να κουνηθούν ξανά. Μετά τα τοποθετούν οι αντίπαλοι.
 - Το παιχνίδι ξεκινάει με εντολή του διαιτητή. Όλα τα ρομπότ πρέπει να ξεκινήσουν άμεσα. Τα ρομπότ μπορούν να τρέχουν αλλά θα πρέπει να κρατιούνται υπερυψωμένα σε σταθερή θέση.
 - Όσα ρομπότ ξεκίνησαν ή αφέθηκαν προ εντολής ενάρξεως του διαιτητή θα αφαιρούνται από το παιχνίδι για ένα λεπτό.
 - Όποια ρομπότ δε βρίσκονται στο γήπεδο ή δε ξεκινήσουν άμεσα θα θεωρούνται ως χτυπημένα και θα αφαιρούνται από το παιχνίδι για ένα λεπτό.
 - Αν σημειωθεί γκολ, τότε η ομάδα που δε το σκόραρε θα εκτελεί σέντρα για να συνεχίσει το παιχνίδι.
 - Αν δυο αντίπαλα ρομπότ μπερδευτούν μεταξύ τους, ο διαιτητής μπορεί να επιλέξει να τα χωρίσει με ελάχιστη κίνηση
 - Ο διαιτητής θα δηλώνει «Σπρώξιμο» όταν ένα ρομπότ ασκεί μεγαλύτερη δύναμη για να αναγκάσει τη μπάλα να περάσει από αντίπαλο ρομπότ που επίσης την αντιμετωπίζει. Στη συνέχεια ο διαιτητής θα τοποθετεί την μπάλα στο κέντρο και το παιχνίδι θα συνεχίζεται δίχως παύση. Αν ο διαιτητής δηλώσει «σπρώξιμο» αιτία του οποίου είναι η μια ομάδα να σκοράρει τότε το γκολ θεωρείται άκυρο.
 - Οι αρχηγοί των ομάδων δεν επιτρέπεται να τα ακουμπάνε ποτέ δίχως άδεια από το διαιτητή. Όποιο ρομπότ αγγιχθεί θα θεωρείται χτυπημένο και θα αφαιρείται από το παιχνίδι για ένα λεπτό. Αν εξαιτίας του χειρισμού αυτού αποτράπηκε κάποιο γκολ τότε αυτό θα απονέμεται κανονικά.
 - Αν μια μπάλα χτυπήσει το τοίχο δίπλα στα τέρματα δε θα σταματάει το παιχνίδι και η μπάλα θα επιστρέφει άμεσα στο κέντρο. Αν κάποιο ρομπότ βρίσκεται ήδη εκεί τότε η μπάλα θα τοποθετείται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο κέντρο αλλά όχι μπροστά από το ρομπότ.
 - Αν και τα δυο αμυνόμενα ρομπότ είναι εντός της περιοχής τους και ο διαιτητής θεωρεί ότι επηρεάζουν το παιχνίδι τότε θα δηλώνει «Διπλή Άμυνα» και θα μετακινεί το ρομπότ που επηρεάζει λιγότερο στο κέντρο του γηπέδου. Σε αυτή την περίπτωση οι τερματοφύλακες δε πρέπει να μετακινούνται.
4. Επανάληψη παιχνιδιού
- Επανάληψη θα εκτελείται όταν μια μπάλα έχει φρακάρει ανάμεσα σε πολλαπλά ρομπότ για αρκετή ώρα δίχως πιθανότητα αποδέσμευσής της ή αν κανένα ρομπότ δεν μπορεί να την φτάσει έγκαιρα. Ως αρκετή ώρα ορίζονται το μέγιστο τα 15 δευτερόλεπτα.
 - Κάθε ρομπότ που είχε παγιδευτεί θα μεταφέρεται άμεσα στην μικρή περιοχή τους.
 - Τα ρομπότ επιτρέπεται να συνεχίσουν να λειτουργούν και να κρατιούνται από τους χειριστές τους
 - Ο διαιτητής θα κυλίσει την μπάλα από τον τοίχο στη μέση κατά μήκος του γηπέδου προς το κέντρο αυτού.
 - Τα ρομπότ θα αποδεσμεύονται μόνο όταν η μπάλα φύγει από τα χέρια του διαιτητή.
 - Όποιο ρομπότ ξεκινήσει νωρίτερα θα θεωρείται χτυπημένο και θα αφαιρείται από το παιχνίδι για ένα λεπτό.
5. Πρόκληση ζημιών σε ρομπότ
- Ένα ρομπότ θεωρείται χτυπημένο από το διαιτητή αν έχει σοβαρές ζημιές, δεν κινείται σωστά ή δεν αποκρίνεται στην μπάλα



- Οι παίχτες μπορούν να αφαιρέσουν τα ρομπότ τους από το γήπεδο μόνο κατόπιν άδειας του διαιτητή που θα δοθεί έπειτα από σχετικό αίτημα από τον αρχηγό της ομάδας. Το ρομπότ αυτό θα θεωρείται χτυπημένο.
- Ένα χτυπημένο ρομπότ θα παραμένει εκτός γηπέδου για ένα λεπτό ή μέχρι να σημειωθεί γκολ.
- Ένα χτυπημένο ρομπότ θα πρέπει να επισκευαστεί πριν εισέλθει ξανά στο γήπεδο. Αν ένα ρομπότ δεν είναι δυνατόν να επισκευαστεί θα αποκλείεται από το υπόλοιπο του αγώνα.
- Ένα χτυπημένο ρομπότ μπορεί να επιστρέψει στο γήπεδο αφού του δοθεί άδεια από το διαιτητή. Το ρομπότ θα τοποθετηθεί στη μικρή περιοχή της ομάδας του και όχι σε πλεονεκτική θέση (π.χ. κοιτώντας την μπάλα)
- Αν ένα ρομπότ αναποδογυρίσει από μόνο του ή λόγω σύγκρουσης με ρομπότ της ίδιας ομάδας, θα θεωρείται χτυπημένο.
- Αν ένα ρομπότ αναποδογυρίσει από μόνο του ή λόγω σύγκρουσης με ρομπότ της αντίπαλης ομάδας, δε θα θεωρείται χτυπημένο και μπορεί να τοποθετηθεί ορθά από το διαιτητή και θα συνεχίζει το παιχνίδι.

6. Αποσαφήνιση κανονισμών

- Κάθε απόφαση του διαιτητή θεωρείται τελική κατά τη διάρκεια του αγώνα
- Αν οι παίχτες απαιτούν διευκρίνιση κάποιου κανονισμού πρέπει να το κάνουν άμεσα ζητώντας time out. Το ρολόι δε σταματάει σε αυτή την περίπτωση.
- Αν ο αρχηγός της ομάδας δεν ικανοποιείται από την εξήγηση του διαιτητή τότε μπορεί να ζητήσει να μιλήσει με το διαιτητή του Τουρνουά.
- Οι μέντορες/ προπονητές δεν επιτρέπεται να συμμετάσχουν σε συζητήσεις επί των κανονισμών.
- Αποδεικτικά στοιχεία που βασίζονται σε βιντεοσκόπηση δε θα γίνονται αποδεκτά.
- Μόλις ο διαιτητής του αγώνα έρθει σε συνεννόηση με το διαιτητή του τουρνουά, καμία περαιτέρω συζήτηση δε γίνεται αποδεκτή.
- Οποιαδήποτε διαφωνία πέραν αυτού θα προκαλεί κίτρινη κάρτα και στη συνέχεια κόκκινη αν ο παίχτης ή ο μέντορας/προπονητής επιμένουν.
- Μια κόκκινη κάρτα απαιτεί από τον παραλήπτη να αποχωρήσει από το χώρο της διοργάνωσης για το υπόλοιπο του τουρνουά.
- Ο διαιτητής του τουρνουά δύναται να τροποποιήσει τους κανονισμούς λόγω τοπικών συνθηκών και καταστάσεων. Οι συμμετέχοντες θα ενημερώνονται για αυτό άμεσα.

7. Προδιαγραφές Ρομπότ

- Η κατασκευή και ο προγραμματισμός των ρομπότ πρέπει να γίνεται αποκλειστικά από τους μαθητές.
- Τα ρομπότ πρέπει να κατασκευαστούν με χρήση μονάχα κομματιών LEGO®.
- Τα χειριστήρια, μοτέρ και αισθητήρες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι LEGO® MINDSTORMS™ και HiTechnic (Ένας αισθητήρας HiTechnic IRSeeker V2, ένας HiTechnic Color Sensor και ένας HiTechnic Compass Sensor)
- Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο ένα αισθητήρα NXT ή EV3 Ultra Sonic. Αυτοί πρέπει να βρίσκονται στο πίσω μέρος του ρομπότ με τον αισθητήρα να κοιτάζει προς τα δεξιά όταν κοιτάζει προς το τέρμα που στοχεύει.
- Ο WRO προτείνει τη χρήση εκπαιδευτικών εκδόσεων των LEGO® MINDSTORMS™ λόγω της εκτενούς υποστήριξής τους.
- Τα κομμάτια LEGO® απαγορεύεται να τροποποιηθούν.
- Κανένα άλλο υλικό δεν επιτρέπεται (κόλλα, ταινία, βίδες κτλ)
- Δεν επιτρέπονται οι ρόδες Omni
- Ταινία και tie-wraps επιτρέπονται μόνο για την ασφάλιση των καλωδίων.



- Προγράμματα ελέγχου που επιτρέπονται είναι τα Robolab, LEGO® Midnstorms EV3 ή LEGO® MINDSTORMS™ NXT.
- Τα ρομπότ θα μετρούνται σε ελεύθερη, όρθια θέση με όλα τα μέρη τους σε επέκταση.
- Το όρθιο ρομπότ πρέπει να χωράει εντός ενός κυλίνδρου 22 εκατοστών σε διάμετρο
- Το ύψος του ρομπότ πρέπει να είναι μικρότερο των 22 εκατοστών.
- Το βάρος του ρομπότ δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1 κιλό.
- Αν ένα ρομπότ έχει κάποιο κινούμενο μέρος που επεκτείνεται προς δυο κατευθύνσεις, θα πρέπει να τεθεί εντός για να επιθεωρηθεί. Το ρομπότ πρέπει να μπορεί να λειτουργεί δίχως να ακουμπά τον κύλινδρο που θα εκτελεστεί η μέτρηση.
- Τα ρομπότ πρέπει να έχουν ένα χερούλι ώστε να μπορεί να τα χειρίζεται ο διαιτητής εύκολα. Το χερούλι δε θα λαμβάνεται υπόψη στις μετρήσεις και μπορεί να κατασκευαστεί από οποιοδήποτε υλικό δίχως να περιορίζεται σε LEGO®.
- Οι ομάδες πρέπει να μαρκάρουν ή να διακοσμούν τα ρομπότ τους με τέτοιο τρόπο ώστε να ξεχωρίζουν από αυτά των αντιπάλων και να φαίνεται ότι ανήκουν στην ίδια ομάδα. Δεν πρέπει να επηρεάζεται η διεξαγωγή του αγώνα εξαιτίας αυτών και δεν θα θεωρούνται ως παραβίαση του ορίου του ύψους.
- Τα χρώματα των ρομπότ, η εκπομπή φωτός ή υπερήχου δεν πρέπει να επηρεάζει τις μετρήσεις των αισθητήρων των άλλων ρομπότ

8. Συναρμολόγηση Ρομπότ

Οι κανόνες του WRO απαιτούν όλα τα ρομπότ να συναρμολογούνται κατά τη φάση συναρμολόγησης την ημέρα του διαγωνισμού.

- Όλα τα μέρη του ρομπότ πρέπει να είναι χωριστά και στην αρχική τους κατάσταση (όχι προ κατασκευασμένα) όταν εκκινήσει η συναρμολόγηση. Για παράδειγμα ένα λάστιχο δεν πρέπει να έχει μπει στη ρόδα από πριν.
- Οι παίχτες απαγορεύεται να χρησιμοποιήσουν οδηγίες ή βοηθήματα, έντυπα ή ηλεκτρονικά για να κατασκευάσουν το ρομπότ τους.
- Οι παίχτες επιτρέπεται να έχουν συντάξει το πρόγραμμά τους από πριν.
- Τα ρομπότ μπορούν να τροποποιηθούν κατά τη διάρκεια προ ενάρξεως του αγώνα ή αναμεταξύ αγώνων.
- Οι παίχτες ευθύνονται ώστε το ρομπότ τους να τηρεί ανά πάσα στιγμή τους κανόνες. Αν ένα ρομπότ κριθεί ότι τους παραβιάζει τότε η ομάδα θα χάσει όλους πόντους κέρδισε από τη συμμετοχή αυτού του ρομπότ.
- Τα ρομπότ θα τοποθετούνται σε καραντίνα κατά τη διάρκεια του βραδιού και δε θα απομακρύνονται από το χώρο διεξαγωγής του διαγωνισμού μέχρι να λήξει η συμμετοχή τους.
- Τα ρομπότ πρέπει να έχουν σχεδιαστεί να αντιμετωπίσουν ατέλειες μέχρι και 5 χιλιοστών στην επιφάνεια του γηπέδου.
- Οι ομάδες πρέπει να προγραμματίσουν τα ρομπότ τους ώστε να αντιμετωπίσουν διαφορές στο φωτισμό, την ένταση της μπάλας και τις μαγνητικές συνθήκες καθώς αυτές διαφέρουν από μέρος σε μέρος και χρονική στιγμή.

9. Έλεγχος Ρομπότ

- Τα ρομπότ πρέπει να είναι αυτόνομα
- Τα ρομπότ πρέπει να μπορούν να τεθούν εντός χειροκίνητα
- Η χρήση χειριστήριου απαγορεύεται
- Τα ρομπότ πρέπει να μπορούν να κινηθούν προς όλες τις κατευθύνσεις
- Η επικοινωνία με Bluetooth μεταξύ των ρομπότ επιτρέπεται εφόσον δεν επηρεάζει την απόδοση άλλων ρομπότ



- Τα ρομπότ πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να θέτουν εκτός την επικοινωνία τους έπειτα από αίτημα του διαιτητή.
10. Έλεγχος Μπάλας
- Ζώνες Ελέγχου Μπάλας ορίζονται όσα εσωτερικά διαστήματα δημιουργούνται όταν μια ευθεία άκρη τοποθετείται σε κάποιο από τα εξωτερικά σημεία του ρομπότ.
 - Η μπάλα δε μπορεί να διεισδύσει στη Ζώνη Ελέγχου Μπάλας πέραν των 2 εκατοστών.
 - Ένα ρομπότ απαγορεύεται να κρατήσει μια μπάλα. Ως κράτηση θεωρείται η αφαίρεση όλων των ελευθεριών κίνησης της μπάλας. Για παράδειγμα η προσκόλλησή της σε ρομπότ, περίκλειση της από το ρομπότ ή παγίδευσή της με μέρη του σώματος του ρομπότ. Αν μια μπάλα σταματά να κυλάει μαζί με το ρομπότ ή δεν αποκρούεται όταν χτυπάει σε κάποιο ρομπότ τότε αυτό αποτελεί καλή ένδειξη ότι η μπάλα «κρατιέται» και θεωρείται παράνομο.
 - Η μπάλα δε μπορεί να κρατηθεί από κάτω από το ρομπότ, δηλαδή κανένα μέρος του ρομπότ δε μπορεί να προ εξέχει άνω του μισού της διαμέτρου της μπάλας.
Αν ένα ρομπότ έχει μηχανισμό κλωτσιάς, αυτός θα μετριέται το μέγιστο δυνατόν καθώς και με το ρομπότ σε ενεργοποιημένη και απενεργοποιημένη θέση.
11. Τερματοφύλακες
- Αν υπάρχει τερματοφύλακας, δε μπορεί να περιορίζει τη θέση του προς μια κατεύθυνση στο γήπεδο. Πρέπει να μπορεί να κινείται προς όλες.
 - Ο τερματοφύλακας πρέπει να ανταποκρίνεται στη μπάλα με σκοπό να την αποστείλει μπροστά. Αν απαιτηθεί για αυτό το λόγο να βγει εκτός της μικρής περιοχής τότε επιτρέπεται.
 - Ο τερματοφύλακας δε μπορεί να ανταποκρίνεται εκτελώντας μια πλάγια και εν συνεχεία μια μπροστινή κίνηση.
 - Αδυναμία να ανταποκριθεί στην μπάλα με εμπρόσθια κίνηση θα χαρακτηρίζει το ρομπότ ως χτυπημένο.
12. Επαλήθευση του έργου των μαθητών
- Οι μαθητές θα περνούν συνέντευξη για να εξηγήσουν τη λειτουργία των ρομπότ τους με τέτοιο τρόπο ώστε να επαληθευθεί ότι το έργο ήταν δικό τους
 - Στους μαθητές θα τίθεται ερωτήσεις σχετικά με τις προσπάθειες τους να προετοιμαστούν
 - Απόδειξη πλήρους κατανόησης του προγράμματος πρέπει να επιδειχθεί.
 - Αναμένεται οι διοργανωτές να εκτελέσουν επαλήθευση των συνεντεύξεων προ ενάρξεως των τελικών όλων των δραστηριοτήτων.
 - Αν οι κριτές κρίνουν ότι υπήρξε υπερβολική βοήθεια από τους προπονητές ή ότι η δουλειά δεν είναι πρωτότυπο αποτέλεσμα από τους μαθητές τότε η ομάδα θα αποκλείεται από το διαγωνισμό.
13. Επιλογή Τελικών
- Κατά τους επαναληπτικούς αγώνες, οι ομάδες θα λαμβάνουν 3 πόντους για νίκη, 1 για ισοπαλία και 0 για ήττα.
 - Οι ομάδες που θα περνάνε στην τελική φάση θα επιλέγονται με βάση:
 - i. Τους πόντους τους
 - ii. Τα γκολ που έβαλαν
 - iii. Τη διαφορά γκολ που μίηκαν υπέρ και κατά αυτών
 - iv. Την νικητήρια ομάδα στο μεταξύ τους αγώνα αν υπάρχει ισοπαλία βαθμών
 - v. Τους ισχυρότερους αντιπάλους που αντιμετώπισαν εντός του γκρουπ τους.
14. Ισοπαλία



- Αν τα σκορ είναι ισόπαλα σε αγώνες αποκλεισμού, τότε το παιχνίδι δε σταματάει μέχρι να σημειωθεί «χρυσό γκολ»
- Αν ένα γκολ δε σημειωθεί έπειτα από 3 λεπτά καθυστέρησης, οι τερματοφύλακες θα αφαιρούνται ή σε περίπτωση δυο επιθετικών, η ομάδα θα επιλέγει ποιο ρομπότ θα αφαιρεθεί.
- Αν έπειτα από ακόμα 3 λεπτά, η ομάδα με τους πιο πολλούς πόντους θα θεωρείται πως κέρδισε.

15. Μπάλα WRO

- Καλής ισορροπίας, ηλεκτρονική μπάλα με 7,5 εκατοστά διάμετρο
- Η επίσημη μπάλα είναι η Hitechnic Infrared Electronic Ball (IRB 1005) σε MODE D (pulsed) και αυτή θα χρησιμοποιηθεί στα επίσημα τουρνουά WRO.

16. Κανόνες Συμπεριφοράς

- Οι προπονητές δεν επιτρέπεται να μπουν στην περιοχή του διαγωνισμού για να δώσουν οδηγίες κατά τη διάρκεια του αγώνα. Οι Η/Υ πρέπει να παραμένουν εντός του χώρου ενόσω βρίσκεται σε εξέλιξη ο αγώνας.
- Παρεμβολή με αντίπαλα τραπέζια, υλικά ή ρομπότ αποτελεί αιτία αποκλεισμού.
- Οι ομάδες απαγορεύεται να κάνουν χρήση επικίνδυνων υλικών, ουσιών και συμπεριφορών που μπορούν να διακόψουν το διαγωνισμό
- Οι ομάδες απαγορεύεται να χρησιμοποιήσουν ακατάλληλη και απρεπής γλώσσα και συμπεριφορά προς άλλες ομάδες, το κοινό, κριτές ή προσωπικό του διαγωνισμού
- Απαγορεύεται η χρήση κινητού ή άλλου μέσου που επιτρέπει ενσύρματη ή ασύρματη επικοινωνία εντός του χώρου του διαγωνισμού. Αγνοια του κανονισμού θα επιφέρει κίτρινη και εν συνεχεία κόκκινη κάρτα.
- Οποιαδήποτε κατάσταση που οι κριτές θα θεωρήσουν ως παρεμβολή ή παραβίαση του πνεύματος του κανονισμού δε θα γίνει αποδεκτή.
- Η χρήση αισθητήρων ή ενεργειών που σκόπιμα επηρεάζει τη δράση αντίπαλου ρομπότ δε θα γίνει ανεκτή. Το ρομπότ θα θεωρείται χτυπημένο και θα πρέπει να επισκευαστεί άμεσα. Αν ένα ρομπότ έχει κριθεί παράνομο μετά από το παιχνίδι τότε η ομάδα αυτόματα θα θεωρείται αυτόματα ηττημένη σε όσα παιχνίδια συμμετείχε το ρομπότ. Αν μια ομάδα αποσκοπεί να βρεθεί σε πλεονεκτική θέση παρερμηνεύοντας τους κανονισμούς ή ψάχνοντας παραθυράκια τότε ρισκάρουν να κοινοποιηθούν αυστηρά.
- Αναμένεται από όλους τους συμμετέχοντες, μαθητές και προπονητές, να σεβαστούν την αποστολή και τους στόχους του WRO.
- Όλο το προσωπικό που συμμετέχει στη διοργάνωση του διαγωνισμού θα συμπεριφέρονται με ανάλογο πνεύμα κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού.
- Δεν έχει σημασία να κερδίσεις ή να χάσεις, αλλά οι γνώσεις που θα αποκτήσεις.

5.19 Προηγμένη Κατηγορία (Advanced Robotics)

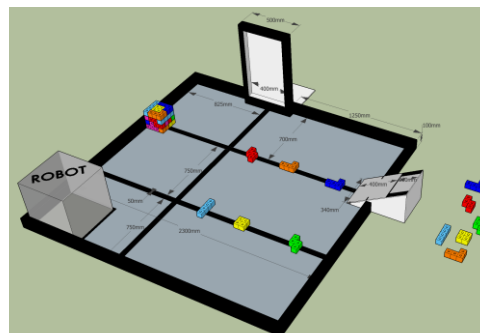
Στόχος της δοκιμασίας είναι το ρομπότ να σκοράρει όσο πιο πολλούς πόντους μπορεί σε μια έκδοση ρομποτικού Tetris με το όνομα Tetrastack. Το ρομπότ θα βρει, αναγνωρίσει και στοιβάξει κατάλληλα τα χρωματιστά τουβλάκια tetracubes μέσα σε ένα ορθογώνιο κουτί.



5.19.1 Περιγραφή Διαγωνίσματος

Στην αρχή της δοκιμασίας πρέπει:

- Το ρομπότ να βρίσκεται στο χώρο έναρξης
- Το κουτί που θα τοποθετηθούν τα τουβλάκια να είναι άδειο
- Τα τουβλάκια tetracubes να είναι διαθέσιμα στις θέσεις τους

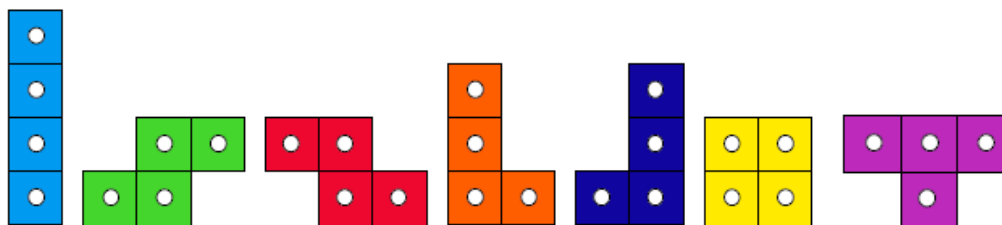


Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-35: Η πίστα της δοκιμασίας Advanced Robotics

Υπάρχουν δυο είδη αγώνων: Οι προκριματικοί και οι τελικοί. Κατά τη διάρκεια των προκριματικών το ρομπότ έχει 3 λεπτά να συλλέξει μέχρι 12 tetracubes και να τα τοποθετήσει στο κατάλληλο κουτί. Κατά τη διάρκεια των τελικών το ρομπότ έχει 5 λεπτά για 28 tetracubes συνολικά.

Στους προκριματικούς το ρομπότ θα βρει 2 σετ των 6 tetracubes. Στα τελικά αγωνίσματα θα υπάρχουν 4 σετ των 7 σχημάτων.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-36: Τα πρώτα έξι σχήματα θα χρησιμοποιηθούν στους προκριματικούς, ενώ στους τελικούς θα χρησιμοποιηθούν όλα τα παραπάνω.

Το ρομπότ θα έχει πρόσβαση σε tetracubes από τρεις διαφορετικές πηγές:

- Έτοιμη διάταξη (και στους δυο τύπος αγώνων) : Πριν την έναρξη, τα μέλη της ομάδας θα βάλουν 3 tetracubes στο μεγάλο άκρο της γραμμής προμήθειας. (6 στο σύνολο)
- Δυναμική Παράδοση (και στους δυο τύπους αγώνων): Μετά την έναρξη του αγώνα, τα μέλη της ομάδας θα βάλουν μέχρι 6 tetracubes στο χώρο σπρώχνοντάς τα από τη ράμπα.
- Πακεταρισμένη παράδοση (μόνο για τους τελικούς) : 16 tetracubes θα ενωθούν σχηματίζοντας κύβο και θα τοποθετηθούν από την ομάδα στην μικρή μεριά της γραμμής παράδοσης.
- Ο αγώνας δύναται να λήξει νωρίτερα αν το ρομπότ γυρίσει στη βάση του.

5.19.2 Κανόνες

5.19.2.1 Χρόνος

1. Ο προκριματικός διαρκεί 3 λεπτά ενώ ο τελικός διαρκεί 5 λεπτά. Ένα(1) λεπτό παρέχεται για την προετοιμασία της ομάδας ώστε να τοποθετήσει τους κύβους και το ρομπότ.

