

Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων
Π.Μ.Σ. Πληροφορικά και Επικοινωνιακά Συστήματα



Διπλωματική Εργασία
« Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Εναέριας Κυκλοφορίας »

Ραφαήλ Ασλάνογλου

Επιβλέπουσα: Βασιλική Διαμαντοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια

Μέλη της επιτροπής: Μαρία Καρύδα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Ευριπίδης Λουκής, Καθηγητής

Ιούνιος 2022

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	iii
Σύνοψη	v
Πρόλογος	vii
Περιεχόμενα Κεφαλαίων	ix
Κατάλογος Εικόνων	xiii
Κατάλογος Πινάκων	xvi
1. Εισαγωγή	1
2. Έναρξη έργου	5
3. Προγραμματισμός - Διαχείριση έργου	11
4. Ανάλυση	17
5. Ανάπτυξη πρωτότυπου	31
6. Βάση Δεδομένων	75
7. Σύνοψη - Συμπεράσματα	93
Βιβλιογραφία	95

Σύνοψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην σχεδίαση ενός πληροφοριακού συστήματος το οποίο θα καλύψει τις ανάγκες της υπηρεσίας εναέριας κυκλοφορίας των περιφερειακών αεροδρομίων. Ο στόχος είναι η παράδοση ενός πρωτότυπου το οποίο θα καλύπτει πλήρως τις ανάγκες των χρηστών και όταν υλοποιηθεί θα αποτελέσει ένα πλήρως λειτουργικό και χρήσιμο εργαλείο για τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας. Με την μέθοδο *throwaway prototyping* εξάγονται οι απαιτήσεις του συστήματος από τους χρήστες, σχεδιάζεται και αξιολογείται το πρωτότυπο σε τρεις εκδόσεις. Στο τέλος σχεδιάζεται η βάση δεδομένων του συστήματος και τότε αυτό είναι έτοιμο να περάσει στη φάση της ανάπτυξης του.

Πρόλογος

Η πρόοδος της τεχνολογίας λογισμικού (software engineering) τα τελευταία 60 χρόνια είναι εκπληκτική. Οι κοινωνίες πλέον βασίζονται πλήρως στα λογισμικά για τη λειτουργία τους. Εξερευνούμε το διάστημα και αντιμετωπίζουμε όλες τις προκλήσεις που εμφανίζονται με εργαλείο τα λογισμικά. Στις μέρες μας τα λογισμικά λειτουργούν ως συγκυβερνήτες σε πολλές εργασίες μας. Στο μέλλον πιθανόν να λειτουργούν ως κυβερνήτες.

Για να μπορέσει μια εταιρία, επιχείρηση, οργανισμός, ακόμη και ο ίδιος ο κρατικός οργανισμός να επιβιώσει και να γίνει ανταγωνιστικός πρέπει συνεχώς να εξελίσσεται, προκειμένου να συμβαδίζει με τις τρέχουσες τεχνολογίες. Αν μια εταιρία δεν ανταποκριθεί στην αλλαγή, τότε κινδυνεύει να κλείσει, ενώ αν είναι κάποιος οργανισμός ή υπηρεσία, τότε η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών δεν θα είναι η προσδοκώμενη, με δυσοίωνα αποτελέσματα για όσους συνεργάζονται ή εξαρτώνται από αυτά.

Συνεπώς, σε κάθε οργανισμό, υπηρεσία ή επιχείρηση πρέπει να αναπτυχθεί ένα περιβάλλον πρόσφορο για αλλαγές και αρκετά ευέλικτο, ώστε να προσαρμόζεται γρήγορα στις απαιτήσεις του περιβάλλοντος συμβάλλοντας έτσι στην εξέλιξη της ανθρωπότητας.

Περιεχόμενα Κεφαλαίων

Πίνακας Περιεχομένων	iii
Σύνοψη	v
Πρόλογος	vii
Περιεχόμενα Κεφαλαίων	ix
Κατάλογος Εικόνων	xiii
Κατάλογος Πινάκων	xvi
1. Εισαγωγή	1
2. Έναρξη έργου	5
2.1 Προσδιορισμός έργου	5
2.2 Αίτημα συστήματος	6
2.3 Ανάλυση σκοπιμότητας	7
2.3.1 Τεχνική σκοπιμότητα	7
2.3.2 Οικονομική σκοπιμότητα	8
2.3.3 Υπηρεσιακή σκοπιμότητα	8
2.3.4 Ανάλυση σκοπιμότητας για το πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας	9
3. Προγραμματισμός - Διαχείριση έργου	11
3.1 Μεθοδολογίες ανάπτυξης	11
3.1.1 Μοντέλο καταρράκτη	11
3.1.2 Μοντέλο επαναληπτικής ανάπτυξης	11
3.1.3 Προτυποποίηση συστήματος	13
3.1.4 Throwaway prototyping	13
3.1.5 Agile	14
3.2 Επιλογή μεθοδολογίας	15
4. Ανάλυση	17
4.1 Γενικές γνώσεις σχετικά με την εναέρια κυκλοφορία	17
4.2 Ανάλυση υπαρχόντων συστημάτων αεροδρομίου	18
4.2.1 Σχέδια πτήσεων	18
4.2.2 Αρχείο κίνησης αεροσκαφών	18

4.2.3 Θέση στάθμευσης αεροσκαφών	19
4.2.4 Μετεωρολογικές πληροφορίες	20
4.3 Γενικές απαιτήσεις του συστήματος	21
4.3.1 AFTN	21
4.3.2 Eurocontrol Network Manager	22
4.3.3 Fraport	23
4.3.4 Μετεωρολογία	23
4.3.5 Flight Data Processor	24
4.4 Σύνολα μερικής διάταξης	24
4.4.1 Θεωρία γραφημάτων	24
4.4.2 Θεωρία σχέσεων	24
4.4.3 Σχέση μερικής διάταξης	26
4.4.4 Σύμβαση Hasse	26
4.4.5 Χρονοπρογραμματισμός και σύνολα μερικής διάταξης	27
4.5 Σύνολα μερικής διάταξης και ανάλυση συστήματος	28
5. Ανάπτυξη πρωτότυπου	31
5.1 Ανάλυση μεθοδολογίας	31
5.1.1 Ανάλυση - Έρευνα	31
5.1.2 Σχεδίαση	32
5.1.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση	33
5.2 Πρώτη Έκδοση	33
5.2.1 Ανάλυση - Έρευνα	33
5.2.2 Σχεδίαση	42
5.2.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση	46
5.3 Δεύτερη Έκδοση	52
5.3.1 Ανάλυση - Έρευνα	52
5.3.2 Σχεδίαση	54
5.3.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση	58
5.4 Τρίτη Έκδοση	62
5.4.1 Ανάλυση - Έρευνα	62

5.4.2 Σχεδίαση	63
5.4.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση	70
6. Βάση Δεδομένων	75
6.1 Ανάλυση υπάρχουσας βάσεως δεδομένων	75
6.1.1 Δελτίο προόδου πτήσεων	75
6.1.2 Μετεωρολογικό ATIS	76
6.2 Σχεδίαση νέας βάσης δεδομένων	77
6.2.1 Οντότητες βάσης	77
6.2.2 Γνωρίσματα οντοτήτων	78
6.2.3 Προσδιορισμός γνωρισμάτων	79
6.2.4 Προσδιορισμός Κλειδίων	88
6.3 Έλεγχος βάσης δεδομένων	89
7. Σύνοψη - Συμπεράσματα	93
Βιβλιογραφία	95

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1 Περιοχή ελέγχου Σούδας

Εικόνα 3.1 Μοντέλο καταρράκτη

Εικόνα 3.2 Μοντέλο επαναληπτικής ανάπτυξης

Εικόνα 3.3 Προτυποποίηση συστήματος

Εικόνα 3.4 Throwaway prototyping

Εικόνα 3.5 Agile development

Εικόνα 4.1 Χάρτης εναέριας κυκλοφορίας

Εικόνα 4.2 Εικόνα Ραντάρ

Εικόνα 4.3 NOP Eurocontrol

Εικόνα 4.4 Αρχείο κίνησης αεροσκαφών

Εικόνα 4.5 Σύστημα Fraport

Εικόνα 4.6 Έντυπο μετεωρολογικών στοιχείων

Εικόνα 4.7 Δίκτυο σταθμών AFTN

Εικόνα 4.8 Χώρες μέλη του Eurocontrol

Εικόνα 4.9 Απλός γράφος (1) Κατευθυνόμενος γράφος (2)

Εικόνα 4.10 Παράδειγμα διμελών σχέσεων

Εικόνα 4.11 Παράδειγμα διμελών σχέσεων επί ενός συνόλου

Εικόνα 4.12 Σύνολο μερικής διάταξης

Εικόνα 4.13 Σύνολο ολικής διάταξης

Εικόνα 4.14 Σύμβαση Hasse

Εικόνα 4.15 Hasse διάγραμμα για Poset διαδικασίας ντυσίματος

Εικόνα 4.16 Διάγραμμα Hasse συστήματος με διάταξη πλήθος πληροφοριών

Εικόνα 4.17 Χρονοπρογραμματισμός ενεργειών

Εικόνα 4.18 Χρονοπρογραμματισμός - Μεθοδολογία

Εικόνα 5.1 Οργανόγραμμα πρώτης έκδοσης

Εικόνα 5.2 Χειρόγραφο σχέδιο πρώτης έκδοσης

Εικόνα 5.3 Στιγμιότυπο 1 πρώτης έκδοσης

Εικόνα 5.4 Στιγμιότυπο 2 πρώτης έκδοσης

Εικόνα 5.5 Στιγμιότυπο 3 πρώτης έκδοσης

Εικόνα 5.6 Στιγμιότυπο 4 πρώτης έκδοσης

Εικόνα 5.7 Flight strip προσέγγισης

Εικόνα 5.8 Flight strip αναχώρησης

Εικόνα 5.9 Flight strip διερχομένου

Εικόνα 5.10 Οργανόγραμμα δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.11 Χειρόγραφο σχέδιο 1 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.12 Χειρόγραφο σχέδιο 2 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.13 Χειρόγραφο σχέδιο 3 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.14 Στιγμιότυπο 1 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.15 Στιγμιότυπο 2 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.16 Στιγμιότυπο 3 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.17 Στιγμιότυπο 4 δεύτερης έκδοσης

Εικόνα 5.18 Οργανόγραμμα τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.19 Χειρόγραφο σχέδιο 1 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.20 Χειρόγραφο σχέδιο 2 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.21 Χειρόγραφο σχέδιο 3 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.22 Στιγμιότυπο 1 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.23 Στιγμιότυπο 2 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.24 Στιγμιότυπο 3 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.25 Στιγμιότυπο 4 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.26 Στιγμιότυπο 5 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.27 Στιγμιότυπο 6 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.28 Στιγμιότυπο 7 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.29 Στιγμιότυπο 8 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 5.30 Στιγμιότυπο 9 τρίτης έκδοσης

Εικόνα 6.1 Δελτίο προόδου πτήσεων

Εικόνα 7.1 Όρια διπλωματικής

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1 Αίτημα Συστήματος

Πίνακας 2.2 Ανάλυση Σκοπιμότητας Συστήματος

Πίνακας 3.1 Σύγκριση μεθοδολογιών

Πίνακας 4.1 Ιδιότητες διμελών σχέσεων

Πίνακας 5.1 Μεθοδολογία έρευνας

Πίνακας 5.2 Απαιτήσεις πρώτης έκδοσης

Πίνακας 5.3 Αξιολόγηση πρώτης έκδοσης

Πίνακας 5.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης πρώτης έκδοσης

Πίνακας 5.5 Απαιτήσεις δεύτερης έκδοσης

Πίνακας 5.6 Αξιολόγηση δεύτερης έκδοσης

Πίνακας 5.7 Αποτελέσματα αξιολόγησης δεύτερης έκδοσης

Πίνακας 5.8 Απαιτήσεις τρίτης έκδοσης

Πίνακας 5.9 Αξιολόγηση τρίτης έκδοσης

Πίνακας 5.10 Αποτελέσματα αξιολόγησης τρίτης έκδοσης

Πίνακας 6.1 Γνωρίσματα δελτίου προόδου πτήσεων

Πίνακας 6.2 Γνωρίσματα μετεωρολογικού

Πίνακας 6.3 Οντότητες βάσης δεδομένων

Πίνακας 6.4 Γνωρίσματα οντοτήτων

Πίνακας 6.5 General - Physical Specification

Πίνακας 6.6 Περιγραφή γνωρισμάτων

Πίνακας 6.7 Πεδίο ορισμού γνωρισμάτων

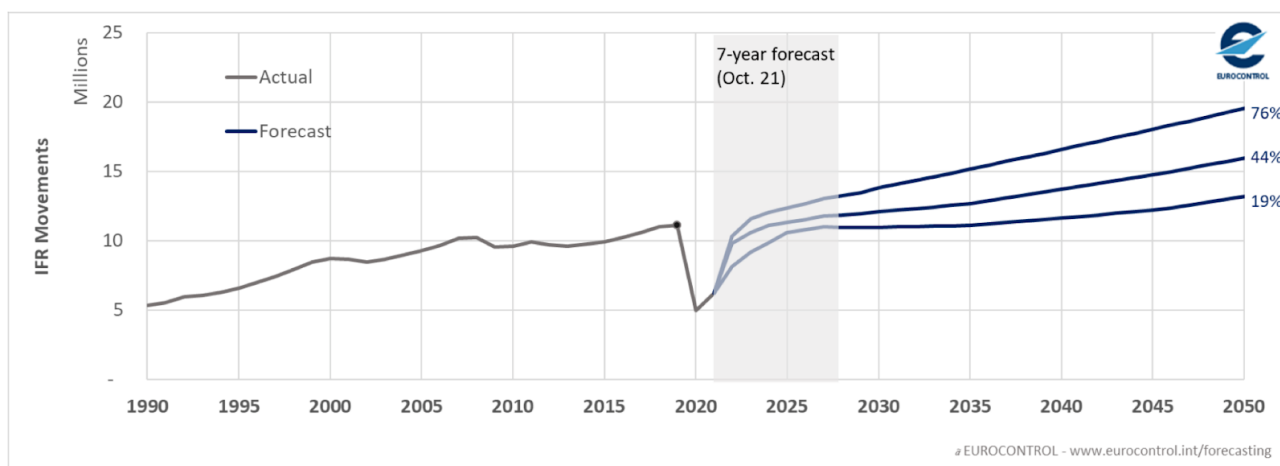
Πίνακας 6.8 Logical elements

Πίνακας 6.9 Προσδιορισμός κλειδιών

1. Εισαγωγή

Η αεροναυτιλία είναι ένας συνεχώς εξελισσόμενος κλάδος. Οι απαιτήσεις για αερομεταφορά συνεχώς αυξάνονται. Η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η τεχνολογική ανάπτυξη και άλλοι, δημογραφικοί και οικονομικοί, παράγοντες αυξάνουν όλο και περισσότερο την ανάγκη για αερομεταφορά, είτε επιβατών, είτε αγαθών.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση καθημερινώς πραγματοποιούνται κατά μέσο όρο 30,4 χιλιάδες πτήσεις, με πρόβλεψη να αυξηθούν το 2050 στις 53,6 χιλιάδες. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι χρήστες του εναέριου χώρου οφείλουν να προσαρμοστούν στις εξελίξεις για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν.



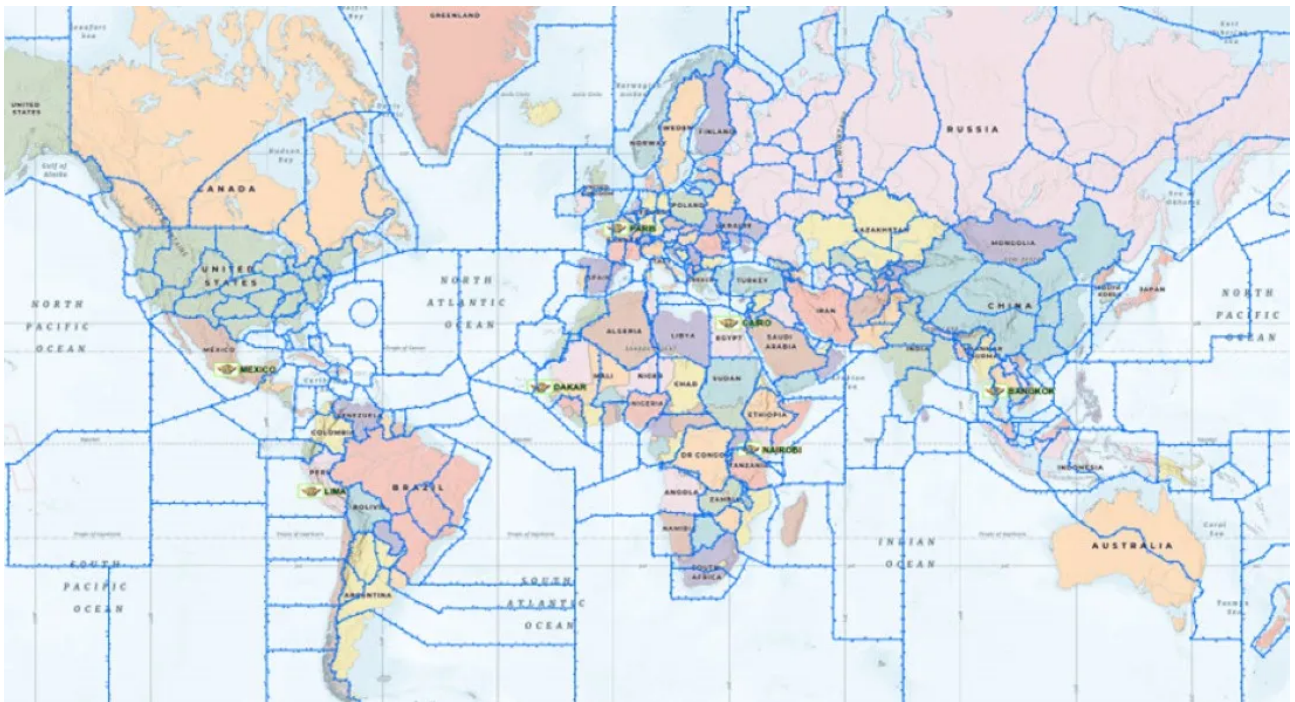
Εικόνα 1.1 Γράφημα πρόβλεψης κινήσεων Eurocontrol

Πίνακας 1 Πρόβλεψη αύξησης κινήσεων Eurocontrol

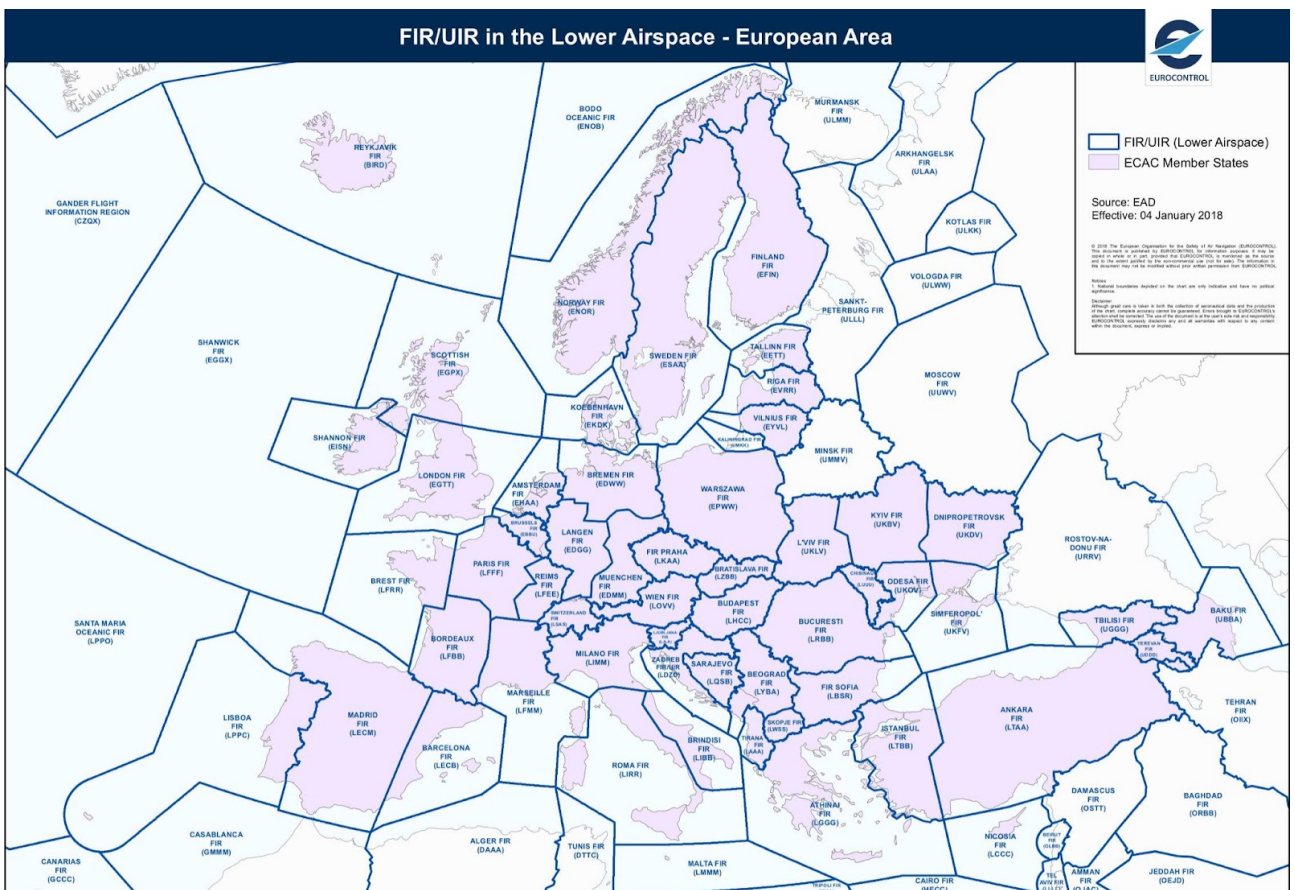
ECAC	IFR Flights						
	2019		2050			2050/2019	
	Total (million)	Avg. daily (thousands)	Total (million)	Avg. daily (thousands)	Extra flights/day (thousands)	Total growth	AAGR
High Scenario	11.1	30.4	19.6	53.6	23.2	76%	1.8%
Base Scenario			16.0	43.7	13.4	44%	1.2%
Low Scenario			13.2	36.2	5.8	19%	0.6%

Ένας από τους πυλώνες της αεροπλοΐας είναι ο έλεγχος της εναέριας κυκλοφορίας. Ο έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας είναι η υπηρεσία που παρέχεται στους αεροναυτιλόμενους με στόχο την ασφάλη, ομαλή και ταχεία εναέρια κυκλοφορία.

Ο εναέριος χώρος χωρίζεται σε FIRs (Flight Information Region) όπου ο ICAO (International Civil Aviation Organization) καθορίζει το ποια χώρα είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο ποιου FIR. Μικρές χώρες, όπως η Ελλάδα, έχουν μόνο ένα FIR, ενώ μεγαλύτερες χωρίζονται σε περισσότερα.

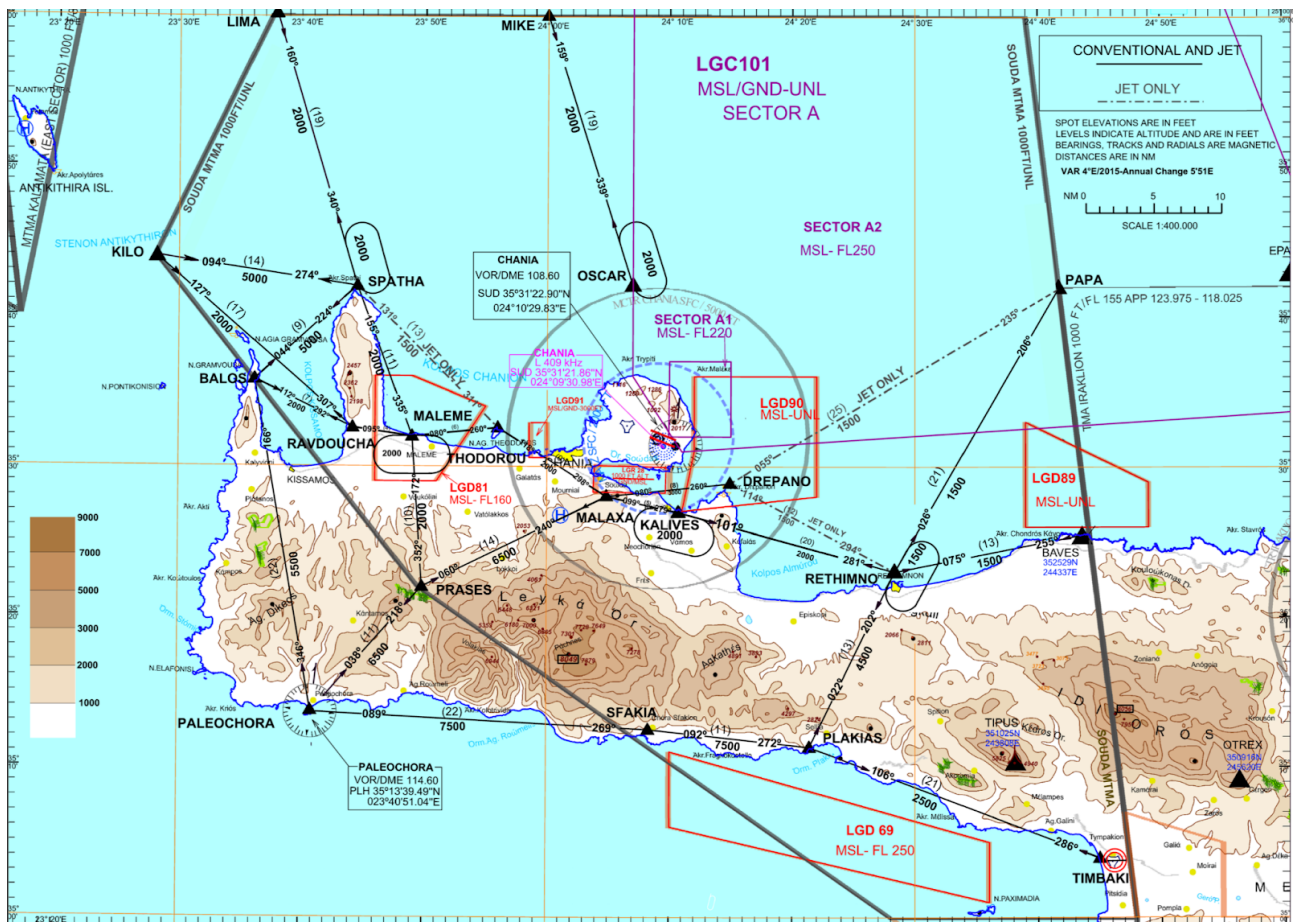


Εικόνα 1.2 ICAO FIRs



Εικόνα 1.3 Ευρωπαϊκά FIRs

Ο μικρότερος εναέριος χώρος ελέγχου είναι ο χώρος που ελέγχουν τα αεροδρόμια. Τα αεροδρόμια είναι ίσως ο σημαντικότερος κρίκος, γιατί αν αυτά δεν μπορούν να εξυπηρετήσουν πολλά αεροσκάφη τότε θα καθυστερήσει όλη η εξέλιξη του κλάδου.



Εικόνα 1.4 Περιοχή ελέγχου Σούδας

Στην Ελλάδα τα πληροφοριακά συστήματα των περιφερειακών αεροδρομίων είναι αρκετά παρωχημένα, με αποτέλεσμα τα αεροδρόμια να αδυνατούν να ανταπεξέλθουν στις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις. Η αδυναμία αυτή έχει οικονομικές και όχι μόνο συνέπειες, ιδιαίτερα για μια τουριστική χώρα όπως η Ελλάδα.

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τη σχεδίαση ενός πληροφοριακού συστήματος, το οποίο θα αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας και θα βελτιώσει σε μεγάλο βαθμό τις παρεχόμενες υπηρεσίες. Ως μοντέλο επιλέχθηκε το αεροδρόμιο της Σούδας (Χανιά), γιατί συνδυάζει πολιτική και στρατιωτική κυκλοφορία. Το πρωτότυπο του συστήματος θα σχεδιαστεί με συνεχή αλληλεπίδραση με τους χρήστες και θα αξιολογηθεί από αυτούς.

Η παρούσα εργασία δεν επιλύει το πρόβλημα, μιας και δεν παράγει κάποιο ολοκληρωμένο σύστημα, αλλά κάνει ένα σημαντικό βήμα προς την επίλυσή του. Η ίδια θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από κάποια ομάδα ανάπτυξης λογισμικού, η οποία και θα το ολοκληρώσει.

Στην εικόνα 1.5 παρουσιάζεται το λογότυπο του συστήματος. Η ονομασία που επιλέχθηκε για το σύστημα είναι FliData.



Εικόνα1.5 Λογότυπο FliData

2. Έναρξη έργου

Σε αυτό το βήμα αναλύονται οι λόγοι για την ανάγκη ανάπτυξης του συστήματος, καθορίζεται το πώς το σύστημα θα προσφέρει αξία στην επιχείρηση και το πώς θα συνεισφέρει στην επιτευξη των μελλοντικών στόχων του οργανισμού. Το άτομο ή η ομάδα που θα εντοπίσει την ανάγκη του συστήματος την αποτυπώνει στο αίτημα συστήματος. Το αίτημα αυτό περιλαμβάνει συνοπτικά την ανάγκη, τις απαιτήσεις και την αξία αυτού.

Το επόμενο βήμα είναι η ανάλυση σκοπιμότητας. Η ανάλυση σκοπιμότητας εξετάζει βασικές πτυχές του προτεινόμενου έργου:

- Τεχνική σκοπιμότητα (Μπορούμε να το αναπτύξουμε;)
- Οικονομική σκοπιμότητα (Θα προσφέρει αξία στην επιχείρηση;)
- Οργανωτική σκοπιμότητα (Αν το κατασκευάσουμε, θα χρησιμοποιηθεί;)

Το αίτημα συστήματος και η ανάλυση σκοπιμότητας παρουσιάζονται στην επιτροπή έγκρισης η οποία αποφασίζει για τη συνέχιση ή όχι του έργου.

2.1 Προσδιορισμός έργου

Χρόνο με τον χρόνο η κίνηση των αεροσκαφών ετησίως θα αυξάνεται. Στην Ελλάδα, αγαπημένο καλοκαιρινό προορισμό, η αύξηση αυτή παρατηρείται κυρίως τη θερινή περίοδο. Για παράδειγμα, στο αεροδρόμιο της Σούδας τον Αύγουστο του 2021 σημειώθηκαν 4478 κινήσεις περισσότερες από τον Αύγουστο του 2018, προ covid εποχή, που είχε 4099.

Αεροδρόμια όπως αυτό της Σούδας είναι επιπλέον επιφορτισμένα με την εξυπηρέτηση στρατιωτικών αεροσκαφών. Πιο συγκεκριμένα, από τις 4478 κινήσεις τον Αύγουστο του 2021 οι 1044 ήταν στρατιωτικές. Ο κύριος όγκος των στρατιωτικών κινήσεων αφορούν τα μαχητικά της πολεμικής αεροπορίας και τα αεροσκάφη της αμερικάνικης βάσης.

Ακόμη στην περιοχή ελέγχου του αεροδρομίου λειτουργούν δύο ακόμη αεροδρόμια, του Τυμπακίου και του Μάλεμε, τα οποία χρησιμοποιούνται για διάφορες αεραθλητικές δραστηριότητες και το πεδίο βολής Κρήτης που χρησιμοποιείται από το NATO για εκπαίδευση. Στην εικόνα 2.1 απεικονίζεται η περιοχή ελέγχου του αεροδρομίου, τα αεροδρόμια του Μάλεμε και του Τυμπακίου, το πεδίο βολής και άλλες απαγορευμένες ή επικίνδυνες περιοχές.

Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας καλούνται να διαχειριστούν όλους τους χρήστες της περιοχής, να λαμβάνουν να επεξεργάζονται και να διαβιβάζουν πληροφορίες. Οι πληροφορίες είναι ποικίλες και προέρχονται από πολλές πηγές.