5.19.2.2 Αρχική Διάταξη

1. Πριν από κάθε γύρο θα γίνεται κλήρωση με χάρτινες εκδόσεις των tetracubes ώστε να καθορίζονται αυτά που θα τοποθετούνται εξ αρχής στο πεδίο. Τα υπόλοιπα έξι θα μπαίνουν μέσω της δυναμικής παράδοσης.

2. Κατά το χρόνο προετοιμασίας, οι παίκτες μπορούν να βάλουν τα τούβλα με όποια σειρά και προσανατολισμό θέλουν αρκεί να μην ακουμπάνε μεταξύ τους, τους περιμετρικούς τοίχους, την κεντρική γραμμή ή τη ράμπα και να ακουμπάνε τη γραμμή παράδοσης.
3. Κατά το χρόνο προετοιμασίας τα μέλη της ομάδας θα βάζουν και το κύβο με τα τούβλα με οποιοδήποτε προσανατολισμό θέλουν δίχως αυτός όμως να ακουμπάει τους περιμετρικούς τοίχους, την κεντρική γραμμή ή τη ράμπα.
4. Τα μέλη της ομάδας πρέπει να φοράνε γυαλιά ασφαλείας ενώ δεν επιτρέπονται παπούτσια εφόσον απαιτείται να πατήσουν εντός του πεδίου.

5.19.2.3 Έναρξη Αγώνα

1. Στην αρχή του αγώνα πρέπει να ισχύουν τα κάτωθι:
 - i. Το ρομπότ να βρίσκεται στο χώρο έναρξης
 - ii. Το κουτί που θα τοποθετηθούν τα τουβλάκια να είναι άδειο
 - iii. Τα τουβλάκια tetracubes να είναι διαθέσιμα στις θέσεις τους
2. Το ρομπότ ξεκινάει εντός της βάσης του, ένα τετράγωνο 450x450 χιλιοστά σημειωμένο με μια λεπτή μαύρη γραμμή. Το ρομπότ δε πρέπει να ξεπερνά τα 450 χιλιοστά. Επιτρέπονται μόνο καλώδια του ρομπότ να είναι εκτός αυτής της περιοχής. Μετά την έναρξη του αγώνα, το μέγεθος του ρομπότ δεν έχει περιορισμούς αρκεί να χωράει στο χώρο του αγώνα.
3. Το ρομπότ δε γίνεται να περιλαμβάνει tetracubes ή στοιχεία που τα παρομοιάζουν ως μέρος της κατασκευής του.
4. Ο χρόνος ξεκινάει όταν δοθεί σήμα από τον κριτή.

5.19.2.4 Επιπρόσθετα μέρη

1. Το ρομπότ μπορεί να κάνει χρήση έτερων κομματιών και μερών για να βοηθηθεί στη συλλογή και τοποθέτηση των tetracubes αρκεί να ισχύουν τα κάτωθι:
 - i. Θεωρούνται μέρος του ρομπότ
 - ii. Βρίσκονται εντός της αρχικής περιοχής του ρομπότ
 - iii. Κατασκευάζονται μόνο με χρήση Tetrix ή/και Matrix συστημάτων.
2. Το ρομπότ μπορεί να αφήσει κομμάτια στο χώρο καθώς επιστρέφει στη βάση του.

5.19.2.5 Επίδραση με το περιβάλλον

1. Κατά τη διάρκεια του αγώνα, ένα μέλος μπορεί να εισάγει τα tetracubes μέσω της μπάρας. Μπορεί να τα τοποθετήσει μόνο στην περιοχή άφεσης, το πάνω μέρος της ράμπας. Μπορεί είτε να τα αφήσει είτε να τα σπρώξει στο χώρο αλλά υπό την προϋπόθεση ότι θα κυλίσουν προς το γήπεδο και δε θα πεταχτούν προς αυτό.
2. Τα tetracubes μπορούν να εισαχθούν με οποιαδήποτε σειρά καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα.
3. Το μέλος μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα tetracubes εκτός του χώρου διεξαγωγής του αγώνα. Το ρομπότ μπορεί να επιδράσει με τα tetracubes που βρίσκονται τουλάχιστον μερικώς εντός του γηπέδου.

5.19.2.6 Σκορ

1. Τα tetracubes που έχουν τοποθετηθεί στο ορθογώνιο-στόχο θεωρούνται έγκυρα και θα βαθμολογηθούν εφόσον:
 - i. Όλα τα μέρη τους βρίσκονται εντός του ορθογωνίου.
 - ii. Το tetracube δεν ακουμπά το ρομπότ ή κάποιο μέρος αυτού. Μπορεί να ακουμπά μόνο άλλα tetracubes και το ορθογώνιο τοποθέτησης.
2. Για κάθε έγκυρο tetracube απονέμεται πόντος κομματιού.
3. Για κάθε οριζόντια γραμμή με οκτώ έγκυρα κομμάτια τούβλων απονέμεται πόντος γραμμής.
4. Το ρομπότ που επιστρέφει επιτυχώς στη βάση του με το πέρας του αγώνα κερδίζει μπόνους πόντους παρκαρίσματος. Το μπόνους θα δοθεί μόνο εφόσον έχουν αποκτηθεί πόντοι για κομμάτια.



5.19.2.7 Τέλος Αγώνα

1. Ένας αγώνας λήγει όταν συμβεί κάτι από τα παρακάτω:
 - i. Τελειώσει ο χρόνος
 - ii. Ένα μέλος της ομάδας αγγίζει το ρομπότ, το χώρο διεξαγωγής του αγώνα ή δεν τηρηθεί κάποιος κανόνας αναφορικά με το γήπεδο
 - iii. Ένα μέλος της ομάδας αγγίζει tetracubes εντός του γηπέδου ή στο ορθογώνιο τοποθέτησης.
 - iv. Το ρομπότ τοποθετήσει ένα tetracube εκτός του γηπέδου ή βγει το ίδιο εκτός
 - v. Το ρομπότ ή κάποιο μέλος της ομάδας προκαλέσει ζημιά σε οποιοδήποτε μέρος του γηπέδου (ράμπα, γραμμές, όρια, ορθογώνιο τοποθέτησης)
 - vi. Το ρομπότ βρίσκεται εξ ολοκλήρου εντός της βάσης του.

5.19.3 Σκορ

Το τελικό επίσημο σκορ εξάγεται με το πέρας του αγώνα. Το μέγιστο είναι 100 πόντοι. Αν δυο ομάδες έχουν ίδιους βαθμούς τότε νικητής ορίζεται αυτός που έχει το μεγαλύτερο σκορ γραμμών και εν συνεχεία το λιγότερο χρόνο ολοκλήρωσης.

Πίνακας Βαθμολογίας:

Προαπαιτούμενα	Βαθμολογία	Συνολικά Διαθέσιμη
Σκορ Κομματιού: Ένα τούβλο τοποθετηθεί εντός του ορθογωνίου τοποθέτησης με έγκυρο τρόπο	1	28
Σκορ Γραμμής: Μια πλήρης γραμμή με οκτώ κομμάτια τούβλων με έγκυρη τοποθέτηση	5	70
Μπόνους Παρκαρίσματος: Το ρομπότ επιστρέφει και σταματά επιτυχώς στη βάση του με το πέρας του αγώνα.		2
Μέγιστοι Πόντοι:		100

Πίνακας 5-8: Βαθμολογία της δοκιμασίας Advanced Robotics Challenge της WRO

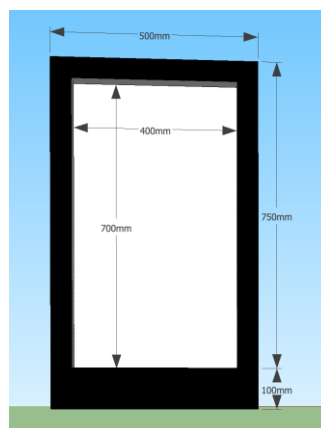
5.19.4 Προδιαγραφές Γηπέδου

Ο χώρος διεξαγωγής του αγώνα είναι 2,3 x 2,3 μέτρα όπου το ρομπότ μπορεί να κινηθεί. Το δάπεδο είναι χρώματος λευκού ή με ανοιχτό χρώμα με μαύρες γραμμές 50 χιλιοστών. Τα άκρα είναι 70 χιλιοστά σε ύψος.

5.19.4.1 Ορθογώνιο Τοποθέτησης:

Το ορθογώνιο είναι τοποθετημένο μπροστά στη κεντρική γραμμή επί του τοίχου έναντι της βάσης του ρομπότ. Το εσωτερικό είναι 60 χιλιοστά σε βάθος, 400 χιλιοστά σε πλάτος και 700 χιλιοστά σε ύψος. Χωράει 8 κύβους σε πλάτος και 14 σε ύψος.

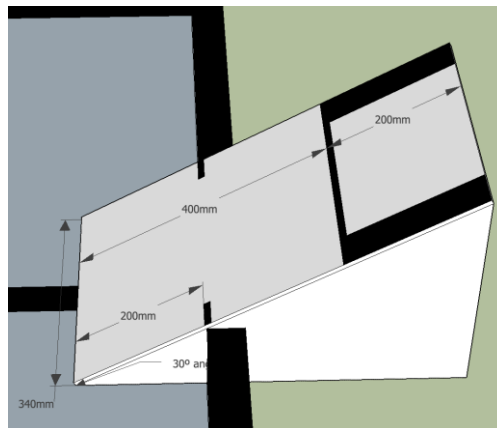
Τα άκρα είναι χρώματος μαύρου 50 χιλιοστών σε μέγεθος εκτός του κάτω άκρου που είναι 100 χιλιοστά. Η επιφάνεια υποστήριξης είναι στέρεα λευκού χρώματος. Το ορθογώνιο θα γέρνει προς τα πίσω σε



Πηγή: <http://wro2017.org/>

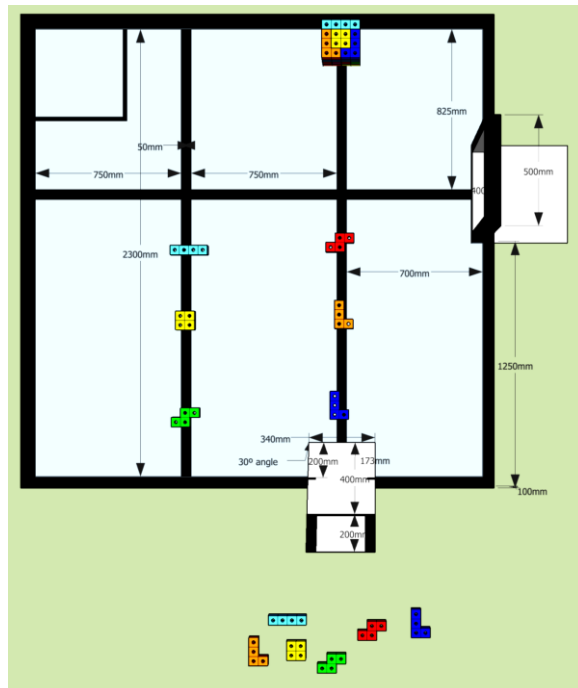
Σχήμα 5-37: Το ορθογώνιο τοποθέτησης

περίπου 85 μοίρες προς το έδαφος. Κατά συνέπεια το πάνω άκρο της μορφής θα είναι περίπου 7 εκατοστά πίσω από το κάτω άκρο.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-38: Η ράμπα παράδοσης tetracubes



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-39: Σχεδιάγραμμα της πίστας της δοκιμασίας Advanced Robotics Challenge

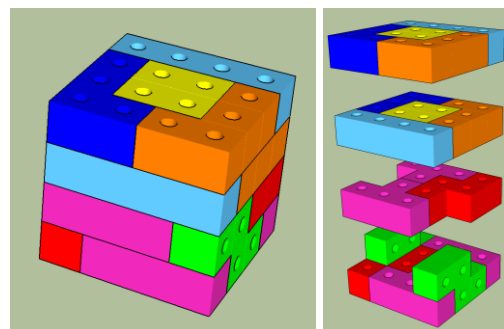
5.19.4.2 Ράμπα Παράδοσης

Η ράμπα παράδοσης έχει πλάτος 340 χιλιοστά και 600 χιλιοστά μήκος με μια γωνία 30 μοιρών προς το έδαφος. Το υλικό κατασκευής είναι λείο, χαμηλής τριβής και χρησιμοποιείται για τη κατασκευή λευκών πινάκων για σχολεία. Το ένα τρίτο της ράμπας θα εισέρχεται στο γήπεδο. Τα άκρα του πάνω μέρους είναι 50 χιλιοστά με περιοχές μαύρου χρώματος είτε με μαρκαδόρο είτε με ταινία. Μια γραμμή θα ζωγραφιστεί με μαύρο μαρκαδόρο στην επιφάνεια για να διακρίνει το όριο της περιοχής άφησης των τούβλων.

5.19.5 Προδιαγραφές Στόχου Αγώνα

Τα Tetracubes αποτελούνται από τέσσερις κύβους 48 χιλιοστών έκαστος. Κάθε tetracube θα έχει μια τρύπα 15 χιλιοστά σε διάμετρο στο κέντρο κάθε κύβου. Μπορούν να κατασκευαστούν είτε από ξύλο είτε από συναφές υλικό. Ένα κομμάτι θα ζυγίζει περίπου 200 με 230 γραμμάρια και θα είναι βαμμένο.

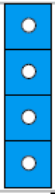
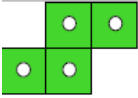
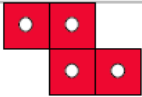
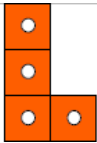
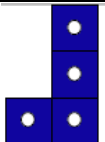

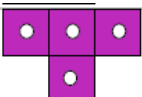
Ο κύβος για την παράδοση των tetracube κατασκευάζεται από 16 tetracubes, 2 βασικά σετ και 4 μωβ σχήματος T.



Πηγή: <http://wro2017.org/>

Σχήμα 5-40: Ο κύβος tetracubes

5.19.6 Προδιαγραφές Χρωμάτων

Σχήμα	Όνομα	Χρώμα
	I	Light Blue or Cyan PANTONE 801 C RGB 0, 154, 206
	S	Green PANTONE 802 C RGB 68, 214, 44
	Z	Red PANTONE 1795 C RGB 238, 39, 55
	L	Orange PANTONE Bright Orange C RGB 254, 94, 0
	J	Blue PANTONE Blue 072 C RGB 16, 6, 159
	O	Yellow PANTONE 803 C RGB 254, 233, 0
	T	Purple PANTONE Purple C RGB 187,41, 187

Πίνακας 5-9: Προδιαγραφές χρωμάτων

Κατά προτίμηση να ληφθούν υπόψη τα χρώματα PANTONE και όχι τα RGB.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο Τεχνικά Ζητήματα

6.1 Προβολή του Διαγωνισμού

Όπως έχει επισημανθεί από αρκετούς (Osuka et al., 2002)[51] ; (Balogh, 2005)[54] ; (Almeida et al.,2000)[46] ; (Bräunl, 1999)[50] η προβολή ενός διαγωνισμού αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία της διοργάνωσης. Εύκολα γίνεται κατανοητό ότι η δημοσιοποίηση της διοργάνωσης συμβάλλει στην αύξηση του αριθμού των συμμετοχών αλλά είναι πιθανό να αποτελέσει και δέλεαρ για την εξασφάλιση χορηγιών. Από την άλλη πλευρά η γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων του διαγωνισμού και η κάλυψη του από τα ΜΜΕ συνεισφέρει στη διάχυση της Ρομποτικής στη κοινωνία γεγονός το οποίο αποτελεί μία από τις σημαντικότερες επιδιώξεις της διοργάνωσης.

Για τη προβολή της διοργάνωσης χρησιμοποιήθηκε κυρίως το διαδίκτυο. Έτσι στον ιστότοπο της ομάδας Aegean Robotics του Πανεπιστημίου Αιγαίου που υποστηρίζεται από το Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης του Τμήματος Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων δημιουργήθηκε η ιστοσελίδα του διαγωνισμού²⁴. Σε αυτή ο κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να προστρέξει για να βρει επίσημη και έγκυρη ενημέρωση σχετικά με το διαγωνισμό. Στην ιστοσελίδα αναρτήθηκε η ανακοίνωση του διαγωνισμού, οι κανονισμοί των δοκιμασιών και κάθε άλλη σχετική πληροφορία με τη διοργάνωση, ενώ αποτελεί την επίσημη πύλη ενημέρωσης για το διαγωνισμό.

Εκτός όμως από τον επίσημο ιστοχώρο του διαγωνισμού, η οργανωτική επιτροπή μη παραβλέποντας την διάδοση των σελίδων κοινωνικής δικτύωσης και τη διείσδυση που αυτές έχουν στη νεολαία, δημιούργησε σελίδες του διαγωνισμού σε facebook²⁵ και twitter²⁶, οι οποίες

²⁴ <http://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/link-2/2016-07-14-09-53-39/18-aegeanrobotics-competition-2017> τελευταία προσπέλαση 29/01/2017

²⁵ <https://www.facebook.com/AegeanRobotics-Competition-1789878381299877/> τελευταία προσπέλαση 29/01/2017

²⁶ https://twitter.com/Aegean_Robotics τελευταία προσπέλαση 29/01/2017





Πηγή: <https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php>

Σχήμα 6-1: Η αρχική σελίδα της διοργάνωσης του διαγωνισμού

προφανώς έχουν συνδέσμους προς την επίσημη σελίδα του διαγωνισμού. Η λογική της δημιουργίας των σελίδων αυτών στα κοινωνικά δίκτυα είναι σε πρώτο χρόνο να διαδώσουν την ανακοίνωση του διαγωνισμού προσελκύοντας στη συνέχεια νέους στην επίσημη ιστοσελίδα και κατ' επέκταση να αυξήσουν τις συμμετοχές. Σε δεύτερο χρόνο, να κρατάνε ενήμερους τους συμμετέχοντες για την πορεία του διαγωνισμού και να αναθερμαίνουν το ενδιαφέρον τους, μέσα από ειδήσεις και νέα. Τέλος, σε ύστερο χρόνο να διαδώσουν τον ίδιο τον διαγωνισμό και τα αποτελέσματα του μέσα από φωτογραφίες και άλλο οπτικοακουστικό υλικό.

Εκτός όμως από το διαδίκτυο χρησιμοποιήθηκαν και άλλα κανάλια επικοινωνίας για τη διάδοση του διαγωνισμού και την εξασφάλιση ενός ικανοποιητικού αριθμού συμμετοχών. Μέσω του ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. (κέντρο πληροφορικής και νέων τεχνολογιών) της ΔΙ.Δ.Ε. ΣΑΜΟΥ ενημερώθηκαν υπηρεσιακά όλα τα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του νομού Σάμου. Με τον τρόπο αυτό η ανακοίνωση του διαγωνισμού έφτασε σε κάθε ενδιαφερόμενο δάσκαλο ή καθηγητή της Σάμου της Ικαρίας και των Φούρνων που θα επιθυμούσε να συμμετάσχει με τους μαθητές του.

Τέλος πρόθεση είναι να χρησιμοποιηθούν και τοπικά μέσα ενημέρωσης τα οποία αποτελούν και χορηγούς επικοινωνίας της ομάδας Aegean Robotics του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

6.2 Δήλωση συμμετοχής

Για τη φόρμα της δήλωσης συμμετοχής προκρίθηκε η ιδέα χρησιμοποίησης της εφαρμογής google docs. Η συγκεκριμένη εφαρμογή προτιμήθηκε καθώς είναι εύχρηστη και παρέχει πολλές δυνατότητες διαμόρφωσης σε ήδη έτοιμα πρότυπα. Ο υπερσύνδεσμος για την φόρμα της δήλωσης συμμετοχής έχει τοποθετηθεί σε εμφανές σημείο στην αρχική σελίδα του διαγωνισμού.

Η φόρμα χωρίζεται σε τρεις ενότητες. Στην πρώτη ενότητα καταχωρείται η ηλεκτρονική διεύθυνση του εκπροσώπου – προπονητή της ομάδας συμμετοχής. Στη συνέχεια ζητείται η επανακαταχώρηση της ηλεκτρονικής διεύθυνσης ώστε να γίνει επιβεβαίωση της ορθής

Πηγή: <https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php>

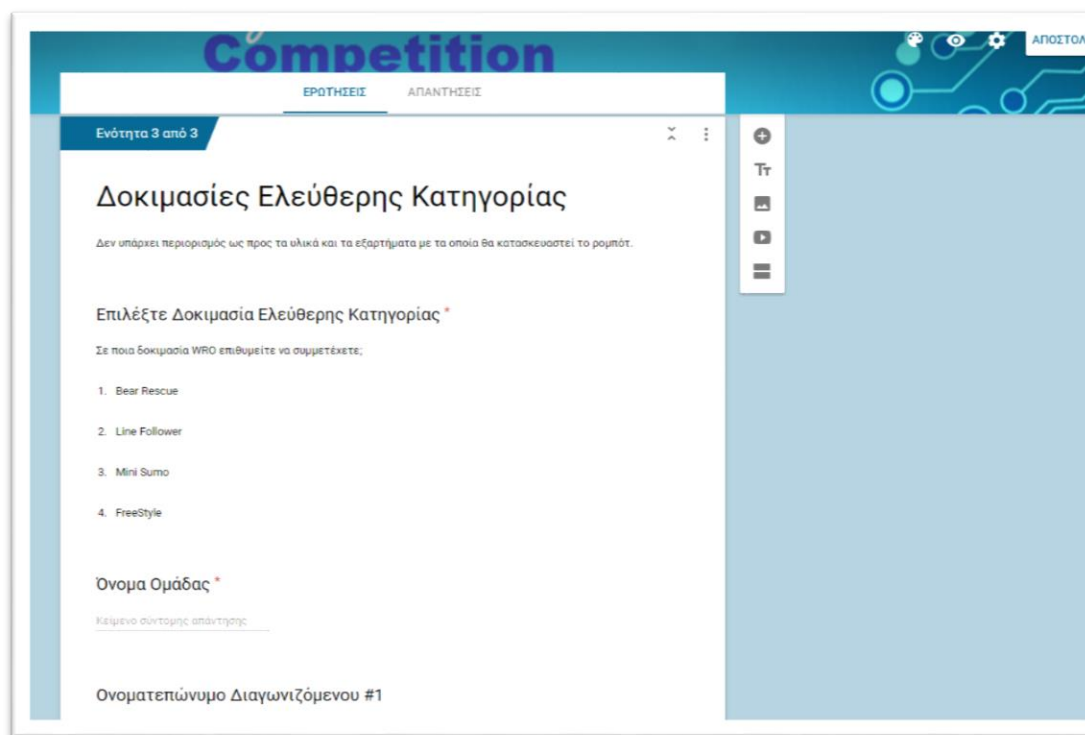
Σχήμα 6-2: Φόρμας Δήλωσης Συμμετοχής, Ενότητα 1

εισαγωγής της. Η φόρμα google doc κάνει αυτόματη αντιπαραβολή των δύο διευθύνσεων ενώ επίσης δεν επιτρέπει την εισαγωγή μη έγκυρων μορφών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Αυτό είναι κρίσιμο καθώς από τη στιγμή εκείνη και στο εξής η ηλεκτρονική διεύθυνση θα αποτελεί το μοναδικό τρόπο επικοινωνίας με τους συμμετέχοντες αφενός και αφετέρου είναι και ένας τρόπος ελέγχου των διπλοεγγραφών. Ακολουθεί η καταχώρηση του ονοματεπώνυμου του εκπροσώπου της ομάδας και η δήλωση της κατηγορίας στην οποία επιθυμεί να συμμετάσχει. Το τελευταίο πεδίο έχει επιλεγεί να είναι με drop list ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα σφάλματος κατά την πληκτρολόγηση.

Πηγή: <https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php>

Σχήμα 6-3: Φόρμας Δήλωσης Συμμετοχής, Ενότητα 2

Ανάλογα με την κατηγορία που θα επιλέξει να συμμετέχει ο εκπρόσωπος της ομάδας, η φόρμα οδηγείται στην ενότητα 2, αν η επιλογή είναι οι δοκιμασίες της WRO ή στην ενότητα 3 αν οι δοκιμασίες ανήκουν στην Ελεύθερη κατηγορία.



Πηγή: <https://icsdweb.aegean.gr/project/aegeanrobotics/web/index.php>

Σχήμα 6-4: Φόρμας Δήλωσης Συμμετοχής, Ενότητα 3

Και στις δύο ενότητες ζητείται από τον εκπρόσωπο να καταχωρήσει τη δοκιμασία στην οποία επιθυμεί να λάβει μέρος η ομάδα του. Στη συνέχεια ζητείται να γνωστοποιήσει το όνομα με το οποίο η ομάδα του θα λάβει μέρος. Τέλος, η δήλωση συμμετοχής ολοκληρώνεται με την καταχώρηση των στοιχείων των ατόμων που θα αποτελούν την ομάδα. Ο μέγιστος αριθμός των μελών κάθε ομάδας ορίστηκε να είναι τα πέντε άτομα, καθώς σύμφωνα με μελέτες περιπτώσεων που υπάρχουν στη βιβλιογραφία οι ομάδες με παραπάνω μέλη δυσχεραίνονται μάλλον στο έργο τους και χάνουν τα πλεονεκτήματα της συνεργατικής μάθησης.

Με την αποστολή της φόρμας δήλωσης συμμετοχής ένα επιβεβαιωτικό e-mail αποστέλλεται στον αιτούντα που τον ενημερώνει ότι η αίτηση του έχει παραληφθεί. Η δήλωση συμμετοχής δεν περιλαμβάνει κάποια άλλα στοιχεία καθώς θα υπάρξει επικοινωνία ξανά στην συνέχεια μεταξύ του αιτούντα και της επιτροπής διοργάνωσης όπου θα μπορούσαν να ζητηθούν τυχόν διευκρινίσεις, καθώς για να θεωρηθεί έγκυρη η συμμετοχή της ομάδας υπολείπεται ακόμα η αποστολή εκ μέρους της ομάδας του τεχνικού φακέλου της συμμετοχής.