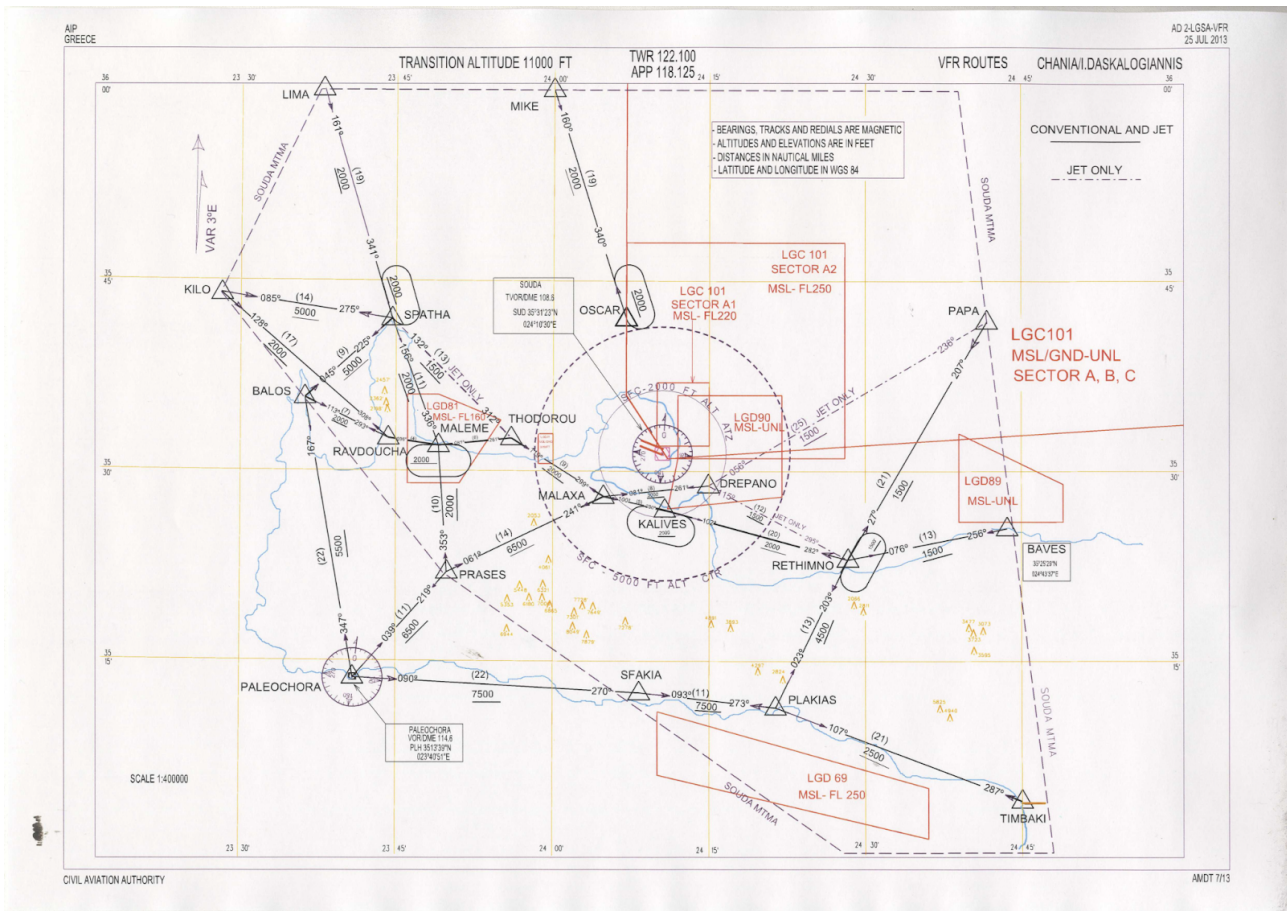
Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει προσπάθεια ανάλυσης των μέσων που διαθέτουν οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας για την εκτέλεση του έργου. Τα διαθέσιμα μέσα ανεπαρκούν και αυτό έχει συνέπειες στο περιβάλλον εργασίας αναφορικά με την αποδοτικότητα και τη δυνατότητα προσαρμογής της υπηρεσίας στις απαιτήσεις.

Η έλλειψη πληροφοριακών συστημάτων οδηγεί στην εκτέλεση της εργασίας από τους ελεγκτές. Αυτό που θα μπορούσε εύκολα να εκτελεστεί από κάποιο σύστημα, τώρα προσθέτει φόρτο εργασίας στους ελεγκτές, αυξάνοντας κατά συνέπεια την κόπωση τους και το ρίσκο για πιθανό σφάλμα.

Για να μπορέσουν οι ελεγκτές να μειώσουν το φόρτο εργασίας προσδιορίζουν κάποιον ελάχιστο αριθμό εξυπηρέτησης αεροσκαφών ανά ώρα. Στη Σούδα έχουν οριστεί οι πέντε αφίξεις ανά ώρα, κάτι το οποίο δεν αρκεί για τις ανάγκες του αερολιμένα τη θερινή περίοδο.

Η παρούσα κατάσταση δεν επιτρέπει την περαιτέρω ανάπτυξη των υπηρεσιών. Με ένα σύστημα ως κεντρικό άξονα θα υπάρχει η δυνατότητα ανάπτυξης νέων συστημάτων για την καλύτερη εξυπηρέτηση. Αυτό θα επιτρέψει την εξαγωγή περισσότερων πληροφοριών, απαραίτητων για τη διαχείριση της οργάνωσης.

Έτσι η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος θα επιτρέψει τη μείωση του φόρτου εργασίας, την προσαρμογή στις απαιτήσεις και θα παράσχει νέες υπηρεσίες.



Εικόνα 2.1 Περιοχή ελέγχου Σούδας

2.2 Αίτημα συστήματος

Αφού λοιπόν αναγνωριστεί η ανάγκη για την ανάπτυξη του συστήματος, συμπληρώνεται το “αίτημα συστήματος”. Αυτό κατατίθεται προς έγκριση από τους αρμόδιους. Στο έγγραφο αυτό περιγράφονται οι λόγοι για τους οποίους η υπηρεσία πρέπει να αναπτύξει το σύστημα και την αξία που αυτό θα προσφέρει.

Το έγγραφο αυτό συμπληρώνεται από τον ανάδοχο του συστήματος και περιλαμβάνει πέντε μέρη: τον ανάδοχο του συστήματος, την ανάγκη της ανάπτυξης, τις απαιτήσεις της επιχείρησης, την αξία του και άλλα ειδικά θέματα (Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth, 2015).

Ο ανάδοχος του συστήματος είναι το άτομο το οποίο αναγνώρισε την ανάγκη ανάπτυξης του. Με τον όρο ανάγκη εννοούμε τους λόγους για τους οποίους το σύστημα αυτό είναι απαραίτητο. Στο έγγραφο αυτό (“αίτημα συστήματος”) καταγράφονται οι απαιτήσεις της επιχείρησης σε υψηλό επίπεδο, ώστε οι αρμόδιοι που θα το εγκρίνουν να βεβαιώσουν ότι καλύπτονται. Και τέλος τους παρουσιάζονται τα οφέλη που αυτό θα παράσχει στο μέλλον της επιχείρησης, καθώς και κάποια ειδικά θέματα που πρέπει να λάβουν υπόψη προτού το εγκρίνουν.

Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζεται το “αίτημα συστήματος” για το πληροφοριακό σύστημα περιφερειακών αεροδρομίων.

Πίνακας 2.1 Αίτημα Συστήματος

Project Sponsor: Ραφαήλ Ασλάνογλου, Ελεγκτής Εναέριας Κυκλοφορίας στο αεροδρόμιο της Σούδας
Business Need: Η προσαρμογή των υπηρεσιών Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας στις όλο και αυξανόμενες απαιτήσεις του κλάδου. Είναι ένα μείζον ζήτημα, κυρίως σε αεροδρόμια όπου υπάρχει μικτή κυκλοφορία (πολιτικά - στρατιωτικά αεροσκάφη), γιατί οι άοκνες προσπάθειες των ελεγκτών δεν αρκούν. Μέχρι στιγμής: <ul style="list-style-type: none">• Οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας δυσανασχετούν με τις συνθήκες εργασίας.• Τα αφικνούμενα αεροσκάφη αντιμετωπίζουν μεγάλες καθυστερήσεις σε ώρες αιχμής.• Υπάρχουν περιορισμοί στην εξυπηρέτηση στρατιωτικών αεροσκαφών τη θερινή περίοδο.• Υπάρχει δυσκολία στη διαχείριση του προσωπικού, γιατί οι υψηλές απαιτήσεις τη θερινή περίοδο απαιτούν μεγαλύτερη στελέχωση.
Business Requirements: Το σύστημα αυτό θα διευκολύνει το έργο των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας και θα επιτρέψει την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών. Πιο συγκεκριμένα πρέπει: <ul style="list-style-type: none">• Να ενοποιηθούν και να εξελιχθούν τα υπάρχοντα συστήματα σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών.• Να υπάρχει διαλειτουργικότητα μεταξύ του συστήματος και των συστημάτων του Eurocontrol, της ΥΠΑ, του διαχειριστή του αεροδρομίου και της μετεωρολογίας.• Να υπάρχει επικοινωνία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των χρηστών μέσω του συστήματος.
Business Value: <ul style="list-style-type: none">• Εξυπηρέτηση περισσότερων αεροσκαφών την ώρα.• Σημαντική μείωση του φόρτου εργασίας των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας.• Διευκόλυνση του προγραμματισμού του διαχειριστή του αεροδρομίου και των αεροπορικών εταιρειών μειώνοντας τις καθυστερήσεις.• Δυνατότητα στη Πολεμική Αεροπορία να γίνει αξιόλογος πάροχος εξυπηρέτησης ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας.• Μείωση του απαιτούμενου προσωπικού για την εκτέλεση του ίδιου έργου.• Δυνατότητα ανάπτυξης νέων υπηρεσιών.
Special Issues or Constraints: Σε περίπτωση που τροποποιηθεί κάποιο από τα συστήματα με τα οποία επικοινωνεί το υπό ανάπτυξη σύστημα θα πρέπει να γίνει τροποποίηση και του ίδιου.

2.3 Ανάλυση σκοπιμότητας

Αν το σύστημα εγκριθεί από την αρμόδια επιτροπή το επόμενο βήμα είναι η διεξαγωγή ανάλυσης σκοπιμότητας ώστε να εξεταστεί λεπτομερώς. Η ανάλυση αυτή θα καθορίσει το αν η υπηρεσία θα προχωρήσει στην ανάπτυξη του συστήματος.

Η ανάλυση κυρίως αποσκοπεί στον προσδιορισμό του ρίσκου σε τρεις τομείς: στη τεχνική σκοπιμότητα, στην οικονομική σκοπιμότητα και στην υπηρεσιακή σκοπιμότητα.

2.3.1 Τεχνική σκοπιμότητα

Το πρώτο ζήτημα στην ανάλυση σκοπιμότητας είναι να αξιολογηθεί η τεχνική σκοπιμότητα του έργου, ο βαθμός στον οποίο το σύστημα μπορεί να σχεδιαστεί, να αναπτυχθεί και να εγκατασταθεί επιτυχώς από την ομάδα πληροφορικής. Η ανάλυση τεχνικής σκοπιμότητας είναι στην ουσία μια ανάλυση τεχνικού κινδύνου που προσπαθεί να απαντήσει στο ερώτημα: «Μπορούμε να το φτιάξουμε;» (Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth, 2015).

Είναι αρκετά αυτά που μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου. Πρώτο και κύριο είναι η εξοικείωση των χρηστών και των αναλυτών με το σύστημα. Όταν οι αναλυτές δεν είναι εξοικειωμένοι με τον τομέα εφαρμογής του συστήματος, έχουν περισσότερες πιθανότητες να

μην κατανοήσουν τις απαιτήσεις των χρηστών με συνέπεια στην αποτελεσματικότητα του συστήματος. Οι κίνδυνοι αυξάνονται δραματικά όταν οι ίδιοι οι χρήστες έχουν περιορισμένη γνώση του συστήματος. Εν ολίγοις δεν εντοπίζουν όσα δεν γνωρίζουν με αποτέλεσμα να μην είναι σε θέση να ζητήσουν κάτι το διαφορετικό και καινοτόμο. Γενικότερα, η ανάπτυξη νέων συστημάτων είναι δυσκολότερη από τη βελτίωση των ήδη υπάρχοντων επειδή τα υπάρχοντα συστήματα τείνουν να γίνονται ευκολότερα κατανοητά.

Η εξοικείωση με την τεχνολογία είναι μια άλλη σημαντική πηγή τεχνικού κινδύνου. Όταν ένα σύστημα χρησιμοποιεί τεχνολογία που δεν έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν εντός του οργανισμού, υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να προκύψουν προβλήματα και καθυστερήσεις λόγω της ανάγκης να μάθουν οι χρήστες πως να χρησιμοποιούν το σύστημα. Ο κίνδυνος αυξάνεται δραματικά όταν η ίδια η τεχνολογία είναι νέα. Όταν η τεχνολογία δεν είναι καινούργια, αλλά ο οργανισμός δεν έχει εμπειρία πάνω σε αυτήν, ο τεχνικός κίνδυνος μειώνεται, με τη προϋπόθεση ότι η εξωτερική τεχνογνωσία θα πρέπει να είναι διαθέσιμη από τους προμηθευτές.

Το μέγεθος του έργου είναι ένα σημαντικό στοιχείο, είτε μετράται ως ο αριθμός των ατόμων στην ομάδα ανάπτυξης, είτε ως ο απαιτούμενος χρόνος για την ολοκλήρωση του έργου, είτε ως τον αριθμό των διακριτών χαρακτηριστικών του συστήματος. Τα μεγαλύτερα έργα παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο, επειδή είναι πιο περίπλοκη η διαχείρισή τους και επειδή υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να παραληφθούν ορισμένες σημαντικές απαιτήσεις συστήματος. Τα μεγάλα συστήματα που είναι συνήθως ενοποιημένα με άλλα συστήματα, αυξάνουν την πολυπλοκότητα του έργου.

Τέλος, οι ομάδες ανάπτυξης πρέπει να εξετάσουν τη συμβατότητα του νέου συστήματος με τα συστήματα που υπάρχουν ήδη στον οργανισμό. Σπάνια πλέον αναπτύσσονται απομονωμένα συστήματα. Η νέα τεχνολογία και οι εφαρμογές πρέπει να μπορούν για πολλούς λόγους να ενσωματωθούν στο υπάρχον περιβάλλον. Αυτές μπορεί να βασίζονται σε δεδομένα από υπάρχοντα συστήματα, μπορεί να παράγουν δεδομένα που τροφοδοτούν άλλες εφαρμογές και μπορεί να χρειαστεί να χρησιμοποιήσουν την υπάρχουσα υποδομή επικοινωνιών της επιχείρησης.

2.3.2 Οικονομική σκοπιμότητα

Το δεύτερο στοιχείο μιας ανάλυσης σκοπιμότητας είναι η εκτέλεση μιας ανάλυσης οικονομικής σκοπιμότητας (ονομάζεται επίσης ανάλυση κόστους-οφέλους). Όταν το σύστημα προτίθεται να συνεισφέρει άμεσα στα οικονομικά μιας επιχείρησης τότε χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές για να καθορίσουν με αριθμούς το οικονομικό όφελος που το σύστημα θα επιφέρει.

Στη περίπτωση που αφορά κάποιον μη κερδοσκοπικό οργανισμό ο οποίος παρέχει υπηρεσίες η ανάλυση κόστους-οφέλους γίνεται με διαφορετικά και λιγότερο αντικειμενικά κριτήρια. Συγκρίνεται το οικονομικό κόστος της ανάπτυξης και της συντήρησης με το υποκειμενικό όφελος που αυτό θα επιφέρει.

2.3.3 Υπηρεσιακή σκοπιμότητα

Το τελικό ζήτημα της ανάλυσης σκοπιμότητας είναι η υπηρεσιακή σκοπιμότητα του συστήματος: δηλαδή το κατά πόσο το σύστημα θα γίνει τελικά αποδεκτό από τους χρήστες και θα ενσωματωθεί στις λειτουργίες του οργανισμού. Υπάρχουν πολλοί υπηρεσιακοί παράγοντες που μπορούν να έχουν αντίκτυπο στο έργο κι έτσι η υπηρεσιακή σκοπιμότητα να εξελιχθεί στην πιο δύσκολη διάσταση σκοπιμότητας. Ουσιαστικά, μια υπηρεσιακή ανάλυση σκοπιμότητας επιχειρεί να απαντήσει στο ερώτημα: "Αν το φτιάξουμε, θα το χρησιμοποιήσουν;" (Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth, 2015).

Ένας τρόπος αξιολόγησης της υπηρεσιακής σκοπιμότητας είναι να ερευνήσουμε το πόσο καλά ευθυγραμμίζονται οι στόχοι του συστήματος με τους στόχους της επιχείρησης. Η ιδέα είναι αυτοί οι δύο στόχοι να ευθυγραμμίζονται όσο το δυνατόν περισσότερο. Όσο περισσότερο ευθυγραμμίζονται, τόσο μικρότερο το ρίσκο.

Ένας δεύτερος τρόπος αξιολόγησης είναι να εξετασθεί το κατά πόσο επηρεάζεται το έργο των ενδιαφερόμενων. Ενδιαφερόμενοι, για παράδειγμα, είναι οι χρήστες του συστήματος και η

διοίκηση της επιχείρησης. Το υπό ανάπτυξη σύστημα διευκολύνει το έργο τους; Όσο περισσότερο συμβάλλει σε αυτό, τόσο μικρότερο το ρίσκο.

Ο πιο σημαντικός χρήστης του συστήματος είναι οι τελικοί χρήστες. Τα άτομα τα οποία θα χρησιμοποιούν το σύστημα όταν αυτό εγκατασταθεί στον οργανισμό. Αν δεν υπάρχει συνεχή επικοινωνία μεταξύ της ομάδας ανάπτυξης και των χρηστών κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του συστήματος, τότε το πιο πιθανό είναι το τελικό προϊόν να μη καλύψει τις απαιτήσεις των χρηστών. Οι χρήστες, καθώς το έργο προχωράει και αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες του συστήματος, ανακαλύπτουν νέες απαιτήσεις, τις οποίες θέλουν να τις ενσωματώσουν. Η συμμετοχή των χρηστών θα πρέπει να προωθείται σε όλη τη διαδικασία ανάπτυξης για να διασφαλιστεί ότι το τελικό σύστημα θα γίνει αποδεκτό και θα χρησιμοποιηθεί.

2.3.4 Ανάλυση σκοπιμότητας για το πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας

Πίνακας 2.2 Ανάλυση Σκοπιμότητας Συστήματος

Τεχνική Σκοπιμότητα:

Το πληροφοριακό σύστημα περιφερειακών αεροδρομίων είναι τεχνικά εφικτό, ωστόσο ενέχει κάποιο ρίσκο.

Το ρίσκο, όσον αφορά την εξοικείωση με το σύστημα, είναι σχετικά **χαμηλό**.

- Στο ρόλο του αναλυτή είναι ένας ελεγκτής εναερίου χώρου, εξοικειωμένος με τις απαιτήσεις του συστήματος και τους περιορισμούς του.
- Οι χρήστες έχουν χρησιμοποιήσει παρόμοια συστήματα και ουσιαστικά πρόκειται για ένα σχετικά απλό στη χρήση σύστημα.

Το ρίσκο, όσον αφορά την εξοικείωση με την τεχνολογία, είναι σχετικά **χαμηλό**.

- Αφορά σε ένα καινούργιο σύστημα. Τα προηγούμενα συστήματα υποστηρίζονταν από προσωπικό της ΥΠΑ. Το IT προσωπικό της μονάδας θα πρέπει να εκπαιδευτεί σε αυτό.
- Το σύστημα που θα αναπτυχθεί δεν είναι πολύπλοκο και έτσι η εξοικείωση του προσωπικού θα είναι σχετικά εύκολη.

Το ρίσκο που αφορά το μέγεθος του συστήματος είναι **χαμηλό**.

- Για την πλήρη ανάπτυξη του συστήματος θα χρειαστεί η εμπλοκή μικρής ομάδας ανάπτυξης.
- Δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια, μιας και δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ μερών.
- Το αρχικό σύστημα δε θα περιλαμβάνει πολλά μέρη, ωστόσο θα σχεδιαστεί έτσι ώστε να καθιστά εφικτή την όποια εξέλιξη και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών.

Το ρίσκο που αφορά τη συμβατότητα είναι **μεσαίο**.

Το σύστημα χρειάζεται να είναι συμβατό με πέντε συστήματα τρίτων για την ολοκληρωμένη λειτουργία του. Δεν έχουν όλα τα συστήματα την ίδια βαρύτητα.

- API Eurocontrol.
- ΥΠΑ - AFTN.
- Μετεωρολογία.
- Fraport ή ο διαχειριστής του αεροδρομίου.
- Handlers.

Αν υπάρξει διασυνδεσιμότητα με τα δυο πρώτα συστήματα καλύπτεται τουλάχιστον το 80% των απαιτήσεων.

Οικονομική Σκοπιμότητα:

Αφορά μη κερδοσκοπική οργάνωση. Έτσι το όποιο κέρδος που προκύπτει αφορά την ποιότητα των υπηρεσιών. Η ποιότητα των υπηρεσιών έχει αντίκτυπο στις οικονομικές δραστηριότητες τρίτων. Για παράδειγμα το ότι η υπηρεσία θα μπορέσει να εξυπηρετήσει παραπάνω αεροσκάφη ανά ώρα σημαίνει λιγότερες καθυστερήσεις στην αεροπορική εταιρεία, με ό,τι αυτό συνεπάγεται. Επιπρόσθετα, δεν αφορά κάποιο μεγάλο και πολύπλοκο σύστημα, που σημαίνει ότι μπορεί να αναπτυχθεί από μια μικρή ομάδα ατόμων με μικρό κόστος και ίσως από την ίδια την υπηρεσία. Οι απαιτήσεις σε υλισμικό είναι ελάχιστες.

Υπηρεσιακή Σκοπιμότητα:

Το σύστημα αυτό αφορά κυρίως τον πυρήνα της εργασίας. Το ρίσκο, όσον αφορά στην εφαρμογή του στην Πολεμική Αεροπορία, είναι **σχετικά υψηλό**.

- Είμαι ο μόνος που ασχολείται με το σύστημα αυτό, αν για κάποιο λόγο φύγω από τον οργανισμό δεν θα συνεχιστεί η ανάπτυξη του.
- Δεν υπάρχει κάποιος στα υψηλότερα κλιμάκια που να γνωρίζει και να υποστηρίζει την ανάπτυξη του συστήματος.
- Υπάρχει ενδιαφέρον από το ΓΕΕΘΑ για προτάσεις.
- Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον από τους μελλοντικούς χρήστες για το σύστημα.

3. Προγραμματισμός - Διαχείριση έργου

Μετά την έγκριση του συστήματος περνάμε στο επόμενο βήμα, στη διαχείριση του έργου. Σε αυτό το βήμα ο διαχειριστής του έργου δημιουργεί ένα σχέδιο εργασίας, στελεχώνει το έργο και εφαρμόζει τεχνικές για τον έλεγχο και την υποστήριξη του έργου καθόλη τη διάρκεια ανάπτυξής του.

Κύκλος ζωής ανάπτυξης συστημάτων είναι μια σειρά δραστηριοτήτων οι οποίες οδηγούν στην ανάπτυξη του συστήματος. Ανάλογα με τον τύπο του συστήματος χρησιμοποιείται και διαφορετική μεθοδολογία ανάπτυξης. Η επιλογή μεθοδολογίας επηρεάζεται από διάφορα χαρακτηριστικά του έργου. Μερικά από αυτά είναι:

- **Σαφήνεια των απαιτήσεων.** Πόσο καλά κατανοούν οι χρήστες και οι αναλυτές τις λειτουργίες και τις δυνατότητες του νέου συστήματος;
- **Εξοικείωση με την τεχνολογία.** Πόση εμπειρία έχει η ομάδα ανάπτυξης του συστήματος στον τομέα για τον οποίο αυτό αναπτύσσεται;
- **Πολυπλοκότητα συστήματος.** Πόσο μεγάλη αναμένεται η πολυπλοκότητα του συστήματος; Θα περιλαμβάνει μεγάλη γκάμα λειτουργιών; Θα συνεργάζεται με πολλά προϋπάρχοντα συστήματα; Θα συνεργάζεται με άλλους οργανισμούς;
- **Αξιοπιστία συστήματος.** Πρέπει το σύστημα να είναι πολύ αξιόπιστο ή δικαιολογείται να βρίσκεται εκτός για κάποιο χρονικό διάστημα;
- **Χρονοδιάγραμμα ανάπτυξης.** Υπάρχει περιορισμός στο χρόνο ανάπτυξης του συστήματος;

3.1 Μεθοδολογίες ανάπτυξης

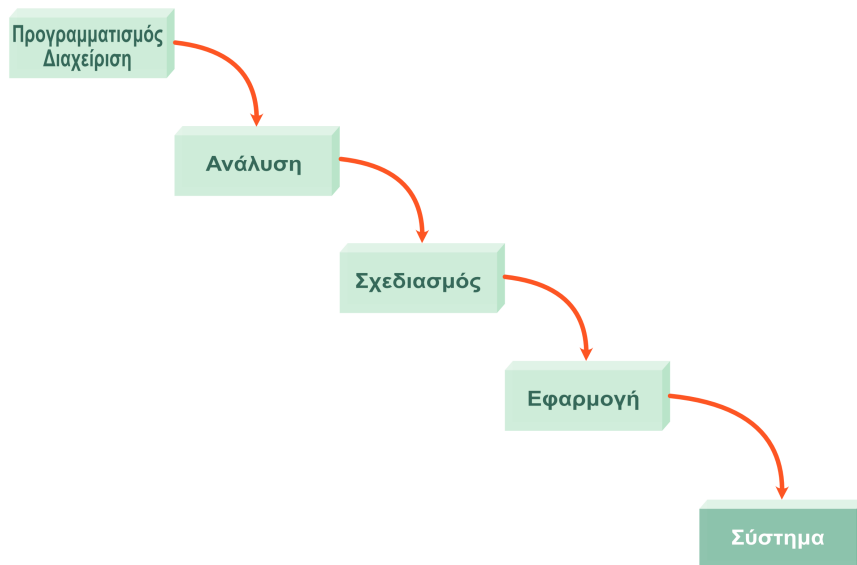
3.1.1 Μοντέλο καταρράκτη

Με τη μέθοδο αυτή η ομάδα ανάπτυξης προχωράει διαδοχικά από τη μία φάση στην άλλη (Εικόνα 3.1). Τα βασικά παραδοτέα σε κάθε φάση συνήθως είναι ογκώδη (πολλών σελίδων έγγραφα) και παρουσιάζονται στην αρμόδια επιτροπή για έγκριση. Αφού εγκριθούν, η ομάδα προχωρά στην επόμενη φάση. Όταν η ομάδα προχωρήσει στην επόμενη φάση είναι πολύ δύσκολο να επιστρέψει στη προηγούμενη.

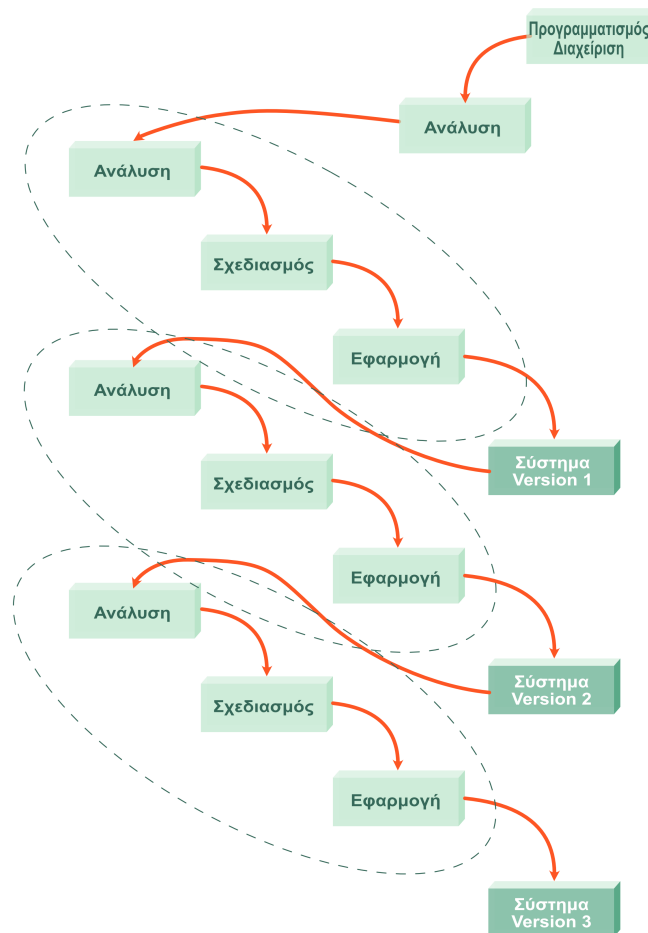
Ένα πλεονέκτημα αυτής της μεθοδολογίας είναι ότι οι απαιτήσεις του συστήματος προσδιορίζονται αρκετά πριν ξεκινήσει η διαδικασία ανάπτυξης και έτσι οι απρόοπτες αλλαγές των απαιτήσεων περιορίζονται. Το κύριο μειονέκτημα είναι ο μεγάλος χρόνος ανάπτυξης όπου σε συνδυασμό με τον αποκλεισμό του χρήστη από την διαδικασία οδηγεί στην παράδοση ενός συστήματος που μπορεί να διαφέρει αρκετά από το επιθυμητό. Είναι εύκολο να ξεχαστεί κάποια σημαντική απαίτηση και στην ατυχή αυτή περίπτωση η αλλαγή του συστήματος μπορεί να κοστίσει σε χρόνο και σε χρήμα.

3.1.2 Μοντέλο επαναληπτικής ανάπτυξης

Η επαναληπτική ανάπτυξη χωρίζει το συνολικό έργο σε μια σειρά εκδόσεων που αναπτύσσονται διαδοχικά. Οι πιο σημαντικές και θεμελιώδεις απαιτήσεις περιλαμβάνονται στην πρώτη έκδοση του συστήματος. Αυτή η έκδοση αναπτύσσεται γρήγορα με μια διαδικασία μικρού καταρράκτη και μόλις εφαρμοστεί, οι χρήστες μπορούν να παρέχουν πολύτιμη ανατροφοδότηση που θα ενσωματωθεί στην επόμενη έκδοση του συστήματος (Εικόνα 3.2). Η επαναληπτική ανάπτυξη παρέχει γρήγορα μια προκαταρκτική έκδοση του συστήματος στους χρήστες, ώστε να μπορέσει να αξιολογηθεί. Εφόσον οι χρήστες εργαστούν με το σύστημα, ενδέχεται να εντοπίσουν σημαντικές πρόσθετες απαιτήσεις, οι οποίες να ενσωματωθούν σε επόμενες εκδόσεις. Το κύριο μειονέκτημα της επαναληπτικής ανάπτυξης είναι ότι οι χρήστες αρχίζουν να εργάζονται με ένα σύστημα που



Εικόνα 3.1 Μοντέλο καταρράκτη

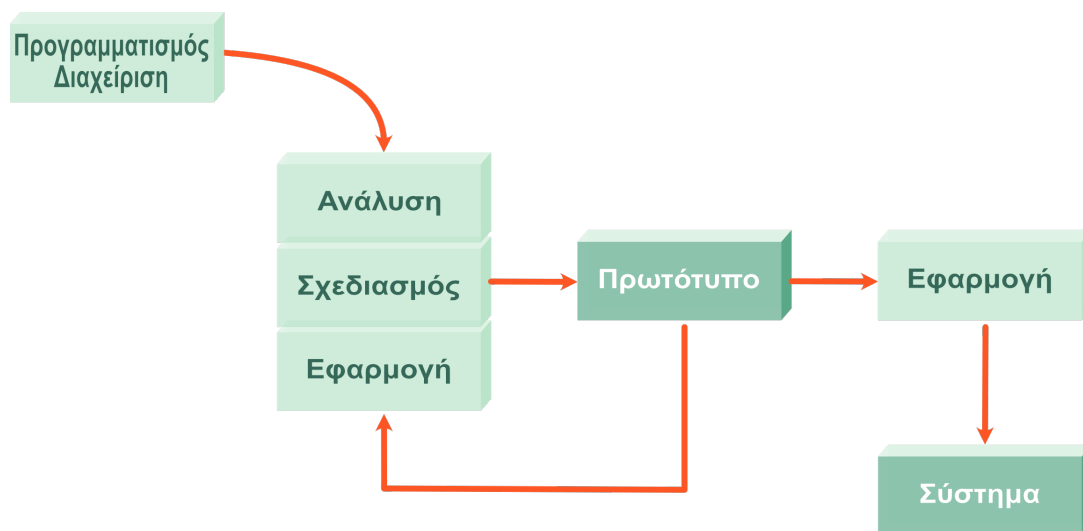


Εικόνα 3.2 Μοντέλο επαναληπτικής ανάπτυξης

είναι σκόπιμα ατελές. Οι χρήστες πρέπει να αποδεχτούν ότι μόνο οι πιο κρίσιμες απαιτήσεις του συστήματος θα είναι διαθέσιμες στις πρώτες εκδόσεις και πρέπει να είναι υπομονετικοί με την επαναλαμβανόμενη εισαγωγή νέων εκδόσεων συστήματος (Ian Sommerville 2016).

3.1.3 Προτυποποίηση συστήματος

Η δημιουργία πρωτοτύπων συστήματος εκτελεί τις φάσεις ανάλυσης, σχεδίασης και υλοποίησης ταυτόχρονα, προκειμένου να αναπτυχθεί γρήγορα μια απλοποιημένη έκδοση του προτεινόμενου συστήματος και να δοθεί στους χρήστες για αξιολόγηση και ανατροφοδότηση (Εικόνα 3.3). Το πρωτότυπο του συστήματος παρέχει ελάχιστες δυνατότητες. Μετά από ανατροφοδότηση και σχόλια από τους χρήστες, η ομάδα ανάπτυξης αναλύει εκ νέου, επανασχεδιάζει και παραδίδει ένα δεύτερο πρωτότυπο που διορθώνει τις ελλείψεις και προσθέτει περισσότερες δυνατότητες. Αυτός ο κύκλος συνεχίζεται έως ότου οι αναλυτές και οι χρήστες συμφωνήσουν ότι το πρωτότυπο παρέχει αρκετή λειτουργικότητα για εγκατάσταση και χρήση στον οργανισμό. Η δημιουργία πρωτοτύπων συστήματος παρέχει πολύ γρήγορα ένα σύστημα αξιολόγησης στους χρήστες και καθησυχάζει τους χρήστες ότι σημειώνεται πρόοδος. Η προσέγγιση είναι πολύ χρήσιμη όταν οι χρήστες δυσκολεύονται να εκφράσουν απαιτήσεις για το σύστημα. Ένα μειονέκτημα, ωστόσο, είναι η έλλειψη προσεκτικής και μεθοδικής ανάλυσης πριν από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση.



Εικόνα 3.3 Προτυποποίηση συστήματος

3.1.4 Throwaway prototyping

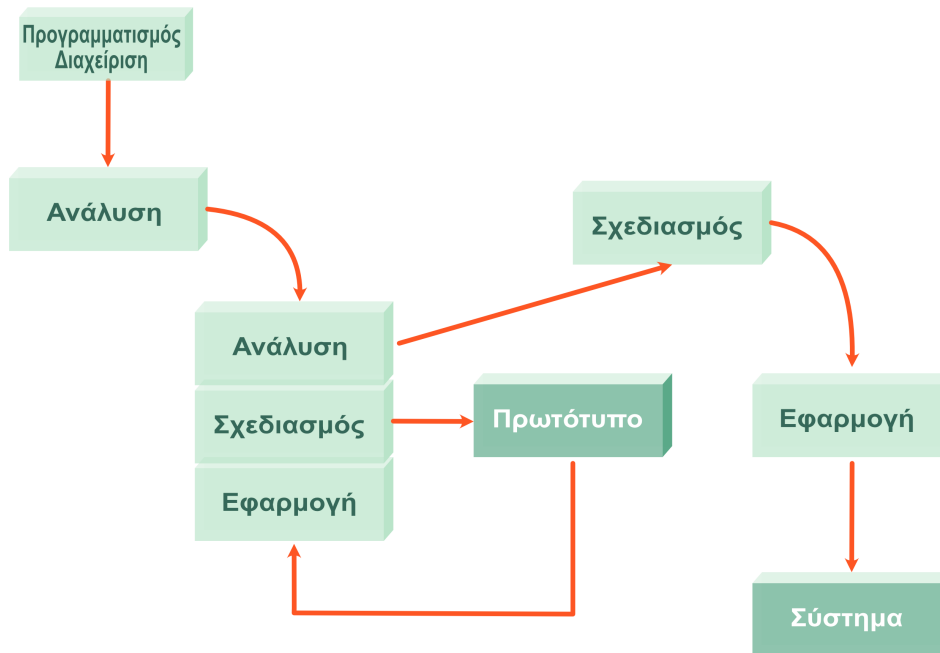
Το μοντέλο αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη πρωτοτύπων, αλλά χρησιμοποιεί τα πρωτότυπα κυρίως για να εξερευνήσει εναλλακτικές εικόνες του συστήματος και όχι ως το πραγματικό νέο σύστημα (όπως στην κατασκευή πρωτοτύπων συστήματος). Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.4, η δημιουργία πρωτοτύπων έχει μια αρκετά ενδελεχή φάση ανάλυσης που χρησιμοποιείται για τη συγκέντρωση απαιτήσεων και την ανάπτυξη ιδεών. Ωστόσο, πολλές από τις δυνατότητες που προτείνουν οι χρήστες μπορεί να μην είναι καλά κατανοητές ή ακόμη μπορεί να υπάρχουν προκλητικά τεχνικά ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν. Καθένα από αυτά τα ζητήματα εξετάζεται αναλύοντας, σχεδιάζοντας και εφαρμόζοντας ένα πρωτότυπο. Το πρωτότυπο αυτό δεν προορίζεται να είναι ένα λειτουργικό σύστημα. Περιέχει μόνο αρκετές λεπτομέρειες για να μπορέσουν οι χρήστες να κατανοήσουν τα θέματα που εξετάζονται (Ian Sommerville 2016).

Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι οι χρήστες δεν είναι απολύτως σαφείς σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας ενός συστήματος. Η ομάδα αναλυτών μπορεί να δημιουργήσει μια σειρά σελίδων HTML που θα προβάλλονται σε ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού για να βοηθήσει τους χρήστες να οπτικοποιήσουν ένα τέτοιο σύστημα. Σε αυτήν την περίπτωση, μια σειρά από οθόνες φαίνεται να είναι ένα σύστημα, αλλά στην πραγματικότητα δεν κάνουν τίποτα.

Ένα σύστημα που αναπτύσσεται με αυτόν τον τύπο μεθοδολογίας πιθανώς απαιτεί πολλά πρωτότυπα κατά τη διάρκεια των φάσεων ανάλυσης και σχεδιασμού. Κάθε ένα από τα πρωτότυπα

χρησιμοποιείται για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου που σχετίζεται με τη κατανόηση των απαιτήσεων, επιβεβαιώνοντας ότι σημαντικά ζητήματα γίνονται κατανοητά πριν την κατασκευή του πραγματικού συστήματος. Μόλις επιλυθούν τα ζητήματα αυτά, το έργο προχωρά στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση του. Σε αυτό το σημείο, τα πρωτότυπα απορρίπτονται, κάτι που είναι μια σημαντική διαφορά μεταξύ αυτής της προσέγγισης και του πρωτοτύπου συστήματος, στο οποίο τα πρωτότυπα εξελίσσονται στο τελικό σύστημα.

Η προσέγγιση αυτή παράγει αξιόπιστα συστήματα τα οποία καλύπτουν στο καλύτερο δυνατό βαθμό τις απαιτήσεις των χρηστών. Η ομάδα ανάπτυξης δεν καταναλώνει πολύ χρόνο στην κατασκευή των πρωτοτύπων και έτσι μπορεί να προσαρμόζονται πλήρως στις αλλαγές που προτείνουν οι χρήστες.



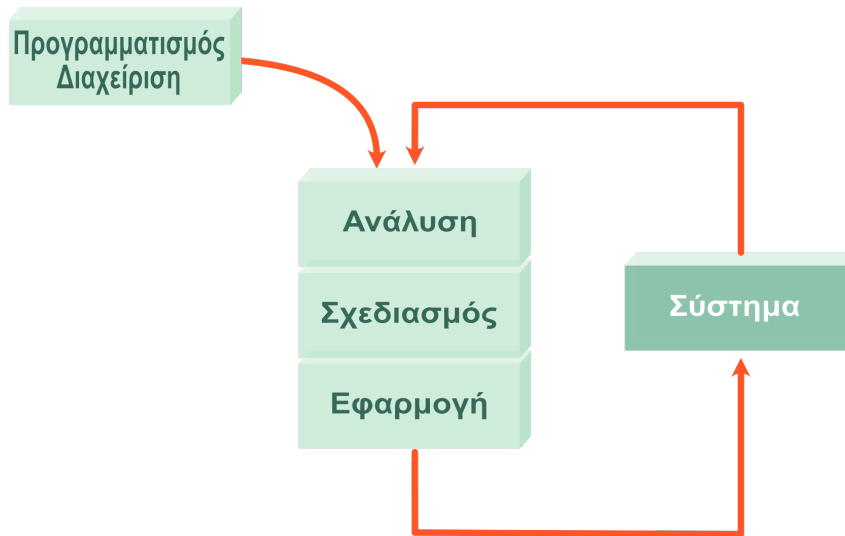
Εικόνα 3.4 Throwaway prototyping

3.1.5 Agile

Οι επιχειρήσεις πλέον λειτουργούν σε ένα ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Πρέπει να ανταποκριθούν σε νέες ευκαιρίες και αγορές. Η ταχεία ανάπτυξη συστημάτων τους επιτρέπει να εκμεταλλευτούν όλες τις ευκαιρίες που προκύπτουν στο μέγιστο βαθμό.

Η μεθοδολογία αυτή καταργεί την αναλυτική σχεδίαση εκ των προτέρων και αντ' αυτού προτιμάται η πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία με τους χρήστες. Δίνεται έμφαση στην απλή, επαναληπτική ανάπτυξη εφαρμογών στην οποία κάθε επανάληψη είναι ένα πλήρες σύστημα συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού, της ανάλυσης απαιτήσεων, της ανάπτυξης και του ελέγχου (εικόνα 2.6). Οι κύκλοι επαναλήψεων είναι σύντομοι (1-4 εβδομάδων) και η ομάδα ανάπτυξης επικεντρώνεται στην προσαρμογή στο τρέχον επιχειρηματικό περιβάλλον (Ian Sommerville 2016).

Το αρνητικό αυτής της μεθοδολογίας είναι ότι δεν περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή των απαιτήσεων και προμελέτη του συστήματος. Η ιδέα είναι ότι ξεκινάει η υλοποίηση του συστήματος και τα προβλήματα που θα προκύψουν αντιμετωπίζονται στην πορεία. Σε μικρά και μεσαίου μεγέθους συστήματα η προσέγγιση αυτή μπορεί να είναι λειτουργική γιατί η ομάδα ανάπτυξης δεν καθυστερεί στην τεκμηρίωση, άλλα όταν πρόκειται για μεγάλο σύστημα και ξεκινήσει η υλοποίηση χωρίς σχεδιασμό, αποδεικνύεται πως είναι χρονοβόρο και λιγότερο αποτελεσματικό.



Εικόνα 3.5 Agile development

3.2 Επιλογή μεθοδολογίας

Υπάρχουν πολλές μεθοδολογίες, το πρώτο βήμα στη διαχείριση του έργου είναι η επιλογή της κατάλληλης. Στον πίνακα 3.1 γίνεται σύγκριση των μεθοδολογιών που αναλύθηκαν παραπάνω.

Πίνακας 3.1 Σύγκριση μεθοδολογιών

Χαρακτηριστικά	Καταρράκτης	Επαναληπτικής Ανάπτυξης	Προτυποποίηση	Throwaway Prototyping	Agile
Ασαφείς Απαιτήσεις	Poor	Good	Excellent	Excellent	Excellent
Χωρίς Εξοικείωση με τη τεχνολογία	Poor	Good	Poor	Excellent	Poor
Πολυσύνθετα	Good	Good	Poor	Excellent	Good
Αξιοπιστία	Good	Good	Poor	Excellent	Good
Περιορισμός Χρόνου	Poor	Excellent	Excellent	Good	Excellent

Για την υλοποίηση του πληροφοριακού συστήματος επιλέγεται η throwaway prototyping μεθοδολογία. Οι βασικές απαιτήσεις είναι σίγουρα σαφείς από την πλευρά των χρηστών, αλλά σίγουρα είναι δυσνόητες από την πλευρά της ομάδας ανάπτυξης. Πρόκειται για ένα πολύ εξειδικευμένο σύστημα. Η μεθοδολογία throwaway θα επιτρέψει την ομάδα ανάπτυξης να εξοικειωθεί με την τεχνολογία χωρίς να χρειάζεται να αναπτύξει συστήματα τα οποία δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις. Θα κατασκευαστεί πρώτα ένα ικανοποιητικό πρωτότυπο, μετά από κάποιες επαναλήψεις, και στη συνέχεια θα αναπτυχθεί το σύστημα.

Το σύστημα θα αλληλεπιδρά και με άλλα προϋπάρχοντα συστήματα, αλλά και με συστήματα άλλων υπηρεσιών, έτσι προτού η ομάδα ανάπτυξης αναλωθεί στη διαλειτουργικότητα αυτή, είναι καλό να έχουν καθοριστεί με σαφήνεια οι απαιτήσεις.

Το επόμενο βήμα που θα εξεταστεί στο επόμενο κεφάλαιο είναι η αρχική ανάλυση του συστήματος. Θα εξεταστούν τα προϋπάρχοντα συστήματα και τα συστήματα των άλλων υπηρεσιών.

4. Ανάλυση

Η μεθοδολογία που επιλέχθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο για την ανάπτυξη του συστήματος είναι η throwaway prototyping. Σύμφωνα με αυτή προτού ξεκινήσουν οι κύκλοι ανάλυσης - σχεδίασης - εφαρμογής πρωτότυπων γίνεται η αρχική ανάλυση του υπό ανάπτυξη συστήματος. Σε αυτό το κεφάλαιο λοιπόν, θα εξεταστούν τα υπάρχοντα συστήματα που χρησιμοποιούνται, καθώς και τις ανάγκες της υπηρεσίας, ώστε να γίνει σε υψηλό επίπεδο η σχεδίαση του συστήματος. Στο τέλος, χρησιμοποιώντας σύνολα μερικής διάταξης θα γίνει χρονοπρογραμματισμός εργασιών για να ξεκινήσει η διαδικασία της ανάπτυξης.

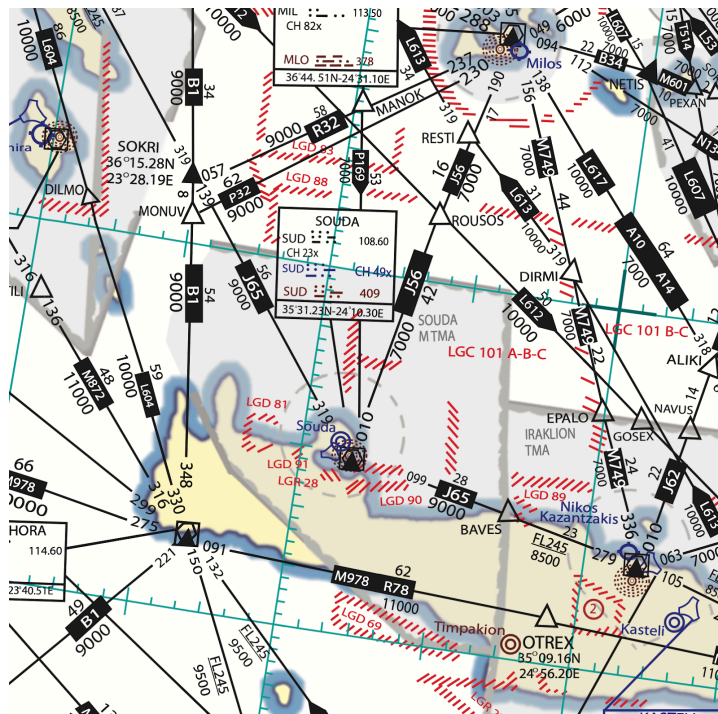
Προτού γίνει η ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης και για την καλύτερη κατανόηση των συστημάτων θα δοθούν κάποιες διευκρινήσεις σχετικά με την εναέρια κυκλοφορία.

4.1 Γενικές γνώσεις σχετικά με την εναέρια κυκλοφορία

Όπως υπάρχει ο οδικός χάρτης, ο οποίος καθορίζει τις διαθέσιμες διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει ένα όχημα, έτσι και στον αέρα υπάρχουν προκαθορισμένες διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει ένα αεροσκάφος (αεροδιάδρομοι). Οι αεροδιάδρομοι ορίζονται από σημεία. Τα αεροσκάφη κινούνται από σημείο σε σημείο. Στην εικόνα 4.1 βλέπουμε ένα τμήμα του χάρτη εναέριας κυκλοφορίας.

Μπορούμε να διακρίνουμε τα σημεία με τριγωνάκια και τις αντίστοιχες ονομασίες τους, καθώς και τους αεροδιαδρόμους.

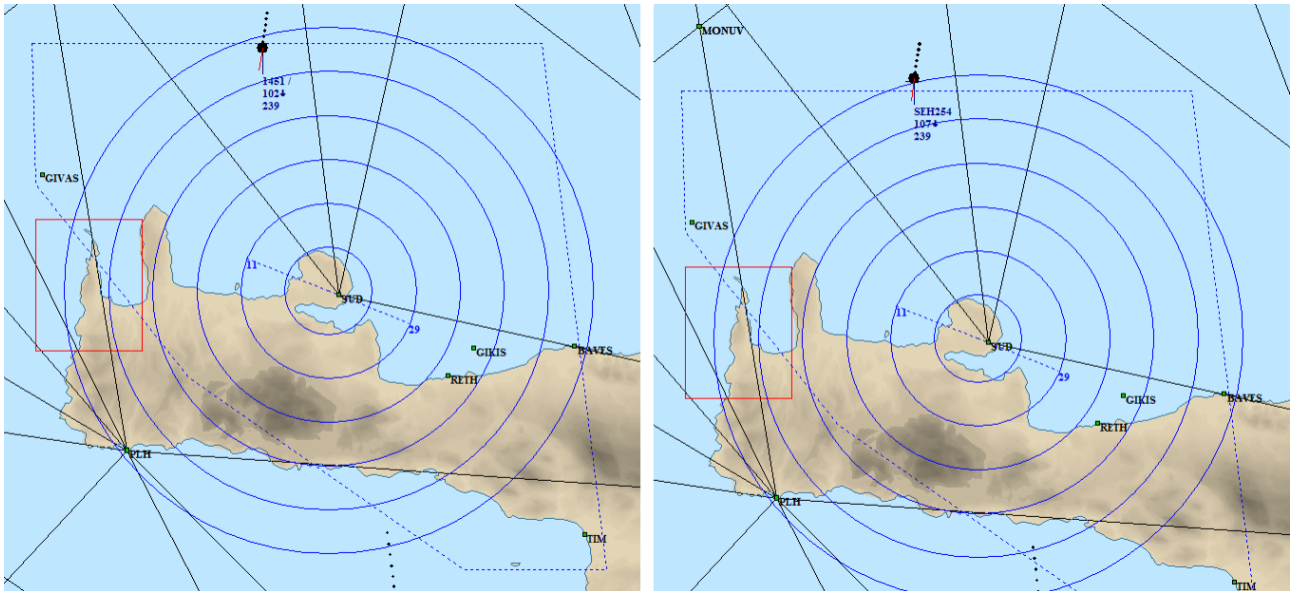
Πριν την πτήση ενός αεροσκάφους δηλώνεται στο σχέδιο πτήσης το αεροδρόμιο αναχώρησης και προορισμού του και η διαδρομή που αυτό θα ακολουθήσει, τα σημεία δηλαδή που θα περάσει. Καθώς πλέον μιλάμε για τρισδιάστατο χώρο, το σχέδιο πτήσης δηλώνει και το επιθυμητό ύψος της πτήσης.



Εικόνα 4.1 Χάρτης εναέριας κυκλοφορίας

Η Ελλάδα είναι χωρισμένη σε διάφορους τομείς ελέγχου. Για παράδειγμα, στον χάρτη παραπάνω με γκρι χρώμα, πάνω από τα Χανιά, απεικονίζεται η περιοχή ελέγχου του αεροδρομίου της Σούδας.

Πριν την πτήση το αεροσκάφος εξουσιοδοτείται από την αρμόδια αρχή ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας για την πτήση του, σύμφωνα με το σχέδιο πτήσης του. Μαζί με την εξουσιοδότηση στο αεροσκάφος παρέχεται και ένας μοναδικός κωδικός που επιτρέπει την αναγνώριση του αεροσκάφους σε όλους τους τομείς ελέγχου. Στις παρακάτω εικόνες 4.2 απεικονίζεται μία πτήση με χαρακτηριστικό κλήσης SEH254, ο μοναδικός κωδικός είναι 1451. Έτσι, μπορεί να υπάρχει συνέχεια από τομέα σε τομέα ελέγχου.



Εικόνα 4.2 Εικόνα Ραντάρ

4.2 Ανάλυση υπαρχόντων συστημάτων αεροδρομίου

4.2.1 Σχέδια πτήσεων

Οι αρμόδιες αρχές ελέγχου του κάθε τομέα ευθύνης πρέπει να γνωρίζουν την αναμενόμενη κίνηση αεροσκαφών στον τομέα τους. Υπάρχουν διάφορα συστήματα για τον σκοπό αυτό. Στο αεροδρόμιο της Σούδας χρησιμοποιείται μία διαδικτυακή υπηρεσία του Eurocontrol (εικ 4.3). Το σύστημα αυτό δεν δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας του σχεδίου πτήσης, αλλά μόνο τη δυνατότητα ενημέρωσης επί αυτού.

4.2.2 Αρχείο κίνησης αεροσκαφών

Σε κάθε αεροδρόμιο είναι απαραίτητο να κρατείται αρχείο με πληροφορίες για κάθε πτήση, όπως για παράδειγμα, χρόνος προσγείωσης - απογείωσης. Στο αεροδρόμιο της Σούδας αυτό γίνεται χειρόγραφα. Οι ελεγκτές γράφουν στο δελτίο προόδου τα σχέδια πτήσης, τα οποία τα βλέπουν από το CFMU (διαδικτυακή υπηρεσία του Eurocontrol). Η εικόνα 4.4 απεικονίζει το δελτίο προόδου που χρησιμοποιείται.

Updating in 55 seconds
System status: ✔

Arrivals - CHQ

STA	ETA	LANDED	FLIGHT	CALL SIGN	ACFT STANL	ACFT TYPE	REG
11:45	11:35		GQ252	SEH252	03A	AT76	SXSVT
12:00	11:43		IAM4102	IAM4102	07A	AT76	MM62279
13:25	13:20		OA576	OAL576	05	A32A	SXDNA
13:40	13:42		FR7778	RYR4HP	03	B738	
14:00	14:17		CD9291	CD9291	01	B73H	PHCDE
17:10	17:06		OA336	OAL15Z	03	A32A	SXDNA
17:25	17:15		FR5084	RYR5084	01	B738	
17:30	17:36		GQ254	SEH254	07A	AT76	SXELV
21:55	21:46		OA344	OAL344	03	A32A	SXDNA
08:00	08:04		GQ250	SEH250	03	AT72	
09:40	09:40		OA332	OAL3RE	03	A320	

Εικόνα 4.5 Σύστημα Fraport

4.2.4 Μετεωρολογικές πληροφορίες

Όλες οι πληροφορίες παρέχονται από τη μετεωρολογική υπηρεσία του αεροδρομίου. Τα δεδομένα από τους μετεωρολόγους συλλέγονται από αναλογικά όργανα, δίνονται τηλεφωνικά στον πύργο ελέγχου και έπειτα από κάποιον ελεγκτή ηχογραφούνται στο ATIS (Automatic Terminal Information) και εκπέμπονται σε συγκεκριμένη συχνότητα.

Η ηχογράφηση πρέπει να γίνει από τους ελεγκτές, γιατί μπορεί να χρειαστεί να πληροφορήσουν τους χειριστές και για άλλα θέματα, πέραν των μετεωρολογικών συνθηκών. Για παράδειγμα, για έργα που βρίσκονται σε εξέλιξη σε συγκεκριμένο σημείο του αεροδρομίου.

Οι πληροφορίες πρέπει να ανανεώνονται κάθε μισή ώρα. Το έντυπο το οποίο συμπληρώνεται απεικονίζεται στην εικόνα 4.6.

THIS IS CHANIA AIRPORT INFORMATION							
DESIGNATOR							
ABCDEFGHIJKLMN	OPQRST	UVWXYZ					
WEATHER REPORT(HOURS)							
TIME							
WIND							
VISIBILITY							
PRESENT WEATHER (RAIN, FOG etc)							
αθόνης CLOUDS							
TEMPERATURE							
DUE POINT							
QNH (...hpa) OR (...inches)							
TRANSITION LEVEL							
RWY IN USE							

Εικόνα 4.6 Έντυπο μετεωρολογικών στοιχείων

4.3 Γενικές απαιτήσεις του συστήματος

Αφορά σε ένα σύστημα το οποίο θα χρησιμοποιείται στην υπηρεσία ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας περιφερειακού αεροδρομίου. Ως πρότυπο θα χρησιμοποιηθεί το αεροδρόμιο της Σούδας. Το αεροδρόμιο της Σούδας συνδυάζει πολεμικό και πολιτικό αεροδρόμιο. Ο συνδυασμός αυτός αυξάνει την πολυπλοκότητα των απαιτήσεων. Αν το σύστημα καλύψει αυτές τις απαιτήσεις, τότε θα είναι πιο εύκολο να προσαρμοστεί στις ανάγκες οποιουδήποτε άλλου αεροδρομίου.

Επειδή το κάθε αεροδρόμιο είναι διαφορετικό, το σύστημα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα προσαρμογής. Για παράδειγμα, στη Σούδα ο φορέας διαχείρισης του πολιτικού αεροδρομίου είναι η Fraport, ενώ στο Καζαντζάκης (Ηράκλειο) είναι η ΥΠΑ (υπηρεσία πολιτικής αεροπορίας), έτσι το σύστημα πρέπει να επικοινωνεί με διαφορετικά συστήματα για να λαμβάνει τη θέση στάθμευσης του αεροσκάφους.

Οι χρήστες του συστήματος θα είναι οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας. Το σύστημα θα χρησιμοποιείται όλο το εικοσιτετράωρο. Η περίοδος αιχμής είναι η θερινή περίοδος (Απρίλιος - Οκτώβριος) όταν η κίνηση αεροσκαφών είναι χαρακτηριστικά μεγαλύτερη. Έτσι αν το σύστημα βγει εκτός λειτουργίας για κάποιο χρονικό διάστημα, προτιμάται να είναι τις βραδινές ώρες και τη χειμερινή περίοδο.

Το σύστημα θα χρησιμοποιείται κυρίως σε τακτικό επίπεδο, που σημαίνει ότι θα παρέχει δεδομένα και πληροφορίες την ώρα που ο ελεγκτής θα εξυπηρετεί τα αεροσκάφη που έχει στον έλεγχό του. Έτσι είναι απαραίτητο να υπάρχει κάποιο εναλλακτικό σχέδιο στην περίπτωση που το σύστημα βγει εκτός λειτουργίας. Στο επίπεδο της υποδομής ο πύργος ελέγχου υποστηρίζεται με συστήματα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας.

Ο κύριος στόχος είναι να καλυφθούν οι ανάγκες των ελεγκτών, ωστόσο θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα επέκτασης του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο θα διευκολυνθούν και άλλοι χρήστες του αεροδρομίου με συνέπεια στην καλύτερη γενικώς εξυπηρέτηση των επιβατών.

Για την κάλυψη των απαιτήσεων το σύστημα θα πρέπει να επικοινωνεί με τα εξής συστήματα:

- AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network)
- Eurocontrol Network Manager business-to-business web services
- Fraport
- Μετεωρολογία
- Flight Data Processor της ΥΠΑ

4.3.1 AFTN

Είναι ένα παγκόσμιο σύστημα για την ανταλλαγή αεροναυτικών μηνυμάτων ή/και ψηφιακών δεδομένων μεταξύ αεροναυτικών σταθμών. Το δίκτυο αποτελείται από δύο είδη κόμβων, τους σταθμούς επικοινωνιών και τους αεροναυτικούς σταθμούς (εικ.4.7).

Κάθε σταθμός έχει τη δική του μοναδική διεύθυνση. Η διεύθυνση αποτελείται:

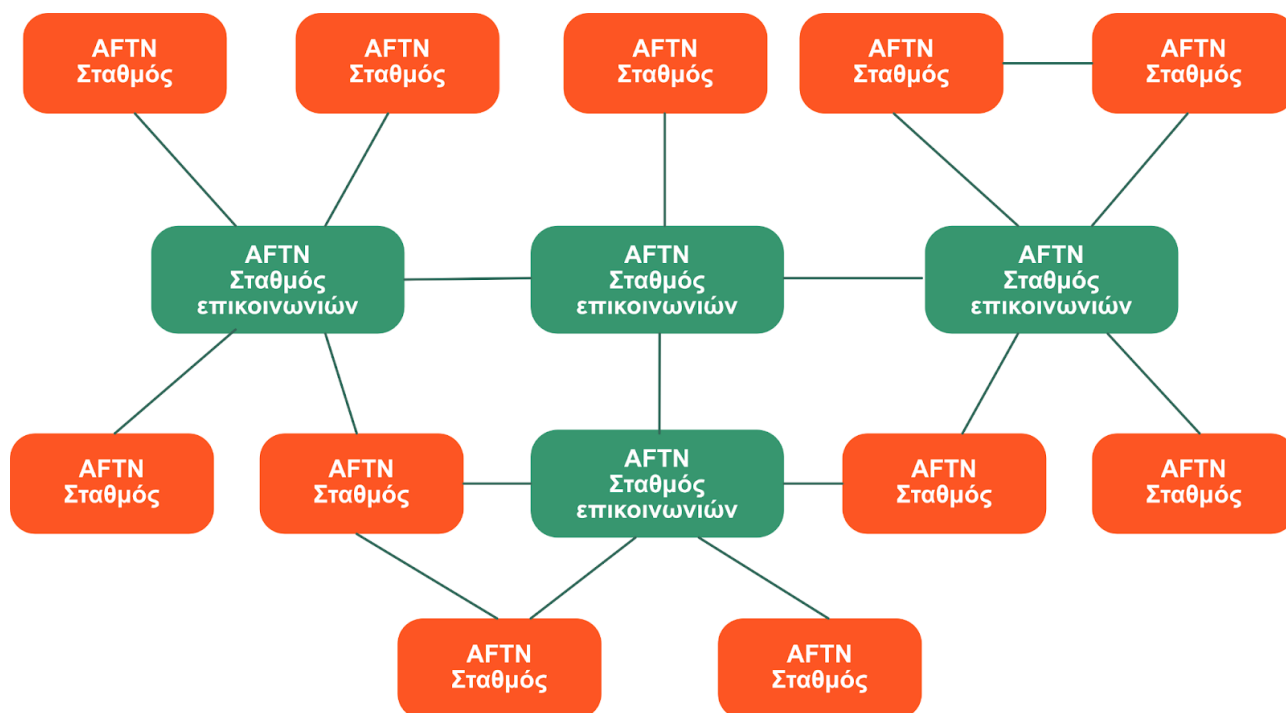
- Από τα τέσσερα γράμματα αναγνώρισης του αεροδρομίου και
- Από τα τρία γράμματα της συγκεκριμένης υπηρεσίας εντός του αεροδρομίου.