6.3 Τα κριτήρια αξιολόγησης της ελεύθερης κατηγορίας

Η κατηγορία της Ελεύθερης Παρουσίασης χαρακτηρίζεται από την ιδιαιτερότητα ότι δεν έχει κάποια συγκεκριμένη δοκιμασία την οποία θα πρέπει να ολοκληρώσουν οι συμμετέχοντες. Αυτό φυσικά έχει το πλεονέκτημα ότι η κατηγορία αυτή είναι ανοικτή στον καθένα που έχει σχεδιάσει και κατασκευάσει κάποια ρομποτική συσκευή ή μηχανισμό και θέλει να τον παρουσιάσει. Με αυτό τον τρόπο δεν τίθεται περιορισμός στην φαντασία των συμμετεχόντων και τη λειτουργικότητα των συσκευών και αυξάνει σημαντικά η βάση συμμετοχής.

Από την άλλη πλευρά όμως ελλοχεύει ο κίνδυνος οι συμμετοχές τις κατηγορίας να οδηγηθούν εκτός των επιδιώξεων και του ύφους του διαγωνισμού ή να εκφυλιστούν στην παρουσίαση απλών αυτόματων λειτουργιών ή αυτοματισμών τυποποιημένων συσκευών.

Εκτός αυτού, το γεγονός ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένος σκοπός για να ολοκληρωθεί (πχ. η ολοκλήρωση στο μικρότερο δυνατό χρόνο μιας διαδρομής) κάνει επιτακτική την ανάγκη να καθοριστεί αυστηρά ένα πλαίσιο αξιολόγησης με σαφή κριτήρια. Με τον τρόπο αυτό αφενός απλοποιείται και γίνεται όσο το δυνατό πιο δομημένη η αξιολόγηση και η κατάταξη των συμμετεχόντων και αφετέρου η όλη διαδικασία χαρακτηρίζεται από διαφάνεια και αμεροληψία ώστε να εξασφαλίζεται το κύρος της διοργάνωσης.

Για την κρίση και τη βαθμολόγηση των ρομποτικών συσκευών συντάχθηκε ένας πίνακας με αξιολογικά κριτήρια σε διάφορες κατηγορίες. Βάση για αυτόν τον πίνακα κριτηρίων αποτέλεσαν αντίστοιχοι προγενέστερων διαγωνισμών. Ιδιαίτερη βαρύτητα κατά τη κρίση της επιτροπής θα έχει τόσο το ίδιο το ρομπότ και οι λειτουργίες του, όσο επίσης και η παρουσίαση του και οι απαντήσεις της ομάδας στις ερωτήσεις που θα τους γίνουν. Πρόθεση της επιτροπής είναι η όσο το δυνατό πιο σφαιρική εκτίμηση των συμμετοχών. Οι κατηγορίες τις οποίες περιλαμβάνει ο πίνακας κριτηρίων είναι:

- Γενική Εικόνα Έργου
- Προγραμματισμός
- Σχεδιασμός και Κατασκευή
- Παρουσίαση
- Ομαδικότητα

Η γενική εικόνα του έργου που παρουσιάζεται συγκεντρώνει το ένα τέταρτο της συνολικής βαθμολογίας. Στην κατηγορία αυτή συνεκτιμώνται η δημιουργικότητα και η ποιότητα της λύσης που δόθηκε, αν δηλαδή το έργο είναι πρωτότυπο και αν αποτελεί δείγμα δημιουργικής σκέψης καθώς και ο τρόπος υλοποίησης που επιλέχθηκε. Επίσης η έρευνα και η εξέλιξη που σημειώθηκε κατά τα στάδια σχεδιασμού και κατασκευής του έργου. Μέσα από αυτό το κριτήριο αξιολογείται κατά πόσο η ομάδα ερευνήσε το θέμα διεξοδικά και είναι σε θέση να το περιγράψει δίνοντας έμφαση στις δυσκολίες που αντιμετώπισε και τον τρόπο με τον οποίο ανταπεξήλθε σε αυτές. Τέλος βαθμολογείται και η γενική εντύπωση που προκαλεί το έργο. Η ελκυστικότητα είναι σημαντικός παράγοντας για την προτροπή σε χρήση. Έτσι εξετάζεται αν η κατασκευή έχει στοιχεία έκπληξης ή εντυπωσιασμού ώστε να δημιουργήσει στον χρήστη την επιθυμία να το ξαναδεί, να μάθει τη λειτουργία του ή να το γνωρίσει λεπτομερέστερα.

Στην κατηγορία του προγραμματισμού εκτιμάται η λογική και η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου που χρησιμοποιείται καθώς και η αυτονομία του ρομπότ. Εξετάζεται δηλαδή κατά πόσο είναι ικανή η συσκευή να εκτελέσει την αποστολή της αυτόνομα, χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση, αν οι αποφάσεις που λαμβάνει βασίζονται στους κατάλληλους αισθητήρες και αν η χρήση τους είναι η ενδεδειγμένη. Όσον αφορά στον προγραμματισμό διερευνάται αν αυτός είναι λογικός και ακολουθεί προοδευτικά λογικά βήματα σύμφωνα με τα δεδομένα τα οποία συλλέγουν οι αισθητήρες. Ακόμα συνεκτιμάται και η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου και κατά πόσο αυτός δεν περιέχει τετριμμένα στοιχεία ή βήματα λήψης αποφάσεων, επαναλήψεων και ιεραρχικών δομών που απαιτούν περαιτέρω ανάλυση και κατανόηση.

Στο τομέα του σχεδιασμού και της κατασκευής εκτιμάται η μηχανολογική και τεχνολογική προσέγγιση του έργου. Τα κριτήρια που έχουν θεσπιστεί σε αυτή την κατηγορία προσπαθούν να ερευνήσουν αν οι συμμετέχοντες έχουν κατανοήσει πλήρως την κατασκευή και τον τρόπο λειτουργίας της συσκευής. Επιπλέον ζητείται από τα μέλη της ομάδας να περιγράψουν τις φάσεις της κατασκευής και να εξηγήσουν τη λειτουργία της ώστε να γίνει



σαφές ότι γνωρίζουν και εφαρμόσαν αρχές της μηχανικής και της τεχνολογίας. Επιπρόσθετα είναι ζητούμενο να αποδειχθεί ότι οι συμμετέχοντες κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή του έργου τους έλαβαν ιδιαίτερα υπόψη τους παράγοντες οι οποίοι αυξάνουν τον βαθμό απόδοσης της συσκευής εξοικονομώντας χρόνο, χρήμα και ενέργεια. Ένα ακόμα κριτήριο που συμπεριελήφθη στην κατηγορία αυτή είναι η αξιοπιστία του μηχανήματος. Κάτω από τον όρο αξιοπιστία συγκεντρώσαμε έννοιες όπως τη δομική σταθερότητα και φερεγγυότητα της κατασκευής, την αντοχή της σε φυσιολογική χρήση και την ικανότητα της για επανειλημμένη χρήση με την όσο το δυνατόν μικρότερη ανάγκη επισκευής ή συντήρησης της. Τέλος η αισθητική της κατασκευής συνυπολογίστηκε στο μερικό σύνολο της κατηγορίας, για να δοθεί κίνητρο και στην οπτική τελειοποίηση της συσκευής ώστε η εικόνα της να είναι ελκυστική και το φινίρισμα της να μην δηλώνει πρόχειρη κατασκευή.

Η παρουσίαση του έργου είναι σημαντική για την τελική κατάταξη του και αυτό έγινε προσπάθεια να καταγραφεί στην αντίστοιχη κατηγορία κριτηρίων. Ο κύριος άξονας στον οποίο κινείται η αξιολόγηση του έργου σε αυτή την κατηγορία, είναι η επίδειξη της λειτουργίας της συσκευής ενώπιον των κριτών και κατά πόσο αυτή είναι σύμφωνη με τον προγραμματισμό της. Επίσης εκτιμάται αν είναι σε θέση η συσκευή να επαναλάβει η λειτουργία της με τις μικρότερες αποκλίσεις σε σχέση με την αρχική επίδειξη. Στην κατηγορία αυτή βαθμολογείται εκτός από τη συσκευή και η ίδια η ομάδα. Έτσι εξετάζεται αν τα μέλη της ομάδας είναι ικανά να εξηγήσουν το θέμα, τη λειτουργία και το σκεπτικό πάνω στο οποίο βασίστηκαν ώστε να επιλέξουν, να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν το συγκεκριμένο έργο. Επιπλέον ο τρόπος παρουσίασης και το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί βοηθητικά για αυτή, λαμβάνουν μέρος στην εκτίμηση που θα σχηματίσει η επιτροπή κατά τη διάρκεια της επίδειξης. Έτσι βαθμολογείται το είδος του υλικού παρουσίασης (πχ. αφίσες, βίντεο κλπ.), η σαφήνεια της παρουσίασης, η περιεκτικότητα και η ακρίβεια των στοιχείων και η επιμέλεια τους.

Στη τελευταία κατηγορία κριτηρίων αξιολόγησης γίνεται προσπάθεια να διερευνηθεί η ομαδικότητα που επέδειξαν τα μέλη της ομάδας, τόσο κατά τη διάρκεια της κατασκευής και του προγραμματισμού όσο και κατά την επίδειξη. Είναι σημαντικό και αποτυπώνεται και στις επιδιώξεις του διαγωνισμού να προαχθεί η ομαδικότητα και η συνεργασία καθώς επίσης και να προωθηθεί η διάχυση των αποτελεσμάτων του διαγωνισμού.



Κατηγορία	Κριτήρια	Βαθμολογία	
Γενική Εικόνα Έργου	Δημιουργικότητα: Το έργο ήταν πρωτότυπο, αξιόλογο, έδειξε δημιουργική σκέψη / πρωτότυπο σχεδιασμό και ενδιαφέρουσα υλοποίηση	125	
	Έρευνα: Το έργο φαίνεται να πέρασε αρκετά στάδια ανάπτυξης. Το τελικό αποτέλεσμα προέκυψε μετά από εκτενή έρευνα, εργασία και επίλυση προβλημάτων	75	
	Εντύπωση: Παρέχει διασκέδαση στους χρήστες. Προκαλεί θαυμασμό. Σε κάνει να θες να το ξαναδείς /χρησιμοποιήσεις. Δεν γίνεται εύκολα κουραστικό. Κινεί το ενδιαφέρον για να μάθεις περισσότερα για αυτό ή τη λειτουργία του	50	
	Σύνολο Γενικής Εικόνας Έργου :	250	
Προγραμματισμός	Αυτοματισμός: Λειτουργεί κάνοντας χρήση του κώδικά του και των αισθητήρων του με τέτοιο τρόπο ώστε να μη χρειάζεται ανθρώπινη παρέμβαση για να φέρει εις πέρας το αντικείμενό του.	75	
	Ορθή Λογική: Φαίνεται ότι ο προγραμματισμός του είναι λογικός και ανταποκρίνεται στο σχεδιασμό του και στο στόχο του.	75	
	Πολυπλοκότητα: Κάνει χρήση πολλαπλών γλωσσών προγραμματισμού, αυξημένου αριθμού αισθητήρων ή/και πιο πολύπλοκων υλικών. Η δομή του δείχνει υψηλό επίπεδο σχεδίασης.	75	
	Σύνολο Προγραμματισμού :	225	
Σχεδιασμός και Κατασκευή	Τεχνική Κατανόηση: Επιβεβαιώθηκε ότι κάθε μέλος ομάδας έχει κατανοήσει πλήρως τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου τους και το πώς κάθε υποκατηγορία του αλληλοεπιδρά.	75	
	Μηχανολογική Κατανόηση: Επιβεβαιώθηκε ότι κάθε μέλος ομάδας έχει κατανοήσει πλήρως τις μηχανολογικές προδιαγραφές του έργου τους.	50	
	Απόδοση: Το έργο παρουσιάζει το υψηλό επίπεδο γνώσεων των συμμετεχόντων στο μηχανικό τομέα μέσω της ορθής και αποτελεσματικής χρήσης ενέργειας και κομματιών.	50	
	Δομική Ακεραιότητα: Το έργο δείχνει να είναι δομικά σταθερό, ικανό να αντέξει καταπόνηση σε φυσιολογικό βαθμό και η συνεχής χρήση του δεν απαιτεί αυξημένο επίπεδο συντήρησης.	25	
	Αισθητική: Το σύνολο της κατασκευής προσφέρει ευχάριστη όψη. Δίνει την αίσθηση του πρόχειρου;	25	
	Σύνολο Σχεδιασμού και Κατασκευής :	225	
Παρουσίαση	Επιτυχής Επίδειξη: Εκτελέστηκε επιτυχής επίδειξη του ρομπότ και των δυνατοτήτων του	75	
	Επικοινωνία: Τα μέλη της ομάδας μπόρεσαν να μεταβιβάσουν με απλό και κατανοητό τρόπο τους λόγους που επέλεξαν να δημιουργήσουν αυτό το έργο.	50	
	Γρήγορη Σκέψη: Οι ομάδες δύναται να απαντήσουν εύκολα. Ανταποκρίθηκαν άμεσα σε τυχόν προβλήματα που προέκυψαν κατά την παρουσίασή τους.	25	
	Υλικό Παρουσίασης: Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υψηλής ποιότητας και μπόρεσαν να μεταδώσουν επιτυχώς πληροφορίες για το έργο του.	50	

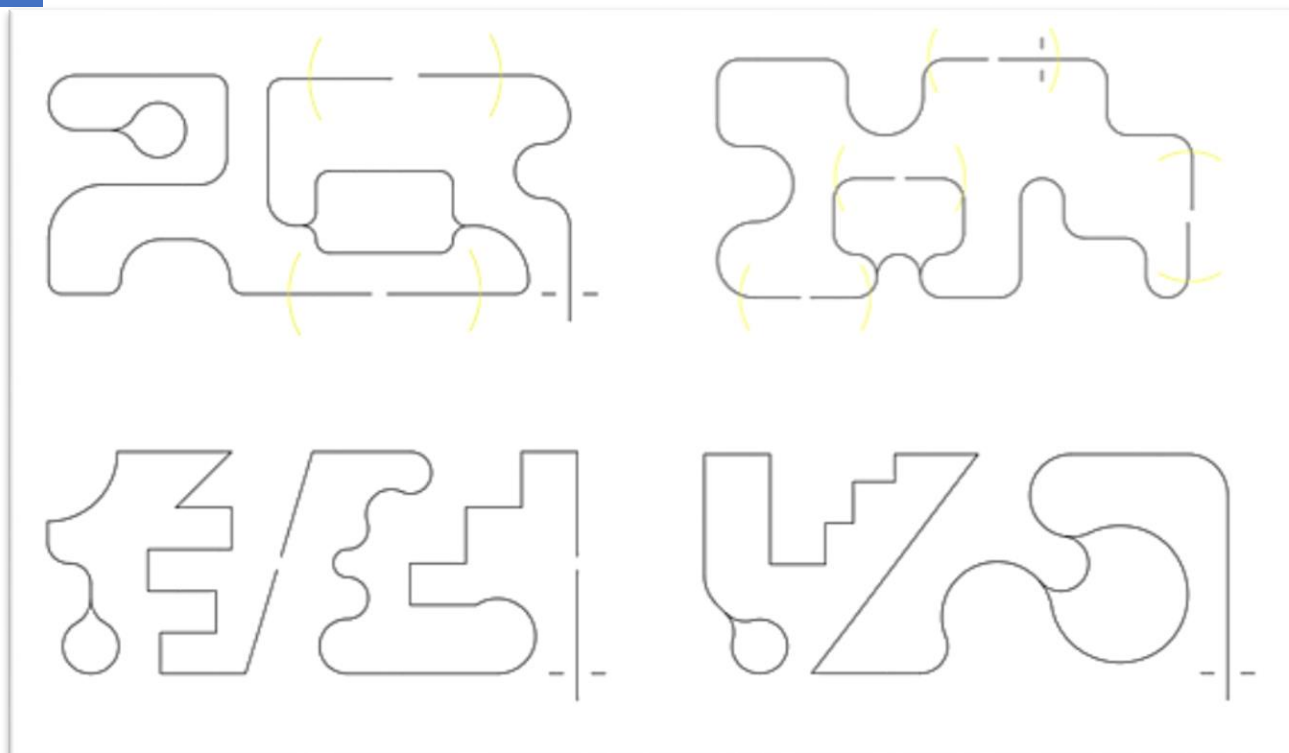


		Σύνολο Παρουσίασης :	200
Ομαδικότητα	Απόκτηση Γνώσης: Φαίνεται ότι μέσω του έργου τους, οι συμμετέχοντες απέκτησαν γνώσεις επί του αντικειμένου.		50
	Ομαδική Εργασία: Φαίνεται ότι η ομάδα είχε κάνει ορθό καταμερισμό εργασιών και κάθε μέλος συμμετείχε ενεργά.		25
	Ομαδικό Πνεύμα: Η ομάδα έδειξε θετικό πνεύμα, είχε θετική ενέργεια, συνεκτικότητα και ήταν δεκτικοί στη διαφήμιση του έργου τους και την επικοινωνία με άλλους.		25
		Σύνολο Ομαδικότητας :	100
		Συνολική Βαθμολογία:	1000

Πίνακας 6-1: Πίνακας κριτηρίων αξιολόγησης Ελεύθερης Κατηγορίας

6.4 Ο σχεδιασμός των διαδρομών του Line Follower

Πριν ξεκινήσει ο σχεδιασμός των διαδρομών της δοκιμασίας του LineFollower χρειάστηκε να προκαθοριστούν τα όρια του αγωνιστικού χώρου. Τα όρια αυτά καθορίστηκαν από εξωαγωνιστικούς παράγοντες όπως ήταν οι διαστάσεις των διατιθέμενων στο εμπόριο ταμπλό μελαμίνης αλλά και τα χαρακτηριστικά των πλόττερ που θα χρησιμοποιούνταν για την

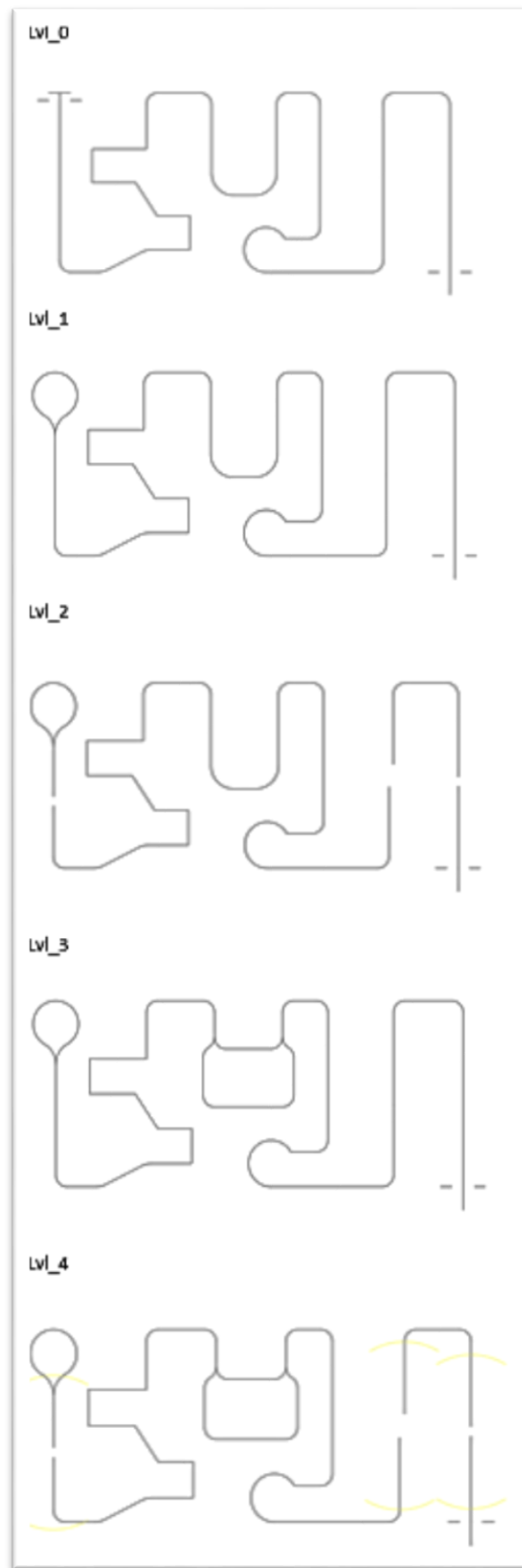


Σχήμα 6-5: Διάφορες διαδρομές

εκτύπωση της διαδρομής. Σύμφωνα με τον δεύτερο παράγοντα, ενώ το μήκος της εκτύπωσης μπορούσε να είναι απεριόριστο αντίθετα το πλάτος της έπρεπε να περιοριστεί στα 130cm. Επιπλέον οι συνολικές εξωτερικές διαστάσεις του αγωνιστικού χώρου αποφασίστηκε να είναι 360x180cm, οι οποίες συμπίπτουν με τις διαστάσεις των ταμπλό μελαμίνης που κυκλοφορούν στην αγορά. Κρίθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί ένα μονοκόμματο ταμπλό μελαμίνης και όχι περισσότερα κομμάτια ώστε να αποφευχθεί ο σκόπελος της υψομετρικής διαφοράς στις ενώσεις των κομματιών, γεγονός που θα μπορούσε να έχει αρνητικές συνέπειες στην απόδοση των ρομπότ και απαιτούσε οπωσδήποτε ιδιαίτερη φροντίδα για την ευθυγράμμιση των ταμπλό και την εξάλειψη της διαφοράς στην ένωση τους.

Από την άλλη πλευρά, η εκτύπωση της διαδρομής και όχι ο σχεδιασμός της απευθείας στην επιφάνεια των ταμπλό, προκρίθηκε ως λύση γιατί με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στην οργανωτική επιτροπή να παρουσιάζει διαφορετικές διαδρομές από γύρο σε γύρο συμμετοχής με το ελάχιστο κόστος. Η δυνατότητας αλλαγής των διαδρομών ανά γύρο επιτρέπει τη χρησιμοποίηση διαδρομών με διαβαθμισμένη δυσκολία. Επίσης ένας ακόμα λόγος που οδήγησε στην επιλογή της εκτύπωσης είναι η ακρίβεια των διαστάσεων. Έτσι οι διαδρομές μπορούν να σχεδιαστούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με τη βοήθεια σχεδιαστικού λογισμικού και να μεταφερθούν στο χαρτί εξασφαλίζοντας απόλυτη ακρίβεια όχι μόνο στο πάχος των γραμμών αλλά πολύ περισσότερο στις γωνίες, τις ακτίνες καμπυλότητας και τις διαστάσεις ανταποκρινόμενες πλήρως στους περιορισμούς που θέτουν οι κανονισμοί της δοκιμασίας.

Ο επόμενος παράγοντας που έπαιξε ρόλο κατά τη σχεδίαση των διαδρομών ήταν σαφώς οι περιορισμοί που τίθενται από τους κανόνες του αγωνίσματος. Έτσι

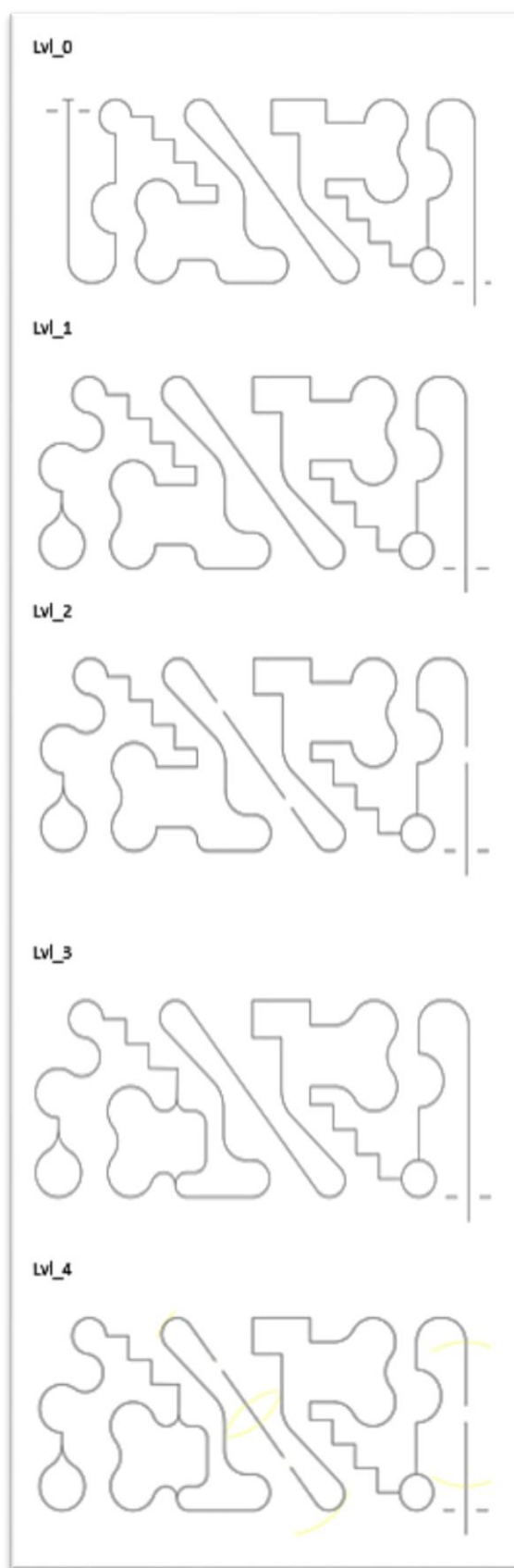


Σχήμα 6-6: Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία

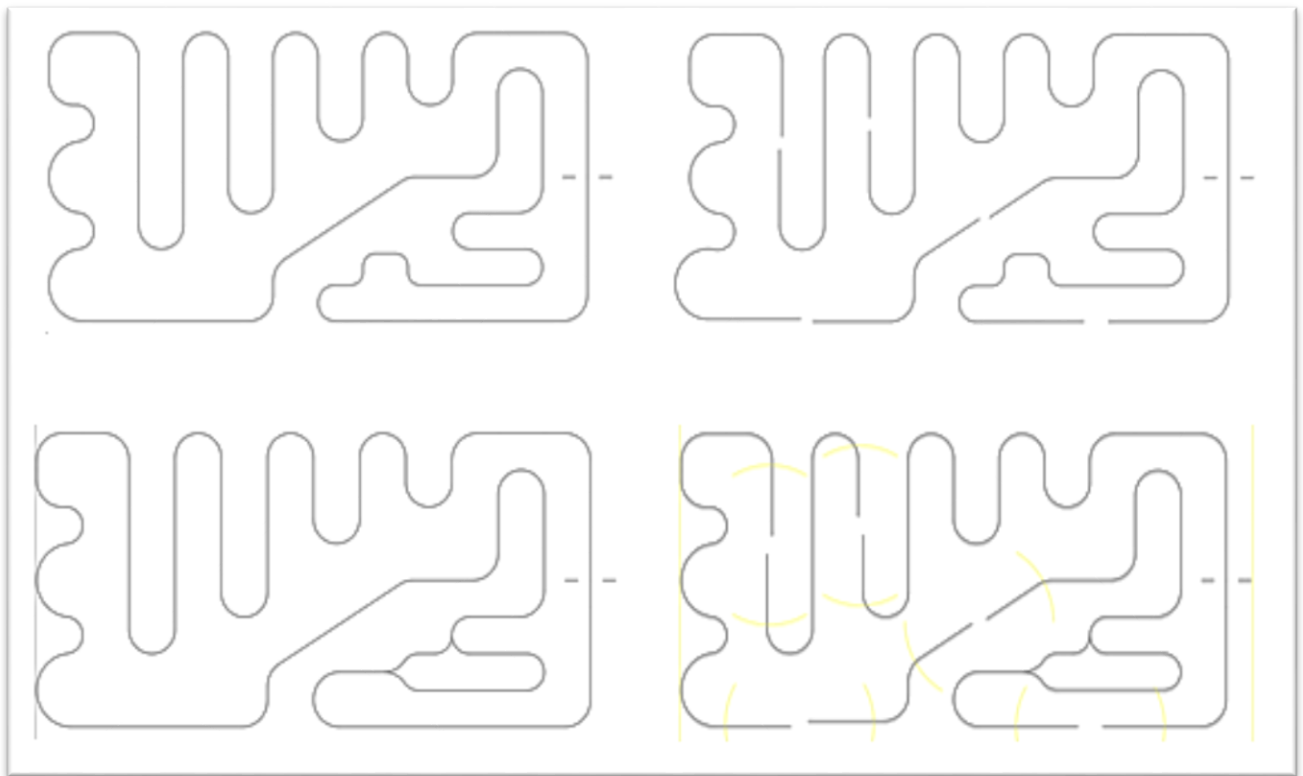
σε καμία από τις διαδρομές η διάμετρος καμπύλης της γραμμής πλοήγησης δεν ήταν μικρότερη από 10cm (ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 5cm). Σε όσες από τις διαδρομές σχεδιάστηκε διακοπή της γραμμής πλοήγησης αυτή δεν ξεπερνούσε τα 20cm και πάντα μετά τη διακοπή η γραμμή συνεχιζόταν σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία με την αρχική έως 30°. Στην πραγματικότητα οι τιμές των γωνιών, των ακτίνων καμπυλότητας και των υπολοίπων διαστάσεων δεν πλησίασαν καν τις οριακές τιμές που θέτουν οι κανονισμοί. Επίσης αν και δεν το απαγορεύουν οι κανονισμοί, έγινε προσπάθεια η γραμμή πλοήγησης να απέχει τουλάχιστον 15cm από προγενέστερα ή μεταγενέστερα τμήματα της και οπωσδήποτε 15cm από τα όρια του αγωνιστικού χώρου.

Οι υποδείξεις και οι παρατηρήσεις συμμετεχόντων σε δοκιμασίες LineFollower σε προγενέστερους διαγωνισμούς ήταν ευπρόσδεκτες και χρήσιμες, καθώς μας τόνιζαν τους σχεδιαστικούς, κατασκευαστικούς και λειτουργικούς περιορισμούς και προβλήματα που ανακύπτουν από την πλευρά των κατασκευαστών των ρομποτικών συσκευών (Engin & Engin, 2012 September)[71]. Η ανατροφοδότηση είναι πολύ σημαντική για το σχεδιασμό των διαδρομών και πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα στις συνεντεύξεις και τα ερωτηματολόγια των συμμετεχόντων για την αξιολόγηση του διαγωνισμού, ώστε οι επισημάνσεις να αξιολογηθούν και να εφαρμοστούν αν είναι δυνατό στις επόμενες διοργανώσεις βελτιώνοντας τη δοκιμασία.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω σχεδιάστηκε μια σειρά από διαδρομές. Οι διαδρομές που σχεδιάστηκαν χωρίστηκαν σε 5 επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο (Lvl_0) παρουσιάστηκε μια απλή διαδρομή χωρίς κάποιο εμπόδιο, η οποία μπορεί να



Σχήμα 6-7: Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία



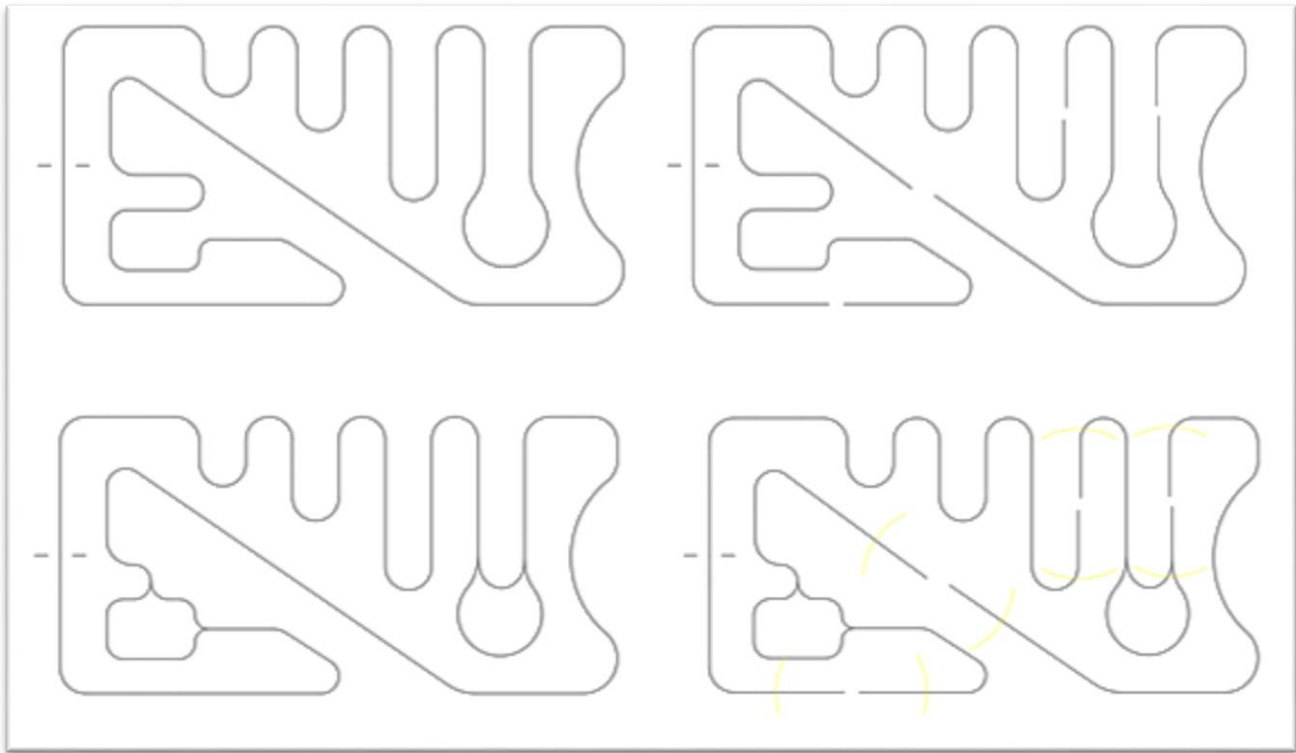
Σχήμα 6-8: Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία

χρησιμοποιηθεί ως δοκιμαστική για ελέγχους και ρυθμίσεις των ρομποτικών συσκευών. Στο επόμενο επίπεδο (Lv1_1) προστέθηκε όπου ήταν εφικτό ένας βρόγχος αναστροφής διπλασιάζοντας με αυτό τον τρόπο το μήκος της διαδρομής.

Στην συνέχεια στις ίδιες διαδρομές άρχισαν να τοποθετούνται βαθμιαία τα εμπόδια που αναφέρονται στην παράγραφο 5 των κανονισμών. Έτσι στο επίπεδο Lv1_2 τοποθετήθηκαν μία ή και περισσότερες διακοπές στην γραμμή πλοήγησης. Οι διαστάσεις των διακοπών ποικίλουν ενώ σε πολλές από αυτές μετά τη διακοπή η γραμμή πλοήγησης συνεχίζει σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία έως $\pm 30^\circ$ με την αρχική. Οι διακοπές στην γραμμή πλοήγησης τοποθετήθηκαν σε όσο το δυνατόν μακρύτερα ευθύγραμμα τμήματα της διαδρομής. Επίσης επισημάνθηκε και η μέγιστη απόσταση επιστροφής του ρομπότ στην γραμμή πλοήγησης μετά από τη διακοπή. Η απόσταση αυτή σύμφωνα με τους κανονισμούς δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 30cm. Για την επισήμανση χρησιμοποιήθηκε γραμμή ανοικτού χρώματος και ιδιαίτερα λεπτού πάχους ώστε να μην υπάρξει πρόβλημα με τους αισθητήρες της ρομποτικής συσκευής και την πλοήγηση της, καθώς οι γραμμές αυτές είναι βοηθητικές για τη διευκόλυνση της κριτικής επιτροπής.

Στο επόμενο επίπεδο (Lv1_3) σχεδιάστηκαν διακλαδώσεις σε όσες διαδρομές ήταν εφικτό. Στη διακλάδωση η οποία χωρίζει τη γραμμή πλοήγησης σε δύο τμήματα, με ανισομεγέθη μήκη για το καθένα που προκύπτει, το ρομπότ μπορεί να διαλέξει οποιαδήποτε από τα δύο. Σκοπός του συγκεκριμένου εμποδίου είναι να ελεγχθεί το επίπεδο τεχνητής νοημοσύνης του ρομποτικού μηχανισμού.

Στο τελευταίο επίπεδο (Lv1_4) γίνεται όπου είναι εφικτό ένας συγκεκριμένος όλων των προηγούμενων εμποδίων και σχεδιασμών διαδρομής. Για το εμπόδιο του αντικειμένου δεν προβλέφθηκε κάποια ιδιαίτερη μέριμνα στη σχεδίαση καθώς αυτό μπορεί να τοποθετηθεί επί τόπου σε οποιοδήποτε σημείο της διαδρομής. Ακολουθούν παραδείγματα διαδρομών



Σχήμα 6-9: Η διαβάθμιση της διαδρομής σε δυσκολία

διαβαθμισμένης δυσκολίας ανά επίπεδο, ενώ ένας πλήρης κατάλογος με σχέδια διαδρομών υπάρχει στο Παράρτημα Β' της παρούσης.

6.5 Χρονομέτρηση

Ένα από τα τεχνικά προβλήματα που έπρεπε να λυθεί ήταν η χρονομέτρηση των ρομποτικών συσκευών κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Με γνώμονα την ακρίβεια των μετρήσεων και την όσο το δυνατό πιο αυτοματοποιημένη διαδικασία προκρίθηκε η λύση της χρήσης ελεγκτών PLC, με την ενεργοποίηση του χρονικού κυκλώματος να γίνεται με φωτοκύτταρο (Photo-Switch). Οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την επιλογή ήταν, ότι με το PLC μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ρεύμα 220V χωρίς να χρειάζεται μετασχηματιστής, ενώ με το φωτοκύτταρο επιτυγχάνουμε μέγιστη απόκριση στην έναρξη και την παύση του χρονομέτρου ενώ ταυτόχρονα απολαμβάνουμε ακρίβεια μέτρησης που φτάνει στο εκατοστό του δευτερολέπτου. Με τον τρόπο αυτό οι μετρήσεις είναι αδιαμφισβήτητες και συμβάλουν στο κύρος του διαγωνισμού.

Παρότι η έναρξη της χρονομέτρησης ξεκινάει μόλις η ρομποτική συσκευή διασχίσει τη γραμμή εκκίνησης (άρα έχουμε διακοπή στο φωτοκύτταρο), κατά τον τερματισμό διακρίνουμε δύο περιπτώσεις :

- Η χρονομέτρηση να σταματάει μόλις κάποιο μέρος της ρομποτικής συσκευής διασχίσει τη γραμμή τερματισμού (version1)
- Η χρονομέτρηση να σταματάει μόλις ολόκληρη η ρομποτική συσκευή διασχίσει τη γραμμή τερματισμού (version2)

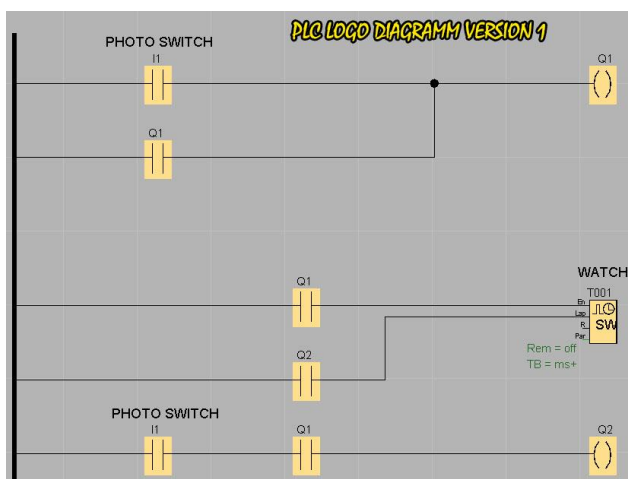
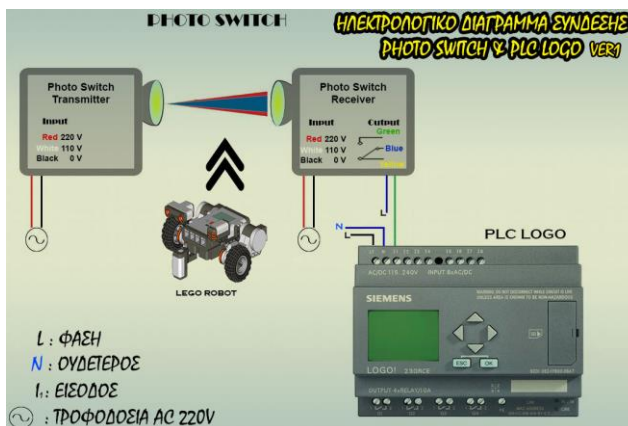
6.5.1 Ηλεκτρολογικό διάγραμμα σύνδεσης (Ver1 – Ver2)

Η τροφοδοσία τόσο του πομπού (Transmitter) όσο και του δέκτη (Receiver) της διάταξης του Photo-Switch πραγματοποιείται με εναλλασσόμενο ρεύμα (φάση – ουδέτερο) στα 220V. Ο δέκτης του Photo-Switch διαθέτει δύο βοηθητικές επαφές. Μία ανοιχτή (NO Normal Open) μεταξύ Blue – Green και μία κλειστή (NC Normal close) μεταξύ Blue – Yellow. Όταν το ρομπότ περνάει ανάμεσα στο ζεύγος πομπού – δέκτη διακόπτεται η δέσμη και οι βοηθητικές επαφές αλλάζουν κατάσταση (Η ανοιχτή κλείνει και η κλειστή ανοίγει). Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC LOGO) τροφοδοτείται με εναλλασσόμενο ρεύμα τάσης 220V.

Στο Ηλεκτρολογικό διάγραμμα (Version 1) το ένα άκρο της ανοιχτής βοηθητικής επαφής συνδέεται στη φάση και το άλλο άκρο στη μονάδα εισόδων του PLC στην είσοδο I₁. Στο Ηλεκτρολογικό διάγραμμα (Version 2) το ένα άκρο της ανοιχτής βοηθητικής επαφής συνδέεται στη φάση ενώ το άλλο άκρο στη μονάδα εισόδων του PLC στην είσοδο I₁ καθώς επίσης και το ένα άκρο της κλειστής βοηθητικής επαφής συνδέεται στη φάση ενώ το άλλο άκρο στη μονάδα εισόδων του PLC στην είσοδο I₂.

6.5.2 PLC LOGO διάγραμμα (Version 1)

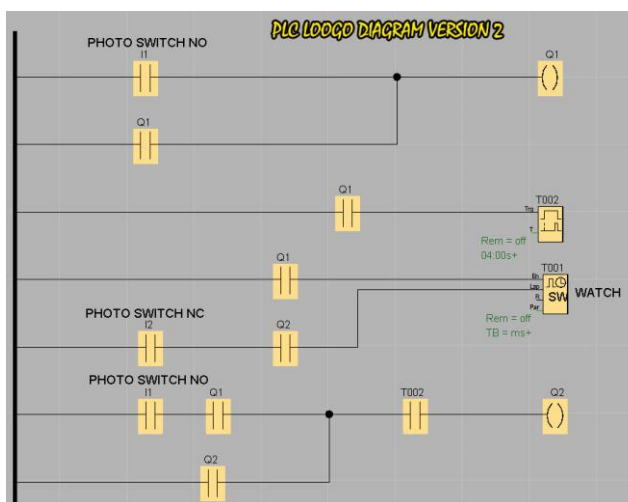
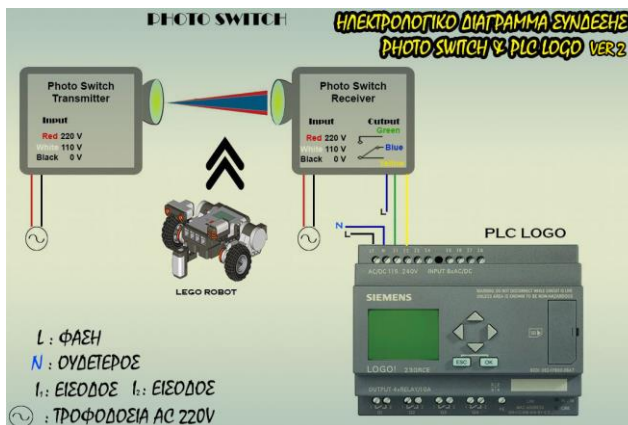
Όταν το κινούμενο ρομποτικό όχημα ξεκινάει διακόπτεται η δέσμη μεταξύ πομπού - δέκτη οπότε η ανοιχτή βοηθητική επαφή κλείνει και ένα ηλεκτρικό σήμα στέλνεται στην είσοδο I₁. Στην συνέχεια η ανοιχτή επαφή του λογικού διαγράμματος I₁ κλείνει και ενεργοποιείται ένας βοηθητικός ηλεκτρονόμος Q₁. Η ανοιχτή επαφή του ηλεκτρονόμου Q₁ κλείνει και ενεργοποιείται η είσοδος En (Enable) του ρολογιού οπότε αυτό με τη σειρά του ξεκινάει να μετράει χρόνο σε δευτερόλεπτα με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου. Μόλις το ρομποτικό όχημα τελειώσει τη διαδρομή του περνάει ανάμεσα από το ζεύγος πομπού δέκτη οπότε η ανοιχτή βοηθητική επαφή I₁ κλείνει και ενεργοποιεί ένα δεύτερο βοηθητικό ηλεκτρονόμο Q₂ ο οποίος με τη σειρά του κλείνει την ανοιχτή επαφή Q₂ και ενεργοποιεί την είσοδο Lap με αποτέλεσμα να καταγράφεται ο χρόνος της διαδρομής. Κάθε φορά που το Photo switch βλέπει το ρομποτικό όχημα καταγράφει το χρόνο της διαδρομής.



Σχήμα 6-10: Ηλεκτρολογικό διάγραμμα σύνδεσης και διάγραμμα σύνδεσης PLC LOGO (Version 1)

6.5.3 PLC LOGO διάγραμμα (Version 2)

Όταν το κινούμενο ρομποτικό όχημα ξεκινάει διακόπτεται η δέσμη μεταξύ πομπού - δέκτη οπότε η ανοιχτή βοηθητική επαφή κλείνει και ένα ηλεκτρικό σήμα στέλνεται στην είσοδο I₁. Στην συνέχεια η ανοιχτή επαφή του λογικού διαγράμματος I₁ κλείνει και ενεργοποιείται ένας βοηθητικός ηλεκτρονόμος Q₁. Η ανοιχτή επαφή του ηλεκτρονόμου Q₁ κλείνει και ενεργοποιείται η είσοδος En (Enable) του ρολογιού οπότε αυτό με τη σειρά του ξεκινάει να μετράει χρόνο σε δευτερόλεπτα με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου. Επίσης ενεργοποιείται ένα χρονικό ρελέ με καθυστέρηση στην έναρξη για 4 δευτερόλεπτα του οποίου η ανοιχτή επαφή T002 αποτρέπει την ταυτόχρονη ενεργοποίηση του βοηθητικού ηλεκτρονόμου Q₂. Μετά από χρόνο 4 Sec και καθώς το ρομποτικό όχημα προχωράει στην υπόλοιπη διαδρομή που καλείται να καλύψει η ανοιχτή επαφή του χρονικού ρελέ T002 κλείνει. Όταν το ρομποτικό όχημα τελειώσει τη διαδρομή του, περνάει ανάμεσα στο ζεύγος πομπού – δέκτη του Photo switch οπότε η ανοιχτή επαφή (Blue - Green) κλείνει και ένα ηλεκτρικό σήμα στέλνεται στην επαφή I₁ ενώ ταυτόχρονα η κλειστή επαφή (Blue - yellow) ανοίγει και διακόπτεται το ηλεκτρικό σήμα που στέλνεται στην είσοδο I₂. Έτσι η επαφή I₁ στο λογικό διάγραμμα είναι κλειστή ενώ η επαφή I₂ ανοιχτή. Ταυτόχρονα ενεργοποιείται ένας δεύτερος βοηθητικός ηλεκτρονόμος Q₂ ο οποίος με τη σειρά του κλείνει την ανοιχτή επαφή Q₂. Μόλις το ρομποτικό όχημα περάσει ολόκληρο από το Photo switch οι βοηθητικές επαφές του Photo Switch επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση οπότε η ανοιχτή επαφή I₂ στο λογικό διάγραμμα κλείνει και ενεργοποιείται η είσοδος Lap του ρολογιού οπότε και καταγράφεται ο χρόνος της διαδρομής. Κάθε φορά που το ρομποτικό όχημα περνάει ολόκληρο από το ζεύγος πομπού – δέκτη καταγράφεται ο χρόνος της διαδρομής.



Σχήμα 6-11: Ηλεκτρολογικό διάγραμμα σύνδεσης και διάγραμμα σύνδεσης PLC LOGO (Version 2)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο Η Αξιολόγηση του Διαγωνισμού

7.1 Η Αξιολόγηση του διαγωνισμού

Η έννοια του διαγωνισμού, ειδικά όταν περιλαμβάνει κάποιο επιμορφωτικό αντικείμενο, αντιμετωπίζεται πάντα με μια από τις ακόλουθες δυο στάσεις (Johnson & Johnson, 1994)[72]. Η μια υποστηρίζει πως ένας καλά οργανωμένος διαγωνισμός με ορθά καθορισμένες διαδικασίες θα τραβήξει πιο εύκολα το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων και θα καταφέρει να τους μεταβιβάσει γνώσεις επί του αντικειμένου του διαγωνισμού (Verhoeff, 1997)[58] ; (Fulu, 2007)[56] ; (Lawrence, 2004)[57] ; (Michalakopoulos & Fasli, 2005)[60]. Η άλλη άποψη, ωστόσο, υποστηρίζει ότι ένας διαγωνισμός αφαιρεί από τη διαδικασία της μάθησης και αναγκάζει τους συμμετέχοντες να εστιάσουν στον τελικό σκοπό και στο βραβείο και όχι στη γνώση που θα αποκομίσουν (Lam et al, 2001)[64] ; (Vockell, 2004)[66].

Σε αυτό το σημείο, αρκετοί υποθέτουν λανθασμένα πως αν διοργανώσουν ένα διαγωνισμό και καταφέρουν να τον ολοκληρώσουν με βάση τον αρχικό τους σχεδιασμό τότε ο διαγωνισμός θεωρείται επιτυχημένος απλώς και μόνο επειδή οι δοκιμασίες εκτελέστηκαν και οι νικητές φύγαν με τα βραβεία τους. Έτσι όμως έχει χαθεί η ευκαιρία μιας επιστημονικής αξιολόγησης του διαγωνισμού. Και ενώ εδώ και χρόνια όλο και πιο πολλές χώρες θέλουν να μπουν στον κόσμο των διαγωνισμών ρομποτικής, δεν έχουν ακόμα συνταχθεί αρκετές έρευνες πάνω στο αντικείμενο της αξιολόγησης τέτοιου είδους διαγωνισμών.

Για να μπορέσουμε εμείς με τη σειρά μας να θεωρήσουμε επιτυχημένο το διαγωνισμό μας πρέπει στο τέλος του να μπορούμε να απαντήσουμε θετικά στις παρακάτω ερωτήσεις (Kandlhofer et al, 2012)[73] ; (Verner & Ahlgren, 2007)[74] ; (Catlin & Blamires, 2010)[75]:

- Οι υποβολές για κάθε αγώνισμα προσέφεραν κάτι καινούργιο στην επίλυση του προβλήματος; Δηλαδή, τα αποτελέσματα μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να προοδεύσει ο εκάστοτε κλάδος;
- Ενημερώθηκε επί της ύπαρξής μας το κοινό στο οποίο στοχεύαμε το διαγωνισμό μας;



- Οι δραστηριότητές μας αναφέρθηκαν σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης ή/και σε μέσα ενημέρωσης;
- Ως διοργανωτές δεχθήκαμε ερωτήσεις για τις δραστηριότητές μας, το διαγωνισμό, τους στόχους μας κτλ. ;
- Προέκυψαν προβλήματα κατά τη διοργάνωση για τα οποία ευθυνόμαστε εμείς; Τι κάναμε για να τα επιλύσουμε; Θα μπορούσαμε να είχαμε κάνει κάτι διαφορετικά;
- Είχαμε αριθμό συμμετοχών ίσο ή μεγαλύτερο από αυτό που αναμέναμε; Είχαμε συμμετοχές από τις διάφορες κατηγορίες συμμετεχόντων που υπολογίζαμε; Τα έργα που υπεβλήθησαν ήταν αξιόλογα;
- Το κόστος διοργάνωσης ήταν εντός του επιθυμητού ορίου; Εντοπίσαμε σημεία τα οποία αποδείχθηκαν περιττά; Έχουμε ξεχωρίσει τα σημεία των οποίων η ανεπαρκής χρηματοδότηση επηρέασε αρνητικά την έκβαση του διαγωνισμού;
- Υπήρξαν ή θα υπάρξουν επιστροφές για όσα δαπανήσαμε; Υπό ποια μορφή;
- Σε περίπτωση συνεργασίας με άλλους θεσμούς ή οργανισμούς, ήταν επιτυχής η συνεργασία; Θα είναι εφικτή μια μελλοντική συνεργασία; Τι προβλήματα αντιμετώπισαμε; Πως τα αντιμετωπίσαμε;

7.2 Αρχές Αξιολόγησης

Με βάση τη σημερινή βιβλιογραφία, οι κοινές μέθοδοι αξιολόγησης δεν επαρκούν για την ορθή αξιολόγηση του διαγωνισμού μας (Kutnick et al., 2006)[76] ; (Layne et al., 2008)[77]; (Raghu et al., 2008)[78]. Εμείς εστιάζουμε στην ικανότητα των συμμετεχόντων να κατανοήσουν και να υλοποιήσουν κάποιο συγκεκριμένο αντικείμενο στο κλάδο της ρομποτικής μέσω των δοκιμασιών του διαγωνισμού. Αυτό διαφέρει από μια απλή αξιολόγηση της απόδοσης μαθητών σε μια τάξη από τον καθηγητή τους πάνω σε κάποια εργασία.