Για παράδειγμα, η διεύθυνση του πύργου ελέγχου στο αεροδρόμιο της Σούδας είναι LGSAZTZ, που το LGSA είναι ο δείκτης τοποθεσίας της Σούδα, σύμφωνα με τον ICAO και το ZTZ ο πύργος ελέγχου.

Τα μηνύματα που διακινούνται είναι συγκεκριμένου τύπου:

- Distress messages
- Urgency messages
- **Flight safety messages**
- **Meteorological messages**

- **Flight regularity messages**
- **Aeronautical information services (AIS) messages**
- Aeronautical administrative messages
- Service messages



Εικόνα 4.7 Δίκτυο σταθμών AFTN

Επιπρόσθετα υπάρχουν και δείκτες προτεραιότητας, που ανάλογα με τον τύπο του μηνύματος αυτό λαμβάνει και την κατάλληλη προτεραιότητα.

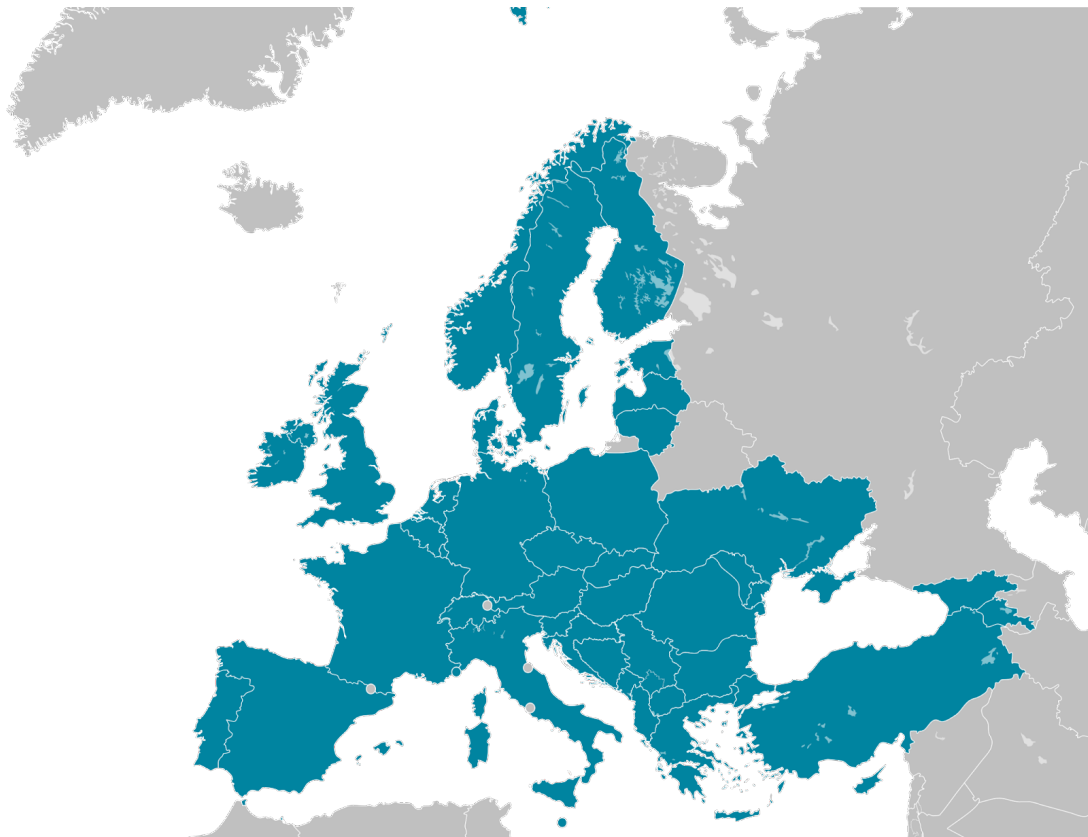
- **SS** προτεραιότητα για τα Distress μηνύματα
- **DD** προτεραιότητα για τα Urgency μηνύματα
- **FF** προτεραιότητα για τα Flight Safety μηνύματα
- **GG** προτεραιότητα για τα Meteorological, Flight Regularity Messages και Aeronautical Information Services μηνύματα.
- **KK** προτεραιότητα για τα Aeronautical Administrative μηνύματα

Τα μηνύματα με **bold** είναι αυτά τα οποία θα λαμβάνει και θα αποστέλλει το σύστημα. Θα γίνει περαιτέρω ανάλυση στη φάση της σχεδίασης.

4.3.2 Eurocontrol Network Manager

Ο Ευρωπαϊκός οργανισμός για την Ασφάλεια της Αεροναυτιλίας, γνωστός ως Eurocontrol, είναι ένας διεθνής οργανισμός που εργάζεται για την επίτευξη ασφαλούς και απρόσκοπτης διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας σε όλη την Ευρώπη. Ιδρύθηκε το 1960, έχει 41 κράτη μέλη και έχει την έδρα του στις Βρυξέλλες.

Η υπηρεσία network manager παρέχει χρήσιμες για το σύστημα πληροφορίες και δεδομένα. Πολλά από αυτά παρέχονται και από το AFTN έτσι θα επιτυγχάνεται κάποια μορφή δικλείδας ασφαλείας.



Εικόνα 4.8 Χώρες μέλη του Eurocontrol

4.3.3 Fraport

Ο φορέας διαχείρισης του πολιτικού αεροδρομίου της Σούδας είναι η Fraport. Η Fraport χρησιμοποιεί ένα δικό της σύστημα που τη βοηθάει στη διαχείριση του αεροδρομίου. Μία πληροφορία που διακινείται εντός του συστήματος είναι αυτή της θέσης στάθμευσης του αεροσκάφους στην πίστα.

Παρότι στις μετέπειτα εκδόσεις του συστήματος μπορεί να υπάρξει περαιτέρω ανάγκη για ανταλλαγή πληροφοριών, ώστε να καλυφθούν οι απαιτήσεις, σε αυτή τη φάση το σύστημα χρειάζεται μόνο τη θέση στάθμευσης.

Αν το σύστημα αναπτυχθεί σε αεροδρόμιο με διαφορετικό φορέα διαχείρισης, τότε θα πρέπει να προσαρμοστεί με εκείνο το σύστημα ή, αν αυτό δεν είναι δυνατόν ή δεν υπάρχει, με σύστημα που να επιτρέπει την manual συμπλήρωση της θέσης στάθμευσης.

4.3.4 Μετεωρολογία

Κάθε αεροδρόμιο έχει τη δικιά του μετεωρολογική υπηρεσία. Κάθε μισή ώρα αποστέλλονται στην εθνική μετεωρολογική υπηρεσία η μετεωρολογική κατάσταση του αεροδρομίου. Οι πληροφορίες αυτές κωδικοποιούνται σε μορφή METAR και αποστέλλονται μέσω του AFTN σε όλους τους αεροναυτιλόμενους. Έτσι, οποιοσδήποτε στον κόσμο επιθυμεί να δει την μετεωρολογική κατάσταση του αεροδρομίου, αυτή είναι διαθέσιμη. Ακόμη σε μορφή TAF κωδικοποιείται και διαμοιράζεται η πρόγνωση του καιρού.

Τα μετεωρολογικά αυτά δεδομένα συλλέγονται, είτε από αυτόματους μετεωρολογικούς σταθμούς εντός του αεροδρομίου, είτε από τους ίδιους τους μετεωρολόγους. Η απόκτηση των μετεωρολογικών δεδομένων μπορεί να επιτευχθεί, είτε από την εθνική μετεωρολογική υπηρεσία, είτε από την μετεωρολογική υπηρεσία του αεροδρομίου.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει μετεωρολογικό σύστημα στο αεροδρόμιο, θα μπορούσε το υπό ανάπτυξη σύστημα να επεκταθεί έτσι ώστε να καλύψει τις ανάγκες της μετεωρολογικής υπηρεσίας.

4.3.5 Flight Data Processor

Στην αρχή του κεφαλαίου αναφέρθηκε η διαδικασία παροχής εξουσιοδότησης. Το σύστημα αυτό, στο οποίο υπάρχει πρόσβαση μέσω του δικτύου της ΥΠΑ, εξασφαλίζει και παρέχει τον μοναδικό κωδικό αναγνώρισης του αεροσκάφους.

Για την κάλυψη των απαιτήσεων των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας θα πρέπει να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα με τα παραπάνω συστήματα. Δεν έχουν όλα την ίδια βαρύτητα. Στη συνέχεια του κεφαλαίου θα γίνει ανάλυση του συστήματος με σχέσεις μερικής διάταξης έτσι ώστε να επαναπροσδιοριστεί ο σχεδιασμός ανάπτυξης του συστήματος.

4.4 Σύνολα μερικής διάταξης

Τα σύνολα μερικής διάταξης είναι υποκατηγορία της θεωρίας γραφημάτων. Κοινώς γνωστά και ως poset (partially ordered set).

4.4.1 Θεωρία γραφημάτων

Ο γράφος είναι ένας τρόπος να παραστήσει κανείς πληροφορία συνδεσμολογίας, να περιγράψει δηλαδή μια ομάδα αντικειμένων και τον τρόπο σύνδεσης μεταξύ τους. Ένα απλό γράφημα $G = (V, E)$ αποτελείται από ένα σύνολο κορυφών V και ένα σύνολο ακμών E . Μια ακμή ανάμεσα σε δύο κορυφές αντιπροσωπεύει κάποια έννοια σύνδεσης των δύο κορυφών.



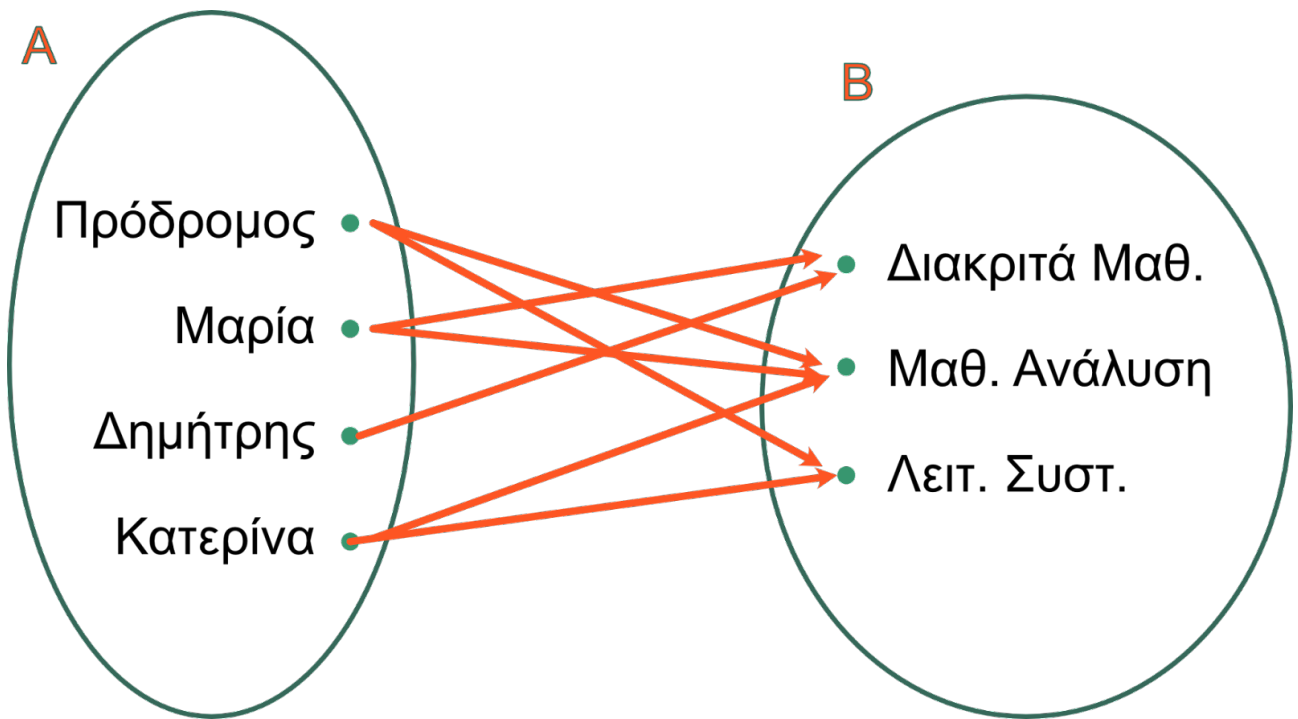
Εικόνα 4.9 Απλός γράφος (1) Κατευθυνόμενος γράφος (2)

4.4.2 Θεωρία σχέσεων

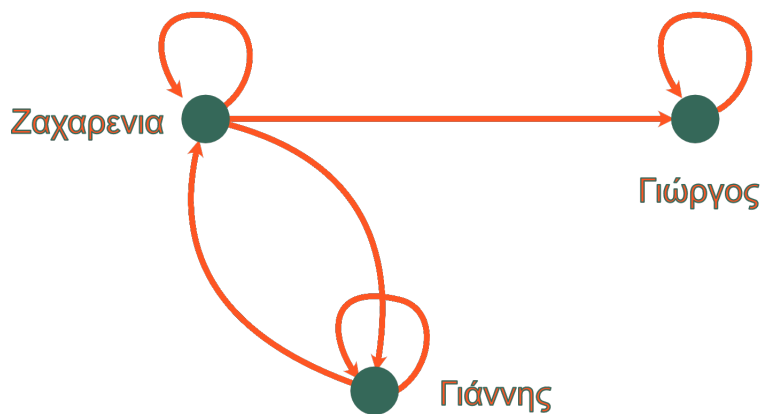
Η θεωρία των σχέσεων είναι ένα μαθηματικό εργαλείο το οποίο περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ αντικειμένων σε ένα σύνολο. Οι σχέσεις χρησιμοποιούνται κατα κόρον στην τεχνολογία υπολογιστών, κυρίως στις βάσεις δεδομένων. Σχέσεις μπορεί να υπάρξουν μεταξύ πολλών αντικειμένων, μεταξύ διαφόρων συνόλων, αλλά εδώ θα επικεντρωθούμε στις διμελές σχέσεις.

Η σχέση είναι όμοια με μία συνάρτηση. Στην πραγματικότητα κάθε συνάρτηση $f : A \rightarrow B$ είναι μία σχέση. Γενικά, η διαφορά μεταξύ συνάρτησης και σχέσης είναι ότι σχέση μπορεί να υπάρξει μεταξύ πολλών αντικειμένων ενός συνόλου B με ένα αντικείμενο ενός συνόλου A .

Για παράδειγμα, έστω ένα σύνολο φοιτητών $A = \{\text{Πρόδρομος, Μαρία, Δημήτρης, Κατερίνα}\}$ και το σύνολο μαθημάτων $B = \{\text{Διακριτά Μαθηματικά, Μαθηματική Ανάλυση, Λειτουργικά Συστήματα}\}$. Ορίζουμε τη διμελή σχέση Σ από το A στο B , όπου $\alpha\beta$ εκφράζει το γεγονός ότι ο/η α παρακολουθεί το μάθημα β .



Εικόνα 4.10 Παράδειγμα διμελών σχέσεων



Εικόνα 4.11 Παράδειγμα διμελών σχέσεων επί ενός συνόλου

Στον πίνακα 4.1 απεικονίζονται οι ιδιότητες των διμελών σχέσεων. Για παράδειγμα θα χρησιμοποιήσουμε ένα σύνολο ατόμων $A = \{\text{Γιώργος, Γιάννης, Ζαχαρένια}\}$ επί του οποίου ορίζουμε τη σχέση Σ , όπου το $a\Sigma b$ εκφράζει το γεγονός ότι ο a γνωρίζει τον b .

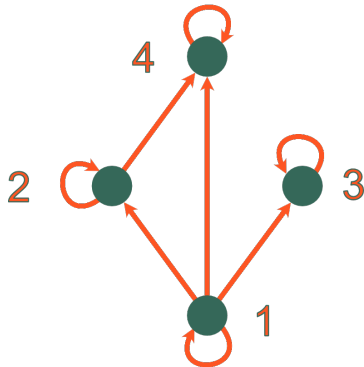
Πίνακας 4.1 Ιδιότητες διμελών σχέσεων

Ανακλαστική	<ul style="list-style-type: none"> • Όταν υπάρχει loop στον κόμβο. • Όλοι γνωρίζουν τον εαυτό τους.
Μη Ανακλαστική	<ul style="list-style-type: none"> • Όταν δεν υπάρχει loop
Συμμετρική	Αν ο x γνωρίζει τον y τότε και ο y γνωρίζει τον x
Αντισυμμετρική	Αν $x \leq y$ και $y \leq x$ τότε $x = y$
Μεταβατική	Αν $x \leq y$ και $y \leq z$ τότε $x \leq z$

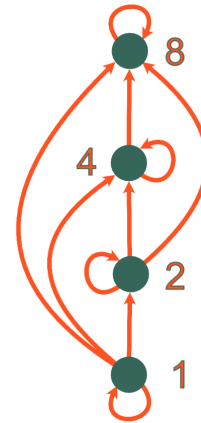
4.4.3 Σχέση μερικής διάταξης

Όταν μια σχέση είναι ανακλαστική, αντισυμμετρική και μεταβατική ονομάζεται σχέση μερικής διάταξης. Η σχέση μεταξύ δύο αντικειμένων συμβολίζεται με το (\leq) . Όταν οι σχέσεις μέσα σε ένα σύνολο είναι σχέσεις μερικής διάταξης τότε το σύνολο ονομάζεται σύνολο μερικής διάταξης (poset).

Αν για παράδειγμα έχουμε το σύνολο $A = \{1,2,3,4\}$ και ορίσουμε ως σχέση $x \leq y$ όταν $x|y$ τότε έχουμε το εξής διάγραμμα (εικ 4.12):



Εικόνα 4.12 Σύνολο μερικής διάταξης

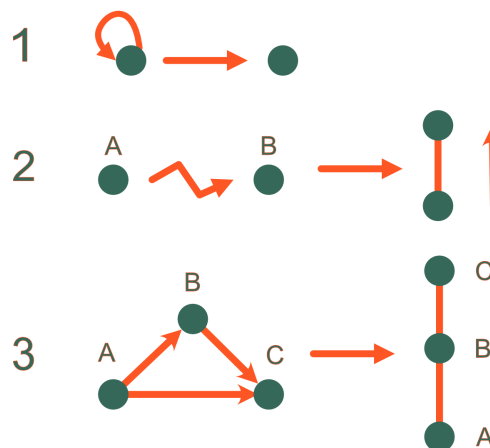


Εικόνα 4.13 Σύνολο ολικής διάταξης

4.4.4 Σύμβαση Hasse

Όταν θέλουμε να απεικονίσουμε ένα σύνολο μερικής διάταξης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη σύμβαση Hasse. Στο διάγραμμα Hasse αφαιρούνται όλα τα στοιχεία που υπονοούνται από τις ιδιότητες των συνόλων μερικής διάταξης.

1. Αφαιρούνται οι ανακυκλώσεις (ανακλαστική ιδιότητα)
2. Ορίζεται φορά προς τα πάνω και αφαιρούνται τα βέλη (αντισυμμετρική ιδιότητα).
3. Αφαιρούνται οι μεταβατικές ακμές (μεταβατική ιδιότητα).

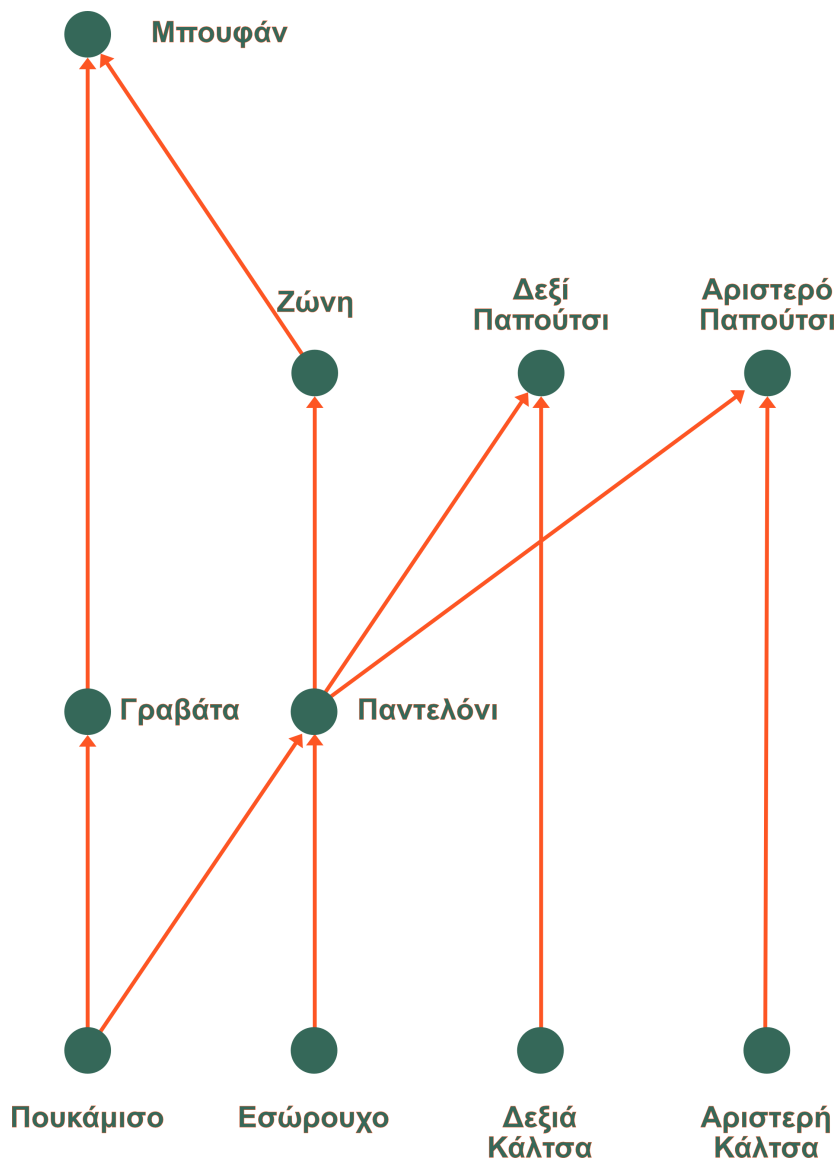


Εικόνα 4.14 Σύμβαση Hasse

4.4.5 Χρονοπρογραμματισμός και σύνολα μερικής διάταξης

Τα διαγράμματα Hasse χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση μιας τοπολογικής ταξινόμησης. Για παράδειγμα ας θεωρήσουμε ένα σύνολο μερικής διάταξης το οποίο περιγράφει τη διαδικασία που ακολουθεί κάποιο άτομο για να ντυθεί. Η εικόνα 4.15 απεικονίζει το Hasse διάγραμμα για αυτό το poset. Σε αυτό το poset ως σύνολο ορίζονται όλα τα απαιτούμενα ενδύματα και ως μερική διάταξη το ένδυμα που πρέπει να προηγηθεί του άλλου, έτσι ώστε το άτομο να ντυθεί. Έτσι για παράδειγμα για να μπορέσει κάποιος να φορέσει το δεξί παπούτσι θα πρέπει πρώτα να έχει φορέσει το παντελόνι και τη δεξιά κάλτσα.

Ως ελάχιστο στοιχείο του poset ορίζεται εκείνο για το οποίο σύμφωνα με τη διάταξη που έχουμε ορίσει δεν υπάρχει κάποιο άλλο στοιχείο που να προηγείται. Όταν το σύνολο είναι μερικής διάταξης και όχι ολικής μπορεί να υπάρχουν παραπάνω από ένα ελάχιστα στοιχεία. Στο παράδειγμα μας έχουμε τέσσερα ελάχιστα στοιχεία. Και αντίστοιχα υπάρχουν και τρία μέγιστα στοιχεία.



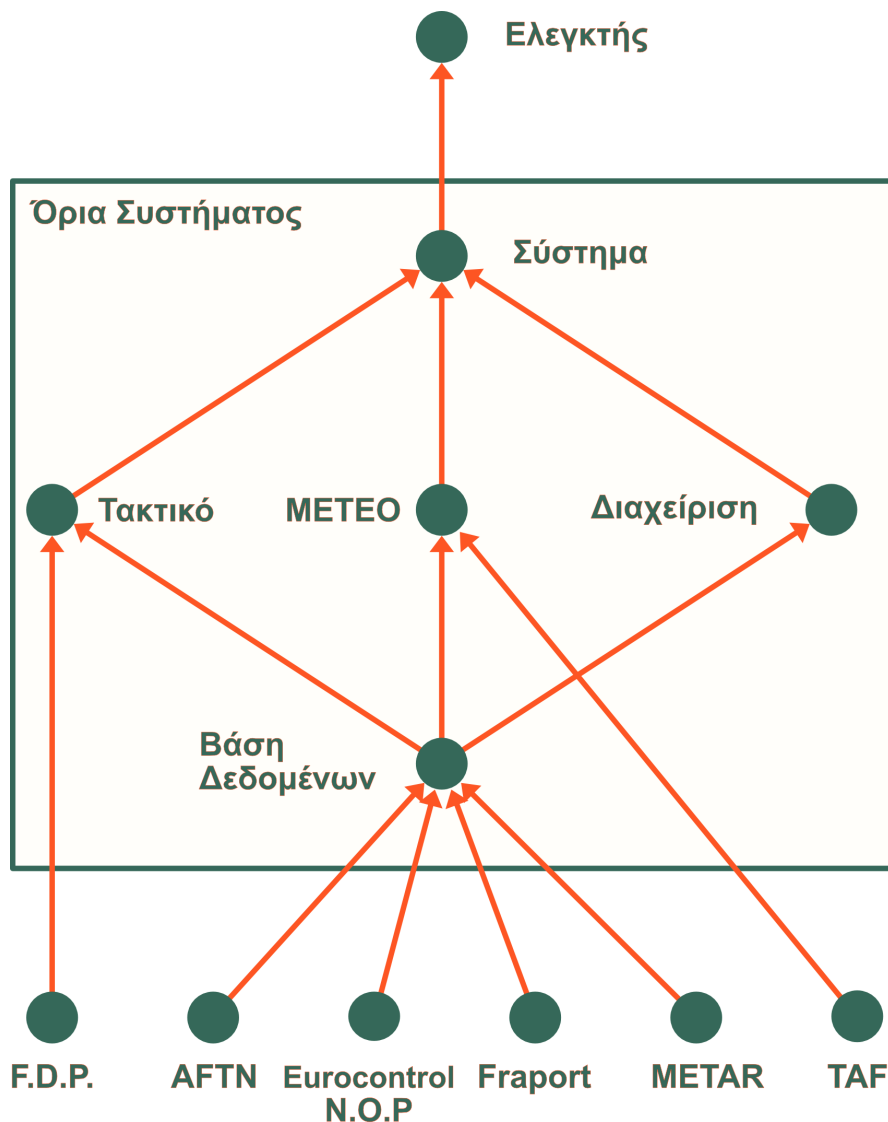
Εικόνα 4.15 Hasse διάγραμμα για Poset διαδικασίας ντυσίματος

4.5 Σύνολα μερικής διάταξης και ανάλυση συστήματος

Η ανάλυση του συστήματος με τη μορφή συνόλου μερικής διάταξης μας βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της δομής του και στον καθορισμό του χρονοπρογραμματισμού υλοποίησής του.

Η αρχική έκδοση του συστήματος θα περιλαμβάνει τρία βασικά υποσυστήματα, που θα εκπληρώνουν τις τρεις βασικές λειτουργίες του συστήματος. Το τακτικό κομμάτι που οι ελεγκτές θα μπορούν να διαχειρίζονται πληροφορίες που αφορούν την εναέρια κυκλοφορία, το μετεωρολογικό κομμάτι που θα ενημερώνονται για τις μετεωρολογικές συνθήκες και θα διαχειρίζονται την εκπομπή του ATIS και τέλος το κομμάτι της διαχείρισης της υπηρεσίας ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας.

Στην εικόνα 4.16 απεικονίζεται το Hasse διάγραμμα του συνόλου των στοιχείων που διαχειρίζονται πληροφορίες και δεδομένα και ως διάταξη το πλήθος των πληροφοριών και δεδομένων. Στη βάση του διαγράμματος είναι τα εξωτερικά συστήματα από τα οποία θα προέρχονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες και δεδομένα, συστήματα τα οποία αναλύθηκαν στην παράγραφο 4.2., και στην κορυφή ο χρήστης ο οποίος διαχειρίζεται όλα τα δεδομένα και τις πληροφορίες του συστήματος, αλλά και άλλα εκτός συστήματος.

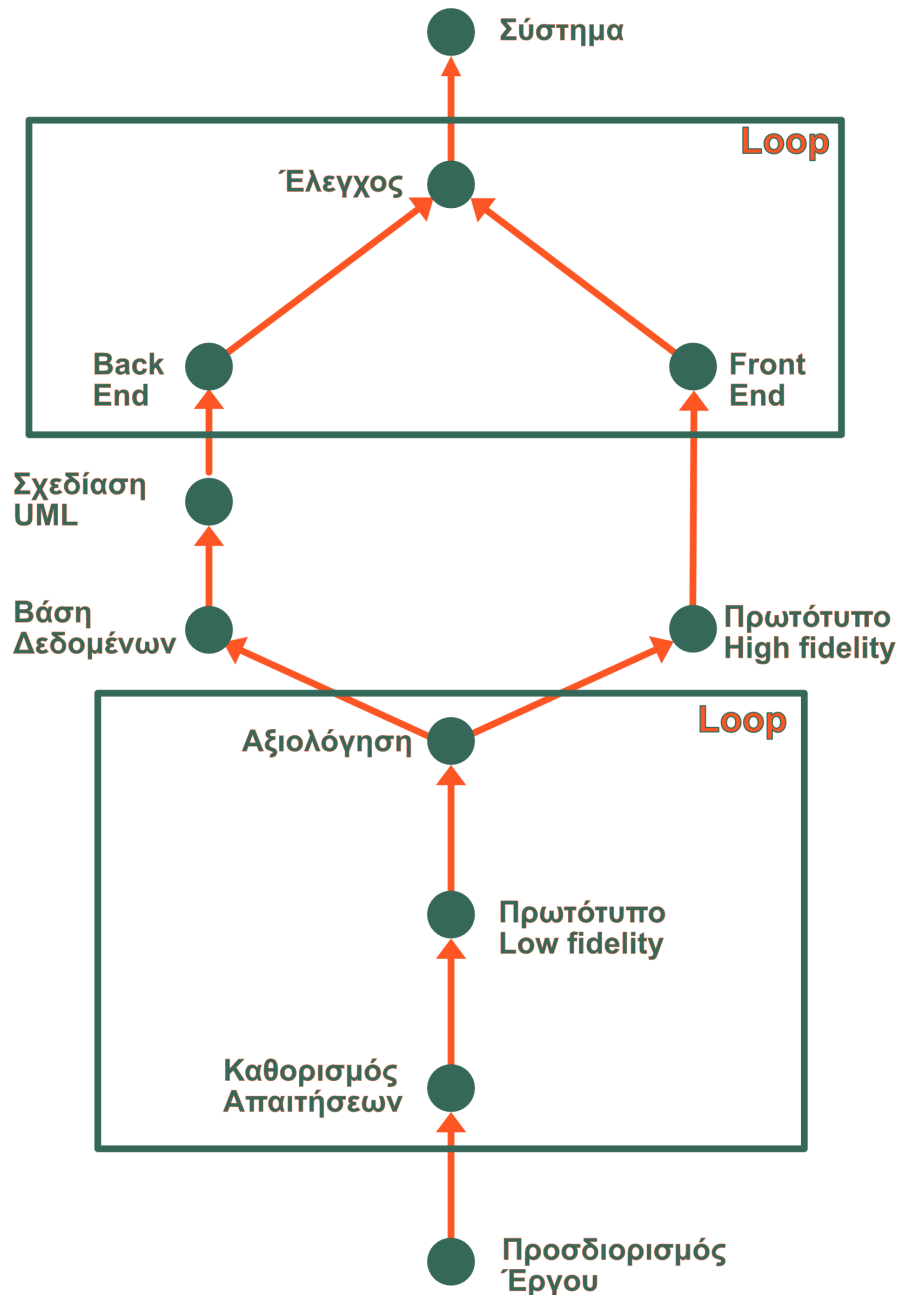


Εικόνα 4.16 Διάγραμμα Hasse συστήματος με διάταξη πλήθος πληροφοριών

Δεν αποθηκεύονται όλες οι πληροφορίες στη βάση δεδομένων. Για παράδειγμα στο τακτικό επίπεδο χρησιμοποιούμε τον μοναδικό κωδικό του αεροσκάφους που τον παίρνουμε από το flight data processor. Αυτός ο κωδικός χρησιμοποιείται χωρίς να αποθηκεύεται στη βάση.