Εδώ, σύμφωνα με ερευνητές, η αξιολόγησή τους πρέπει να γίνει συνυπολογίζοντας βαθμολογίες από ένα φάσμα διαφορετικών ανθρώπων (Raghu et al., 2008)[78] το οποίο θα περιλαμβάνει:

1. Τους λοιπούς συμμετέχοντες
2. Τους παρευρισκόμενους στο διαγωνισμό ως θεατές
3. Τους κριτές/ αξιολογητές της διοργάνωσης

Επιπρόσθετα, οι τωρινοί διαγωνισμοί ρομποτικής προωθούν την νοοτροπία οι συμμετέχοντες να εστιάζουν στα παραθυράκια των κανονισμών και να αναπτύξουν πολύ εξειδικευμένα ρομπότ ικανά να συγκεντρώσουν τους πιο πολλούς πόντους και όχι να φέρουν εις πέρας το σκοπό τους μέσω πρωτοτυπίας στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη, κάτι που θα προωθούσε περαιτέρω και την εξέλιξη του κλάδου της ρομποτικής.

Μια διοργάνωση η οποία εστιάζει στην αξιολόγηση μέσω της πρωτοτυπίας και της ικανότητας προσαρμογής των ρομπότ είναι το FIRA HugoCup το οποίο αξιολογεί την απόδοση των συμμετεχόντων μέσω μιας σειράς διαγωνισμάτων τα οποία προσαρμόζονται κάθε χρόνο ώστε να αντικατοπτρίζουν και την εξέλιξη του κλάδου. Οι διοργανωτές κρίνουν τα ρομπότ όχι ως προς την ικανότητά τους σε εξειδικευμένα προβλήματα αλλά ως προς το εύρος των δυνατοτήτων τους καθώς και πόσο ορθά προγραμματισμένα και σχεδιασμένα είναι μέσω μιας σειράς διαγωνισμάτων που συμμετέχει το κάθε ρομπότ (Anderson et al, 2009)[79].

Κάτι ακόμα που πρέπει να ληφθεί υπόψιν είναι ότι ακόμα και οι συμμετοχές που δεν κέρδισαν ή δεν έφεραν εις πέρας το στόχο τους έχουν κάτι να προσφέρουν στην αξιολόγηση του διαγωνισμού (Dagiene, 2009)[80] ; (Krithivasan et al, 2014)[81]. Η επιτροπή των κριτών πρέπει να έρχεται σε επαφή με τους συμμετέχοντες και να τους ζητάει λίγες ημέρες προ της ενάρξεως του διαγωνισμού να παρουσιάσουν το έργο τους, να εξηγήσουν τις δυνατότητές του



αλλά και να παραθέσουν τις ιδέες τους είτε αυτές υλοποιήθηκαν είτε όχι (Wildermoth & Rowlands, 2012)/[82] ; (Neebel et al, 2013)/[83] ; (Robinson, 2013)/[84]. Σε αυτή τη προφορική εξέταση μια σειρά ερωτήσεων οι οποίες θα βαθμολογούνται θα μπορέσει αφενός να ξεχωρίσει τις συμμετοχές οι οποίες έδειξαν άριστη κατανόηση του αντικειμένου και οι οποίες εργάστηκαν μεθοδικά και ανεξάρτητα από άλλες που απλά ήρθαν για να παρουσιάσουν ένα έτοιμο έργο , ικανό ή μη να φέρει εις πέρας τη δοκιμασία. Στη συνέχεια, ένα μέρος της αξιολόγησης κάθε συμμετοχής θα πρέπει να προέρχεται από αυτή την προφορική αξιολόγηση ώστε και οι συμμετέχοντες αφενός να καταλαβαίνουν ποια είναι τα κριτήρια αξιολόγησης και ο σκοπός της διοργάνωσης, αλλά και αφετέρου οι ιδέες τους να ανοίγουν το δρόμο για μελλοντική βελτίωση ή υλοποίηση αυτών από μελλοντικούς ενδιαφερόμενους (Neebel et al, 2013)/[83]. Κάτι τέτοιο θα αποθαρρύνει τακτικές όπου ένας μέντορας ουσιαστικά επιβάλλεται στον μαθητευόμενο του δίχως να του επιτρέπει να δημιουργήσει μόνος του αυτό που έχει οραματιστεί. Μια παρόμοια τακτική ακολουθείται από την Ολυμπιάδα Προγραμματισμού της Λιθουανίας (Dagiene, 2009)/[80].

Έρευνες σχετικά με διαγωνισμούς ρομποτικής σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Verner et al, 2007)/[85] ; (Trundell & Chung, 2009)/[86] προτείνουν την υποβολή των μαθητών σε τεστ γνώσεων με ερωτήσεις στους συναφείς τομείς (πληροφορική, μηχανολογία κτλ) αλλά και γύρω από το έργο τους και τη διαδικασία υλοποίησής του πριν και μετά το διαγωνισμό (Hernando et al, 2011)/[87]. Έτσι θα μπορούμε να δούμε αν η δράση των μαθητών στο πλαίσιο του διαγωνισμού είχε κάποια επίδραση στην ακαδημαϊκή τους απόδοση. Αυτό φυσικά στην περίπτωσή μας δεν πρόκειται να εφαρμοστεί καθώς στη χώρα μας ο κλάδος της ρομποτικής δεν είναι ακόμα επαρκώς διαδεδομένος ώστε να έχουμε τη δυνατότητα να ξεχωρίσουμε αυτούς που δε θα μπορέσουν να φέρουν εις πέρας το στόχο του διαγωνισμού. Βεβαίως, μελλοντικά , αν ο αριθμός των συμμετοχών έχει αυξηθεί αισθητά ή/και το επίπεδο γνώσεων των συμμετεχόντων έχει εξελιχθεί, ίσως να πρέπει να αναθεωρήσουμε την τακτική μας και να εφαρμόσουμε ένα προκαταρκτικό τεστ ώστε να δούμε σε ποια ποιοτικά επίπεδα θα κινηθεί τελικά ο διαγωνισμός μας.

Άλλες έρευνες (Verner et al, 2007)/[85] ; (Raghav et al, 2008)/[78] προτείνουν κάποιες βασικές αρχές αξιολόγησης ενός διαγωνισμού ρομποτικής για μαθητές. Αν και εστιάζουν κυρίως στο σχολικό περιβάλλον, βλέπουμε πως αρκετές από αυτές μπορούν να προσαρμοστούν και για ένα διαγωνισμό που απευθύνεται σε διαφορετικό κοινό. Συνοπτικά ένας διαγωνισμός πρέπει να:

1. Λαμβάνει υπόψη τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων
2. Παρακολουθεί κάθε συμμετέχοντα καθ' όλη τη διάρκεια της συμμετοχής του στο διαγωνισμό
3. Ξεκαθαρίζει τους στόχους του διαγωνισμού και της διοργάνωσης για τους εμπλεκόμενους
4. Ενσωματώνει ενεργά τους συμμετέχοντες στην αξιολόγηση του διαγωνισμού αλλά και της απόδοσής τους

Πιο αναλυτικά, αυτό σημαίνει ότι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ενδιαφέρον καθενός για τη ρομποτική, κάτι που αντικατοπτρίζεται από τις ακαδημαϊκές ή επαγγελματικές του προτιμήσεις και φυσικά από τα προσωπικά του ενδιαφέροντα. Επίσης, κάθε μαθητής κρίνεται από την ημερομηνία υποβολής της αίτησής του μέχρι και το πέρας του διαγωνισμού. Ο αξιολογών βλέπει πως ο ενδιαφερόμενος υλοποιεί τις ιδέες του σταδιακά, αναζητώντας λύσεις σε όποια προβλήματα παρουσιάζονται αλλά και πως οργανώνει το χρόνο του (και τους άλλους σε περίπτωση ομαδικής εργασίας). Αυτό στην περίπτωσή μας δεν είναι εύκολα εφικτό καθώς δεν έχουμε θέσει γεωγραφικό περιορισμό στις συμμετοχές μας. Μια μελλοντική εφαρμογή μπορεί να είναι ο διαχωρισμός σε φάσεις της περιόδου, από την αποδοχή της συμμετοχής μέχρι την ημερομηνία της τελικής προφορικής εξέτασης των συμμετεχόντων. Μια δικτυακή



πλατφόρμα θα μπορεί να φέρνει σε επαφή τους κριτές με τους συμμετέχοντες από τους οποίους θα ζητείται ανά προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα να υποβάλλουν μια σύντομη γραπτή αναφορά και οπτικοακουστικό υλικό που θεωρούν κατάλληλο για να εξηγήσουν την ως τώρα πρόδοό τους. Η συγκεντρική ανάλυση των αναφορών από τους διοργανωτές θα μας δώσει μια πιο ξεκάθαρη εικόνα για τις γενικές χρονικές απαιτήσεις μιας μέσης ομάδας, ποια φάση της υλοποίησης είναι η πιο χρονοβόρα ή/και απαιτητική. Επιπρόσθετα, οι αναφορές για κάθε συμμετοχή μπορούν να αντιπαραβληθούν από τους κριτές όταν θα εκτελέσουν την προφορική εξέταση ώστε να επιβεβαιώσουν αν ο συμμετέχων εκτέλεσε ο ίδιος όσα τους ανέφερε τόσο καιρό.

Καθώς η ρομποτική αποκτάει ολοένα και σοβαρότερο ρόλο στην ακαδημαϊκή εκπαίδευση αρκετά πανεπιστήμια την έχουν εισάγει στα προγράμματα σπουδών τους ισοδυναμώντας την με ένα μάθημα εξαμήνου. Έτσι όμως έχει δημιουργηθεί ένας ακόμα προβληματισμός: πώς να βαθμολογήσουν επαρκώς τους μαθητές τους. Κάποια πανεπιστήμια βάζουν τους μαθητές να εργαστούν σαν ομάδα σε κάποιο αναγνωρισμένο διαγωνισμό και εκμεταλλεύονται την αξιολόγηση των μαθητών τους από τους διοργανωτές ώστε να αποκτήσουν μια πιο σφαιρική άποψη για την πρόοδο των μαθητών τους και να τους βαθμολογήσουν κατάλληλα (Calnon et al, 2012)/[88] ; (Krithivasan et al, 2014)/[81]. Ένας διαγωνισμός σαν το δικό μας θα μπορούσε να ανοίξει το δρόμο για την εφαρμογή μιας ανάλογης πρακτικής και από δικά μας εκπαιδευτικά ιδρύματα. Αυτό θα διευκολυνθεί αν μελλοντικά έχουμε περισσότερες συμμετοχές από φοιτητές (προπτυχιακούς / μεταπτυχιακούς). Πέραν της εξειδικευμένης ανάλυσης των ερωτηματολογίων τους μπορούμε να τους θέσουμε κάποιες ξεχωριστές ερωτήσεις όπως:

- Επηρέασε η συμμετοχή στο διαγωνισμό την ακαδημαϊκή απόδοσή τους;
- Θεωρούν πως η συμμετοχή σε αυτόν ή άλλο διαγωνισμό ρομποτικής θα ήταν ισάξια με πιστωτικές μονάδες στο πρόγραμμα σπουδών τους;
- Τους ώθησε το εκπαιδευτικό τους ίδρυμα να συμμετάσχουν; (Αν ναι τότε ίσως πρέπει να εξετάσουμε και τυχόν μελλοντικές δυνατότητες συνεργασίας με το προαναφερθέν εκπαιδευτικό ίδρυμα)

Τέλος, συμπεραίνουμε ότι κάθε διαγωνισμός που διοργανώνεται, και ανεξαρτήτως της βαθμίδας εκπαίδευσης των συμμετοχών, πρέπει να αξιολογείται ως προς τη χρησιμότητά του, την επίτευξη των στόχων του και στη συνέχεια να καθορίζεται το πώς και εάν θα εισαχθεί σε κάποιο πρόγραμμα σπουδών.

7.3 Αξιολόγηση από τους συμμετέχοντες

Αν και ο διαγωνισμός μας δεν εστιάζει μόνο σε μαθητές, κρίνεται σημαντικό για την αξιολόγησή του να συλλέξουμε και εμείς στοιχεία για τους συμμετέχοντες μας. Αυτό θα μας επιτρέψει σε βάθος χρόνου να εξάγουμε συμπεράσματα ως προς την πραγματική απόδοση του διαγωνισμού μας. Φυσικά κάτι ανάλογο υπήρξε και ο σκοπός διαφόρων εργασιών για διαγωνισμούς και διοργανώσεις ρομποτικής, τελικός στόχος των οποίων ήταν η ορθότερη αναθεώρηση του προγράμματος το οποίο διοργανωνόταν από το ίδρυμά/θεσμό τους.

Με σκοπό να συμπεράνουμε αν τελικά ο διαγωνισμός μας θα πετύχει τους σκοπούς του πρέπει να εφαρμόσουμε κάποιου είδους αξιολόγηση. Ένα απλό βήμα το οποίο θα μας δώσει άμεσα κάποια δεδομένα, είναι η ανάπτυξη ερωτηματολογίων (Cantador & Conde, 2010)/[62] ; (Hernando et al, 2011)/[87] που θα συμπληρώνονται από τους συμμετέχοντες παράλληλα με την υποβολή της αίτησης συμμετοχής τους και τα οποία πέραν των προσωπικών τους στοιχείων, θα περιέχουν κάποιες βασικές ερωτήσεις για το υπόβαθρό τους σχετικά με το αντικείμενο του διαγωνισμού καθώς και τις εκτιμήσεις τους για το τι θα αποκομίσουν μέσω



της συμμετοχής τους. Ένα παρόμοιο ερωτηματολόγιο θα συμπληρώνεται από τους συμμετέχοντες με το πέρας του διαγωνισμού. Σε περίπτωση που εφαρμόσουμε μελλοντικά την προαναφερθείσα τακτική των περιοδικών αναφορών, τότε ανάλογα σύντομα ερωτηματολόγια, κυρίως με ερωτήσεις τεχνικού περιεχομένου, δύναται να συμπληρώνονται από τους συμμετέχοντες. Κατ' αυτό τον τρόπο θα μπορέσουμε να συγκρίνουμε αν οι ίδιοι οι συμμετέχοντες κατάφεραν τους προσωπικούς τους στόχους αλλά και αν εμείς ως διοργανωτές πετύχαμε τους δικούς μας (τουλάχιστον όσους αφορούν αμιγώς τους συμμετέχοντες). Στην περίπτωση του διαγωνισμού ρομποτικής e-Yantra της Ινδίας, το ερωτηματολόγιο που συμπληρώνουν οι ενδιαφερόμενοι προ εγκρίσεως της αίτησης συμμετοχής τους χρησιμεύει επίσης και για να ξεχωρίσουν όσοι δεν έχουν τις ελάχιστες απαιτούμενες γνώσεις για να συμμετάσχουν (Kriithivasan et al, 2014)[81]. Κάτι τέτοιο τείνει πιο πολύ σε τεστ γνώσεων και όχι σε ερωτηματολόγιο αλλά όπως είπαμε για την περίπτωσή μας η εφαρμογή τους κρίνεται ανούσια.

Παρακάτω παρατίθενται τρία ερωτηματολόγια τα οποία θα πρέπει οι συμμετέχοντες να απαντήσουν.

1. Το 1^ο θα συμπληρώνεται κατά την υποβολή της αίτησης συμμετοχής στο διαγωνισμό.
2. Το 2^ο συμπληρώνεται με το πέρας του διαγωνισμού σε εύλογο χρονικό διάστημα που θα καθορίζουν οι κριτές, το οποίο ωστόσο θα είναι όσο πιο κοντά με το πέρας της διοργάνωσης.
3. Το 3^ο πρέπει να συμπληρώνεται σε βάθος χρόνου από τους συμμετέχοντες. Απαιτούμενη προϋπόθεση είναι η επιτυχής τήρηση των στοιχείων επικοινωνίας των παλαιότερων συμμετεχόντων.

Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες. Συμπλήρωση κατά την υποβολή αιτήσεως συμμετοχής.		
A/A	Ερώτηση	Απάντηση
1	Πού μάθατε για το διαγωνισμό;	<ul style="list-style-type: none"> • Άλλους συμμετέχοντες • Ιστοσελίδα Διαγωνισμού • Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης • Χώρος σπουδών-Εργασίας • Οικογένεια • Φίλους • Άλλο(Επεξήγηση)
2	Γιατί θέλετε να συμμετάσχετε;	<ul style="list-style-type: none"> • Εμπειρία • Βραβείο • Πιστωτικές Μονάδες • Ενδιαφέρον για τη Ρομποτική • Απόκτηση Τεχνικών γνώσεων • Αναγνώριση στο χώρο σπουδών-εργασίας • Άλλο(Επεξήγηση)
3	Ποιο είναι το μορφωτικό σας επίπεδο;	<ul style="list-style-type: none"> • Απόφοιτος Πρωτοβάθμιας • Απόφοιτος Δευτεροβάθμιας • Απόφοιτος Τριτοβάθμιας • Κάτοχος Μεταπτυχιακού • Κάτοχος Διδακτορικό • Άλλο(Επεξήγηση)



4	Ποια είναι η σχέση σας με το κλάδο της Ρομποτικής;	
5	Θα έχετε καθοδήγηση από κάποιον κατά την υλοποίηση του έργου σου; Αν ναι, ποια είναι η μεταξύ σας σχέση;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
6	Έχετε ιδιόκτητο σετ κατασκευής για το διαγωνισμό; Αν όχι, πως σκοπεύετε να προμηθευτείτε τα απαραίτητα υλικά;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
7	Πόσο χρόνο σκοπεύετε να αφιερώσετε ανά εβδομάδα για την υλοποίηση του έργου σας;	<ul style="list-style-type: none"> • <1 ώρα • 1-2 ώρες • 2-5 ώρες • 5+ ώρες
8	Πόσα χρήματα σκοπεύετε να δαπανήσετε για την υλοποίηση του έργου σας;	<ul style="list-style-type: none"> • <10€ • 10-50€ • 50 - 100€ • 100€ +

Πίνακας 7-1: Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες κατά την υποβολή αιτήσεως συμμετοχής

Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες. Συμπλήρωση με το πέρας του διαγωνισμού		
A/A	Ερώτηση	Απάντηση
1	Αποκομίσατε αυτό που ελπίζατε από το διαγωνισμό;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
2	Τι θεωρείτε ότι αποκομίσατε από το διαγωνισμό;	<ul style="list-style-type: none"> •
3	Σας υποστήριξε το κοινωνικό σας περιβάλλον στην υλοποίηση του έργου σας; Αν ναι, πως; (Σχολείο/Εργασία, Οικογένεια, Φίλοι κτλ)	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
4	Θεωρείτε το διαγωνισμό μια θετική εμπειρία;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
5	Ο διαγωνισμός σας αύξησε το ενδιαφέρον σε κάποια επιστήμη; Αν ναι, σε ποια;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
6	Χαρακτηρίστε το κλίμα εργασίας κατά την υλοποίηση του έργου σας (Αν επρόκειτο για ομαδικό έργο, αναφέρατε και τις σχέσεις με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας)	
7	Πώς θεωρείτε ότι βοηθήσατε εσείς να υλοποιηθεί καλύτερα και πιο ευχάριστα ο διαγωνισμός;	
8	Τί προτάσεις έχετε για τη βελτίωση της διοργάνωσης; (Χώρος διοργάνωσης, Κανονισμοί αγωνισμάτων, λίστα αγωνισμάτων, κτλ)	
9	Τι προβλήματα αντιμετωπίσατε κατά τη συμμετοχή σας;	
10	Κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού αποκτήσατε ιδιόκτητο σετ κατασκευής; Αν είχατε προ ενάρξεως του διαγωνισμού, αγοράσατε καινούργιο σετ ή/και ανταλλακτικά;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
11	Πόσο χρόνο αφιερώσατε ανά εβδομάδα για την υλοποίηση του έργου σας;	<ul style="list-style-type: none"> • <1 ώρα • 1-2 ώρες • 2-5 ώρες • 5+ ώρες



12	Πόσα χρήματα δαπανήσατε για την υλοποίηση του έργου σας;	<ul style="list-style-type: none"> • <10€ • 10-50€ • 50 - 100€ • 100€ +
13	Θα θέλατε να συμμετάσχετε ξανά σε διαγωνισμό ρομποτικής;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
14	Θα θέλατε να συμμετάσχετε ξανά στο συγκεκριμένο διαγωνισμό ρομποτικής;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι

Πίνακας 7-2: Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες μετά τη συμμετοχή

Η αξιολόγηση όμως δε πρέπει να σταματάει με το πέρας του διαγωνισμού. Είναι κρίσιμο να συνεχίζεται σε βάθος χρόνου. Μελλοντικά λοιπόν πρέπει να επικοινωνήσουμε με τους συμμετέχοντες παλαιότερων διαγωνισμών μας θέτοντάς τους εκ νέου μια σειρά ερωτήσεων που σκοπό θα έχουν να μετρήσουν (Kandlhofer et al, 2012)[73]; (Melchior et al, 2004)[89]; (Melchior et al, 2005)[90]:

- Την πρόδοό τους στο κλάδο της ρομποτικής
- Την επιρροή που είχε ο διαγωνισμός στην επιλογή σπουδών/ καριέρας καθώς και την αλλαγή στην απόδοσή τους στον ακαδημαϊκό ή εργασιακό τους χώρο
- Τις σχέσεις τους με άλλους συμμετέχοντες από το διαγωνισμό
- Πόσο βοήθησε ο διαγωνισμός στην ανάπτυξη των κοινωνικών τους δεξιοτήτων και του πνεύματος ομαδικότητάς τους.

Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες. Συμπλήρωση σε βάθος χρόνου μετά το πέρας του διαγωνισμού.		
A/A	Ερώτηση	Απάντηση
1	Θεωρείτε το διαγωνισμό θετική εμπειρία;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
2	Τι γνώσεις αποκτήσατε μέσω του διαγωνισμού;	
3	Πως επηρέασε ο διαγωνισμός την τωρινή σας ακαδημαϊκή/εργασιακή εξέλιξη;	
4	Θεωρείτε το διαγωνισμό θετική εμπειρία;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
5	Πως θα μπορούσε ο τομέας της εκπαίδευσης να σας είχε προετοιμάσει καλύτερα για το διαγωνισμό;	
6	Έχετε κρατήσει επαφές με άλλους συμμετέχοντες; Αν ναι, περιγράψτε τις (Φιλικές, επιλογή κοινών σπουδών / χώρου εργασίας κτλ)	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
7	Θεωρείτε πως ο διαγωνισμός σας βοήθησε να αναπτύξετε τις τεχνικές σας δεξιότητες;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
8	Θεωρείτε πως ο διαγωνισμός σας βοήθησε να αναπτύξετε τις κοινωνικές σας ικανότητες;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
9	Θα συμμετάσχετε μελλοντικά στον ίδιο ή παρόμοιο διαγωνισμό αν σας δοθεί η ευκαιρία;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
10	Ο διαγωνισμός σας ώθησε να ενδιαφερθείτε πιο ενεργά με τον κλάδο της ρομποτικής; Αν ναι, πώς;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι

Πίνακας 7-3: Ερωτηματολόγιο για τους συμμετέχοντες σε βάθος χρόνου μετά το διαγωνισμό



Στο πεδίο των απαντήσεων βλέπουμε ότι συγκεκριμένες ερωτήσεις θα έχουν προκαθορισμένες επιλογές για συμπλήρωση από τους συμμετέχοντες.

7.4 Αξιολόγηση από τους διοργανωτές

Επίσης, οι διοργανωτές του διαγωνισμού πρέπει να απαντήσουν και αυτοί με τη σειρά τους ένα ξεχωριστό ερωτηματολόγιο ώστε να καταγραφούν και οι δικές τους απόψεις και ιδέες για μελλοντική βελτίωση του διαγωνισμού (Robinson, 2013)[84]. Οι ερωτήσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον όσες ερωτήσεις αναφέραμε προηγουμένως ως βασικές για την αξιολόγηση του διαγωνισμού μας. Φυσικά όσο πιο συγκεκριμένες γίνουν οι ερωτήσεις τόσο πιο αποτελεσματική θα είναι η εύρεση τυχόν προβλημάτων άρα θα έχουμε μια πιο αποτελεσματική αξιολόγηση.

Ερωτηματολόγιο για τους διοργανωτές. Συμπλήρωση με το πέρας του διαγωνισμού.		
A/A	Ερώτηση	Απάντηση
1	Θεωρείτε το διαγωνισμό θετική εμπειρία;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι
2	Κατά τη γνώμη σας ο διαγωνισμός προωθήθηκε επαρκώς στο κοινό το οποίο στοχεύατε;	
3	Έγινε αναφορά για το διαγωνισμό σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης ή/και μέσα ενημέρωσης;	
4	Δεχθήκατε ερωτήσεις για τις δραστηριότητές σας ως διοργανωτές; Αν ναι, αναφέρατε τις πιο κοινές.	
5	Κατά τη γνώμη σας ο αριθμός συμμετοχών ήταν ίσος ή μεγαλύτερος από αυτό που αναμένατε;	
6	Τα έργα που υπεβλήθησαν ήταν αξιόλογα;	
7	Οι συμμετοχές για κάθε αγώνισμα προσέφεραν κάτι καινούργιο στην επίλυση του προβλήματος; Δύναται να προσαρμοστούν ώστε να προοδεύσει ο κλάδος της ρομποτικής;	
8	Το κόστος της διοργάνωσης ήταν εντός του επιθυμητού ορίου;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι • Δε γνωρίζω
9	Υπήρξαν ή θα υπάρξουν επιστροφές για όσα δαπανήθηκαν; Αν ναι τότε περιγράψτε τις	
10	Η συνεργασία με άλλους θεσμούς/οργανισμούς ήταν επιτυχής; Αναφέρατε τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίσατε	
11	Αντιμετωπίσατε προβλήματα κατά τη συνεργασίας σας με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας; Αν ναι, ποια;	
12	Μελλοντικά, ποια συνεργασία με έτερο θεσμό/οργανισμό θεωρείτε πως θα βοηθούσε, και γιατί;	
13	Θα επιθυμούσατε να συμμετάσχετε εκ νέου στη διοργάνωση ενός διαγωνισμού ρομποτικής;	<ul style="list-style-type: none"> • Ναι • Όχι

Πίνακας 7-4: Ερωτηματολόγιο για τους διοργανωτές μετά το διαγωνισμό

Κάτι που πρέπει επίσης να οριστεί προς υποβοήθηση του έργου των κριτών, είναι οι ερωτήσεις και τα κριτήρια αξιολόγησης που θα εφαρμοστούν κατά την προφορική εξέταση. Καθώς οι δοκιμασίες έχουν προκαθορισμένους κανόνες και όρια, η απλή τήρηση αυτών από



τους συμμετέχοντες θα είναι αρκετή για να εξαχθεί μια βαθμολογία. Ωστόσο, μια προφορική συνέντευξη πρέπει να μπορεί να ορίσει μια τιμή για να αξιολογήσει επιτυχώς τους συμμετέχοντες. Παρακάτω ακολουθεί μια σειρά ερωτήσεων τις οποίες θα χρησιμοποιήσουν ως βάση οι κριτές για να θέσουν στους συμμετέχοντες. Παράλληλα, κάθε ερώτηση περιλαμβάνει και μια γενική εικόνα των πιθανών απαντήσεων που θα λάβουν οι κριτές.

Κριτήρια αξιολόγησης κατά την προφορική εξέταση		Βαθμολογία
Τι κάνει το ρομπότ σας;		
<i>Αριστη Απάντηση</i>	Ο εμπλεκόμενος μπόρεσε να αναλύσει με πλήρως τεκμηριωμένο τρόπο τις δυνατότητες του ρομπότ καθώς και το σκοπό κατασκευής του.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Ο εμπλεκόμενος μπόρεσε να αναλύσει με λίαν καλό τρόπο τις δυνατότητες του ρομπότ καθώς και το σκοπό κατασκευής του.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Ο εμπλεκόμενος μπόρεσε να αναλύσει με καλό τρόπο τις δυνατότητες του ρομπότ καθώς και το σκοπό κατασκευής του ή δεν μπόρεσε επαρκώς να δώσει τις απαιτούμενες εξηγήσεις.	
Για ποιο μέρος/τμήμα του ρομπότ σας είστε πιο υπερήφανοι; Γιατί;		
<i>Αριστη Απάντηση</i>	Εξηγεί λεπτομερώς το κομμάτι που επέλεξε να τονίσει και αναφέρει με παραδείγματα πως αυτό ξεχώρισε για εκείνον	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Επεξηγεί το κομμάτι που επέλεξε ως πιο αξιόλογο για εκείνον με τρόπο ορθό και κατανοητό	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν επεξηγεί επαρκώς το κομμάτι που επέλεξε.	
Ποια τα κυριότερα εμπόδια που αντιμετώπισατε κατά την υλοποίηση του έργου σας; Πως τα αντιμετώπισατε;		
<i>Αριστη Απάντηση</i>	Περιγράφει με τρομερή λεπτομέρεια τη διαδικασία αντιμετώπισης προβλημάτων, τις δοκιμές καθώς και τις αλλαγές που έγιναν στο σχεδιασμό εξαιτίας προβλημάτων. Επιτυγχάνει να τονίσει τα σημεία κλειδιά κατά την υλοποίηση του έργου	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Αναφέρει μόνο τα κυριότερα σημεία της διαδικασίας εξεύρεσης και αντιμετώπισης προβλημάτων κατά το σχεδιασμό.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν αναφέρει σημαντικές πληροφορίες και βήματα για το κομμάτι της αντιμετώπισης προβλημάτων.	
Ποιο ήταν το κομμάτι της δοκιμασίας που σας δυσκόλεψε περισσότερο να αντιμετωπίσετε;		
<i>Αριστη Απάντηση</i>	Αναφέρει με πλήρως αιτιολογημένο τρόπο τη κυριότερη δυσκολία που αντιμετώπισε καθώς και το μέθοδο που ακολουθήθηκε για να ξεπεραστεί. Επιπρόσθετα αναφέρει πως αυτή επηρέασε τα επιμέρους τμήματα του έργου του (Υλοποίηση, Καταμερισμός χρόνου, οργάνωση εργασιών κτλ)	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Εξηγεί επιτυχώς τη κυριότερη δυσκολία που αντιμετώπισε κάνοντας χρήση των κυριότερων σημείων που επηρεάστηκαν.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να εξηγήσει με αρκετή λεπτομέρεια το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετώπισε ή/και τις μεθόδους που ακολουθήθηκαν για να ξεπεραστεί.	



Πώς επηρέασε η μορφή του διαγωνισμού το σχεδιασμό του ρομπότ;		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Εξηγεί λεπτομερώς τις ανάγκες προσαρμογής του έργου και των γνώσεων του ώστε να φέρει εις πέρας τα απαιτούμενα από το διαγωνισμό. Δημιουργεί το αίσθημα ότι το έργο του μπορεί εύκολα να το προσαρμόσει σε περίπτωση που αλλάξουν οι απαιτήσεις του διαγωνισμού.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Δείχνει ότι κατάφερε ως ένα βαθμό να υλοποιήσει το έργο του έχοντας κατά νου τις συγκεκριμένες απαιτήσεις του διαγωνισμού. Δημιουργεί το αίσθημα ότι σε περίπτωση αλλαγής των προαπαιτούμενων, θα μπορούσε να παρέχει εναλλακτικές μεθόδους.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει επιτυχώς να εξηγήσει πως ο διαγωνισμός καθόρισε το σχεδιασμό του ρομπότ του. Δημιουργεί το αίσθημα πως το ρομπότ του δεν προσαρμόστηκε καθόλου για τις ανάγκες του διαγωνισμού αλλά αποτελεί μια γενική ή/και τη μόνη εφικτή, λύση που διέθετε.	
Περιγράψτε τη διαδικασία υλοποίησης του έργου σας		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Παρέχονται εκτενέστατες πληροφορίες για τη διαδικασία υλοποίησης που κάποιος τρίτος μπορεί να κατανοήσει πλήρως τη μέθοδο κατασκευής και να την υλοποιήσει δίχως πρότερη γνώση επί του αντικειμένου	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Παρέχονται οι βασικότερες πληροφορίες αναφορικά με την υλοποίηση του έργου. Το έργο γίνεται πλήρως κατανοητό ενώ είναι προφανές ότι κατέχονται και περαιτέρω λεπτομέρειες.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν επιτυγχάνεται η μεταβίβαση των απαιτούμενων πληροφοριών αναφορικά με τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την κατασκευή του ρομπότ.	
Θεωρείτε πως η προσέγγισή σας στην επίτευξη της δοκιμασίας είναι αποτελεσματική; Μπορείτε να σκεφτείτε τρόπους που θα μπορούσατε να τα καταφέρετε με πιο αποτελεσματικό τρόπο;		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Εξηγεί λεπτομερώς όλες τις εναλλακτικές μεθόδους που είχαν εξεταστεί, καθώς και αιτιολογεί την προσέγγιση που τελικά επιλέχθηκε.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Εξηγεί λεπτομερώς την προσέγγιση που υλοποιήθηκε.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν εξηγεί επιτυχώς το λόγο επιλογής της προσέγγισης που υλοποιήθηκε. Επιπρόσθετα δεν αναφέρει τυχόν εναλλακτικές που είχαν εξεταστεί.	
Τι είδους αισθητήρες χρησιμοποιείτε; Που αποσκοπεί ο καθένας;		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Αναφέρει λεπτομερώς το είδος, τον αριθμό, τη θέση καθώς και τη χρησιμότητα του κάθε αισθητήρα.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Αναφέρει λεπτομερώς το είδος και τη λειτουργία του κάθε αισθητήρα.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν γνωρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό λεπτομέρειες σχετικά με τους αισθητήρες που χρησιμοποιεί.	
Τι θα θέλατε να βελτιώσετε στο ρομπότ σας; Ποιοι οι λόγοι που δεν υλοποιήσατε αυτές τις ιδέες τελικά;		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Παραθέτει πλήρως αιτιολογημένες ιδέες που είχε, την πρόοδο που έγινε με σκοπό την υλοποίησή τους καθώς και αιτιολογεί τα	



	προβλήματα που υπήρξαν και δεν επέτρεψαν την τελική εφαρμογή τους.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Παραθέτει πλήρως αιτιολογημένες προτάσεις για βελτίωση του έργου του.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να εκφράσει επιτυχώς προτάσεις για βελτίωση του έργου του.	
Είχατε κάποιο ή κάποια άλλα ρομπότ ως πρότυπα που σας ενέπνευσαν κατά τη δημιουργία του δικού σας;		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Παρουσιάζει τα έτερα έργα από τα οποία έλαβε έμπνευση, εξηγεί πως το κάθε ένα τον βοήθησε και εξηγεί γιατί το δικό του έργο είναι ξεχωριστό και βελτιωμένο και όχι αντίγραφο αυτών.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Παρουσιάζει τις πηγές έμπνευσής του και εξηγεί πως η κάθε μια προσέφερε στο τελικό του έργο.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να εξηγήσει πως τα έργα από τα οποία εμπνεύστηκε τον βοήθησαν ή/και το δικό του έργο φαίνεται να αποτελεί μια αντιγραφή ενός άλλου έργου.	
Ποια τα επιμέρους τμήματα του ρομπότ σας; (Σε περίπτωση ομάδας) Ποιος ήταν υπεύθυνος για την υλοποίησή τους;		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Αναφέρει λεπτομερώς τα επιμέρους τμήματα του ρομπότ, εξηγεί το έργο που έγινε για το κάθε ένα από αυτά καθώς και τη χρησιμότητά τους. Εξηγεί λεπτομερώς το έργο του κάθε μέλους για το εκάστοτε τμήμα.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Αναφέρει με τρόπο κατανοητό τα επιμέρους τμήματα του ρομπότ και αναφέρει τον υπεύθυνο για το κάθε τμήμα.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να μεταδώσει τις απαιτούμενες πληροφορίες που του ζητούνται για το κάθε τμήμα του ρομπότ ή/και δε γνωρίζει το έργο κάθε μέλους της ομάδας.	
(Σε περίπτωση ομάδας) Αναφέρατε το ρόλο σας στην ομάδα		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Απαντάει δίχως βοήθεια για το ρόλο που έπαιξε στην ομάδα, καθώς και τη θέση του σε κάθε φάση του διαγωνισμού.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Απαντάει επαρκώς σε όσες ερωτήσεις του τεθούν σχετικά με το ρόλο του στην ομάδα.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να απαντήσει ορθά για το ρόλο του στην ομάδα. Φαίνεται πως έτερο μέλος/μέλη τον καθοδηγούν κατά την συνέντευξη.	
(Σε περίπτωση ομάδας) Αναφέρατε τη μέθοδο που ακολουθήσατε για τον καταμερισμό των εργασιών και του χρόνου σας.		
<i>Άριστη Απάντηση</i>	Παραθέτει εκτενέστατο σχεδιάγραμμα αναφορικά με τον καταμερισμό των εργασιών, την οργάνωση του χρόνου, επιτυγχάνει να αποδείξει ότι το έργο επρόκειτο για ομαδική προσπάθεια.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Αναφέρει σημαντικά σημεία στα οποία κατά τη διάρκεια του έργου βοήθησε το εκάστοτε μέλος της ομάδας. Επιτυγχάνει να δείξει ότι για την υλοποίηση του έργου βοήθησε η ομαδική εργασία.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να επιδείξει ότι το έργο ήταν μια ομαδική προσπάθεια. Φαίνεται πως η συμμετοχή του δεν ήταν ζωτικής σημασίας ή πως υπήρξε κακή οργάνωση στην ομάδα.	
Μπορείτε να σκεφτείτε κάποια εφαρμογή για το ρομπότ σας με σκοπό την βελτίωση της καθημερινότητάς μας;		



<i>Αριστη Απάντηση</i>	Καταφέρνει να παρουσιάσει μια ή παραπάνω εφαρμογές για το έργο του στην καθημερινή ζωή. Εξηγεί τις απαιτούμενες τροποποιήσεις που πρέπει να γίνουν και αναφέρει (αν υφίσταται) τυχόν υπάρχουσες εναλλακτικές.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Καταφέρνει να σκεφτεί τουλάχιστον μια εφαρμογή για το έργο του. Δείχνει να μπορεί με περαιτέρω έρευνα να προσαρμόσει το έργο του για εφαρμογές της καθημερινότητας.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δεν καταφέρνει να απαντήσει επιτυχώς. Δείχνει να αδιαφορεί για τις πραγματικές εφαρμογές του έργου του.	
Σε περίπτωση που είχατε μέντορες που σας καθοδήγησαν κατά το έργο σας, αναφέρατε τι ακριβώς προσέφεραν στο έργο.		
<i>Αριστη Απάντηση</i>	Εξηγεί επιτυχώς τη συνεισφορά του μέντορά του. Επιτυγχάνει να μεταβιβάσει το αίσθημα ότι έλαβε καθοδήγηση αλλά κατάφερε να υλοποιήσει ανεξάρτητα το έργο του.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Εξηγεί επιτυχώς τα σημεία στα οποία έλαβε βοήθεια και ποια ήταν αυτή. Δείχνει ότι δίχως βοήθεια το έργο του θα είχε υλοποιηθεί έστω και σε υποδεέστερο βαθμό.	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Δημιουργεί την αίσθηση πως δεν συμμετείχε πραγματικά στην υλοποίηση του έργου. Διαφαίνεται ότι δίχως την εξωτερική βοήθεια δε θα μπορούσε να είχε συμμετάσχει στο διαγωνισμό.	
Σεβασμός/ Επαγγελματισμός		
<i>Αριστη Απάντηση</i>	Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης αναφέρεται με σεβασμό στους κριτές, απαντάει με ευγενικό και επίσημο τόνο στις ερωτήσεις. Δείχνει σεβασμό στα λοιπά μέλη της ομάδας δίχως να τα διακόπτει όταν αυτά μιλάνε.	
<i>Πολύ Καλή Απάντηση</i>	Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης αναφέρεται με σεβασμό στους κριτές, απαντάει με ευγενικό και επίσημο τόνο στις ερωτήσεις	
<i>Καλή Απάντηση</i>	Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης εκφράζεται με απρεπή τόνο και λεξιλόγιο. Δείχνει να αδιαφορεί για τα λοιπά μέλη της ομάδας.	
Που βρήκατε τα απαιτούμενα χρήματα για την αγορά των υλικών που χρειαστήκατε;		
Η ερώτηση αποσκοπεί στη συλλογή στατιστικών στοιχείων από τους συμμετέχοντες και κατά συνέπεια δεν πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την εξαγωγή βαθμολογίας.		
Συνολική Βαθμολογία:		

Πίνακας 7-5: Κριτήρια αξιολόγησης που θα εφαρμοστούν κατά την προφορική εξέταση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο Συμπεράσματα

8.1 Συμπεράσματα

Μέσω αυτής της εργασίας εξετάσαμε τις διάφορες πτυχές που περιέχει ένας διαγωνισμός ρομποτικής, τις δυσκολίες που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε και τα θέματα που πρέπει να επιλύσουμε αλλά και τελικά να εξετάσουμε αν ο διαγωνισμός μας στέφθηκε με επιτυχία. Αυτό γίνεται πιο επιτακτικό αν λάβουμε υπόψη ότι ο κλάδος της ρομποτικής εδώ και χρόνια αναπτύσσεται με ταχύ ρυθμό και εμείς σαν χώρα δεν έχουμε ακόμα προωθήσει τη διάδοσή του μέσω των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων οποιασδήποτε βαθμίδας εκπαίδευσης.

Είδαμε ότι το πρώτο βήμα είναι ο έγκαιρος καθορισμός του είδους του διαγωνισμού, τα πρότυπα ενός διεθνούς οργανισμού τα οποία θα ακολουθήσουμε και η επιλογή των δικών μας αγωνισμάτων. Παράλληλα χρειάστηκε να αποφασίσουμε ποιο θα είναι το κοινό μας αλλά και πως θα έρθουμε σε επαφή μαζί τους. Η επιτυχία μας στην προώθηση του διαγωνισμού θα μπορέσει να καθοριστεί από τον αριθμό των αιτήσεων ενώ η παράλληλη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τους συμμετέχοντες θα μας δώσει μια εικόνα ως προς το ποια ήταν η πιο αποτελεσματική μέθοδος διαφήμισής μας. Καθώς τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ολοένα και πιο πολύ λαμβάνουν κεντρική θέση στην μετάδοση των νέων, ίσως μια αποτελεσματική τακτική θα είναι η δημιουργία και λειτουργία ιστοσελίδων κοινωνικής δικτύωσης οι οποίες θα παραπέμπουν στην κεντρική και επίσημη ιστοσελίδα του διαγωνισμού για όλα τα νέα. Έτσι θα είναι πιο εύκολο για το ευρύ κοινό να μας εντοπίσει.

Η φετινή προσπάθεια για διεξαγωγή του διαγωνισμού είχε ελεύθερο το όριο ηλικίας και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο. Η εξέταση των στοιχείων που θα συλλεχθούν από τα ερωτηματολόγια των συμμετεχόντων ίσως να ξεκαθαρίσει ποιο είναι το κοινό μας. Αν για παράδειγμα οι συμμετοχές είναι στη συντριπτική τους πλειοψηφία συμμετοχές από προπτυχιακούς ή μεταπτυχιακούς φοιτητές τότε αυτό ίσως να καθορίσει τη μελλοντική πορεία του διαγωνισμού σε κάτι πιο εξειδικευμένο, ενώ ένας ξεκάθαρος προσανατολισμός στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση μπορεί να προσδώσει ένα πιο επιμορφωτικό χαρακτήρα στο διαγωνισμό. Μια επιτυχής εξέλιξη σε αυτό το τομέα ίσως να οδηγήσει μελλοντικά και σε



προτάσεις αναθεώρησης του αναλυτικού προγράμματος εκπαίδευσης ώστε να ενσωματωθεί και η ρομποτική.

Παρόμοια θα είναι και η επίδραση στο διαγωνισμό από τις περιοχές προέλευσης των συμμετεχόντων. Αν για παράδειγμα οι συμμετοχές περιοριστούν στη νήσο Σάμο τότε, και σε συνάρτηση με την μέση ηλικία των συμμετεχόντων, πρέπει να προσαρμόσουμε ανάλογα την προσέγγισή μας στην κοινωνική ομάδα που εφεξής θα στοχεύουμε αλλά και να έρθουμε σε επαφή με τους ανάλογους φορείς ώστε να διευκολυνθεί η μελλοντική μας ενσωμάτωση. Αντιθέτως, μια απήχηση σε εθνικό επίπεδο πρέπει να αντιμετωπιστεί από τη διοργάνωση μέσω της εξεύρεσης κατάλληλων χώρων για τυχόν φιλοξενία των επισκεπτών, επαρκών μέσων μετακίνησης αλλά και πληροφόρησης για όσους επιθυμούν να προσέλθουν. Σημαντική θα είναι και η αναβάθμιση των υποδομών μας ώστε να είναι πλέον εφικτή και πιο άμεση η εξυπηρέτηση των ενδιαφερόμενων για τυχόν θέματα και απορίες τους εξ αποστάσεως. Φυσικά η συνεχής και επιτυχής διοργάνωση ενός διαγωνισμού ρομποτικής με συμμετοχές από όλη τη χώρα είναι βέβαιο πως θα πρέπει να προωθηθεί περαιτέρω μέσω των κατάλληλων φορέων ώστε να αναγνωριστεί και να τελεί και υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας.

Ως διοργανωτής, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου μπορεί να επωφεληθεί άμεσα και από την περαιτέρω προώθηση νικητών οι οποίοι παρουσίασαν καινοτόμες ιδέες οι οποίες δύναται να βρουν επιχειρηματική εφαρμογή. Μια επιτυχής διασύνδεση του διαγωνισμού με τον κλάδο των επιχειρήσεων θα εξασφαλίσει αφενός το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων καθώς θα τους παρέχει μια επιτυχής έξοδο στον εργασιακό χώρο και αφετέρου θα εξυψώσει το κύρος του Πανεπιστημίου δίνοντάς του παράλληλα και μια ακόμα πηγή εσόδων από τυχόν χορηγίες που θα εξασφαλίζει μέσω του διαγωνισμού.

Ανεξάρτητα της επιτυχίας του διαγωνισμού ρομποτικής, η εργασία μας μέσω των αποτελεσμάτων που μπορούν να εξαχθούν από τα συλλεχθέντα ερωτηματολόγια αποκτάει και ενδιαφέρον αναφορικά με τον εκπαιδευτικό κλάδο. Μας παρέχει τη δυνατότητα να εξετάσουμε πως η συμμετοχή σε διαγωνισμό ενός ανερχόμενου, για τη χώρα μας, κλάδου μπορεί να επιδράσει στην εκπαίδευση. Ειδικά αν η ανάλυση εστιαστεί σε όσους συμμετέχοντες ανήκουν ακόμα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, μακροπρόθεσμα μπορεί να δείξει με ποιο τρόπο σχολεία τα οποία συμμετείχαν ή έδειξαν ενδιαφέρον για το διαγωνισμό μπόρεσαν και σε τι βαθμό να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των μαθητών τους για τη ρομποτική. Εναλλακτικά, μια ανάλυση για φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να μας δώσει ιδέες για αναθεώρηση του κύκλου σπουδών συγκεκριμένων τμημάτων ώστε να εισαχθεί το αντικείμενο της ρομποτικής μέσω της διοργάνωσης ή της συμμετοχής σε ανάλογους διαγωνισμούς.

Η αξιολόγηση του Διαγωνισμού σε όλα του τα επίπεδα της διοργάνωσης είναι απαραίτητη για την ανατροφοδότηση και τη συνέχιση του εγχειρήματος. Με βάση τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα επανασχεδιαστεί ο διαγωνισμός και θα αποκρυσταλλωθούν οι στόχοι του. Αν ο διαγωνισμός προσανατολίζεται στην διάχυση της ρομποτικής στη κοινωνία και τα σχολεία, μπορούν να διοργανωθούν σεμινάρια από το πανεπιστήμιο Αιγαίου στα σχολεία της περιφέρειας, ώστε να αναπτυχθεί η ρομποτική μακροπρόθεσμα και να στηριχθεί ο διαγωνισμός με περισσότερες συμμετοχές στο άμεσο μέλλον. Κρίσιμο ρόλο σε αυτή τη προσπάθεια θα κληθούν να παίξουν οι εκπαιδευτικοί των σχολείων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Για το λόγο αυτό ένα σωστά σχεδιασμένο πρόγραμμα κατάρτισης και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών αποτελεί ενδεδειγμένη λύση για τη διάχυση της ρομποτικής και τον πολλαπλασιασμό των καλών πρακτικών της (Αλιμήσης κ.α., 2012)/91/. Προς αυτή τη κατεύθυνση κινείται η σύμπραξη πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και άλλων φορέων για τη δημιουργία του έργου TERECoP που αποσκοπεί στην ανάπτυξη προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στη χρήση δραστηριοτήτων ρομποτικής στη διδασκαλία τους (Alimisis et al., 2010)/92/ ; (Αναγνωστάκης & Φαχατίδης, 2014)/93/.



Από την άλλη πλευρά αν ο προσανατολισμός είναι η έρευνα και η καινοτομία, είναι επιβεβλημένη η συνεργασία με εταιρίες του χώρου ώστε προσελκύοντας μεγαλύτερες ηλικίες και ανώτερο εκπαιδευτικό επίπεδο να παραχθεί ικανοποιητικό πειραματικό και ερευνητικό αποτέλεσμα. Η υιοθέτηση των καινοτομιών και η εφαρμογή τους θα έχει άμεσο αντίκτυπο στην χρηματοδότηση καθώς επίσης και στη στόχευση των δοκιμασιών, ενώ οι κανόνες και οι περιορισμοί οι οποίοι τις συνοδεύουν θα αλλάξουν και αυτοί προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Παράδειγμα μιας τέτοιας προσπάθειας σύμπραξης της ιδιωτικής επιχειρηματικότητας και τριτοβάθμιων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων αποτελεί ο διαγωνισμός Istrabot. Μια εναλλακτική προσέγγιση που έχουν ακολουθήσει οι Ισπανοί με το διαγωνισμό Ceabot, είναι ο διαγωνισμός να απευθύνεται αποκλειστικά σε προπτυχιακούς ή μεταπτυχιακούς φοιτητές ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπου και το επίπεδο των δοκιμασιών θα είναι ανάλογα αυξημένο και ίσως το αντικείμενο τους να είναι περισσότερο στοχευμένο.