Αφού έγινε κατανοητή η δομή του συστήματος σε υψηλό επίπεδο, το επόμενο βήμα είναι να γίνει ο χρονοπρογραμματισμός των ενεργειών για την ολοκλήρωση του συστήματος. Σε αυτό το στάδιο επιστρέφουμε πίσω στον προγραμματισμό του έργου.

Στην εικόνα 4.17 απεικονίζεται το διάγραμμα Hasse του χρονοπρογραμματισμού ενεργειών. Ως σύνολο ορίζονται τα απαιτούμενα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν και ως διάταξη η ενέργεια που πρέπει να προηγηθεί.

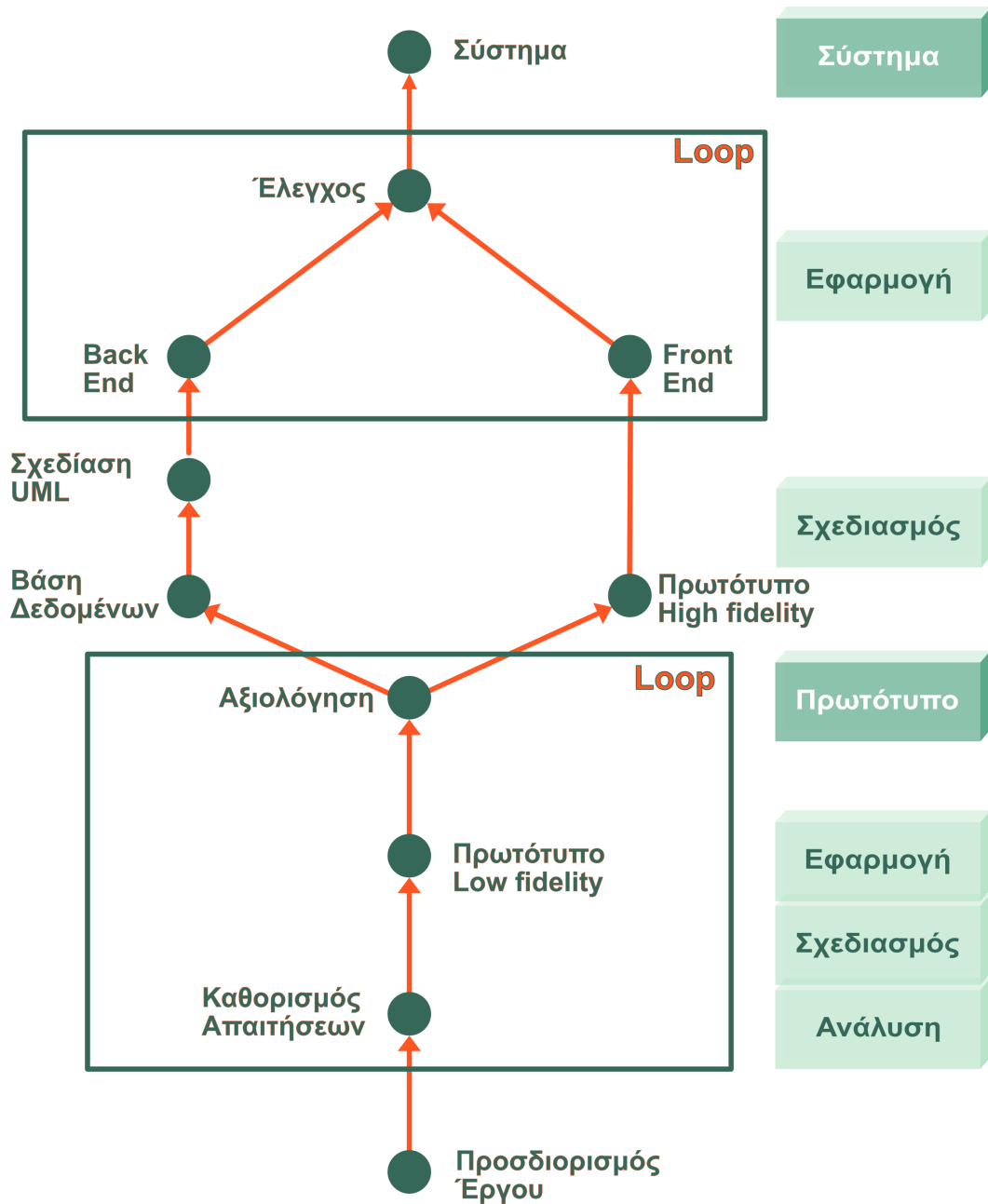


Εικόνα 4.17 Χρονοπρογραμματισμός ενεργειών

Υπάρχουν ενέργειες μέσα σε βρόγχο. Ο βρόγχος επιτρέπει τη παράδοση του συστήματος σε εκδόσεις όπως και επιτάσσει η επιλεγμένη μεθοδολογία. Στην εικόνα 4.18 απεικονίζεται ο χρονοπρογραμματισμός μαζί με τα βήματα της μεθοδολογίας.

Ο στόχος της παρούσας διπλωματικής είναι η ολοκλήρωση του πρωτότυπου σε τρεις εκδόσεις και η σχεδίαση της βάσης δεδομένων.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα καθοριστούν οι απαιτήσεις του συστήματος και θα καταλήξουμε σε ένα πρωτότυπο συστήματος το οποίο καλύπτει τις ανάγκες των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας.



Εικόνα 4.18 Χρονοπρογραμματισμός - Μεθοδολογία

5. Ανάπτυξη πρωτότυπου

Για την ανάπτυξη ενός εξειδικευμένου συστήματος, όπως το σύστημα διαχείρισης εναέριας κυκλοφορίας, απαιτείται η συνεργασία των χρηστών και της ομάδας ανάπτυξης καθόλη τη διάρκεια ανάπτυξης του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα που παραδίδεται, είναι αυτό που χρειάζονται πραγματικά οι χρήστες και όχι αυτό που θεωρεί η ομάδα ανάπτυξης ότι χρειάζονται.

Η ανάπτυξη πρωτότυπου, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που επιλέχθηκε, γίνεται σε τρία βήματα: την ανάλυση-έρευνα, τη σχεδίαση και την εφαρμογή-αξιολόγηση. Τα τρία αυτά βήματα επαναλαμβάνονται μέχρις ότου καλυφθούν οι απαιτήσεις του συστήματος. Στην περίπτωση του συστήματος του αεροδρομίου το πρωτότυπο θα παραδοθεί σε τρεις εκδόσεις, ώστε να καλυφθούν οι τρεις κύριες λειτουργίες, που με σειρά προτεραιότητας είναι: τακτικό, μετεωρολογία και διαχείριση.

5.1 Ανάλυση μεθοδολογίας

Σε κάθε βήμα της μεθοδολογίας θα χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένα εργαλεία για την ολοκλήρωση εκάστου βήματος.

5.1.1 Ανάλυση - Έρευνα

Ο σκοπός του βήματος αυτού είναι να εντοπιστούν, να αναλυθούν και να καταγραφούν οι απαιτήσεις, αλλά και να αποτυπωθούν ιδέες για μια πιθανή επίλυση. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία όπως συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια και παρακολούθηση των χρηστών στο περιβάλλον εργασίας.

Η καταγραφή των απαιτήσεων γίνεται σε δύο επίπεδα, το ένα αφορά στην ομάδα σχεδίασης, η οποία θα χρησιμοποιήσει τις απαιτήσεις αυτές για να σχεδιάσει το πρωτότυπο και το άλλο αφορά στην ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού που θα χρειαστεί περισσότερες λεπτομέρειες.

Στο παρόν κεφάλαιο θα αποτυπωθούν κυρίως οι απαιτήσεις που είναι χρήσιμες για την σχεδίαση. Στο επόμενο κεφάλαιο, που αφορά στη βάση δεδομένων, αποτυπώνονται οι περιορισμοί των δεδομένων, καθώς και η έννοιά τους. Στη φάση της ανάπτυξης θα δοθούν οι απαιτήσεις σε μορφή κατάλληλη και χρήσιμη για την ανάπτυξη.

Υπάρχουν τρεις τύποι ερευνών που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη συστήματος: η θεμελιακή έρευνα, η έρευνα σχεδιασμού και η έρευνα που πραγματοποιείται μετά την κυκλοφορία του συστήματος. Σε αυτό το βήμα χρησιμοποιείται η θεμελιακή έρευνα.

Η θεμελιακή έρευνα πραγματοποιείται πριν τη σχεδίαση. Σκοπός της είναι να εντοπίσει τα προβλήματα και τα ευάλωτα σημεία, έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν. Ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν στη διάρκεια είναι:

- Τι πρέπει να αναπτύξουμε;
- Ποια είναι τα προβλήματα των χρηστών;
- Πώς θα επιλύσουμε αυτά τα προβλήματα;

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για τη διεξαγωγή θεμελιακής έρευνας. Οι πιο βασικές είναι:

- **Η συνέντευξη**, η οποία είναι μία μέθοδος που βοηθάει στην εν τω βάθει συλλογή πληροφοριών για τις γνώμες, σκέψεις, συναισθήματα και εμπειρίες των χρηστών.
- **Οι ποσοτικές έρευνες**, που αρκετά άτομα απαντούν συγκεκριμένες ερωτήσεις. Αποτελεί έναν αρκετά αποτελεσματικό τρόπο για την αξιολόγηση του συστήματος.

- **Παρακολούθηση χρηστών στο χώρο εργασίας.** Με αυτόν τον τρόπο οι αναλυτές είναι σε θέση να παρακολουθήσουν τον τρόπο εργασίας των χρηστών και τις αντιδράσεις τους.

Για κάθε έρευνα συμπληρώνεται ένας πίνακας, ο οποίος περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Εισαγωγή, που περιέχει γενικές πληροφορίες για την έρευνα
- Στόχος της έρευνας
- Επιθυμητά αποτελέσματα
- Μεθοδολογία
- Συμμετέχοντες
- Script

Ο πίνακας αυτός θα βοηθήσει σε μια μελλοντική εξέταση της μεθοδολογίας ανάπτυξης του συστήματος. Η ιδέα είναι οι μελλοντικοί αναλυτές να μπορέσουν να κατανοήσουν το σκεπτικό πίσω από τη διεξαγωγή εκάστης έρευνας.

Αφού εντοπιστούν τα προβλήματα και αναλυθούν, το επόμενο βήμα είναι να καταγραφούν οι απαιτήσεις. Οι απαιτήσεις των χρηστών καταγράφονται σε μορφή ελεύθερου κειμένου και χρησιμοποιούνται από την ομάδα σχεδίασης. Η ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού χρειάζεται τις απαιτήσεις του συστήματος, μια πιο ολοκληρωμένη και συνεπής μορφή.

Αφού συγκεντρωθούν όλες οι απαιτήσεις, το επόμενο βήμα είναι η ανάλυσή τους και η κατηγοριοποίηση τους, έτσι ώστε να αποτυπωθούν ξεκάθαρα τα προβλήματα που χρήζουν επίλυσης. Πολλές φορές οι χρήστες δεν γνωρίζουν ή δε νιώθουν άνετα να εκφράσουν ακριβώς το πρόβλημα και πώς αυτό τους επηρεάζει. Έτσι σε αυτό το στάδιο η ομάδα σχεδίασης συμπληρώνει τα προβλήματα που εντόπισε κατά τη διάρκεια της ανάλυσης - έρευνας.

Γνωρίζοντας όλα τα προβλήματα και τις απαιτήσεις που το σύστημα πρέπει να καλύπτει καταγράφονται λεπτομερώς οι στόχοι της ομάδας ανάπτυξης με σειρά προτεραιότητας. Η αποτύπωση των στόχων πρέπει:

- Να περιγράφει μια συγκεκριμένη ενέργεια που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης ή το τι θα κάνει το σύστημα.
- Να καθορίζει ποιους η ενέργεια αυτή επηρεάζει.
- Να δηλώνει το θετικό αντίκτυπο της ενέργειας αυτής ή το γιατί το σύστημα επιλύει κάποια απαίτηση.
- Περιγράφει την επιτυχία με μετρήσιμους όρους.

Μετά από όλα αυτά έχει ολοκληρωθεί η ανάλυση των δεδομένων και έχουν καθοριστεί οι στόχοι. Η ομάδα σχεδίασης μπορεί να αρχίσει να σχεδιάζει το σύστημα, το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες των χρηστών.

5.1.2 Σχεδίαση

Δεν είναι εφικτό να αποτυπωθούν όλες οι απαιτήσεις με κάθε λεπτομέρεια τους και όλοι οι περιορισμοί. Έτσι στη φάση της σχεδίασης πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην αποτύπωση όλων των κενών και κρυφών σημείων.

Για το συγκεκριμένο σύστημα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην απόσπαση προσοχής του χρήστη. Όλα τα προγράμματα και οι εφαρμογές έχουν ως στόχο να αποσπάσουν την προσοχή του χρήστη σε κάτι συγκεκριμένο. Όταν ο χρήστης δίνει έμφαση σε κάτι συγκεκριμένο αγνοεί κάτι άλλο και υπάρχουν συγκεκριμένα όρια σχετικά με το πόση πληροφορία μπορεί να διαχειριστεί ένας χρήστης ταυτόχρονα.

Στο συγκεκριμένο σύστημα, το έργο των χρηστών είναι να διαχειριστούν την εναέρια κυκλοφορία, επεξεργάζοντας πληροφορίες σε ζωντανό χρόνο. Έτσι η προσοχή τους και η συγκέντρωσή τους είναι σημαντική για την ασφάλεια των αεροσκαφών. Με αυτό ως γνώμονα πρέπει το σύστημα να είναι σχετικά απλό και εύχρηστο και να αποσπά την προσοχή των χρηστών μόνο σε σημαντικά ζητήματα.

Το πρώτο βήμα είναι να σχεδιαστεί η αρχιτεκτονική του συστήματος. Όλες οι λειτουργίες που το σύστημα παρέχει και όλες οι πληροφορίες που παρουσιάζει πρέπει να είναι καλά οργανωμένες για να μπορέσουν οι χρήστες να βιώνουν μια ευχάριστη εμπειρία.

Το δεύτερο είναι ο σχεδιασμός διάφορων λύσεων και ιδεών σε χαρτί. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να σχεδιαστούν πολλές ιδέες μέσα σε λίγο χρόνο. Όταν επιλεγεί η καλύτερη πιθανή λύση τότε αυτή σχεδιάζεται ψηφιακά.

Το τελευταίο βήμα είναι ο σχεδιασμός ροών εικόνων. Σε αυτές τις ροές προσομοιάζονται διάφορες λειτουργίες του συστήματος. Η δυνατότητα αυτή έχει δύο μεγάλα πλεονεκτήματα. Πρώτον, μπορούν να αποτυπωθούν αποτελεσματικότερα οι απαιτήσεις του συστήματος, έτσι ώστε να γίνουν ευκολότερα κατανοητές από την ομάδα ανάπτυξης. Και δεύτερον, οι χρήστες θα μπορέσουν να δουν πώς περίπου θα μοιάζει το σύστημα και έτσι θα μπορούν να κάνουν τις όποιες διορθώσεις προτού αυτό αναπτυχθεί πλήρως.

Στο τέλος λοιπόν της σχεδίασης θα έχουμε ένα πρωτότυπο συστήματος το οποίο θα παρουσιάσουμε στους χρήστες για αξιολόγηση.

5.1.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση

Ο σκοπός του βήματος αυτού είναι η διεξαγωγή έρευνας για την αξιολόγηση του πρωτότυπου. Θα απαιτηθεί από τους χρήστες να εκτελέσουν διάφορες εργασίες στο πρωτότυπο έτσι ώστε να εξεταστεί κατά πόσο είναι εύκολη η ροή της εργασίας και το κατά πόσον το πρωτότυπο αυτό ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις τους.

Το βήμα αυτό θα πραγματοποιηθεί στο περιβάλλον ροών του Figma, το οποίο επιτρέπει την αλληλεπίδραση των χρηστών με το πρωτότυπο για την εκτέλεση συγκεκριμένων ενεργειών. Κατά τη διαδικασία αυτή οι χρήστες θα μπορούν να κάνουν γενικά σχόλια και παρατηρήσεις.

Στο τέλος της διαδικασίας οι χρήστες θα συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο θα αξιολογούν την έκδοση. Έτσι θα δοθεί η ευκαιρία να αξιολογηθεί το συνολικό έργο και αν αξίζει η συνέχισή του.

5.2 Πρώτη Έκδοση

Αφορά στην έκδοση του συστήματος, η οποία θα παρέχει υποστήριξη στην κύρια εργασία των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας. Αυτή η εργασία αφορά στη διαχείριση πληροφοριών πτήσεων σε ζωντανό χρόνο. Το σύστημα θα πρέπει να ανακτά τα σχέδια πτήσεων και να τα παρουσιάζει στον χρήστη σε μορφή flight strip, τα οποία ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να τα επεξεργάζεται και να εισάγει δεδομένα στο σύστημα.

5.2.1 Ανάλυση - Έρευνα

Ο σχεδιασμός της έρευνας για την εξαγωγή των απαιτήσεων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5.1 Πίνακας απαιτήσεων

<p>Εισαγωγή</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τίτλος: Εξαγωγή απαιτήσεων συστήματος εναέριας κυκλοφορίας • Υπεύθυνος υλοποίησης: Ραφαήλ Ασλάνογλου, ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας. • Date: 25/03/2022 • Ιστορικό: Σχεδιάζεται ένα σύστημα το οποίο θα διευκολύνει το έργο των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας με στόχο τη μείωση του φόρτου εργασίας και την καλύτερη εξυπηρέτηση των αεροσκαφών.
<p>Στόχος της Έρευνας</p>	<p>Είναι να εντοπιστούν οι απαιτήσεις των χρηστών σε τακτικό επίπεδο, η κάλυψη των οποίων θα διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό το έργο τους.</p>
<p>Επιθυμητά Αποτελέσματα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοηθεί ο τρόπος εργασίας και οι ανάγκες των χρηστών. • Να καταγραφούν πιθανές λύσεις που προτείνουν οι χρήστες. • Να κατανοηθεί το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών.
<p>Μεθοδολογία</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Θα χρησιμοποιηθεί ποσοτικό ερωτηματολόγιο στο οποίο οι χρήστες θα καλούνται να απαντήσουν ερωτήσεις σχετικά με τη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. • Θα παρατηρηθούν οι χρήστες στο χώρο εργασίας τους. • Θα πραγματοποιηθούν συνεντεύξεις χρηστών. • Περιοχή: 115 Πτέρυγα Μάχης, αεροδρόμιο Σούδας, Χανιά, Κρήτης. • Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης των χρηστών θα συζητούνται θέματα που προκύπτουν, ώστε να κατανοηθεί πλήρως ο τρόπος εργασίας.
<p>Μεθοδολογία</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Στις συνεντεύξεις θα συμμετέχουν οκτώ με δέκα ελεγκτές διαφορετικής ηλικίας, εμπειρίας και αρμοδιοτήτων. • Κάθε συνέντευξη θα διαρκεί 45 λεπτά στην οποία οι συμμετέχοντες θα απαντούν σε μια σειρά από ερωτήσεις.
<p>Συμμετέχοντες</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι συμμετέχοντες στη συνέντευξη θα είναι ενεργοί ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας οι οποίοι έχουν εκπαιδευτεί πλήρως και έχουν αναλάβει καθήκοντα. • Δεν υπάρχει περιορισμός στο φύλο, ηλικίες από 20 - 40 ετών. • Οκτώ με δέκα ελεγκτές αρκούν. Όσοι οικειοθελώς δηλώσουν συμμετοχή.

Κατά τη διάρκεια της ποσοτικής έρευνας

Οι συμμετέχοντες καλούνται να αξιολογήσουν τις συνθήκες εργασίας και τις παρεχόμενες υπηρεσίες (Poor - Fair - Satisfactory - Very Good - Excellent).

- **Πόσο ευχαριστημένος -μένη είστε από τις συνθήκες εργασίας;**
 - Εξοπλισμός
 - Εγκαταστάσεις
 - Οργάνωση εργασίας
 - Χρόνος εργασίας (θερινή περίοδος)
 - Χρόνος εργασίας (χειμερινή περίοδος)
 - Αποδοχές και προοπτικές
 - Υγεία και ευημερία στον χώρο
- **Αξιολόγηση παρεχόμενης υπηρεσίας**
 - Προσέγγισης
 - Πύργου
 - Εδάφους
 - Φωτισμός αεροδρομίου
 - ATIS
 - Ραδιοβοηθήματα
- **Πώς πιστεύεις ότι βλέπουν οι χειριστές τις παρεχόμενες υπηρεσίες;**

Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης

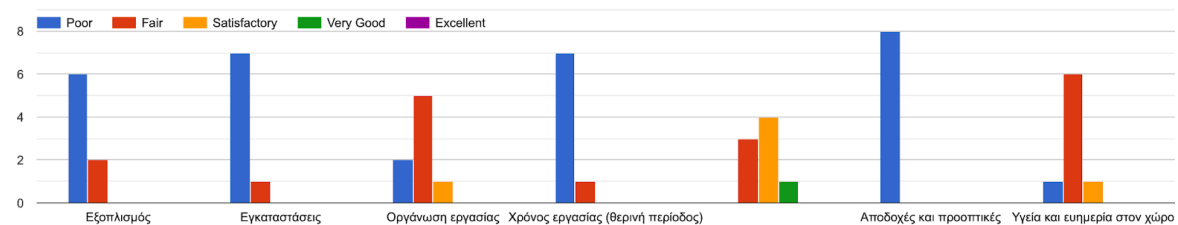
- Μέχρι πόσα αεροσκάφη θεωρείς ότι μπορείς να διαχειριστείς κάθε ώρα εργασίας;
 - Πόσες ώρες μπορείς να αντέξεις με αυτή την κίνηση;
- Ποιες εργασίες εκτελείτε για την εξυπηρέτηση των αεροσκαφών;
 - Ποια εργασία θεωρείτε πιο κοπιαστική; Μπορείς να τις κατατάξεις ιεραρχικά;
 - Ποιες εργασίες πιστεύεις ότι χρήζουν βελτίωσης;
- Τι άλλες υπηρεσίες θα έπρεπε ή θα μπορούσε να παρέχει η υπηρεσία;
- Τι προβλήματα σου έχουν αναφέρει σχετικά με την εξυπηρέτηση;

Script

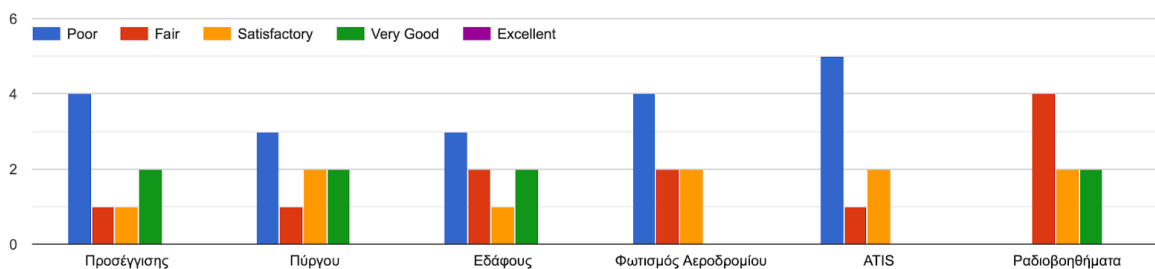
- Έχεις επισκεφτεί άλλη υπηρεσία ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας;
 - Τι κάνουν διαφορετικά;
 - Τι από τον εξοπλισμό τους θα βοηθήσει στο έργο σου;
- Ποια δεδομένα θεωρείς ότι πρέπει να αποθηκεύονται;
- Ποιες είναι οι απαιτήσεις σου από ένα πληροφοριακό σύστημα;
 - Ποια μορφή θα ήθελες να έχει το ηλεκτρονικό στριπάκι;
 - Τι δεδομένα αυτό να απεικονίζει;
- Πότε θα θεωρούσες το πληροφοριακό σύστημα επιτυχημένο;
- Υπάρχουν άλλα προβλήματα που αντιμετωπίζεις στην βάρδιά σου;
- Είναι κάτι άλλο που θα ήθελες να προσθέσεις;

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται οι απαντήσεις στο ποσοτικό ερωτηματολόγιο. Συνολικά συμμετείχαν οκτώ ελεγκτές.

Πόσο ευχαριστημένος -μένη είστε από τις συνθήκες εργασίας;

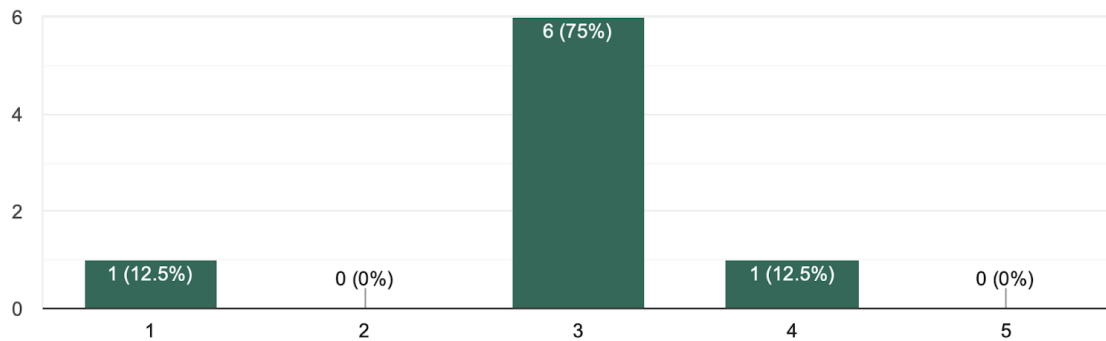


Αξιολόγηση παρεχόμενης υπηρεσίας



Πώς πιστεύεις ότι βλέπουν οι χειριστές τις παρεχόμενες υπηρεσίες;

8 responses



Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι υπάρχει δυσαρέσκεια σχετικά με το περιβάλλον εργασίας. Ένα πληροφοριακό σύστημα σίγουρα δεν αρκεί για να αντιστρέψει τη γενική δυσαρέσκεια, αλλά σίγουρα θα συμβάλει στη βελτίωση του εξοπλισμού άμεσα και έμμεσα, με ό,τι αυτό συνεπάγεται στους υπόλοιπους τομείς.

Στην αξιολόγηση της παρεχόμενης υπηρεσίας βλέπουμε ότι υπάρχει μεγαλύτερη ανομοιογένεια στις απαντήσεις. Αυτό μπορεί να σημαίνει, είτε ότι δεν αποτυπώθηκε σωστά η ερώτηση, είτε ότι δεν κατανοήθηκε εξίσου από όλους, είτε ότι υπάρχει διαφορετική αντίληψη των πραγμάτων. Ωστόσο, στην τελευταία ερώτηση (Πώς πιστεύεις ότι βλέπουν οι χειριστές τις παρεχόμενες υπηρεσίες;) οι περισσότεροι απάντησαν ικανοποιητικά.

Έτσι ως πρώτος στόχος του πληροφοριακού συστήματος είναι να βελτιωθούν οι συνθήκες εργασίας και οι παρεχόμενες υπηρεσίες.

Το επόμενο βήμα είναι η παρατήρηση του τρόπου εργασίας και η διεξαγωγή συνεντεύξεων. Ο στόχος είναι η κατανόηση του τρόπου εργασίας και η εξαγωγή των απαιτήσεων του συστήματος. Οι απαιτήσεις θα αφορούν τη πρώτη έκδοση του συστήματος.

Οι απαιτήσεις της πρώτης έκδοσης απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα. Η έκδοση αυτή αφορά το τακτικό επίπεδο, εδώ οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να διαχειρίζονται όλα τα δεδομένα και τις πληροφορίες που απαιτούνται για τον έλεγχο της εναέριας κυκλοφορίας.

Πίνακας 5.2 Απαιτήσεις πρώτης έκδοσης

BR 1.0 Διαχείριση πληροφοριών πτήσης	
F 1.1 Λογαριασμός χρηστών	
FR 1.1.1	Κάθε χρήστης πρέπει να έχει τον δικό του λογαριασμό
FR 1.1.2	Θα εμφανίζεται ο χρόνος που είναι συνδεδεμένος ο χρήστης
FR 1.1.3	Στην αλλαγή χρήστη ο νέος χρήστης θα συνεχίζει στην οθόνη του προηγούμενου.

FR 1.1.4 Τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη δημιουργία λογαριασμού είναι:

- Ονοματεπώνυμο
- Διεύθυνση κατοικίας
- Ημερομηνία γέννησης
- Τηλέφωνο
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- Αριθμός μητρώου
- Όνομα χρήστη
- Κωδικός
- Κατηγοριοποίηση
- Καθήκοντα

FR 1.1.5 Ανάλογα με τα καθήκοντα ο χρήστης θα έχει πρόσβαση σε διαφορετικά είδους δεδομένα. Τα καθήκοντα είναι:

- T-A
- Προϊστάμενος
- Διοικητής Σμήνους
- Ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας
- Ασφάλεια πτήσεων
- Εκπαίδευση
- Ναυτιλία

FR 1.1.6 Η κατηγοριοποίηση είναι:

- Εκπαιδευτής
- Προσέγγιση - Πύργος
- Πύργος
- Εκπαιδευόμενος

FR 1.1.7 Να υπάρχει ένας λογαριασμός τον οποίο θα μπορούν να τον χρησιμοποιούν όλοι.

NFR 1.1.1 Η διαδικασία αλλαγής χρηστών πρέπει να είναι αρκετά εύκολη

NFR 1.1.2 Σε αυτή την έκδοση του συστήματος τα καθήκοντα δεν παίζουν ρόλο όσον αφορά την πρόσβαση σε δεδομένα. Στις μετέπειτα εκδόσεις που θα προστίθενται λειτουργίες, θα ορίζονται και οι αρμόδιοι.

NFR 1.1.3 Την κατηγοριοποίηση και τα καθήκοντα τα ορίζει ο προϊστάμενος, ο οποίος είναι αρμόδιος να εγκρίνει τη δημιουργία χρήστη.

NFR 1.1.4 Οι κωδικοί θα αλλάζουν κάθε 4 μήνες σύμφωνα με τα πρότυπα ασφαλείας.