Αναφορικά με τον ίδιο τον διαγωνισμό μερικές προτάσεις βελτίωσης που θα μπορούσαν να κατατεθούν είναι να αυξηθεί ο αριθμός των δοκιμασιών και να εισαχθούν νέες στο διαγωνιστικό πρόγραμμα. Βέβαια για να γίνει εφικτό κάτι τέτοιο προϋποθέτει την ύπαρξη ικανού αριθμού συμμετοχών. Στους διεθνείς διαγωνισμούς ρομποτικής επικρατεί τόσο στην Ευρώπη όσο πολύ περισσότερο στην Αμερική, η τάση για δοκιμασίες ρομπότ έρευνας και διάσωσης (USAR). Καθώς η χώρα μας είναι ιδιαίτερα σεισμογενής, η υιοθέτηση τέτοιων δοκιμασιών και μάλιστα με την προσπάθεια προσέλκυσης συμμετοχών από τριτοβάθμια ιδρύματα, φαντάζει ελπιδοφόρα ειδικά αν τα αποτελέσματα τους είναι αξιοποιήσιμα από οργανισμούς όπως ο ΟΑΣΠ ή η Πολιτική προστασία. Μια άλλη πιθανή προσθήκη που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι οι δοκιμασίες με εναέριες ρομποτικές συσκευές ώστε να εκμεταλλευτούμε τη δυναμική που έχει αναπτυχθεί γύρω από τα drones και κατ' επέκταση την απήχηση που έχουν στη νεολαία.

Ακόμα όμως και αν παρέμεναν οι ίδιες δοκιμασίες στο αγωνιστικό του τμήμα, αυτές θα μπορούσαν να εμπλουτιστούν. Έτσι στη δοκιμασία του Line Follower θα μπορούσαν να υιοθετηθούν περισσότερα εμπόδια όπως της αλλαγής χρώματος της γραμμής πλοήγησης ή της ύπαρξης ανισόπεδων διαδρομών και σηράγγων. Με τον τρόπο αυτό οι ομάδες θα έπρεπε να γίνουν ακόμα πιο εφευρετικές στη εύρεση και την εφαρμογή λύσεων σε προβλήματα που θα ανέκυπταν από τα νέα εμπόδια. Στη δοκιμασία του Mini Sumo θα μπορούσαν να θεσπιστούν περισσότερες κατηγορίες συμμετεχόντων. Τέλος στη δοκιμασία του Bear Rescue θα μπορούσε η διαδρομή προς τον χώρο «έρευνας» να γίνει πιο πολύπλοκη. Επίσης θα μπορούσε να θεσπιστεί μια κατηγορία για προχωρημένους, όπου το αρκουδάκι να μην παραμένει ακίνητο μέσα στο «χώρο έρευνας» αλλά να αλλάζει θέση σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Τέλος μία ακόμα προσθήκη που θα μπορούσε να γίνει στον Διαγωνισμό, είναι η θέσπιση ενός βραβείου της Κριτικής Επιτροπής. Το βραβείο αυτό θα έχει ως σκοπό τη βράβευση μιας ομάδας που ενώ δεν κατάφερε να διακριθεί σε κάποια από τις δοκιμασίες, ωστόσο η προσπάθεια της, οι λύσεις που έδωσε, η δημιουργική σκέψη που είχε ή η συμπεριφορά και η άμιλλα που επέδειξε την έκανε να ξεχωρίσει.



Βιβλιογραφία

- [01] Φλουρής, Γ. (2005). Η Αρχιτεκτονική της Διδασκαλίας και η Διαδικασία της Μάθησης, Αθήνα, Εκδ. Γρηγόρη
- [02] Anderson, J. (1983). The Architecture of Cognition. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [03] Ντάβου, Μ. (2000). Οι διεργασίες της σκέψης στην εποχή της πληροφορίας: Θέματα Γνωστικής Ψυχολογίας και Επικοινωνίας, Αθήνα, Εκδ. Παπαζήσης
- [04] Ελληνιάδου, Ε., Κλεφτάκη, Ζ., Μπαλκίζας, Ν. (2008). Η συμβολή των παιδαγωγικών προσεγγίσεων για την κατανόηση του φαινομένου της μάθησης, Αθήνα, Π.Α.Κ.Ε. Αθήνας
- [05] Γιαννουλέας, Μ. (1998). Συμπεριφορά και διαπροσωπική επικοινωνία στον εργασιακό χώρο. Αθήνα, Εκδ. Ελληνικά Γράμματα
- [06] Μπασέτας, Κ. (2002). Ψυχολογία της μάθησης. Αθήνα, Εκδ. Ατραπός
- [07] Τσακίρη Δ, Καπετανίδου Μ. (2007). Θεωρίες Μάθησης και Δημιουργική-Κριτική Σκέψη, Αθήνα, Ο.Ε.Π.ΕΚ.
- [08] Κολιάδης, Εμ. (2006). Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη. Κοινωνικογνωστικές θεωρίες (τόμος Β'). Αθήνα, Αυτοέκδοση.
- [09] Bruner, J.S., (1961), The act of discovery, Harvard Educational Review, τόμ. 31, σελ. 21-32.
- [10] Σμυρναίου, Ζ. (2014). Θεωρίες Μάθησης. Διδακτικές σημειώσεις μαθημάτων. Αθήνα, ΕΚΠΑ
- [11] Klarh, D. & Simon, H. A. (1999). Studies of Scientific discovery: Complementary approaches and convergent findings. Psychological Bulletin, 125, 524-543.
- [12] Alfieri, L., Brooks, P.J., Aldrich, N.J. and H.R. Tenenbaum, (2011), «Does discovery-based instruction enhance learning? », Journal of Educational Psychology, 103(1).
- [13] Simon, H. A., & Newell, A. (1962). Computer simulation of human thinking and problem solving. Monographs of the Society for Research in Child Development, 137-150.
- [14] Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. Psychological review, 65(3), 151.
- [15] Cobb, P., & Bowers, J. S. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. Educational Researcher, 28(2), 4-15.
- [16] Κολιάδης, Εμ. (2002). Γνωστική ψυχολογία, γνωστική νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική πράξη. Μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών (τόμος Δ'). Αθήνα, Αυτοέκδοση.
- [17] Geary, J. C, (1995). Educational philosophy and constructivism. American Psychologist, 50, 31-36
- [18] Shunk, H. D. (2010). Θεωρίες Μάθησης. Μια εκπαιδευτική προσέγγιση. Αθήνα, Εκδ. Μεταίχμιο
- [19] Piaget, J. (1987). Η ψυχολογία της νοημοσύνης, Αθήνα, εκδ.Καστανιώτης.
- [20] Κολιάδης, Εμ. (2007). Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη. Γνωστικές θεωρίες (τόμος Γ'). Αθήνα, Αυτοέκδοση.
- [21] Δημητριάδης, Σ. 2015. Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- [22] Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. Constructionism, 36, 1-11.
- [23] Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world. Routledge.
- [24] Vygotsky, L. (1988). Σκέψη και Γλώσσα. Μετ.Αν.Ρόδη. Αθήνα, Εκδ.Γνώση
- [25] Rabardel, R., (1995), Les homes et les technologies. Approche Cognitive des instruments Contemporains, Armand Colin, pp.239.
- [26] Issa, G., Hussain, S. M., & Al-Bahadili, H. (2015). Competition-Based Learning: A Model for the Integration of Competitions with Project-Based Learning using Open Source LMS. In Open Source Technology: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications (pp. 968-980). IGI Global.



- [27] Resnick, M., & Ocko, S. (1990). LEGO/logo--learning through and about design. Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory.
- [28] Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B., & Berg, R. (2000). To mindstorms and beyond. Robots for kids: Exploring new technologies for learning. San Francisco, Morgan Kaufmann.
- [29] Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. IBM Systems journal, 35(3.4), 443-452.
- [30] Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc..
- [31] Resnick, M., Berg, R., & Eisenberg, M. (2000). Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation. The Journal of the Learning Sciences, 9(1), 7-30.
- [32] Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. Acm Inroads, 2(1), 32-37.
- [33] Κόμης Β., Μικρόπουλος Α. (2001). Πληροφορική στην Εκπαίδευση, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- [34] Φράγκου Σ., κ.α. (2009). Διδακτικές προσεγγίσεις και εργαλεία για τη διδασκαλία της πληροφορικής, Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- [35] Resnick, M., & Silverman, B. (2005, June). Some reflections on designing construction kits for kids. In Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children (pp. 117-122). ACM.
- [36] Δελή, Γ. (2012). Εκπαιδευτική Αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και πληροφορικής. Στο 6^ο Πανελλήνιο συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», 20-22 Απριλίου 2012, (σ.263-272). Φλώρινα.
- [37] Αναγνωστάκης, Σ., Μαργετουσάκη, Α., & Μιχαηλίδης, Π.Γ. (2008). Δυνατότητα Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στα Σχολεία. Στο 4ο συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», 28-30 Μαρτίου 2008, (σ.243-252). Πάτρα
- [38] Alimisis, D. (2009). Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods. School of Pedagogical and Technological Education, Athens.
- [39] Νικολός, Δ., Μισιρλή, Α., Δαβράζος, Γ., Μπακόπουλος, Ν., & Κόμης, Β. (2011). Εξοικείωση με τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch και το ρομποτικό πακέτο Lego WeDo. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου, «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», Πάτρα, 28-30 Απριλίου 2011, 1255-1263.
- [40] Chambers, J. M., & Carbonaro, M. (2003). Designing, developing, and implementing a course on LEGO robotics for technology teacher education. Journal of Technology and Teacher Education, 11(2), 209-242.
- [41] Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989), Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18(1), 32-42
- [42] Φράγκου Σ.& Παπανικολάου Κ. (2010). Εκπαιδευτική αξιοποίηση συστημάτων ρομποτικής. Στο Γρηγοριάδου Μ. (επιμ.) Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, ΕΚΠΑ, Αθήνα, 9-11 Απριλίου 2010.
- [43] Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework. Educational Technology, 35, 31-38.
- [44] Παπανικολάου, Κ., Φράγκου, Σ., & Αλιμήσης, Δ. (2007). Αναπτύσσοντας ένα πλαίσιο σχεδίασης και εφαρμογής δραστηριοτήτων προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών: το έργο TERECOP. Στο 4ο Συνέδριο Σύρου για τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Σύρος, 4-6 Μαΐου 2007
- [45] Αλιμήσης Δ., (2008). Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής, από τα Πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008



- [46] Almeida, L. B., Azevedo, J., Cardeira, C., Costa, P., Fonseca, P., Lima, P., ... & Santos, V. (2000). Mobile robot competitions: fostering advances in research, development and education in robotics.
- [47] Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9(27).
- [48] Φακιολάς, Ν. (2016). Αίτια και πολιτικές αντιμετώπισης του Αναλφαβητισμού. *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*, 120(120), 169-194.
- [49] Reddy, R. (2006). Robotics and Intelligent Systems in Support of Society.
- [50] Bräunl, T. (1999). Research relevance of mobile robot competitions. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 6(4), 32-37.
- [51] Osuka, K., Murphy, R., & Schultz, A. C. (2002). USAR competitions for physically situated robots. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 9(3), 26-33.
- [52] Hardey, K., Corapcioglu, E., Goadrich, M., Mattis, M., & Jadud, M. (2012). Exploring and Evolving Subsumptive Control for Real and Virtual Rescue Robots.
- [53] Dias, M.B., Mills-Tettey, G.A., Nanayakkara, T. (2005). Robotics, Education, and Sustainable Development. 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation, April, 2005, 4248 – 4253.
- [54] Balogh, R. (2005). I am a Robot–Competitor: A Survey of Robotic Competitions. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 2(2), 17.
- [55] Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59-69.
- [56] Fulu, I. (2007). Enhancing Learning through Competitions. School of InfoComm Technology. Ngee Ann Polytechnic.
- [57] Lawrence, R. (2004). Teaching data structures using competitive games. *IEEE Transactions on Education*, 47(4), 459-466.
- [58] Verhoeff, T., (1997). The role of competitions in education. *Future World: Educating for the 21st Century*.
- [59] Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ., (2016). Σχεδίαση και εφαρμογή εκπαιδευτικού πλαισίου δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (επιμ.), Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», (σελ.89-96), Ιωάννινα: ΕΤΠΕ. 23-25 Σεπτεμβρίου 2016.
- [60] Fasli, M., & Michalakopoulos, M. (2005, July). Supporting active learning through game-like exercises. In *Advanced Learning Technologies, 2005. ICALT 2005. Fifth IEEE International Conference on* (pp. 730-734). IEEE
- [61] Siddiqui, A., Khan, M., & Akhtar, S. (2008). Supply chain simulator: A scenario-based educational tool to enhance student learning. *Computers & Education*, 51(1), 252-261.
- [62] Cantador, I., & Conde, J. M. (2010, September). A simple e-learning system based on classroom competition. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 488-493). Springer Berlin Heidelberg.
- [63] Yu, F. Y., Chang, L. J., Liu, Y. H., & Chan, T. W. (2002). Learning preferences towards computerised competitive modes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(3), 341-350.
- [64] Lam, S. F., Yim, P. S., Law, J. S., & Cheung, R. W. (2001). The Effects of Classroom Competition on Achievement Motivation.
- [65] Ediger, M. (2000). Competition versus cooperation and pupil achievement. *College Student Journal*, 34(1).
- [66] Vockell, E., (2004). Educational psychology: A practical approach. Purdue University Calumet, on-line book.
- [67] Mackworth, A. K. (1993). On Seeing Robots.
- [68] Drury, J. L., Yanco, H. A., & Scholtz, J. (2005). Using competitions to study human-robot interaction in urban search and rescue. *interactions*, 12(2), 39-41.
- [69] Κυριακού, Γ., & Φαχατίδης, Ν. (2012). Διδακτική της Πληροφορικής με εφαρμογές Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, βασισμένης στην Εποικοδομητική θεωρία. Στο 6^ο



- Πανελλήνιο συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», 20-22 Απριλίου 2012, (σ.247-262). Φλώρινα.
- [70] Asimov, I. (1942). Runaround. *Astounding Science Fiction*, 29(1), 94-103.
- [71] Engin, M., & Engin, D. (2012, September). Path planning of line follower robot. In *Education and Research Conference (EDERC), 2012 5th European DSP* (pp. 1-5). IEEE.
- [72] Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone. Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn and Bacon, 160 Gould Street, Needham Heights, MA 02194.
- [73] Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Sundström, P., & Weiss, A. (2012, September). Evaluating the long-term impact of RoboCupJunior: A first investigation. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education, RiE2012* (pp. 87-94).
- [74] Verner, I. M., & Ahlgren, D. J. (2007). Robot projects and competitions as education design experiments. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 13(1), 57-68.
- [75] Catlin, D., & Blamires, M. (2010). The Principles of Educational Robotic Applications (ERA): A framework for understanding and developing educational robots and their activities. The 12th EuroLogo conference.
- [76] Kutnick, P., Layne, A., Jules, V., & Layne, B. C. (2006). Academic achievement, pupil participation, and integration of group work skills in secondary school classrooms in the Caribbean.
- [77] Layne, A., Jules, V., Kutnick, P., & Layne, C. (2008). Academic achievement, pupil participation and integration of group work skills in secondary school classrooms in Trinidad and Barbados. *International Journal of Educational Development*, 28(2), 176-194.
- [78] Raghav, M. S., Jain, S., & Saha, S. K. (2008). Robotic competition based education in engineering (roc-bee). *Proceedings of NCMSTA*, 8.
- [79] Anderson, J., Baltes, J., & Tu, K. Y. (2009, March). Improving Robotics Competitions for Real-World Evaluation of AI. In *AAAI Spring Symposium: Experimental Design for Real-World Systems* (pp. 1-8).
- [80] Dagiene, V. (2009). Supporting computer science education through competitions. *Proc. 9th WCCE 2009*.
- [81] Krithivasan, S., Shandilya, S., Arya, K., Lala, K., Manavar, P., Patii, S., & Jain, S. (2014, October). Learning by competing and competing by learning: experience from the e-yantra robotics competition. In *Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE* (pp. 1-8). IEEE.
- [82] Wildermoth, B. R., & Rowlands, D. D. (2012). Project based learning in embedded systems: A case study. In *Profession of Engineering Education: Advancing Teaching, Research and Careers: 23rd Annual Conference of the Australasian Association for Engineering Education 2012, The* (p. 227). Engineers Australia.
- [83] Neebel, D. J., Merkel, C., & Wong, A. (2013, October). Engaging a variety of students in digital design with competition. In *Frontiers in Education Conference, 2013 IEEE* (pp. 1091-1095). IEEE.
- [84] Robinson, T. P. (2013). Investigating the Self-Efficacy of Students Participating in VEX Robotics Competitions. *Technology Education for the Future: A Play on Sustainability*.
- [85] Verner, I. M., Ahlgren, D. J., & Miller, D. P. (2007). Robotics olympiads: A new means to integrate theory and practice in robotics. *Computers in Education Journal*, 17(4), 11-21.
- [86] Trudell, E., & Chung, C. (2009, March). Development of methodologies to assess the impact of autonomous robotics competitions in science, technology, engineering, and math education. In *Proceedings of the International Technology, Education and Development Conference (INTED 2009)* (pp. 9-11).



- [87] Hernando, M., Galan, R., Navarro, I., & Rodriguez-Losada, D. (2011). Ten years of cybertech: The educational benefits of bullfighting robotics. *IEEE Transactions on Education*, 54(4), 569-575.
- [88] Calnon, M., Gifford, C. M., & Agah, A. (2012). Robotics competitions in the classroom: Enriching graduate-level education in computer science and engineering. *Global Journal of Engineering Education*, 14(1), 6-13.
- [89] Melchior, A., Cutter, T., & Cohen, F. (2004). Evaluation of FIRST LEGO league. *Waltham, MA: Center for Youth and Communities, Heller Graduate School, Brandeis University*.
- [90] Melchior, A., Cohen, F., Cutter, T., Leavitt, T., & Manchester, N. H. (2005). More than robots: An evaluation of the first robotics competition participant and institutional impacts. *Heller School for Social Policy and Management, Brandeis University*.
- [91] Αλιμήσης, Δ., Δημητριάδης, Σ.Ν., Κόμης, Β., Μπράτιτσης, Θ., Φαχαντίδης, Ν., Φεσάκης, Γ., (2012). Σύγχρονες τάσεις της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, από τα Πρακτικά του 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», (σελ.440-442), Βόλος 27-30 Σεπτεμβρίου 2012.
- [92] Alimisis, D., Arlegui, J., Fava, N., Frangou, S., Ionita, S., Menegatti, E., ... & Pina, A. (2010). Introducing robotics to teachers and schools: experiences from the TERECOP project. *Proceedings for Constructionism*, 1, 1-10.
- [93] Αναγνωστάκης, Σ., & Φαχαντίδης, Ν. (2014). Διερεύνηση για σχεδιασμό κατάλληλου πλαισίου προετοιμασίας των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Εκπαιδευτική Ρομποτική, από τα Πρακτικά του 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», (σελ.468-476), ΕΤΠΕ, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4386 "Ρυθμίσεις για την έρευνα και άλλες διατάξεις"
(ΦΕΚ 83/τ.Α'/11-5-2016)

Άρθρο 53

«Θέματα καθ' υπέρβαση εγγραφής αποφοίτων Λυκείων που έχουν βραβευθεί σε Ολυμπιάδες»

1. Η περίπτωση α' της παρ. 4 του άρθρου 8 του ν. 3194/2003 (Α'267)¹, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 41 του ν. 4342/2015 (Α'143)², αντικαθίσταται ως εξής:

«α) Κάτοχοι απολυτηρίου Γενικού ή Επαγγελματικού Λυκείου, οι οποίοι κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Λύκειο έχουν διακριθεί στη Βαλκανική ή τη Διεθνή Ολυμπιάδα Μαθηματικών, Πληροφορικής ή Ρομποτικής, Φυσικής, Χημείας ή Βιολογίας και τους έχει απονεμηθεί πρώτο, δεύτερο ή τρίτο βραβείο (χρυσό, αργυρό ή χάλκινο μετάλλιο) εγγράφονται καθ' υπέρβαση του αριθμού εισακτέων σε σχολές, τμήματα ή εισαγωγικές κατευθύνσεις τμημάτων των Πανεπιστημίων, εφόσον το μάθημα στο οποίο έχουν διακριθεί στις Ολυμπιάδες, περιλαμβάνεται στα μαθήματα της Ομάδας Προσανατολισμού που έχουν επιλέξει οι υποψήφιοι στην τελευταία τάξη Λυκείου. Ειδικά η βράβευση στη Ρομποτική, η οποία αναπτύσσει στοχευμένες εφαρμογές Πληροφορικής, λογίζεται ως βράβευση στην Πληροφορική. Τα ανωτέρω ισχύουν και για τους κατόχους απολυτηρίου Γενικού Λυκείου, οι οποίοι κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Λύκειο έχουν διακριθεί στον Ευρωπαϊκό διαγωνισμό για νέους επιστήμονες με την απονομή σε αυτούς του πρώτου, δεύτερου ή τρίτου βραβείου.»

2. Η ισχύς του παρόντος άρθρου άρχεται από το ακαδημαϊκό έτος 2016–2017 και αφορά στους κατόχους απολυτηρίου Γενικού ή Επαγγελματικού Λυκείου του σχολικού έτους 2015–2016 κι εφεξής, καθώς και τους αποφοίτους του σχολικού έτους 2014–2015.

¹ Ν.3194/2003 (ΦΕΚ 267/τ.Α'/20-11-2003)

Άρθρο 8 (περίπτωση α' της παρ. 4)

4. α) Κάτοχοι απολυτηρίου Ενιαίου Λυκείου, οι οποίοι κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Λύκειο έχουν διακριθεί στη Βαλκανική ή Διεθνή Ολυμπιάδα Μαθηματικών, Πληροφορικής, Φυσικής ή Χημείας και τους έχει απονεμηθεί πρώτο, δεύτερο ή τρίτο βραβείο (χρυσό, αργυρό ή χάλκινο μετάλλιο), εγγράφονται καθ' υπέρβαση του αριθμού εισακτέων σε πανεπιστημιακά τμήματα, εφόσον για την εισαγωγή τους σε αυτά το μάθημα στο οποίο έχουν διακριθεί στις Ολυμπιάδες εξετάζεται ως μάθημα κατεύθυνσης.

² Ν. 4342/2015 (ΦΕΚ 143/τ.Α'/09-11-2015)

Άρθρο 41 «Θέματα καθ' υπέρβαση εγγραφής αποφοίτων Λυκείων που έχουν βραβευθεί σε Ολυμπιάδες»

1. Η παρ. 4 του άρθρου 8 του ν. 3194/2003 (Α' 267), όπως συμπληρώθηκε με την παρ.3 του άρθρου 9 του ν. 3748/2009 (Α' 29) και με την παράγραφο 11 του άρθρου 38 του ν. 4115/2013 (Α' 24), αντικαθίσταται ως εξής:

«4. α) Κάτοχοι απολυτηρίου Γενικού Λυκείου, οι οποίοι κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Λύκειο έχουν διακριθεί στη Βαλκανική ή τη Διεθνή Ολυμπιάδα Μαθηματικών, Πληροφορικής, Φυσικής, Χημείας ή Βιολογίας και τους έχει απονεμηθεί πρώτο, δεύτερο ή τρίτο βραβείο (χρυσό, αργυρό ή χάλκινο μετάλλιο) εγγράφονται καθ' υπέρβαση του αριθμού εισακτέων σε σχολές, τμήματα ή εισαγωγικές κατευθύνσεις τμημάτων των Πανεπιστημίων, εφόσον το μάθημα στο οποίο έχουν διακριθεί στις Ολυμπιάδες, περιλαμβάνεται στα μαθήματα της Ομάδας Προσανατολισμού που έχουν επιλέξει οι υποψήφιοι στην τελευταία τάξη Λυκείου. Τα ανωτέρω ισχύουν και για τους κατόχους απολυτηρίου Γενικού Λυκείου, οι οποίοι κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Λύκειο έχουν διακριθεί στον Ευρωπαϊκό διαγωνισμό για νέους επιστήμονες με την απονομή σε αυτούς του πρώτου, δεύτερου ή τρίτου βραβείου.

β) Η διάκριση βεβαιώνεται από τον αντίστοιχο επιστημονικό φορέα ή ένωση.

γ) Με απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού, Παιδείας και Θρησκευμάτων καθορίζονται τα θέματα που έχουν σχέση με την υποβολή αιτήσεων, τα απαιτούμενα δικαιολογητικά και τον έλεγχο αυτών, τη διαδικασία εγγραφής και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

δ) Με όμοια απόφαση καθορίζονται τα θέματα που έχουν σχέση με κατόχους απολυτηρίου ΕΠΑΛ με ανάλογες διακρίσεις.

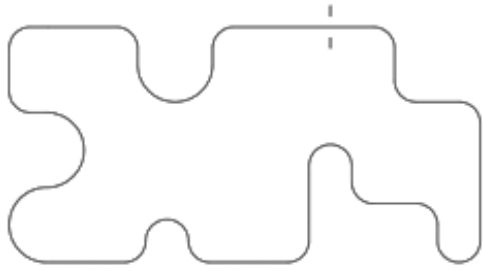
ε) Ως προϋπόθεση για τη διαδικασία συμμετοχής των κατόχων απολυτηρίου ΓΕΛ ή ΕΠΑΛ στην ανωτέρω διαδικασία είναι η επίτευξη μέσου όρου βαθμών στα μαθήματα που εξετάστηκαν στις πανελλαδικές εξετάσεις τουλάχιστον ίσου με το μισό του μέγιστου δυνατού.»

2. Η ισχύς των διατάξεων της παραγράφου 1 αρχίζει από το ακαδημαϊκό έτος 2016–2017 και αφορά στους κατόχους απολυτηρίου Γενικού Λυκείου ή ΕΠΑΛ του σχολικού έτους 2015–2016 κι εφεξής.