NFR 1.1.5 Ο προιστάμενος και ο admin θα έχουν τη δυνατότητα να ξεκλειδώνουν κάποιον λογαριασμό.
NFR 1.1.6 Στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η σύνδεση με κάποιον λογαριασμό, το σύστημα θα πρέπει να είναι λειτουργικό, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η συνέχεια της υπηρεσίας.
F 1.2 Ημερομηνία και ώρα
FR 1.2.1 Στην οθόνη πρέπει να εμφανίζεται η ημερομηνία και η ώρα σε UTC
FR 1.2.2 Όλοι οι χρόνοι που θα χρησιμοποιούνται θα είναι UTC
NFR 1.2.1 Θα πρέπει να υπάρχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια
NFR 1.2.2 Δε θα επιτρέπεται σε κανέναν και για κανένα λόγο να αλλάζει τον χρόνο. Δεδομένα χρόνου που αποθηκεύονται δε θα αλλάζουν.
F 1.3 Παράθυρο χρόνου
FR 1.3.1 Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να επιλέξει ένα παράθυρο χρόνου για το οποίο θα του εμφανίζονται οι πτήσεις.
NFR 1.3.1 Το παράθυρο αυτό θα έχει μέγιστο όριο 4 ώρες για να είναι οι πληροφορίες ευδιάκριτες στην οθόνη και να είναι αξιόπιστα τα δεδομένα.
F 1.4 Προβολή δεδομένων πτήσης σε μορφή e-flight strip.
FR 1.4.1 Η κατηγοριοποίηση των πληροφοριών πτήσης πρέπει να γίνει σε τρεις κατηγορίες: <ul style="list-style-type: none"> • Τις αφίξεις (θα παρουσιάζονται με πορτοκαλί χρώμα) • Τις αναχωρήσεις (θα παρουσιάζονται με κίτρινο χρώμα) • Τα διερχόμενα (θα παρουσιάζονται με γκρι χρώμα)
FR 1.4.2 Τα δεδομένα που πρέπει να παρουσιάζονται στο flight strip των αναχωρήσεων είναι: <ul style="list-style-type: none"> • Χαρακτηριστικό κλήσης του αεροσκάφους • Ο τύπος του αεροσκάφους • Η κατηγορία αεροδυνών • Ο IOBT χρόνος • Ο CTOT χρόνος αν υπάρχει • Η διαδρομή, σύμφωνα με το σχέδιο πτήσης • Ο χρόνος που ζήτησε εκκίνηση • Ο χρόνος που εξουσιοδοτήθηκε για εκκίνηση • Ο χρόνος τροχοδρόμησης

- Ο χρόνος απογείωσης
- Ο χρόνος μεταβίβασης ελέγχου
- Η διαδικασία αναχώρησης
- Ο κωδικός εξουσιοδότησης
- Το ύψος πτήσης
- Το τελικό ύψος πτήσης
- Η θέση στάθμευσης

FR 1.4.3 Τα δεδομένα που δημιουργεί ο χρήστης στις αναχωρήσεις είναι:

- Ο χρόνος που ζητήθηκε εκκίνηση
- Ο χρόνος εξουσιοδότησης εκκίνησης
- Ο χρόνος εκκίνησης
- Ο χρόνος τροχοδρόμησης
- Ο χρόνος απογείωσης
- Ο χρόνος μεταβίβασης ελέγχου

(Τα παραπάνω ο χρήστης τα δημιουργεί με ένα κλικ στο αντίστοιχο κουτάκι)

- Τη διαδικασία αναχώρησης (SID), όπου ανάλογα με το πρώτο σημείο που υπάρχει στο σχέδιο πτήσης με ένα dropdown menu ο χρήστης επιλέγει μία διαθέσιμη διαδικασία.
- Το ύψος πτήσης, που πληκτρολογεί ο χρήστης.

Τα υπόλοιπα δεδομένα δημιουργούνται από το σύστημα.

FR 1.4.4 Επιπρόσθετες λειτουργίες για τις αναχωρήσεις:

- Δυνατότητα χρήστη να στέλνει αεροναυτιλιακά μηνύματα (REA, CNL, DLY)
- Δυνατότητα αξιολόγησης της πτήσης
- Δυνατότητα προσθήκης κάποιας σημείωσης
- Δυνατότητα προσθήκης flag
- Δυνατότητα εκτύπωσης του flight strip
- Δυνατότητα επεξεργασίας της διαδρομής του σχεδίου πτήσης

FR 1.4.5 Τα δεδομένα που πρέπει να παρουσιάζονται στο flight strip των αφίξεων είναι:

- Το χαρακτηριστικό κλήσης του αεροσκάφους
- Ο τύπος του αεροσκάφους
- Η κατηγορία αεροδυνών
- Το αεροδρόμιο προορισμού

- Εκτιμώμενη ώρα άφιξης
- Θέση στάθμευσης
- Εκχωρηθέν ύψος καθόδου
- Διαδικασία άφιξης
- Σημείο έναρξης διαδικασίας καθόδου
- Χρόνος στο σημείο άφιξης
- Χρόνος εξουσιοδότησης διαδικασίας
- Χρόνος στο σημείο έναρξης διαδικασίας
- Χρόνος εξουσιοδότησης για προσγείωση
- Χρόνος Go Around (αν εκτελεστεί)
- Χρόνος προσγείωσης

Στην περίπτωση Go Around διαγράφεται ο χρόνος εξουσιοδότησης προσγείωσης

FR 1.4.6 Τα δεδομένα που δημιουργεί ο χρήστης στις αφίξεις είναι:

- Το εκχωρηθέν ύψος καθόδου (πληκτρολόγηση)
- Η διαδικασία άφιξης (dropdown menu)
- Όλοι οι παραπάνω χρόνοι (κλικ)

FR 1.4.7 Επιπρόσθετες λειτουργίες για τις αφίξεις:

- Η αξιολόγηση της πτήσης
- Δυνατότητα προσθήκης κάποιας σημείωσης
- Δυνατότητα προσθήκης flag
- Δυνατότητα εκτύπωσης του flight strip

FR 1.4.8 Τα δεδομένα που πρέπει να παρουσιάζονται στο flight strip των διερχομένων είναι:

- Το χαρακτηριστικό κλήσης του αεροσκάφους
- Ο τύπος του αεροσκάφους
- Η κατηγορία αεροδυνών
- Τα σημεία που θα διασχίσει και τους χρόνους σε αυτά
- Το ύψος πτήσης
- Ο κώδικας εξουσιοδότησης

Το σημείο εισόδου και εξόδου είναι **απαραίτητο**, καθώς και ο χρόνος σε αυτά.

<p>FR 1.4.9 Επιπρόσθετες λειτουργίες για τα διερχόμενα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αξιολόγηση της πτήσης • Προσθήκη κάποιας σημείωση • Προσθήκη flag • Εκτύπωση του flight strip
<p>FR 1.4.10 Δυνατότητα δημιουργίας flight strip</p> <p>Υπάρχει η πιθανότητα κάποιο σχέδιο πτήσης να μη φτάσει στο σύστημα και να μην το παρουσιάσει, έτσι ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί flight strip.</p>
<p>FR 1.4.11 Τα flight strips θα πρέπει να ταξινομούνται ανάλογα με το εκχωρηθέν ύψος, έτσι ώστε να είναι ξεκάθαρος ο διαχωρισμός των αεροσκαφών ανάλογα με το ύψος. Αν σε δύο πτήσεις δοθεί το ίδιο ύψος, τότε οπτικό ερέθισμα θα ειδοποιεί τον χρήστη.</p>
<p>NFR 1.4.1 Τα δεδομένα πρέπει να ανανεώνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα.</p>
<p>NFR 1.4.2 Αν προκύψει κάποια αλλαγή, είτε στον IOBT χρόνο, είτε στον CTOT χρόνο, ο χρήστης πρέπει να ενημερώνεται άμεσα και με οπτικά ερεθίσματα.</p>
<p>NFR 1.4.3 Αρχικά πρέπει να σχεδιαστεί για μία οθόνη</p>
<p>NFR 1.4.4 Πρέπει να υπάρχει εφεδρικό σύστημα. Σε περίπτωση απώλειας του συστήματος οι χρήστες πρέπει να είναι σε θέση να συνεχίσουν άμεσα με τα ίδια δεδομένα.</p>
<p>NFR 1.4.5 Όταν συμπληρωθεί ο χρόνος απογείωσης, τότε το σύστημα πρέπει να στείλει DEP message και αντίστοιχα όταν προσγειωθεί η άφιξη πρέπει να στείλει ARR message.</p>
<p>NFR 1.4.6 Τα flags πρέπει να διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, κόκκινα, πορτοκαλί και πράσινα. Ακόμη, υποχρεωτικά, πρέπει να ακολουθεί σημείωση.</p>

Στο επόμενο κεφάλαιο που αφορά στη βάση δεδομένων του συστήματος γίνεται αναλυτική περιγραφή των δεδομένων που χρησιμοποιούνται από το σύστημα.

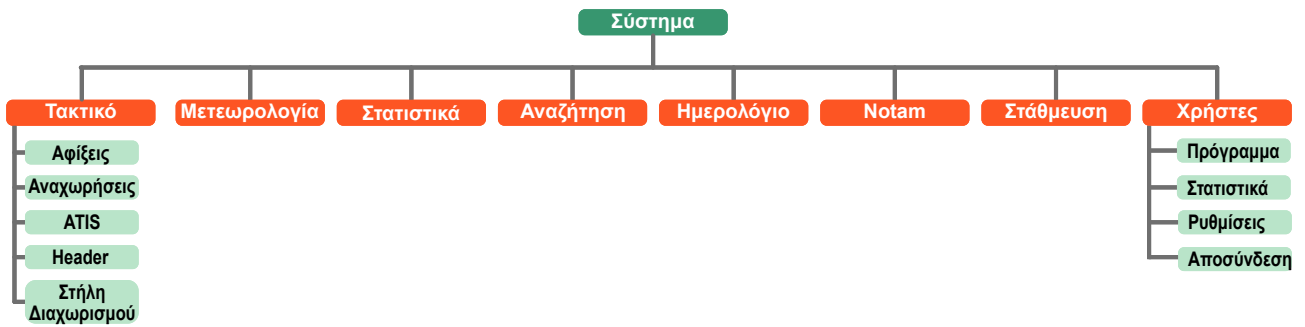
Το επόμενο βήμα είναι η σχεδίαση της πρώτης έκδοσης του συστήματος με στόχο να ικανοποιηθούν όσο περισσότερο γίνεται οι παραπάνω απαιτήσεις.

5.2.2 Σχεδίαση

Το κυρίως έργο του συστήματος πραγματοποιείται σε τακτικό επίπεδο, εκεί που οι ελεγκτές διαχειρίζονται τις πληροφορίες σχετικά με την εναέρια κυκλοφορία. Αυτή η λειτουργία πρέπει να βρίσκεται στη κεντρική οθόνη. Από αυτή, με navigation bar, οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν στις υπόλοιπες λειτουργίες.

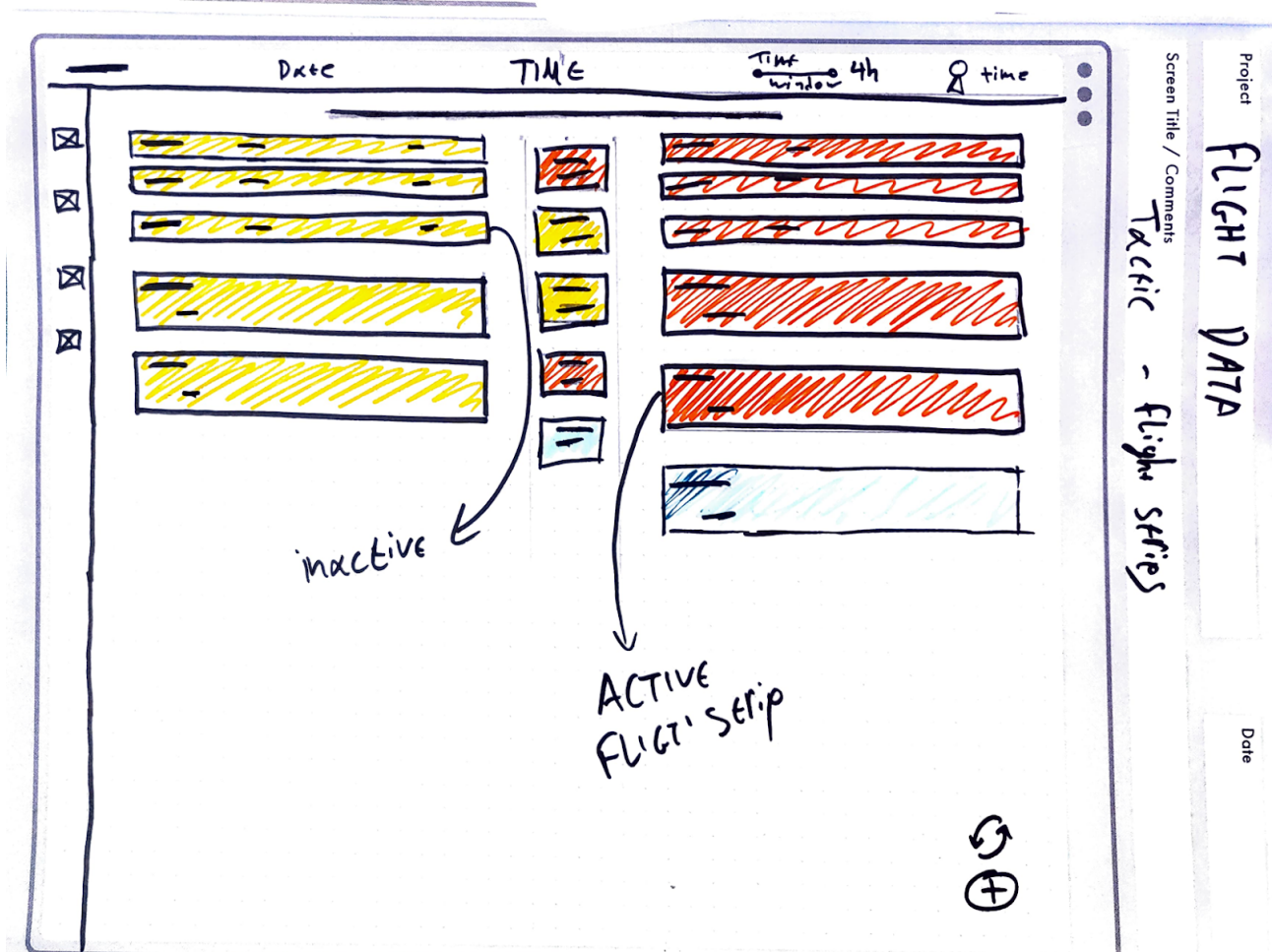
Ο στόχος είναι να σχεδιαστεί μία έκδοση στην οποία οι χρήστες να μπορούν να διαχειρίζονται σε μορφή flight strips δεδομένα που αφορούν στις αφίξεις και αναχωρήσεις. Αυτή η έκδοση θα είναι ο πυρήνας του συστήματος και θα καλύπτει τις κυριότερες ανάγκες των χρηστών.

Στην κορυφή του οργανογράμματος του συστήματος βρίσκεται η παρούσα έκδοση, που θα αποτελεί και την κεντρική οθόνη και από κάτω οι υπόλοιπες λειτουργίες. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται όλες οι λειτουργίες του συστήματος, παρότι δεν θα αναπτυχθούν σε αυτή την έκδοση.



Εικόνα 5.1 Οργανόγραμμα πρώτης έκδοσης

Έχουν σχεδιαστεί διάφορες εκδοχές, η επικρατέστερη απεικονίζεται παρακάτω.



Εικόνα 5.2 Χειρόγραφο σχέδιο πρώτης έκδοσης

Διάφορα στιγμιότυπα της έκδοσης σε χαμηλή πιστότητα παρουσιάζονται παρακάτω και ροές οθονών στον σύνδεσμο <https://www.figma.com/proto/oGhF9hR6BpASu8c8Jr2vGA/FliData-1.2?node-id=0%3A3&scaling=min-zoom&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=0%3A3&show-protosidebar=1>

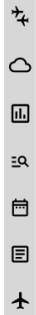
LOGO

06:22

00:40

A LGSA 110620Z VRB03KT 9999 FEW018 SCT025 BKN080 11/08 Q0998/29.47 RWY 29 N TWY CLOSED

4h



RYR5338	EYVI	SOKRI	12	09:45	--	☰
OAL333	LGAV	SOKRI	3A	08:00	--	☰
SEH251	LGAV	SOKRI	6	07:35	--	☰
HOMER98	LGSA	BAVES	NAVY	06:55	--	☰

RYR63D	EYVI	RUSOS				08:00
SEH250	LGAV	SOKRI				07:10
OAL3RE	LGAV	RUSOS				06:47



Εικόνα 5.3 Στιγμιότυπο 1 πρώτης έκδοσης

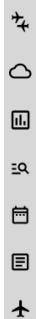
LOGO

06:33

00:58

A LGSA 110620Z VRB03KT 9999 FEW018 SCT025 BKN080 11/08 Q0998/29.47 RWY 29 N TWY CLOSED

4h



RYR5338	EYVI	SOKRI	12	09:45	--	☰
OAL333	LGAV	SOKRI	3A	08:00	--	☰
SEH251	LGAV	SOKRI	6	07:35	--	☰
HOMER98	LGSA	BAVES	NAVY	06:55	--	☰

Unable
Try at 06:40

RYR63D	EYVI	RUSOS				08:00
SEH250	LGAV	SOKRI				07:10

OAL3RE	LGAV	130	RUSOS	06:30	☰	☰
		A320/M	2G			
		06:47	3A*	LEVKO	☰	☰

OAL3RE
130



Εικόνα 5.4 Στιγμιότυπο 2 πρώτης έκδοσης

I LGSA 111020Z VRB03KT 9999 FEW018 SCT025 BKN080 11/08 Q0998/29.47 RWY 29 N TWY CLOSED 4h

RYS5338	EYVI	SOKRI	12	12:45		
OAL333	LGAV	SOKRI	3A	11:55		
SEH251	LGAV	SOKRI	6	11:35		
RYS5369 <small>8738/M</small>	10:10	09:55	09:55	10:05	10:15	SOKRI 5A 180 SOKRI - DDM - YNN EDBB 8766 260 12
RYS5369						
D-EAWM	F115C/L	MALDEN	Point	THROU	Point	MALDEN Point Point RETN Point BAYES 4000 7000
CALLSIGN	IOBT	CTOT	ROUTE	DES	ATC	FL P
CALLSIGN	AIRPORT	FL				

RYS5369
180

BAW335
9000

OAL3RE
4000

D-EAWM
4000

Εικόνα 5.5 Στιγμιότυπο 3 πρώτης έκδοσης

I LGSA 111020Z VRB03KT 9999 FEW018 SCT025 BKN080 11/08 Q0998/29.47 RWY 29 N TWY CLOSED 4h

RYS5338	EYVI	SOKRI	12	12:45		
OAL333	LGAV	SOKRI	3A	11:55		
SEH251	LGAV	SOKRI	6	11:35		
RYS5369 <small>8738/M</small>	10:10	09:55	09:55	10:05	10:15	SOKRI 5A 180 SOKRI - DDM - YNN EDBB 8766 260 12
RYS5369						
BAW335	EGVA	9000	RUSOS 2X XANAD	10:30		
OAL3RE	LGAV	4000	RUSOS 2G LEVKO	10:20 10:25		
D-EAWM	F115C/L	MALDEN	Point	THROU	Point	MALDEN Point Point RETN Point BAYES 4000 7000

RYS5369
180

BAW335
9000

OAL3RE
4000

D-EAWM
4000

Εικόνα 5.6 Στιγμιότυπο 4 πρώτης έκδοσης

Αφού έχει σχεδιαστεί πλήρως η έκδοση, το επόμενο βήμα είναι να αξιολογηθεί από τους χρήστες για να δούμε το κατά πόσο συμβαδίζει με τις απαιτήσεις και πώς θα μπορούσε να βελτιωθεί.

5.2.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση

Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τη σχεδίαση αξιολόγησης της παρούσας έκδοσης.

Πίνακας 5.3

<p>Εισαγωγή</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τίτλος: Αξιολόγηση της πρώτης έκδοσης του συστήματος. • Υπεύθυνος υλοποίησης: Ραφαήλ Ασλάνογλου, ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας. • Date: 14/04/2022 • Ιστορικό: Σχεδιάζεται ένα σύστημα το οποίο θα διευκολύνει το έργο των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας με στόχο τη μείωση του φόρτου εργασίας και την καλύτερη εξυπηρέτηση των αεροσκαφών. Η σχεδίαση πραγματοποιείται σε τρεις εκδόσεις, η πρώτη αφορά στο τακτικό κομμάτι, στη δεύτερη προστίθεται λειτουργίες που αφορούν στο μετεωρολογικό και στην τρίτη λειτουργίες στην υποστήριξη της υπηρεσίας. • Στόχος της Έρευνας Είναι να προσδιοριστεί το: <ul style="list-style-type: none"> ○ Εάν οι χρήστες μπορούν να ολοκληρώσουν βασικές εργασίες μέσα στο πρότυπο του συστήματος ○ Εάν είναι δύσκολο στη χρήση ○ Εάν καλύπτονται οι απαιτήσεις
<p>Ερωτήσεις που στοχεύει να απαντήσει η έρευνα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τι μπορούμε να μάθουμε από τη ροή που ακολουθούν οι χρήστες ή τα βήματα που κάνουν για να διαχειριστούν τα flight strips; • Υπάρχουν σημεία στη ροή που δυσκολεύουν τους χρήστες; • Υπάρχουν λειτουργίες που θα ήθελαν να προστεθούν στην παρούσα έκδοση; • Οι χρήστες πιστεύουν πως είναι εύκολη ή δύσκολη η χρήση;
<p>Δείκτες αξιολόγησης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ποσοστά σφαλμάτων χρήση • Ποσοστά αποχώρησης • Ποσοστά επιτυχίας • Ερωτηματολόγιο - Κλίμακα ευχρηστίας συστήματος • Βαθμολογία χρηστών <ul style="list-style-type: none"> ○ Υποστηρικτές όσοι βαθμολογήσουν 4 ή 5 ○ Παθητικοί όσοι βαθμολογήσουν 3 ○ Επικριτές όσοι βαθμολογήσουν από 1 ή 2

Μεθοδολογία	<ul style="list-style-type: none"> • Συνέντευξη - Εποπτευόμενη έρευνα χρηστικότητας - Ερωτηματολόγιο • Τόπος διεξαγωγής: Διαδικτυακά μέσω Zoom • Διάρκεια: 20-30 λεπτά
Συμμετέχοντες	<ul style="list-style-type: none"> • Όσοι είχαν συμμετάσχει στην πρώτη φάση
Script	<p>Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης</p> <p>Παρουσιάζονται στον χρήστη τα τριών τύπων flight strips. Σκοπός είναι, προτού γίνει η έρευνα χρηστικότητας, να προετοιμαστεί ο χρήστης για τα δεδομένα που παρουσιάζονται στο flight strip. Με αυτόν τον τρόπο εξετάζεται το πόσο ευκολομνημονευτο είναι.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ερώτηση 1η: Μπορείτε να περιγράψετε τι δεδομένα παρουσιάζονται στο flight strip; • Ερώτηση 2η: Θεωρείτε ότι κάτι είναι υπερβολικό; • Ερώτηση 3η: Λείπει κάποια πληροφορία; • Ερώτηση 4η: Θα προσθέτατε κάτι; <p>Κατά τη διάρκεια της έρευνας χρηστικότητας</p> <p>Θα δοθεί στον χρήστη ένας σύνδεσμος όπου θα συνδέεται στο περιβάλλον ροής του Figma. Κατά τη διάρκεια της έρευνας θα ακολουθήσει τρεις ροές, στην κάθε μία από αυτές θα κληθεί να εκτελέσει διάφορες εργασίες.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ροή 1η: Στην οθόνη του χρήστη του παρουσιάζονται διάφορα αδρανή σχέδια πτήσης. Ο ερευνητής θα προσομοιάζει τη ροή γεγονότων εναέριας κυκλοφορίας και θα παρατηρεί πως ανταποκρίνεται ο χρήστης. <ul style="list-style-type: none"> ○ Πρώτη επαφή με την άφιξη OAL3RE. Ο χρήστης πρέπει: <ul style="list-style-type: none"> ■ Να μπορέσει να ενεργοποιήσει το σχέδιο πτήσης ■ Να εξουσιοδοτήσει το αεροσκάφος για κάθοδο στο επίπεδο πτήσης 130 ■ Να το εξουσιοδοτήσει τη διαδικασία άφιξης ○ Η άφιξη βρίσκεται στο πρώτο σημείο της διαδικασίας <ul style="list-style-type: none"> ■ Ο χρήστης πρέπει να σημειώσει τον χρόνο στο σημείο ○ Στην αναχώρηση HOMER98 εμφανίζεται CTOT <ul style="list-style-type: none"> ■ Ο χρήστης καλείται χωρίς να ενεργοποιήσει το σχέδιο να στείλει REA ○ Καθώς η άφιξη πλησιάζει <ul style="list-style-type: none"> ■ Ο χρήστης καλείται να την εξουσιοδοτήσει κάθοδο για τα 4000' ○ Η ώρα επιτρέπει τον χρήστη να στείλει REA για την αναχώρηση, ο χρήστης καλείται να: <ul style="list-style-type: none"> ■ Αποστείλει REA

Script

- Να ενεργοποιήσει το σχέδιο
- Να σημειώσει τον χρόνο που ζήτησε εκκίνηση
- Να πάρει εξουσιοδότηση (κωδικό)
- Να εξουσιοδοτήσει διαδικασία αναχώρησης
- Να εξουσιοδοτήσει ύψος μετά την αναχώρηση
- Να εξουσιοδοτήσει εκκίνηση
- Η άφιξη πλησιάζει το σημείο έναρξης της διαδικασίας καθόδου, ο χρήστης καλείται να:
 - Σημειώσει τον χρόνο εξουσιοδότησης διαδικασίας
 - Σημειώσει τον χρόνο στο σημείο έναρξης της διαδικασίας
- Η αναχώρηση ζητάει άδεια τροχοδρόμησης
 - Ο χρήστης την εγκρίνει και σημειώνει τον χρόνο τροχοδρόμησης
- Η άφιξη πλησιάζει για προσγείωση, για κάποιο λόγο ο κυβερνήτης επιλέγει να επανακυκλώσει. ο χρήστης πρέπει:
 - Να σημειώσει τον χρόνο εξουσιοδότησης προσγείωσης
 - Να σημειώσει τον χρόνο επανακύκλωσης
 - Να εξουσιοδοτήσει ύψος μετά την επανακύκλωση
- Η αναχώρηση είναι έτοιμη για απογείωση
 - Ο χρήστης εξουσιοδοτεί για απογείωση και σημειώνει τον χρόνο.
- Η άφιξη περνάει ξανά στη φάση προσγείωσης και στη συνέχεια ολοκλήρωσης της διαδικασίας ο χρήστης:
 - Εξουσιοδοτεί για προσγείωση
 - Σημειώνει τον χρόνο προσγείωσης
 - Σημειώνει τον λόγο επανακύκλωσης
 - Διαγράφει το flight strip
 - Το επαναφέρει για να αλλάξει τη θέση στάθμευσης
 - Αλλάζει τη θέση στάθμευσης
 - Διαγράφει εκ νέου το flight strip
- Η αναχώρηση πλησιάζει το εκχωρηθέν ύψος, ο χρήστης
 - Εξουσιοδοτεί το αεροσκάφος σε άνοδο στο 250
 - Μεταβιβάζει τον έλεγχο και σημειώνει τον χρόνο

Σε όλη αυτή τη διαδικασία ο χρήστης μπορεί ελεύθερα να σχολιάζει και να αναφέρει ό,τι δεν του αρέσει σχετικά. Ακόμη θα του γίνονται ερωτήσεις για την άποψη του αναφορικά με τη σχεδίαση.

- **Ροή 2η:** Ο χρήστης βλέπει ένα στιγμιότυπο του συστήματος. Του παρουσιάζονται 2 ενεργές αφίξεις και μια αναχώρηση. Ο χρήστης καλείται:
 - Να δημιουργήσει ένα flight strip διερχομένου αεροσκάφους
 - Να συμπληρώσει τα σημεία και ύψος πτήσης
- **Ροή 3η:** Στον χρήστη παρουσιάζεται πάλι ένα στιγμιότυπο και καλείται
 - Να αλλάξει τη διαδρομή πτήσης στην αναχώρηση.
 - Να βάλει flag στην πτήση αναχώρησης

Ερωτηματολόγιο

Μετά την έρευνα χρησιμότητας οι χρήστες θα απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο, ώστε να αξιολογήσουν το σύστημα.

- Οι συμμετέχοντες σε βαθμολόγηση από το ένα μέχρι το πέντε που συμβολίζει το διαφωνώ απόλυτα με το συμφωνώ απόλυτα θα απαντήσουν:
 - Θα χρησιμοποιούσα το σύστημα στην παρούσα μορφή;
 - Βρίσκω την έκδοση αχρείαστη και πολύπλοκη;
 - Βρίσκω την έκδοση εύκολη στη χρήση;
 - Πιστεύω ότι θα χρειαστώ τεχνική υποστήριξη για να χειριστώ το σύστημα;
 - Πιστεύω ότι οι υπόλοιποι συνάδελφοί μου θα μάθουν να το χρησιμοποιούν γρήγορα;
 - Χρειάζεται να μάθω καινούργια πράγματα ώστε να το χρησιμοποιήσω;
 - Χρειάζονται περισσότερες λειτουργίες για να είναι το σύστημα αξιοποιήσιμο;
 - Θα πρότεινα το σύστημα στην υπηρεσία;

Πρόκειται για ένα εξειδικευμένο σύστημα, αυτό σημαίνει ότι κάποιος που δεν είναι του χώρου και δεν γνωρίζει σχετικά, θα του είναι αδύνατο να το χρησιμοποιήσει. Παρότι έχει γίνει προσπάθεια η μορφή των flight strip να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά σε αυτά που ήδη χρησιμοποιούν έχουν γίνει αλλαγές. Οι αλλαγές αυτές οφείλονται στις νέες λειτουργίες που προστέθηκαν και γενικότερα στη βελτίωση τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις των χρηστών.

Η συνέντευξη αποσκοπεί στην εξοικείωση των χρηστών με τα flight strip πριν την έρευνα χρησιμότητας και στην αξιολόγηση της σχεδιάσης τους.

OAL3RE A320/M	LGAV	2000	RUSOS ∨	🕒 06:30	↘ 06:56
	06:47 3A ∨		2G ∨	🕒 06:43 🕒 06:47	↗ 06:55
			LEVKO		✈️ 06:59

Εικόνα 5.7 Flight strip προσέγγισης

HOMER98 R135/H	06:55	06:41	06:43	06:47	06:55	07:02	BAVES ∨	250	☰
	07:06	BAVES - IRA - SIT ✎				LGSA	1J	6546	

Εικόνα 5.8 Flight strip αναχώρησης

D-EAWM F115C/L	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	4000
	MALEME	Point	TH/ROU	Point	MALAXA	Point	Point	RETH	Point	
										7000

Εικόνα 5.9 Flight strip διερχομένου

Κατά τη διάρκεια την έρευνας χρησιμότητας τα σημεία που πρέπει να δοθούν έμφαση απεικονίζονται στον πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης πρώτης έκδοσης

Ροή πρώτη	
Μπορεί ο χρήστης να ενεργοποιήσει το σχέδιο πτήσης;	
5/5	
Μπορεί ο χρήστης να εξουσιοδοτήσει ύψος και διαδικασία άφιξης;	
5/5	
Κατάλαβε ο χρήστης τι συμβολίζει η στήλη στη μέση;	
5/5	Na μπορούν να αλλάζουν ύψος από τη στήλη
Μπορεί ο χρήστης να βρει τι θα πατήσει για να στείλει REA ;	
4/5	
Μπορεί ο χρήστης να βρει πως να λάβει κωδικό εξουσιοδότησης;	

4/5	Ίσως πρέπει να αλλάξει το όνομα, από ATC να γίνει κάπου αλλιώς
Κατάλαβε ο χρήστης τι συμβολίζει το 4000 με τη γραμμή;	
5/5	
Μπορεί ο χρήστης να βρει που θα πατήσει για την επανακύκλωση;	
3/5	
Μπορεί ο χρήστης να βρει που θα πατήσει για να γράψει σημειώσεις;	
5/5	
Μπορεί ο χρήστης να κλείσει το σχέδιο πτήσης;	
5/5	
Κατάφερε ο χρήστης να αλλάξει τη θέση στάθμευσης;	
5/5	

Ροή Δεύτερη

Κατάφερε ο χρήστης να βρει πού να πατήσει για τη δημιουργία flight strip;	
5/5	
Μπορεί ο χρήστης να εισάγει το σχέδιο που δημιούργησε;	
5/5	
Κατάλαβε ο χρήστης το οπτικό ερέθισμα για τα αεροσκάφη που έχουν το ίδιο ύψος πτήσης;	
5/5	

Ροή Τρίτη

Κατάφερε ο χρήστης να βρει πού να πατήσει για να αλλάξει τη διαδρομή;	
5/5	
Κατάφερε ο χρήστης να βρει πού να πατήσει για να προσθέσει flag;	
5/5	
Κατάφερε ο χρήστης να βρει πού να πατήσει για να αλλάξει τη σημείωση λόγο του flag;	
5/5	

5.3 Δεύτερη Έκδοση

Σε αυτή την έκδοση θα προστεθούν δευτερεύοντες λειτουργίες στο σύστημα. Η σημαντικότερη από αυτές είναι το αυτοματοποιημένο ATIS. Το ATIS είναι ένα σύστημα, το οποίο εκπέμπει σε μια συγκεκριμένη συχνότητα, μετεωρολογικές και άλλες πληροφορίες, έτσι ώστε να τις ακούνε οι χειριστές των αεροσκαφών. Μέχρι τώρα, οι ελεγκτές μέσω τηλεφώνου έπαιρναν τις πληροφορίες από τη μετεωρολογία και τις ηχογραφούσαν.