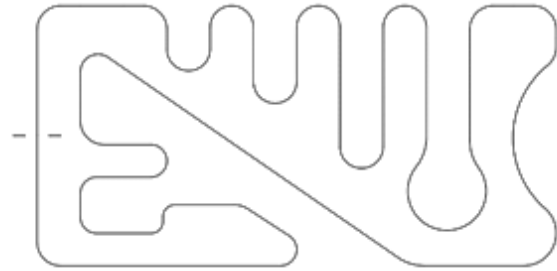


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'
 Διαδρομές Line Follower

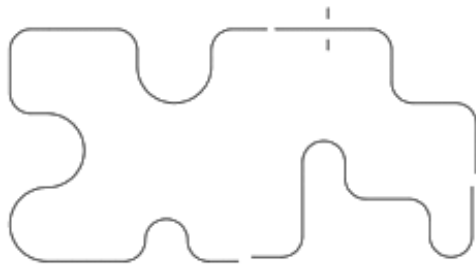
IVL_1



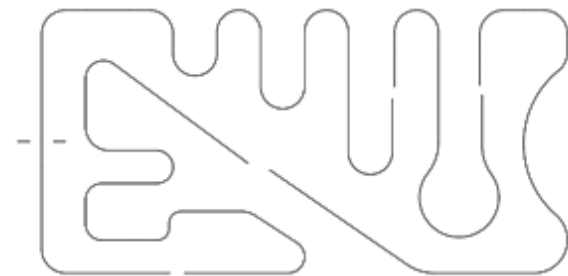
IVL_1



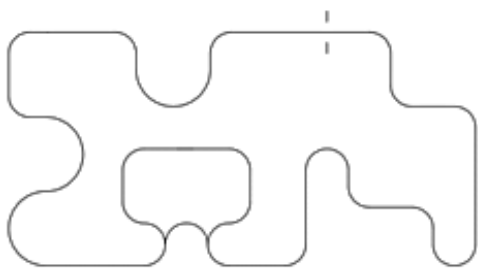
IVL_2



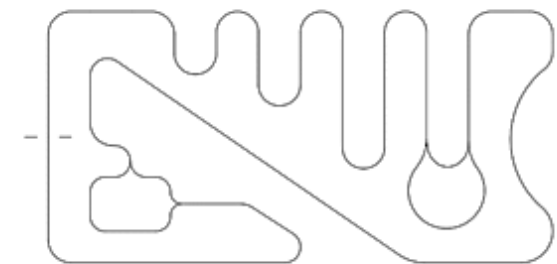
IVL_2



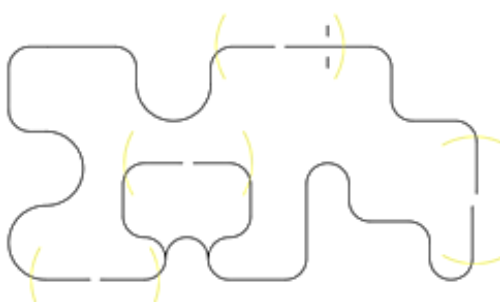
IVL_3



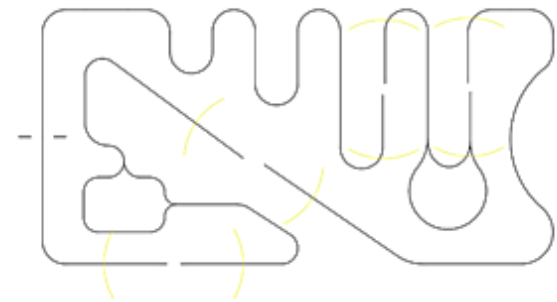
IVL_3



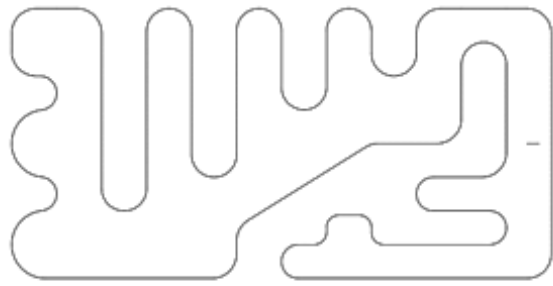
IVL_4



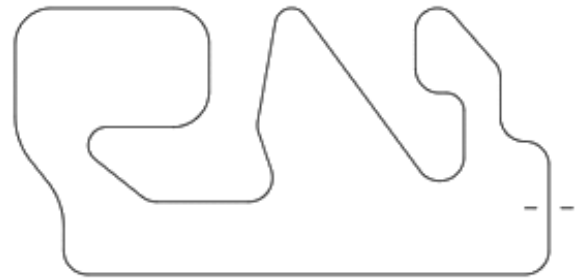
IVL_4



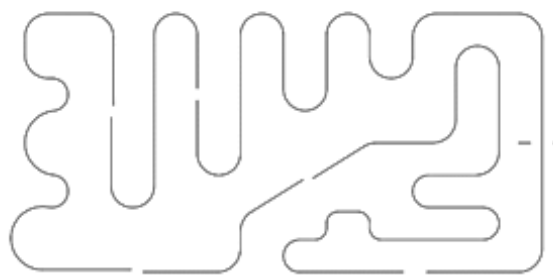
IVL_1



IVL_1



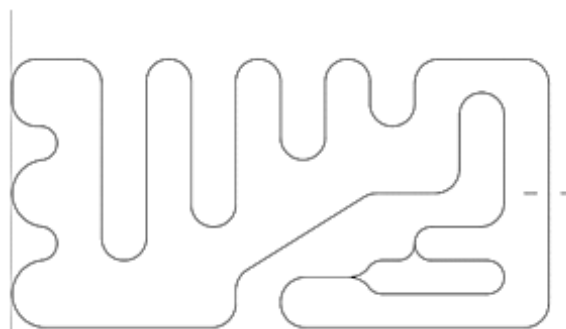
IVL_2



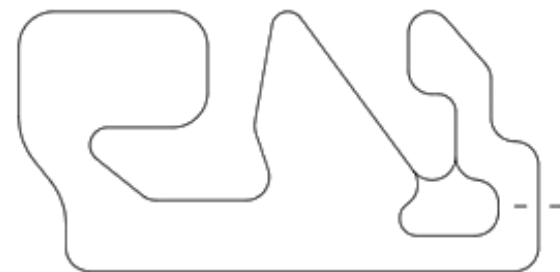
IVL_2



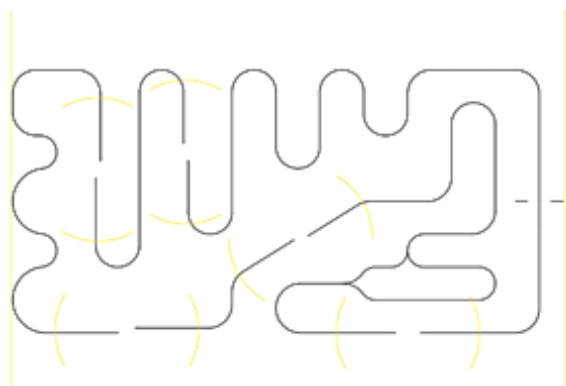
IVL_3



IVL_3



IVL_4



IVL_4



IVL_0



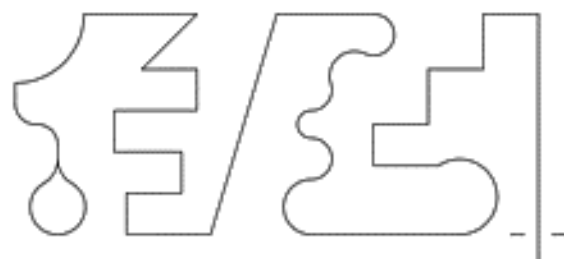
IVL_0



IVL_1



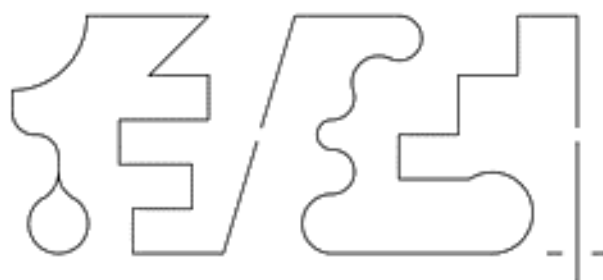
IVL_1



IVL_2



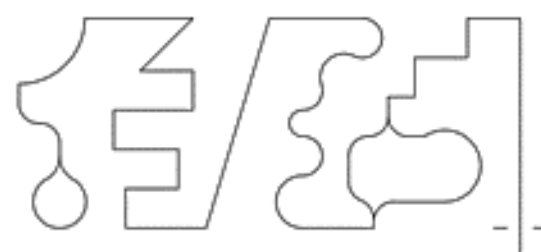
IVL_2



IVL_3



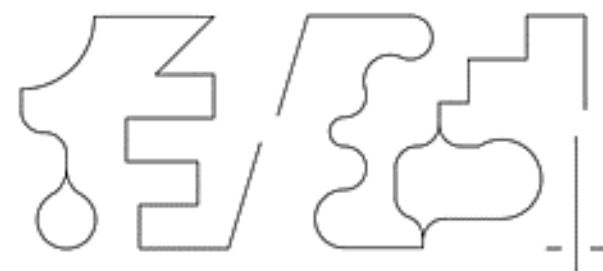
IVL_3



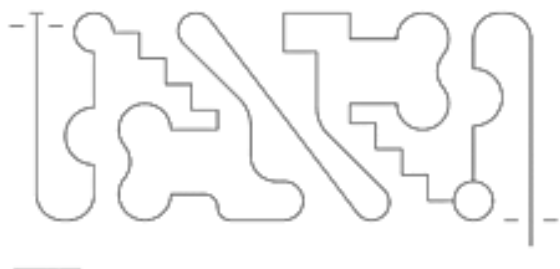
IVL_4



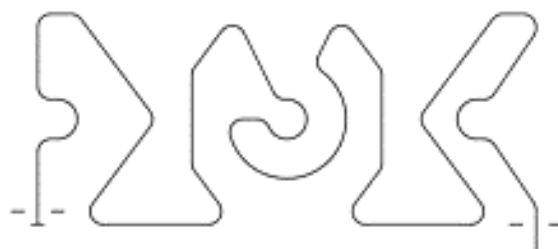
IVL_4



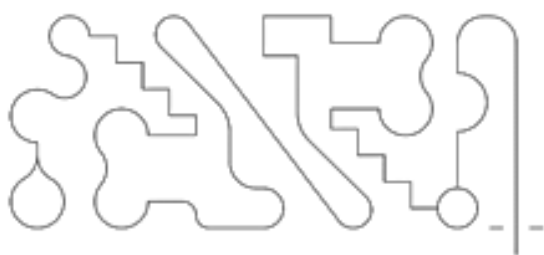
IVL_0



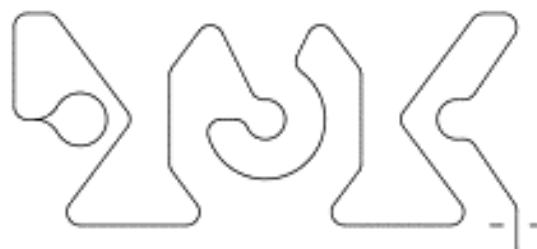
IVL_0



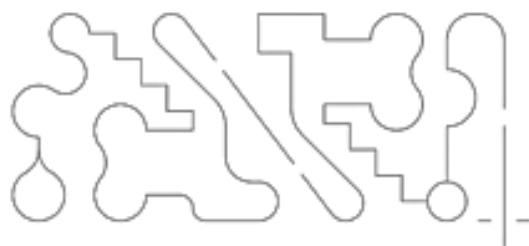
IVL_1



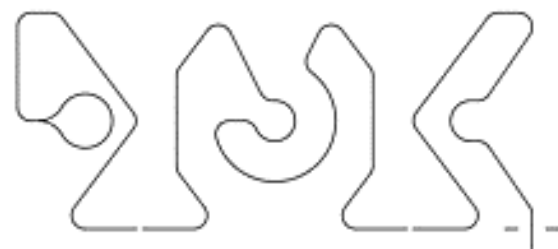
IVL_1



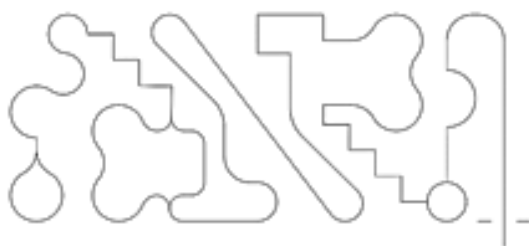
IVL_2



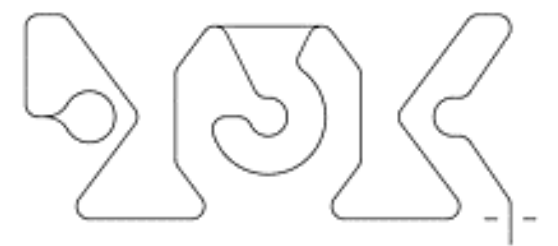
IVL_2



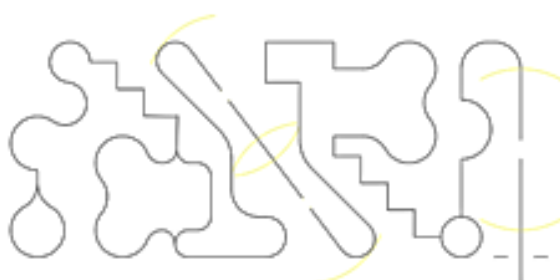
IVL_3



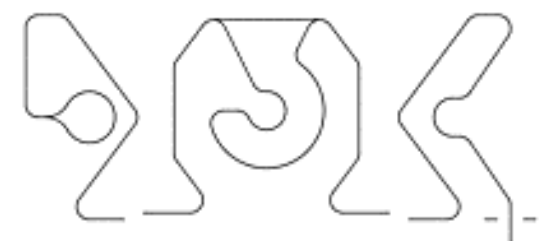
IVL_3



IVL_4



IVL_4



IVL_0



IVL_0



IVL_1



IVL_1



IVL_2



IVL_2



IVL_3



IVL_3



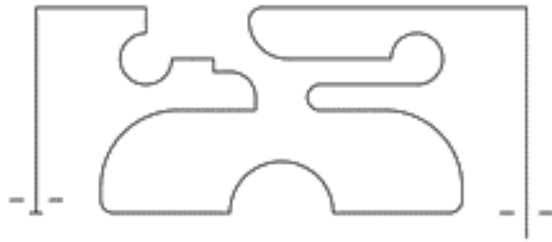
IVL_4



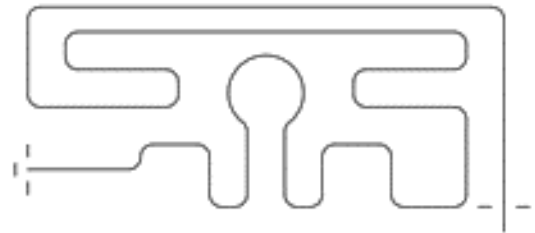
IVL_4



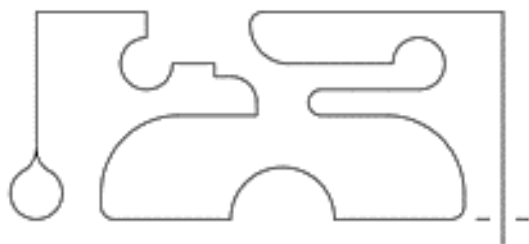
IVL_0



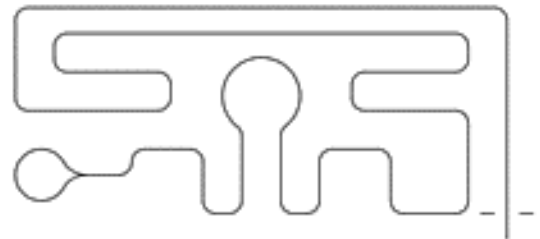
IVL_0



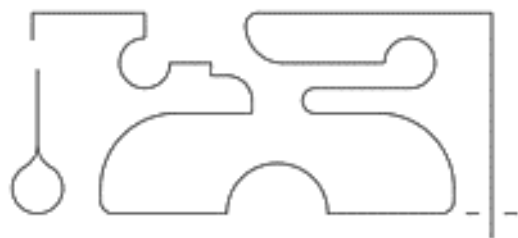
IVL_1



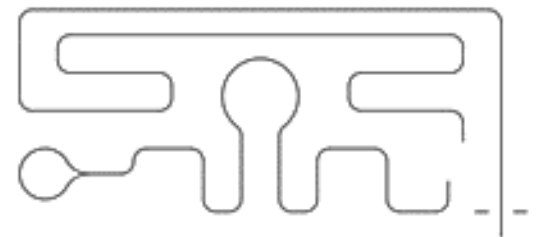
IVL_1



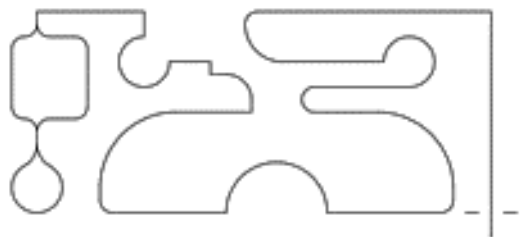
IVL_2



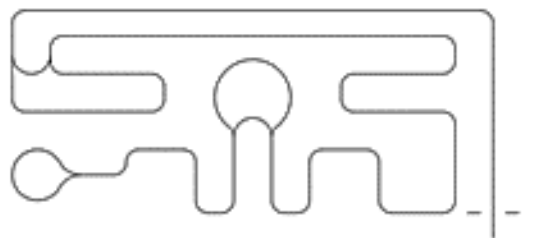
IVL_2



IVL_3



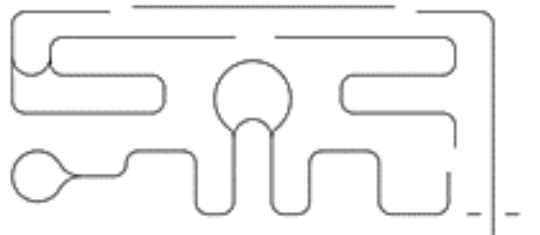
IVL_3



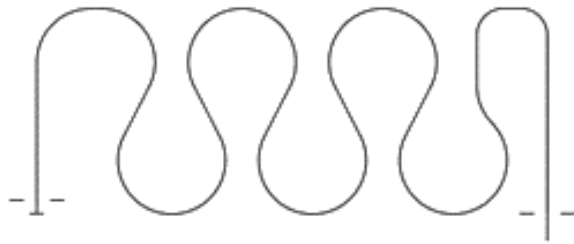
IVL_4



IVL_4



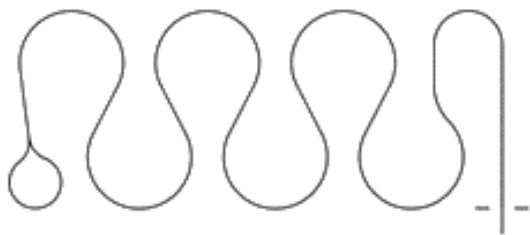
IVL_0



IVL_0



IVL_1



IVL_1



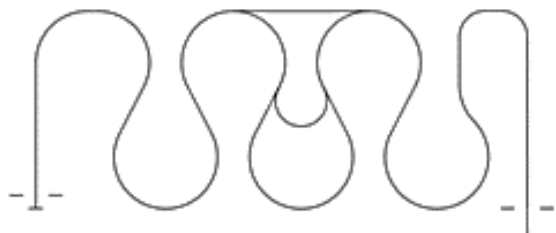
IVL_2



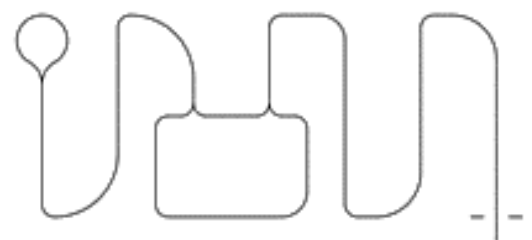
IVL_2



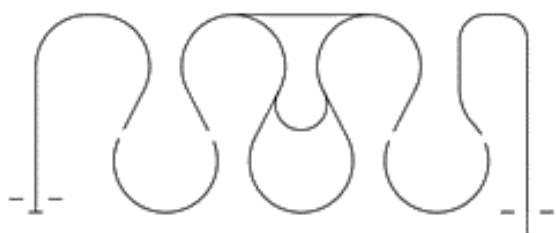
IVL_3



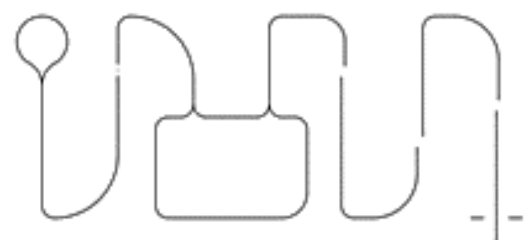
IVL_3



IVL_4



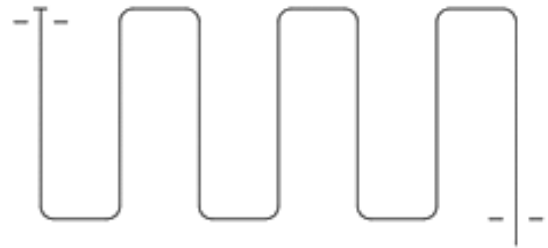
IVL_4



IVL_0



IVL_0



IVL_1



IVL_1



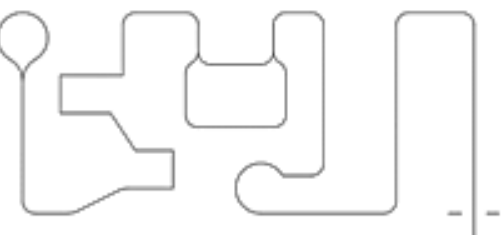
IVL_2



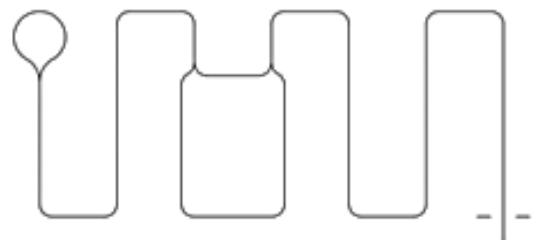
IVL_2



IVL_3



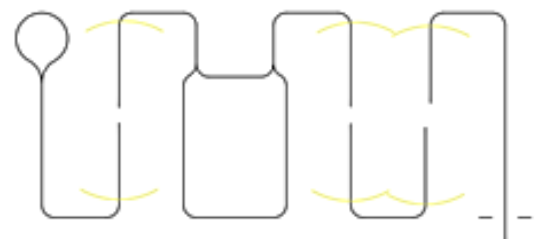
IVL_3



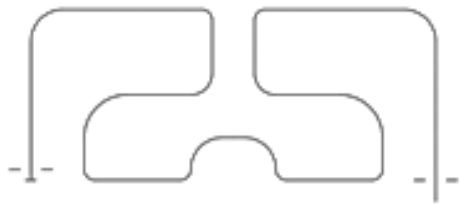
IVL_4



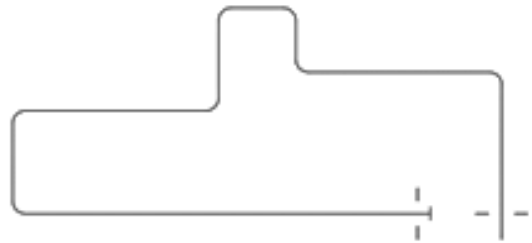
IVL_4



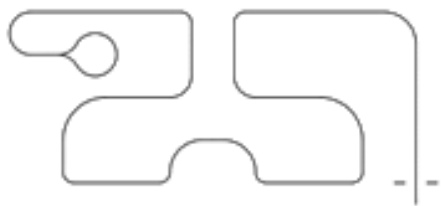
IVL_0



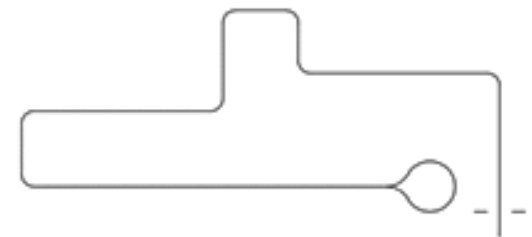
IVL_0



IVL_1



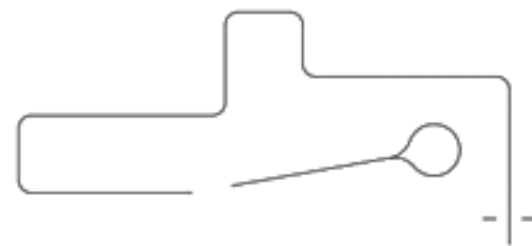
IVL_1



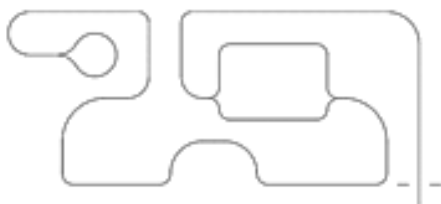
IVL_2



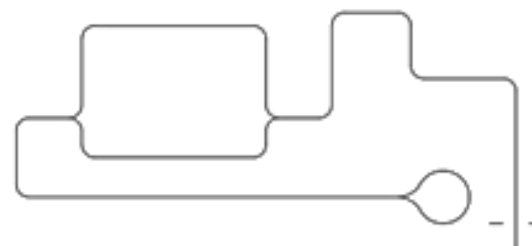
IVL_2



IVL_3



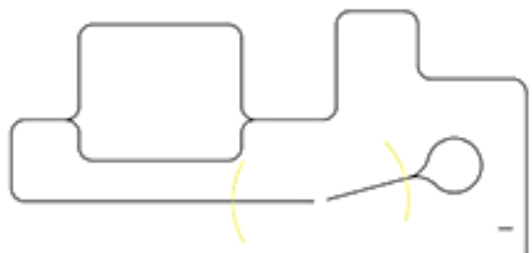
IVL_3



IVL_4



IVL_4



Σύντομο Βιογραφικό Σημείωμα

Λειβαδίτης Δημήτριος

Ο Λειβαδίτης Δημήτριος γεννήθηκε στην Αθήνα το 1991. Είναι απόφοιτος της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων με ειδικότητα μάχιμου αξιωματικού και από το 2013 έχει υπηρετήσει σε διάφορες μονάδες του Πολεμικού Ναυτικού. Από το 2015 υπηρετεί με έδρα το Πυθαγόρειο Σάμου. Στον ελεύθερο του χρόνο ασχολείται με τον μοντελισμό και την εκμάθηση ξένων γλωσσών.

Χατζής Δημήτριος

Γεννήθηκε στη Φλώρινα το 1972. Είναι απόφοιτος της ΑΣΕΤΜ/ΣΕΛΕΤΕ με ειδικότητα Μηχανολόγου. Από το 2000 εργάζεται ως μόνιμος εκπαιδευτικός σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Είναι παντρεμένος και πατέρας δύο θυγατέρων. Στον ελεύθερο χρόνο του ασχολείται με την ιστιοπλοΐα και τη ξυλουργική.