Άλλες λειτουργίες που θα προστεθούν είναι η διαχείριση των μετεωρολογικών πληροφοριών, εύκολη πρόσβαση στα NOTAMS και εικόνα των αεροσκαφών που σταθμεύουν στο αεροδρόμιο.

Από την διαδικασία της πρώτης έκδοσης ήδη έχουν σημειωθεί από τους ερευνητές οι απαιτήσεις, έτσι δεν χρειάζεται ξεχωριστή έρευνα για την εξαγωγή τους.

5.3.1 Ανάλυση - Έρευνα

Οι απαιτήσεις της έκδοσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.5 Απαιτήσεις δεύτερης έκδοσης

BR 2.0 ATIS - METAR - Θέση στάθμευσης - NOTAMs
F 2.1 Το σύστημα πρέπει να εκπέμπει αυτόματα το ATIS σε συγκεκριμένη συχνότητα.
FR 2.1.1 Οι πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνονται είναι: <ul style="list-style-type: none">• Το χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης εκπομπής.• Αεροδρόμιο• Ώρα• Άνεμος• Ορατότητα• Παρούσα μετεωρολογική κατάσταση• Νέφη (ποσότητα και βάση)• Θερμοκρασία εδάφους• Σημείο δρόσου• Βαρομετρική πίεση (hpa και inches)• Ύψος μετάβασης• Διάδρομος εν χρήση• Λοιπές πληροφορίες
Όλες οι παραπάνω πληροφορίες, εκτός από τον διάδρομο εν χρήση και τις λοιπές πληροφορίες, λαμβάνονται από την μετεωρολογική υπηρεσία του αεροδρομίου, αποτελούν το METAR. Οι λοιπές πληροφορίες αφορούν μη μόνιμες καταστάσεις του αεροδρομίου που πρέπει να γνωρίζει ο κυβερνήτης του αεροσκάφους, τέτοιες για παράδειγμα είναι έργα που γίνονται σε σημεία κίνησης αεροσκαφών. Αυτές τις πληροφορίες τις παρέχουν οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας.

FR 2.1.2 Το ATIS πρέπει να εκπέμπεται κάθε μισή ώρα, κάθε είκοσι και πενήντα της ώρας εκτός αν έχουμε ακραίες αλλαγές στην κατάσταση.

FR 2.1.3 Το χαρακτηριστικό της εκπομπής ATIS είναι τα γράμματα της αγγλικής (A-Z) αλφαβήτου, εικοσιέξι στο σύνολο . Σε περίπτωση που τελειώσουν τότε ξεκινάει πάλι απο το A.

FR 2.1.4 Ο χρήστης πρέπει να έχει την επιλογή για αυτόματη ή όχι εκπομπή.

FR 2.1.5 Ο χρήστης πρέπει να ενημερώνεται σε περίπτωση απώλειας του συστήματος.

FR 2.1.6 Αν αλλάξει η βαρομετρική πίεση να ενημερώνεται ο χρήστης με οπτικό ερέθισμα

NFR 2.1.1 Πρέπει να αποθηκεύεται σε βάση δεδομένων.

NFR 2.1.2 Πρέπει να είναι αξιόπιστο, κυρίως τις ώρες με την μεγαλύτερη κυκλοφορία. Αν χρειαστεί συντήρηση μπορεί να γίνει τις βραδινές ώρες.

F 2.2 Το σύστημα πρέπει να παρουσιάζει μετεωρολογικές πληροφορίες

FR 2.2.1 Οι πληροφορίες που πρέπει να είναι διαθέσιμες είναι:

- Οι παρούσες μετεωρολογικές συνθήκες (METAR)
- Η πρόγνωση (TAF)
- Και ιστορικό

FR 2.2.2 Οι πληροφορίες του METAR περιλαμβάνουν:

- Κανόνες πτήσεων (Εξ όψεως ή δια οργάνων)
- Χρωματικός κώδικας
- Παρούσες μετεωρολογικές συνθήκες
- Ένταση και διεύθυνση ανέμου
- Ορατότητα
- Βάση νεφών και ποσότητα
- Βαρομετρική πίεση (hpa και inches)
- Πρώτο και τελευταίο φως

FR 2.2.3 Να γίνει κατηγοριοποίηση χρωματικά, αν για παράδειγμα κάποια ένδειξη βγει εκτός ορίων να γίνει κόκκινη.

FR 2.2.4 Τα TAF εκδίδονται για κάθε μία επόμενη ώρα και οι πληροφορίες που περιλαμβάνουν είναι ίδιες με το METAR.

FR 2.2.5 Να μπορεί ο χρήστης να βλέπει ιστορικό METAR.

FR 2.2.6 Να μπορεί ο χρήστης να επιλέξει επιθυμητό αεροδρόμιο.

NFR 2.2.1 Πρέπει να παρουσιάζει το πιο πρόσφατο μετεωρολογικό. Αν παρουσιαστεί σφάλμα είναι σημαντικό να ενημερωθεί ο χρήστης.

F 2.3 Πληροφορίες NOTAM

FR 2.3.1 Πρέπει οι χρήστες να μπορούν να επιλέγουν τομέα και να τους εμφανίζονται τα αντίστοιχα NOTAM.

FR 2.3.2 Όπου υπάρχουν συντεταγμένες να εμφανίζονται στον χάρτη.

F 2.4 Θέση στάθμευσης

FR 2.4.1 Οι ελεγκτές πρέπει ανά πάσα στιγμή να έχουν εικόνα για τα αεροσκάφη στο έδαφος.

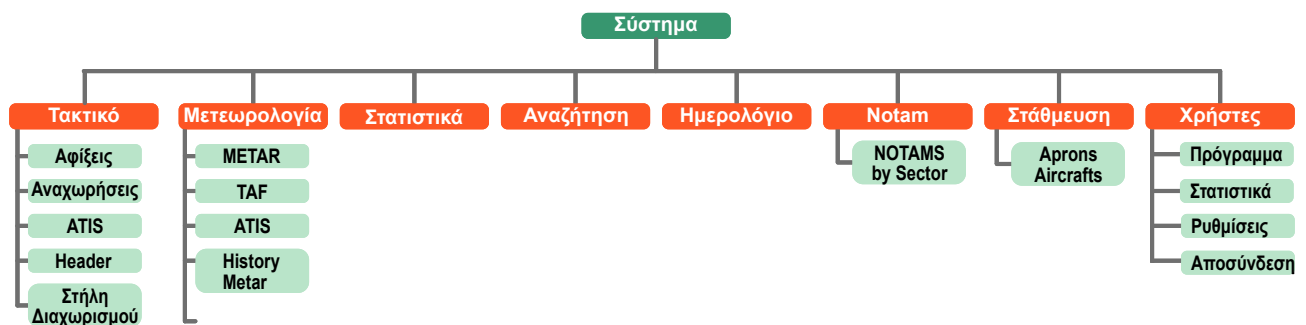
FR 2.4.2 Οι χρήστες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα επεξεργασίας (αλλαγή θέσης στάθμευσης ή διαγραφής σε περίπτωση σφάλματος).

FR 2.4.3 Να μπορούν οι χρήστες να βλέπουν στοιχεία για το αεροσκάφος (πτήση άφιξης, ημερομηνία και ώρα άφιξης και το αεροδρόμιο αναχώρησης).

5.3.2 Σχεδίαση

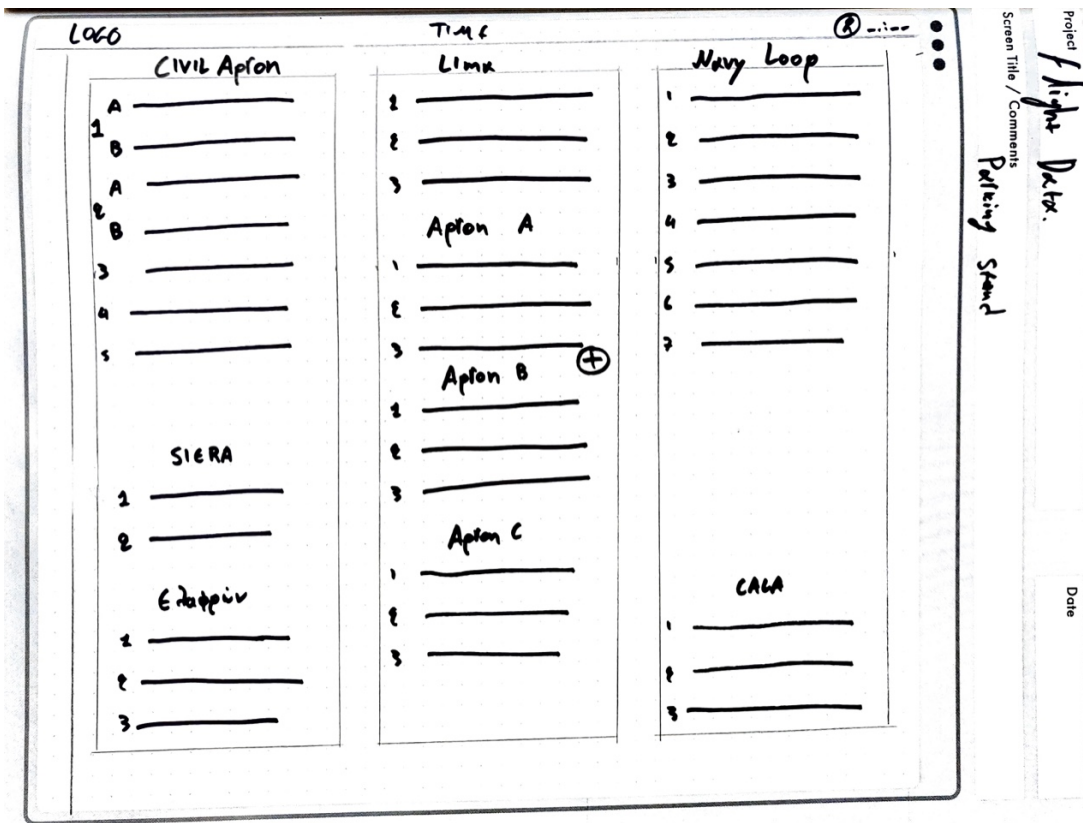
Ο στόχος είναι να έχουν οι χρήστες άμεση και εύκολη πρόσβαση στις απαραίτητες πληροφορίες. Πρέπει να σχεδιαστεί, έτσι ώστε να είναι εύκολα κατανοήσιμες και να μην απαιτείται χρόνος για την επεξεργασία τους.

Έτσι στο οργανόγραμμα του συστήματος προστίθενται και οι παραπάνω λειτουργίες. Έτσι αυτό διαμορφώνεται με την εξής μορφή:

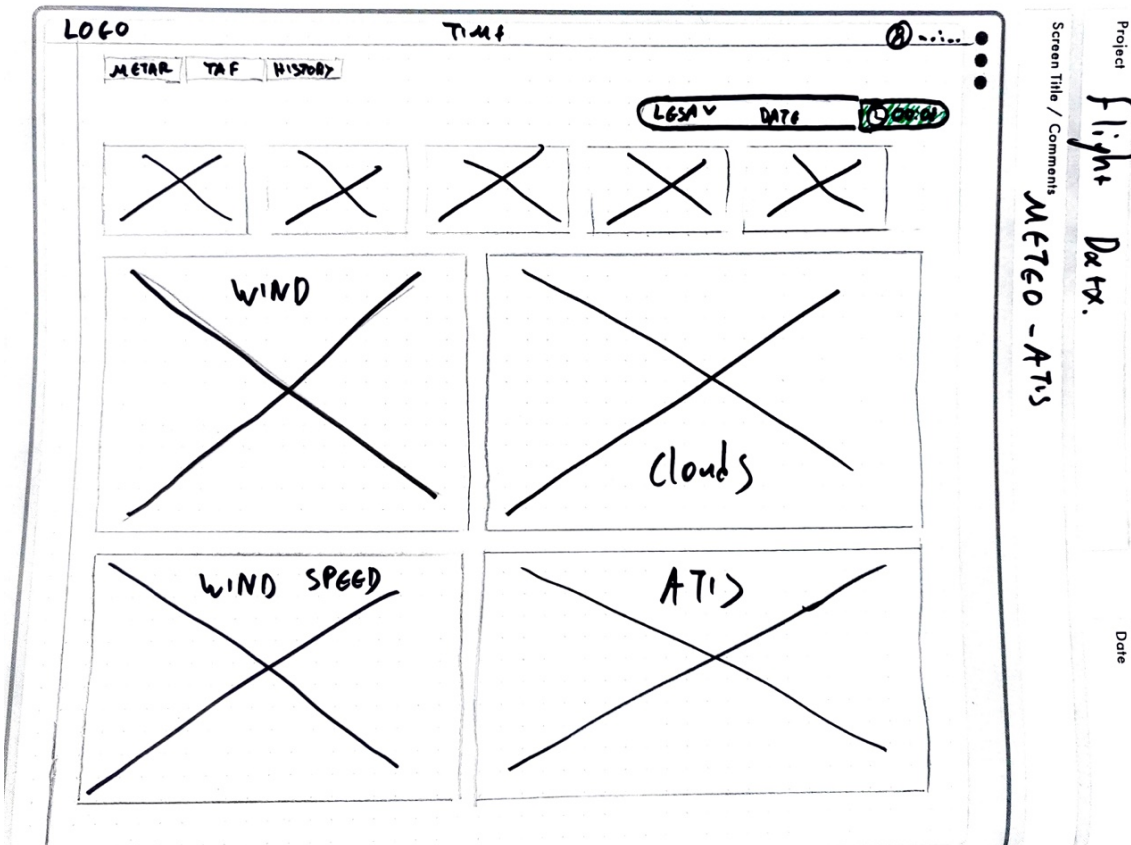


Εικόνα 5.10 Οργανόγραμμα δεύτερης έκδοσης

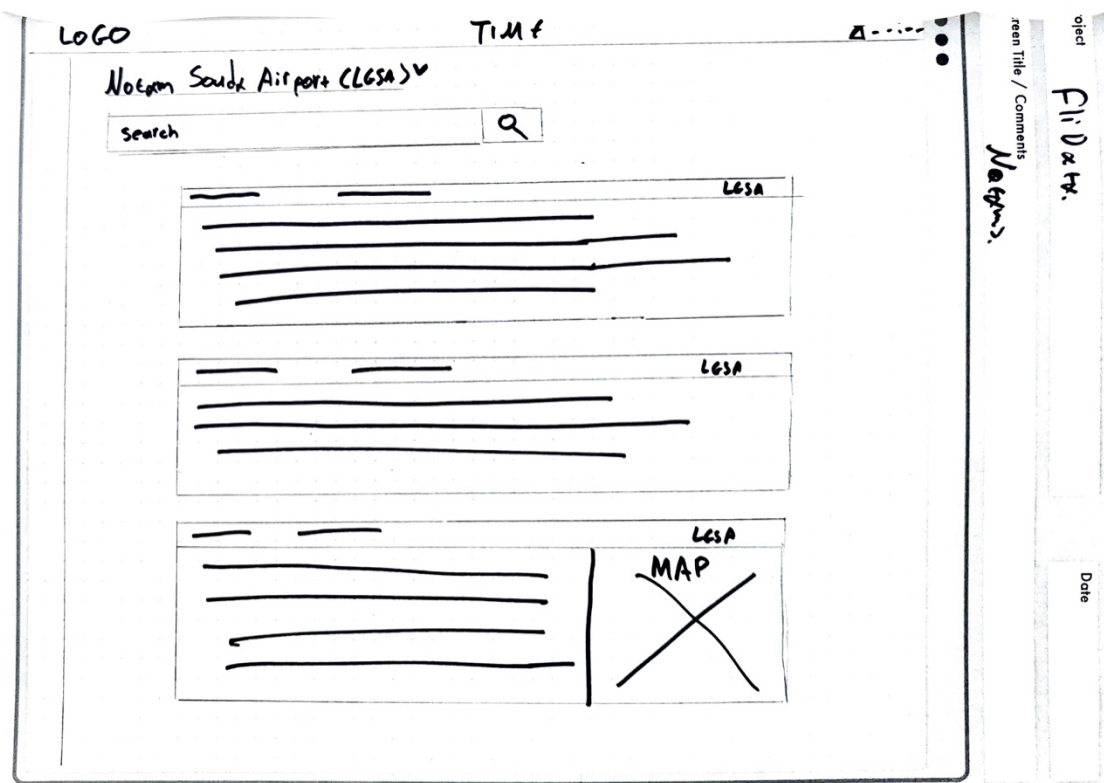
Οι εικόνες παρακάτω απεικονίζουν την πρώτη χειρόγραφη προσέγγιση.



Εικόνα 5.11 Χειρόγραφο σχέδιο 1 δεύτερης έκδοσης

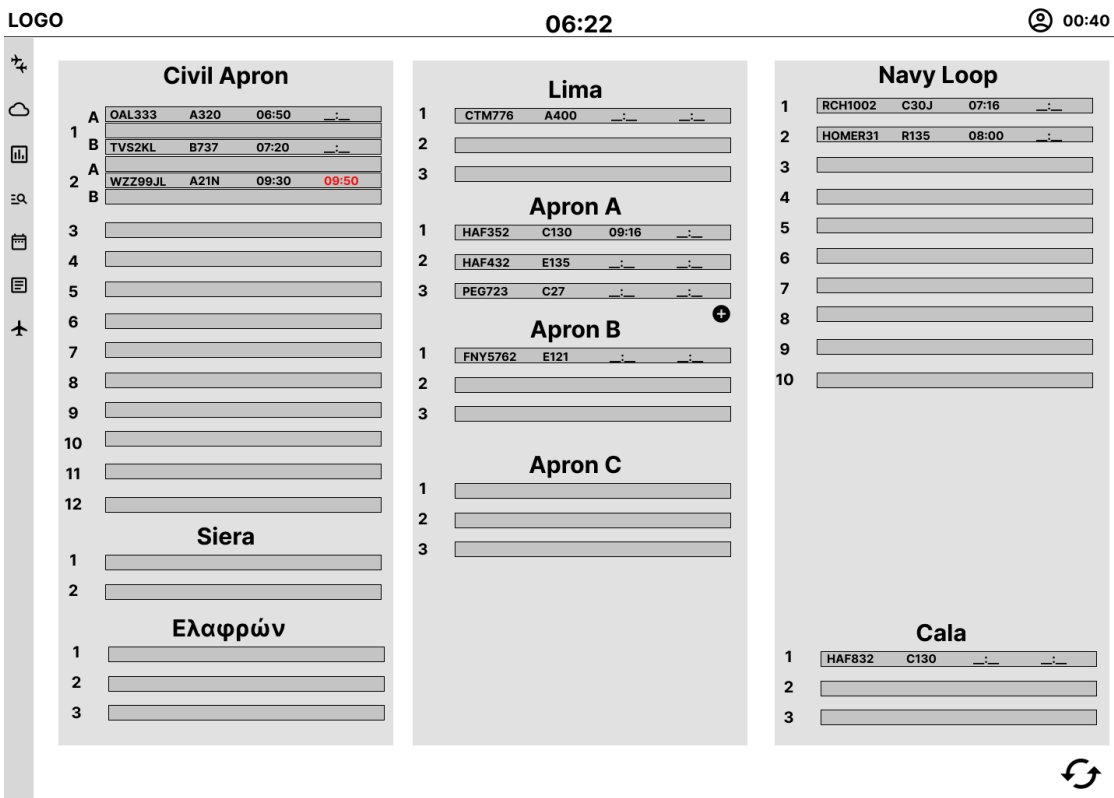


Εικόνα 5.12 Χειρόγραφο σχέδιο 2 δεύτερης έκδοσης



Εικόνα 5.13 Χειρόγραφο σχέδιο 3 δεύτερης έκδοσης

Παρακάτω στιγμιότυπα της έκδοσης σε χαμηλή πιστότητα. Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην όσο το δυνατόν απλούστερη παρουσίαση των πληροφοριών.



Εικόνα 5.14 Στιγμιότυπο 1 δεύτερης έκδοσης

METAR TAF History

LGSA 27 April 07:35 00:00

VFR BLUE 13°C -RA

LGSA - Chania International Airport
 LGIR - Heraklion International Airport (60mi)
 LGTL - Kasteli Airport (62mi)
 LGKL - Kalamata Airport (140mi)
 LGKP - Karpathos Airport (147mi)
 LGKC - Kithira Airport (82mi)

328° 10 kt
 6.2 kt → 7.9 kt

1500 ft
 500 ft
 0 ft

13 hPa
 92 Inch
 16:30
 BKN 5300 ft
 FEW 1000 ft

ATIS
 LGSA 110735Z 33010KT 9999 -RA FEW018 SCT025 BKN080 11/08 Q1013

B RWY : 29
 Other info: N twy closed

Auto Send Send New

Wind Speed (kt)

Εικόνα 5.15 Στιγμιότυπο 2 δεύτερης έκδοσης

METAR TAF History

LGSA 27 April 06:20 00:02

Time	tuesday 08:00	tuesday 09:00	tuesday 10:00	tuesday 11:00	tuesday 12:00	tuesday 13:00	tuesday 14:00	tuesday 15:00	tuesday 16:00	tuesday 17:00	tuesday 18:00
Code	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR	VFR
Weather	-Ra Broken	-Ra Broken	-Ra Broken	-Ra Broken	-Ra Broken	-Ra Broken	-Ra Broken	Broken	Broken	Broken	Broken
Visibility	8 km	8 km	8 km	8 km	8 km	8 km	8 km	10 km+	10 km+	10 km+	10 km+
Ceiling	2,500 ft	2,500 ft	2,500 ft	2,500 ft	2,500 ft	2,500 ft	2,500 ft	8,000 ft	8,000 ft	8,000 ft	8,000 ft
Wind	→ 280°	→ 280°	→ 280°	→ 280°	↓ 010°	↓ 010°	↓ 010°	↓ 010°	↓ 010°	↓ 010°	↓ 010°
Speed	16 kt	16 kt	16 kt	16 kt	16 kt	15 kt	15 kt	15 kt	15 kt	15 kt	15 kt
Gust						25 kt	25 kt	25 kt			
Temp/Sun									16:36		

Hide duplicates

Εικόνα 5.16 Στιγμιότυπο 3 δεύτερης έκδοσης



Notam Souda Airport (LGSA) ▾

M0047/22 Jan 19, 2022 10:22 LT **NEW** LGSA

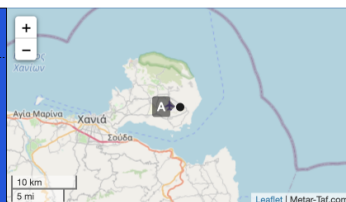
ARRESTING GEAR (HOOK) E-28 BEGINNING OF RWY 29 U/S DUE TO MAINTENANCE, REF MAIP-GREECE VOL-3 PAGE D-42. 23 JAN 06:00 2022 UNTIL 24 JAN 03:00 2022. CREATED: 19 JAN 09:22 2022

A0070/22 Jan 13, 2022 09:23 LT **Updated** LGSA

SOUTH SEGMENT OF INTERSECTION G BETWEEN RWY 11/29 AND TWY S (SOUTH TAXIWAY) CLOSED. REF AIP-GREECE AD2-LGSA-ADC. 13 JAN 08:20 2022 UNTIL 13 APR 12:00 2022. CREATED: 13 JAN 08:23 2022

A3384/21 Oct 22, 2021 09:51 LT LGSA

ILS GLIDE PATH ANTENNA RWY 29 INSTALLED. POSITION: 353138N 0240955E (A), HEIGHT: 16M (AMSL162.5M) MARKED AND LIT PROPERLY. 22 OCT 07:50 2021 UNTIL 22 JAN 13:00 2022. CREATED: 22 OCT 07:51 2021



Εικόνα 5.17 Στιγμιότυπο 4 δεύτερης έκδοσης

Στον παρακάτω σύνδεσμο μπορείτε να δείτε το σύνολο της πρότυπης έκδοσης, καθώς και διάφορες ροές, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση του πρωτοτύπου.

<https://www.figma.com/proto/oGhF9hR6BpASu8c8Jr2vGA/FliData-1.2?node-id=89%3A2144&scaling=min-zoom&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=89%3A2144&show-PROTO-sidebar=1>

5.3.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση

Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τη σχεδίαση αξιολόγησης της παρούσας έκδοσης.

Πίνακας 5.6 Αξιολόγηση δεύτερης έκδοσης

Εισαγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Τίτλος: Αξιολόγηση της πρώτης έκδοσης του συστήματος. • Υπεύθυνος υλοποίησης: Ραφαήλ Ασλάνογλου, ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας. • Date: 28/04/2022 • Ιστορικό: Σχεδιάζεται ένα σύστημα το οποίο θα διευκολύνει το έργο των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας με στόχο τη μείωση του φόρτου εργασίας και την καλύτερη εξυπηρέτηση των αεροσκαφών. Η σχεδίαση πραγματοποιείται σε τρεις εκδόσεις, η πρώτη αφορά το τακτικό κομμάτι, στη δεύτερη προστίθενται λειτουργίες που αφορούν στο μετεωρολογικό και στην τρίτη λειτουργίες στην υποστήριξη της υπηρεσίας.
-----------------	---

<p>Εισαγωγή</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Στόχος της Έρευνας είναι να προσδιοριστεί το: <ul style="list-style-type: none"> • Εάν οι χρήστες μπορούν να ολοκληρώσουν βασικές εργασίες μέσα στο πρότυπο του συστήματος • Εάν είναι δύσκολο στη χρήση • Εάν καλύπτονται οι απαιτήσεις της παρούσας έκδοσης
<p>Ερωτήσεις που στοχεύει να απαντήσει η έρευνα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τι μπορούμε να μάθουμε από τη ροή που ακολουθούν οι χρήστες ή τα βήματα που κάνουν για να διαχειριστούν μετεωρολογικές πληροφορίες, notams και θέσεις στάθμευσης; • Υπάρχουν σημεία στη ροή που δυσκολεύουν τους χρήστες; • Υπάρχουν λειτουργίες που θα ήθελαν να προστεθούν στην παρούσα έκδοση; • Οι χρήστες πιστεύουν ότι είναι εύκολη ή δύσκολη η χρήση;
<p>Δείκτες αξιολόγησης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ποσοστά σφαλμάτων χρήστη • Ποσοστά αποχώρησης • Ποσοστά επιτυχίας • Ερωτηματολόγιο - Κλίμακα ευχρηστίας συστήματος • Βαθμολογία χρηστών <ul style="list-style-type: none"> ○ Υποστηρικτές όσοι βαθμολογήσουν 4 ή 5 ○ Παθητικοί όσοι βαθμολογήσουν 3 ○ Επικριτές όσοι βαθμολογήσουν από 1 ή 2
<p>Μεθοδολογία</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Εποπτευόμενη έρευνα χρηστικότητας - Ερωτηματολόγιο • Τόπος διεξαγωγής: Διαδικτυακά μέσω Zoom • Διάρκεια: 20-30 λεπτά
<p>Συμμετέχοντες</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Όσοι είχαν συμμετάσχει στις προηγούμενες φάσεις.
<p>Script</p>	<p>Κατά τη διάρκεια της έρευνας χρηστικότητας</p> <p>Θα δοθεί στον χρήστη ένας σύνδεσμος που θα συνδέεται με το περιβάλλον ροής του Figma. Κατά τη διάρκεια της έρευνας θα ακολουθήσει τρεις ροές, στην κάθε μία από αυτές θα κληθεί να εκτελέσει διάφορες εργασίες.</p> <p>Καθόλη αυτή τη διαδικασία ο χρήστης μπορεί ελεύθερα να σχολιάζει και να αναφέρει ό,τι δεν του αρέσει σχετικά. Ακόμη θα του γίνονται ερωτήσεις για την άποψη του αναφορικά με τη σχεδίαση.</p>

Script

- **Ροή 1η:** Στην οθόνη του χρήστη παρουσιάζεται η σελίδα με τις θέσεις στάθμευσης του αεροδρομίου και τα σταθμευμένα σε αυτό αεροσκάφη. Ο χρήστης καλείται να:
 - Εξηγήσει την εικόνα και τις πληροφορίες που παρουσιάζονται
 - Να βρει την ημερομηνία άφιξης του RCH1002.
 - Να αλλάξει τη θέση στάθμευσης του CTM776 από τη L2 στη L1.
 - Να διαγράψει το OLIVE92
 - Να μεταφέρει το HAF832 από την πίστα CALA στην πίστα A.
- **Ροή 2η:** Ο χρήστης μεταφέρεται στην οθόνη που παρουσιάζονται οι μετεωρολογικές πληροφορίες. Ο χρήστης καλείται:
 - Να εξηγήσει το τι βλέπει.
 - Να δει την μετεωρολογική πρόγνωση για το αεροδρόμιο
 - Να δει τις ώρες που υπάρχει αλλαγή στην πρόγνωση
 - Να δει το ιστορικό των METAR και τα στατιστικά
 - Να απενεργοποιήσει την αυτόματη αποστολή του ATIS
 - Να στείλει καινούργιο
 - Να ενεργοποιήσει την αυτόματη αποστολή
 - Να δει το μετεωρολογικό στο αεροδρόμιο της Καλαμάτας
 - Να πει πόσο παλιό είναι το μετεωρολογικό στην Καλαμάτα
- **Ροή 3η:** Ο χρήστης βρίσκεται στη σελίδα των NOTAM του αεροδρομίου και καλείται:
 - Να αναζητήσει τη λέξη ILS

Ερωματολόγιο

Μετά την έρευνα χρηστικότητας οι χρήστες θα απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο, ώστε να αξιολογήσουν το σύστημα.

- Οι συμμετέχοντες σε βαθμολόγηση από το ένα μέχρι το πέντε που συμβολίζει το διαφωνώ απόλυτα με το συμφωνώ απόλυτα θα απαντήσουν:
 - Θα χρησιμοποιούσα το σύστημα στην παρούσα μορφή;
 - Βρίσκω την έκδοση αχρείαστη και πολύπλοκη;
 - Βρίσκω την έκδοση εύκολη στη χρήση;
 - Πιστεύω ότι θα χρειαστώ τεχνική υποστήριξη για να χειριστώ τις νέες λειτουργίες;
 - Πιστεύω ότι οι υπόλοιποι συνάδελφοί μου θα μάθουν να το χρησιμοποιούν γρήγορα;

Script	<ul style="list-style-type: none"> ○ Χρειάζεται να μάθω καινούργια πράγματα, ώστε να το χρησιμοποιήσω τις νέες λειτουργίες; ○ Χρειάζονται περισσότερες λειτουργίες για να είναι το σύστημα αξιοποιήσιμο; ○ Θα πρότεινα το σύστημα στην υπηρεσία;
---------------	---

Κατά τη διάρκεια την έρευνας χρηστικότητας τα σημεία που πρέπει να δοθούν έμφαση απεικονίζονται στον πίνακα 5.7.

Πίνακας 1

Ροή Πρώτη	
Κατάφερε ο χρήστης να εξηγήσει σωστά τις πληροφορίες;	
5/5	
Μπόρεσε να βρει τις απαιτούμενες πληροφορίες για τον RCH1002;	
5/5	
Μπόρεσε να αλλάξει θέση στάθμευσης στον CTM776;	
5/5	
Μπόρεσε να διαγράψει των OLIVE92;	
5/5	
Μπόρεσε να αλλάξει θέση στάθμευσης τον HAF832 με δύο τρόπους;	
	Το πραγματοποιούσαν κυρίως με drag and drop

Ροή Δεύτερη	
Εξήγησε σωστά τις πληροφορίες;	
5/5	
Περιηγήθηκε χωρίς πρόβλημα στη πρόγνωση και στο ιστορικό;	
5/5	
Μπόρεσε στη σελίδα της πρόγνωσης να βρει πότε αλλάζει ο καιρός;	
2/5	Πρόβλημα στη κατανόηση της απαίτησης
Κατάλαβε τι αλλάζει όταν απενεργοποιήσει την αυτόματη αποστολή;	
5/5	

Μπόρεσε να βρει το μετεωρολογικό της Καλαμάτας;

5/5

Κατάλαβε τις αλλαγές παρουσίασης των πληροφοριών;

5/5

Ροή Τρίτη

Κατάφερε να κάνει την αναζήτηση; Είδε τη διαφορά;

5/5

5.4 Τρίτη Έκδοση

Ο σκοπός της έκδοσης αυτής είναι να προσθέσει λειτουργίες - εργαλεία για τη καλύτερη διαχείριση την υπηρεσίας ελέγχου. Οι λειτουργίες που θα προστεθούν είναι η λειτουργία αναζήτησης, ημερολόγιο και στατιστικά. Με αυτές το σύστημα ξεφύγει από την κάλυψη των άμεσων αναγκών των χρηστών και θα προσφέρει λειτουργίες απαραίτητες για την λειτουργία και οργάνωση της υπηρεσίας.

5.4.1 Ανάλυση - Έρευνα

Οι απαιτήσεις της έκδοσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.8 Απαιτήσεις τρίτης έκδοσης

BR 3.0 Αναζήτηση πτήσεων - Ημερολόγιο - Στατιστικά κίνησης αεροσκαφών

F 3.1 Το σύστημα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αναζήτησης πτήσεων

FR 3.1.1 Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εκτελεί αναζήτηση κίνησης στη βάση δεδομένων με τα παρακάτω δεδομένα, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό:

- Χαρακτηριστικό κλήσης
- Τύπος αεροσκάφους
- Ημερομηνία
- Θέση στάθμευσης
- Υπάρχει ή όχι σημείωση ή flag
- Με τον αριθμό νηολόγησης του αεροσκάφους
- Άφιξη
- Αναχώρηση

FR 3.1.2 Στην αρχική σελίδα θα παρουσιάζεται το δελτίο προόδου της ημέρας. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να επιλέγει την απαιτούμενη ημερομηνία και ώρα.

FR 3.1.3 Θα υπάρχει η δυνατότητα εκτύπωσης του δελτίου προόδου ή αποθήκευσης σε excel και xml.

NFR 3.1.1 Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα αναζήτησης σε βάθος έξι μηνών.

NFR 3.1.2 Ως προεπιλογή θα είναι η τρέχουσα μέρα

F 3.2 Το σύστημα θα παρέχει ημερολόγιο σημειώσεων

FR 3.2.1 Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να σημειώνουν σε συγκεκριμένη ημερομηνία εργασίες ή ό,τι άλλο κρίνουν απαραίτητο.

FR 3.2.2 Θα υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας - τροποποίησης

F 3.3 Στατιστικά Κίνησης αεροσκαφών

FR 3.3.1 Ανά μονάδα χρόνου θα εξετάζονται οι κινήσεις των αεροσκαφών. Ο χρήστης θα επιλέγει το είδος της κίνησης που τον ενδιαφέρει και για πιο διάστημα. Τα είδη κίνησης είναι μεμονωμένα ή συνδυασμός:

- Αφίξεις
- Αναχωρήσεις
- Εξ όψεως
- Διά οργάνου
- Πολιτικά
- Στρατιωτικά
- Κατηγορία αεροδυνών

Το διάστημα θα αφορά:

- Ανά μήνα σε συγκεκριμένο έτος
- Ανά ημέρα σε συγκεκριμένο μήνα
- Ανά ώρα, μισάωρο, εικοσάλεπτο σε καθορισμένο από τον χρήστη χρονικό διάστημα (ως προεπιλογή θα είναι η τρέχουσα ώρα μείων μία μέχρι την τρέχουσα συν τέσσερις ώρες) .

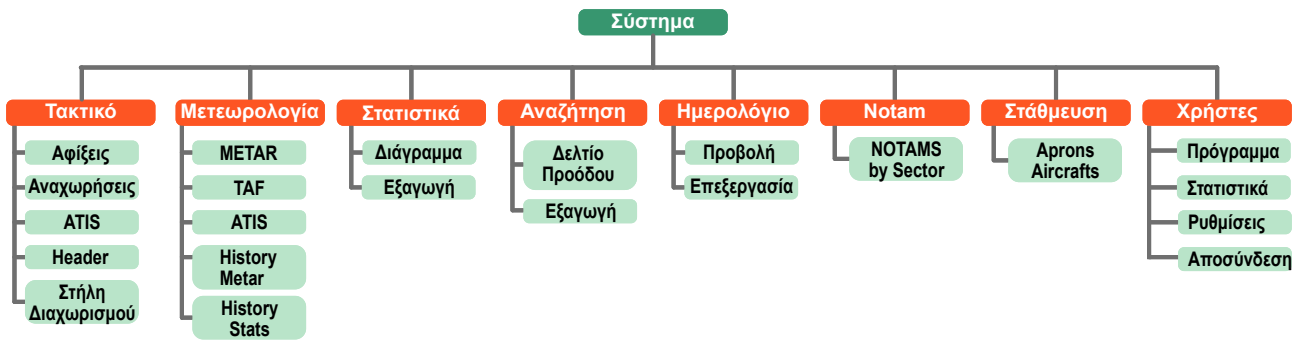
FR 3.3.2 Θα μπορεί να κάνει εξαγωγή των παραπάνω σε excel και xml αρχείο.

5.4.2 Σχεδίαση

Η τρίτη έκδοση ίσως είναι αυτή η οποία θα έχει την περισσότερη εξέλιξη στο μέλλον. Στην εποχή μας τα δεδομένα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις αποφάσεις και τις στρατηγικές που ακολουθεί η κάθε επιχείρηση - υπηρεσία.

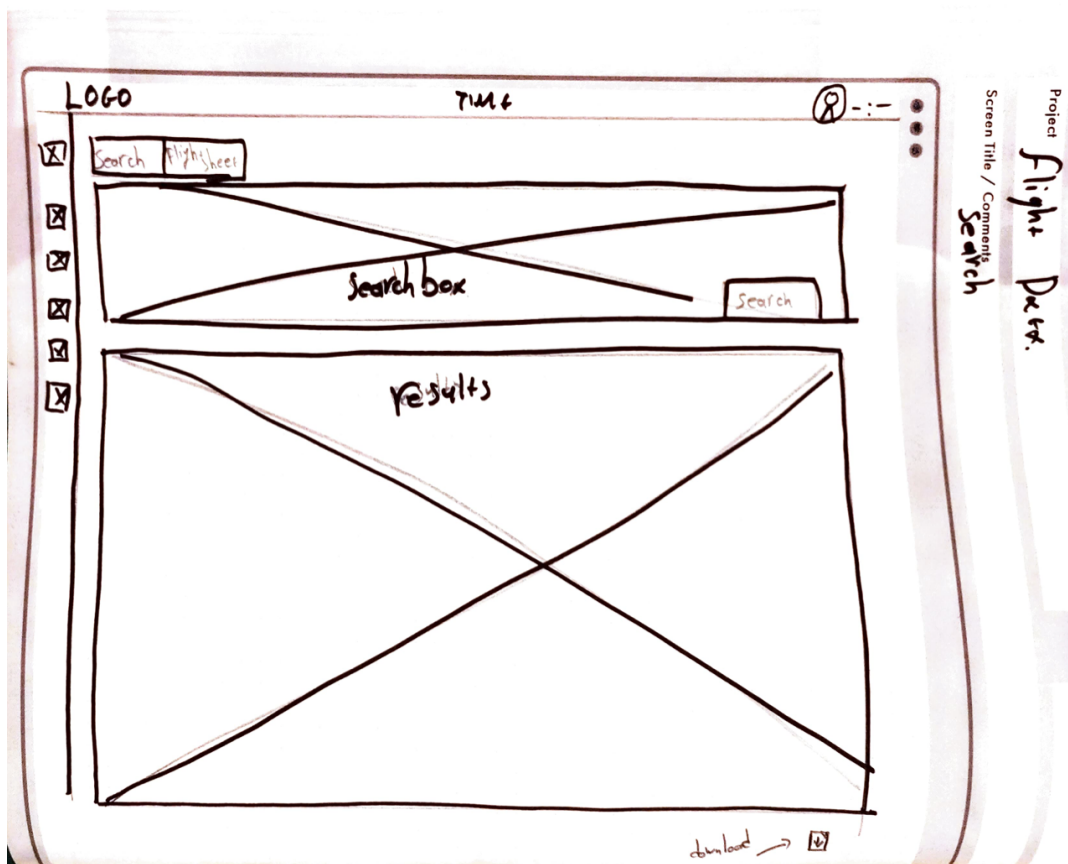
Έτσι ο στόχος είναι να δοθεί μία πρόγνωση των δυνατοτήτων της χρήσης δεδομένων, ώστε οι χρήστες να δουν τη χρησιμότητα τους και με τον καιρό που θα συλλεχθεί ένας μεγάλος όγκος δεδομένων να εξελιχθεί με νέες λειτουργίες το σύστημα.

Στο οργανόγραμμα του συστήματος προστίθενται και οι παραπάνω λειτουργίες. Έτσι διαμορφώνεται στην εξής μορφή:

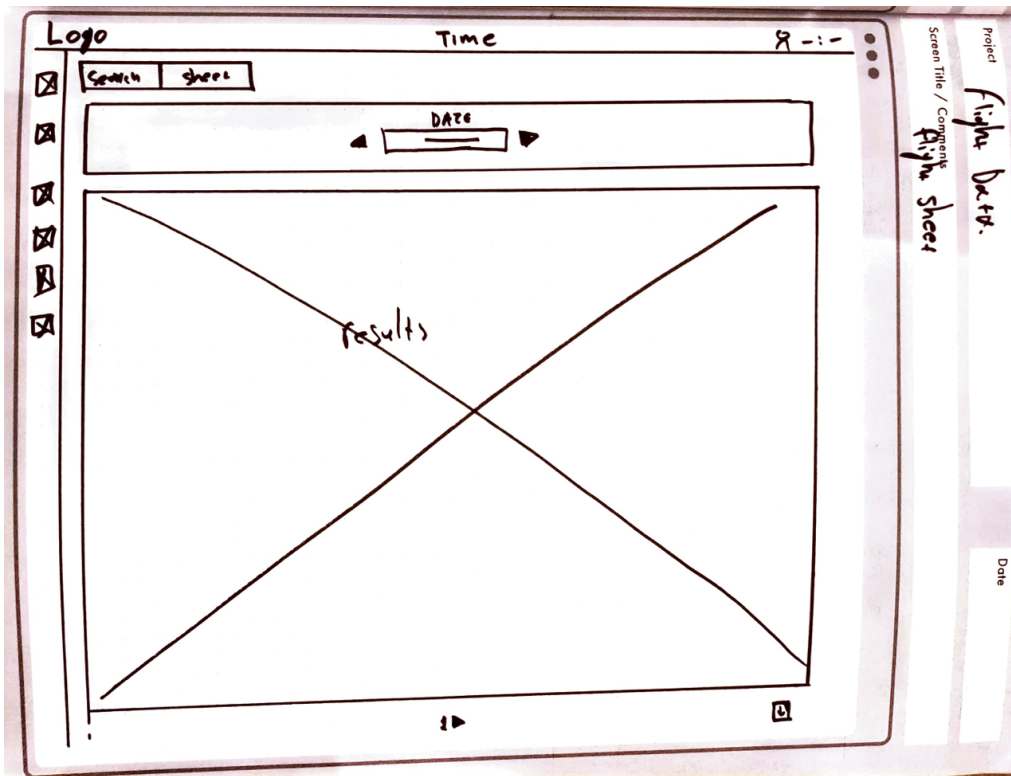


Εικόνα 5.18 Οργανόγραμμα τρίτης έκδοσης

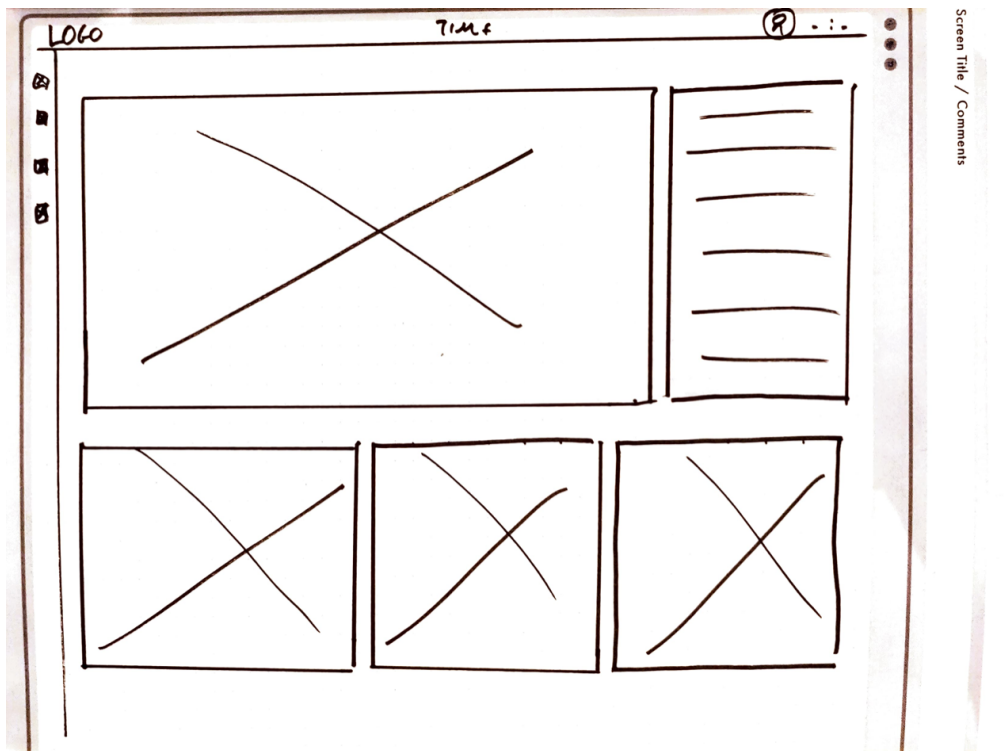
Τα πρώτα χειρόγραφα σχέδια απεικονίζονται παρακάτω:



Εικόνα 5.19 Χειρόγραφο σχέδιο 1 τρίτης έκδοσης



Εικόνα 5.20 Χειρόγραφο σχέδιο 2 τρίτης έκδοσης



Εικόνα 5.21 Χειρόγραφο σχέδιο 3 τρίτης έκδοσης

Παρακάτω στιγμιότυπα της έκδοσης σε χαμηλή πιστότητα.

LOGO 10:00 00:40

Search Flight Sheet

Callsign: ARCID Type: ATYP From Date and Time: Mon 04/11 10:00 To Date and Time: Mon 04/11 10:00 Registration Mark: RM Category: Global

Parking Stand: P Flag: None

< November > December

SUN	MON	TUE	WEN	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WEN	THU	FRI	SAT
27	28	29	30	31	1	2	27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	24	25	26	27	28	29	30

WEF: UNT: Apply

CallSign	Type	From

Εικόνα 5.22 Στιγμιότυπο 1 τρίτης έκδοσης

LOGO 10:00 00:40

Search Flight Sheet

Callsign: ARCID Type: ATYP From Date and Time: Mon 04/11 08:00 To Date and Time: Mon 04/11 11:00 Registration Mark: RM Category: Global

Parking Stand: P Flag: None

Search

CallSign	Type	From	To	TakeOff / Land	IOBT / EST	Registration Mark	Flag	Note
OAL3GS	A320	LGKO	LGSA	08:21		SXDVO		
HOMER31	R135	LGSA	LGSA	08:22		31568		
SAS7645	A20N	ESSA	LGSA	08:35		HALYF		
EJU51PX	A320	EDDB	LGSA	09:21		YLAAX		
SAS7646	A20N	LGSA	ESSA	09:31		HALYF		
SAS7627	A20N	ESMS	LGSA	09:45		ECNFN		
EJU81XQ	A320	LGSA	EDDB		10:05	YLAAX		
OURAN43	E145	LGSA	LGEL		10:30	SXNEA		
AEE4CQ	A320	LGAV	LGSA		10:43	SXDNH		
SAS7628	A20N	LGSA	ESSA		10:56	ECNFN		

Εικόνα 5.23 Στιγμιότυπο 2 τρίτης έκδοσης

Search Flight Sheet

CallSign: ARCID Type: ATYP From Date and Time: Fri 01/11 00:01 To Date and Time: Sun 03/11 23:59 Registration Mark: RM Category: Global

Parking Stand: P Flag: Red

Search

CallSign: FIN1860

FIN1856	20:04	20:04	20:08	20:13	20:33	20:59	SOKRI	----	FL	
A319/M	SOKRI - TRL - YNN		EFHK		ATC	260	12			

Take off without permission. After departure he apologized. No one else was affected.

Εικόνα 5.24 Στιγμιότυπο 3 τρίτης έκδοσης

Search Flight Sheet

Date: Mon 04/11

Type	CallSign	Departure	Destination	TakeOff	IOBT / EST	Land	Route	Note
AT76	SEH252	LGAV			11:36			
	SEH2CH		LGAV		12:00		F180/SOKRI	
C650	AME8427	LGSA	LEPA		13:00		F350/PLH	ενημέρωση ασφαλείας
CL60	N604GF	FZQA	LGSA		16:00			
B738	TVF10SL	LFPO			16:04			
	TVF54ZK		LFPO		17:10		F400/SOKRI	
A320	EJU51PX	EDDB			17:30			
	EJU81XQ		EDDB		18:26		F360/SOKRI	
A321	WUK6482	EGKK			17:33	09:46		
	WUK99ZA		EGKK		18:36		F340/SOKRI	
B38M	RYS583U	LGSA	EIDW		18:40		F360/SOKRI	
A320	EZY41KT	EGKK			18:45		F340/SOKRI	
	EZY37VD		EGKK		19:20		F340/SOKRI	
A320	AEE4CQ	LGAV			19:02			
	AEE335		LGAV		19:55		F260/SOKRI	
C56X	AAB846	EBBR			20:00			
	AAB846		LICJ		23:59		F430/PLH	

2

Εικόνα 5.25 Στιγμιότυπο 4 τρίτης έκδοσης

Search Flight Sheet

Date
Sun 03/11

Type	CallSign	Departure	Destination	TakeOff	IOBT / EST	Land	Route	Note
R135	HOMER31	LGSA		04:35	04:30		F320/SOKRI	
	HOMER31		LGSA		11:36			
R135	OLIVE92	LGSA					F320/UNW	
B738	RYR6YU	LGSA					F360/SOKRI	
A20N	SAS7645	ESSA						
	SAS7646						F380/SOKRI	
A320	EJU51PX	EDDB						
	EJU81XQ						F360/SOKRI	
A321	WUK6482	EGKK						
	WUK99ZA						F340/SOKRI	
E145	OURAN43	LGSA	LGEL	09:56	09:50		F140/RUSOS	
A320	EZY41KT	EGKK			10:30	10:23	F340/SOKRI	
	EZY37VD		EGKK	11:55	11:45		F340/SOKRI	
A320	AEE4CQ	LGAV			10:46	10:30		
	AEE335		LGAV	11:23	11:30		F260/SOKRI	
C56X	AAB846	EBBR			11:17	11:10		
	AAB846		LICJ	12:20	12:30		F430/PLH	

Export options: PNG, PDF, XML, XLS

Cancel Export

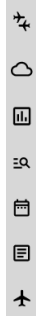
1

Εικόνα 5.26 Στιγμιότυπο 5 τρίτης έκδοσης

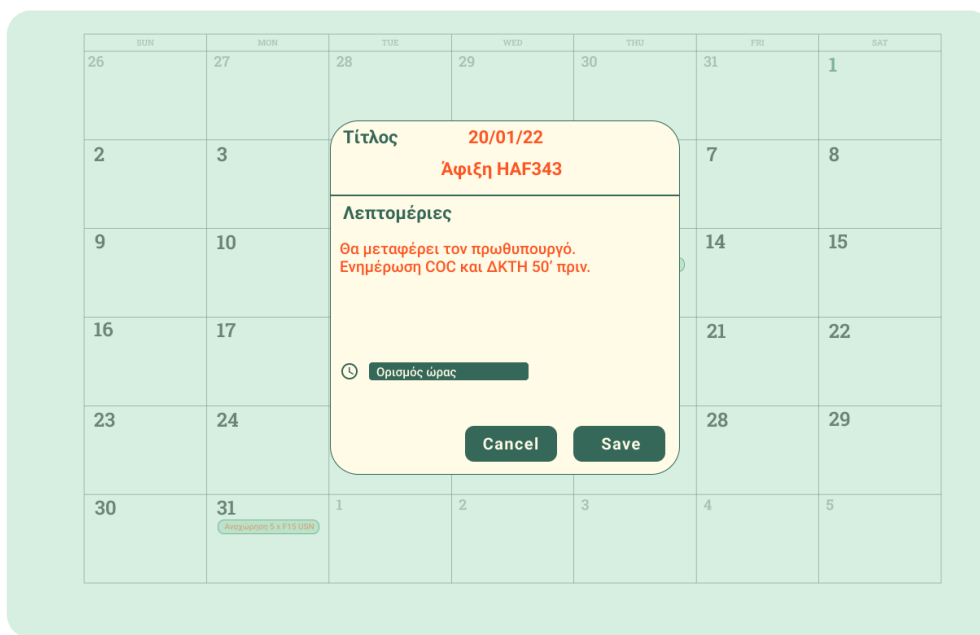
◀ January 2022 ▶

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13 Αυγόν C130 Hercules	14	15
16	17	18 Αυγόν 5 x F15 USN	19	20 Αυγόν HAF343	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31 Αυγόν 5 x F15 USN	1	2	3	4	5

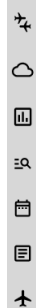
Εικόνα 5.27 Στιγμιότυπο 6 τρίτης έκδοσης



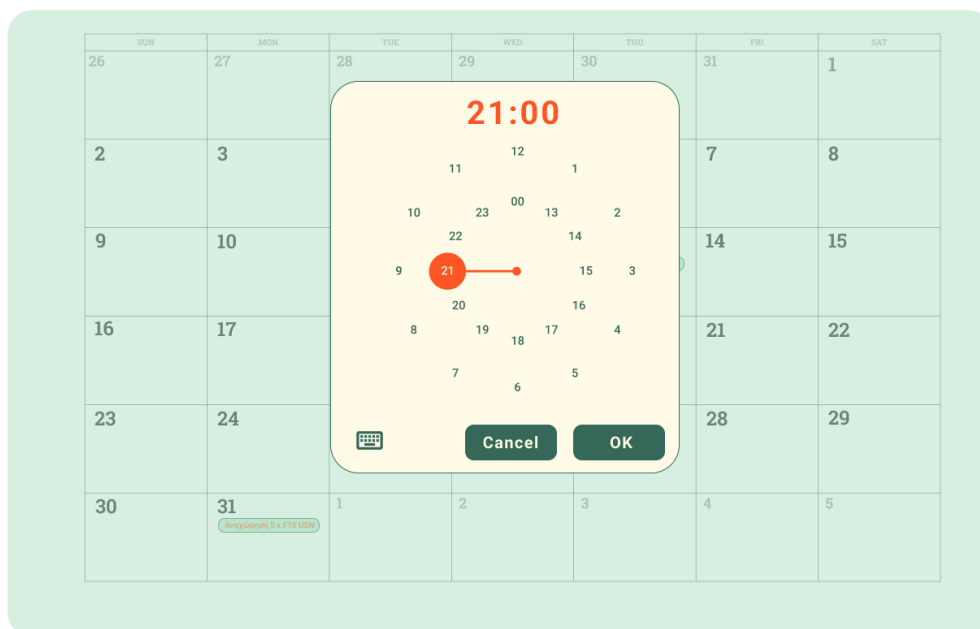
◀ January 2022 ▶



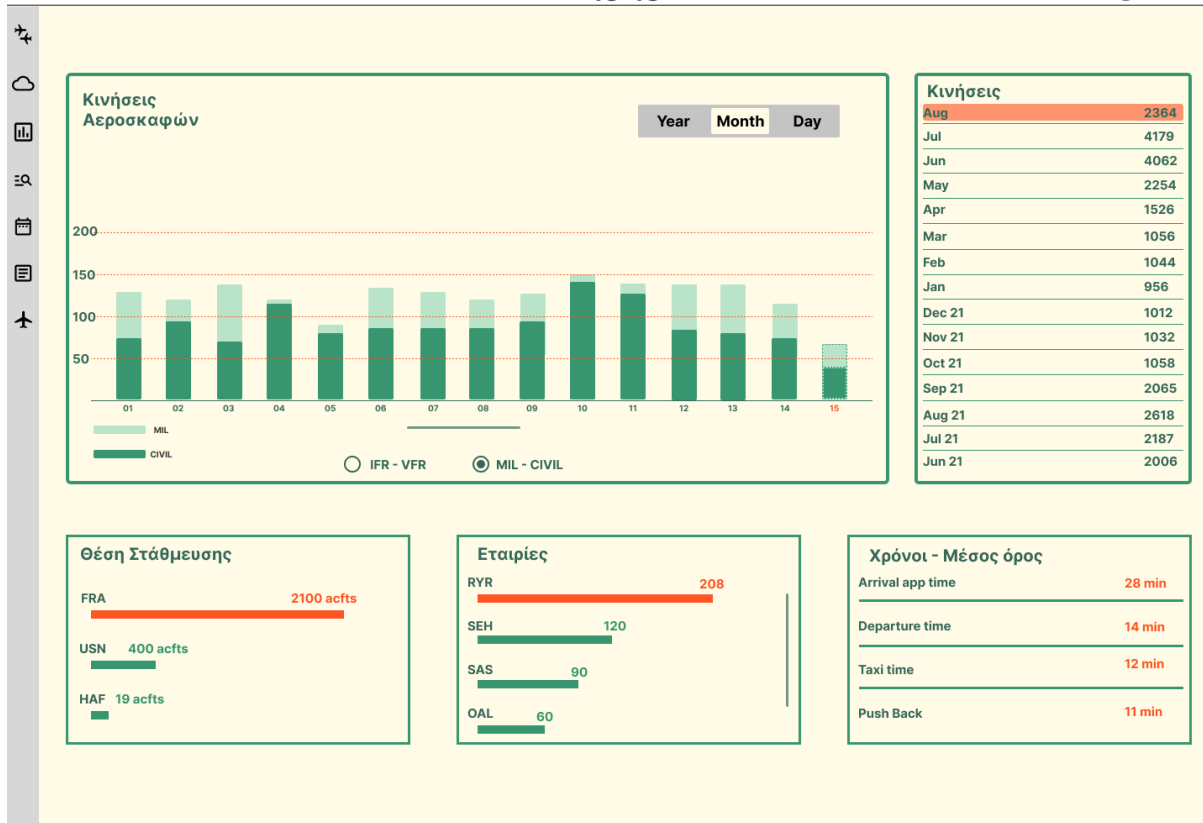
Εικόνα 5.28 Στιγμιότυπο 7 τρίτης έκδοσης



◀ January 2022 ▶



Εικόνα 5.29 Στιγμιότυπο 8 τρίτης έκδοσης



Εικόνα 5.30 Στιγμιότυπο 9 τρίτης έκδοσης

Στο παρακάτω σύνδεσμο μπορείτε να δείτε το σύνολο της πρωτότυπης έκδοσης, καθώς και διάφορες ροές οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση του πρωτοτύπου.

<https://www.figma.com/proto/oGhF9hR6BpASu8c8Jr2vGA/FliData-1.2?node-id=89%3A2144&scaling=min-zoom&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=89%3A2144&show-proto-sidebar=1>

5.4.3 Εφαρμογή - Αξιολόγηση

Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τη σχεδίαση αξιολόγησης της παρούσας έκδοσης.

Πίνακας 1-6

Εισαγωγή	Περιγραφή
	<ul style="list-style-type: none"> • Τίτλος: Αξιολόγηση της πρώτης έκδοσης του συστήματος. • Υπεύθυνος υλοποίησης: Ραφαήλ Ασλάνογλου, ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας. • Date: 28/04/2022 • Ιστορικό: Σχεδιάζεται ένα σύστημα το οποίο θα διευκολύνει το έργο των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας με στόχο τη μείωση του φόρτου εργασίας και την καλύτερη εξυπηρέτηση των αεροσκαφών. Η σχεδίαση πραγματοποιείται σε τρεις εκδόσεις, η πρώτη αφορά στο τακτικό κομμάτι, στη δεύτερη προστίθενται λειτουργίες που αφορούν στο μετεωρολογικό και στην τρίτη λειτουργίες στην υποστήριξη της υπηρεσίας.

<p>Εισαγωγή</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Στόχος της Έρευνας Είναι να προσδιοριστεί το: <ul style="list-style-type: none"> • Εάν οι χρήστες μπορούν να ολοκληρώσουν βασικές εργασίες μέσα στο πρότυπο του συστήματος • Εάν είναι δύσκολο στη χρήση • Εάν καλύπτονται οι απαιτήσεις της παρούσας έκδοσης
<p>Ερωτήσεις που στοχεύει να απαντήσει η έρευνα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Τι μπορούμε να μάθουμε από τη ροή των χρηστών ή τα βήματα που κάνουν για να αναζητήσουν κάποια κίνηση στη βάση δεδομένων, για να εκτυπώσουν δελτίο προόδου και να εξερευνήσουν τα στατιστικά. • Υπάρχουν σημεία στη ροή που δυσκολεύουν τους χρήστες; • Υπάρχουν λειτουργίες που θα ήθελαν να προστεθούν στην παρούσα έκδοση; • Οι χρήστες πιστεύουν ότι είναι εύκολη ή δύσκολη η χρήση;
<p>Δείκτες αξιολόγησης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ποσοστά σφαλμάτων χρήση • Ποσοστά αποχώρησης • Ποσοστά επιτυχίας • Ερωτηματολόγιο - Κλίμακα ευχρηστίας συστήματος • Βαθμολογία χρηστών <ul style="list-style-type: none"> ○ Υποστηρικτές όσοι βαθμολογήσουν 4 ή 5 ○ Παθητικοί όσοι βαθμολογήσουν 3 ○ Επικριτές όσοι βαθμολογήσουν από 1 ή 2
<p>Μεθοδολογία</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Εποπτευόμενη έρευνα χρηστικότητας - Ερωτηματολόγιο • Τόπος διεξαγωγής: Διαδικτυακά μέσω Zoom • Διάρκεια: 20-30 λεπτά
<p>Συμμετέχοντες</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Όσοι είχαν συμμετάσχει στις προηγούμενες φάσεις.
<p>Script</p>	<p>Κατά τη διάρκεια της έρευνας χρηστικότητας</p> <p>Θα δοθεί στον χρήστη ένας σύνδεσμος που θα συνδέεται στο περιβάλλον ροής του Figma. Κατά τη διάρκεια της έρευνας θα ακολουθήσει πέντε ροές, στην κάθε μία από αυτές θα κληθεί να εκτελέσει διάφορες εργασίες.</p> <p>Καθόλη αυτή τη διαδικασία ο χρήστης μπορεί ελεύθερα να σχολιάζει και να αναφέρει ό,τι δεν του αρέσει σχετικά. Ακόμη, θα του γίνονται ερωτήσεις για την άποψη του αναφορικά με τη σχεδίαση.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ροή 1η: Στην οθόνη του χρήστη παρουσιάζεται η σελίδα αναζήτησης πτήσεων και ο χρήστης καλείται να: <ul style="list-style-type: none"> ○ Αναζητήσει τις πτήσεις για τη Δευτέρα 04/11 από 08:00 με 11:00.

- **Ροή 2η:** Ο χρήστης βρίσκεται ξανά στην οθόνη αναζήτησης πτήσεων και καλείται να:
 - Αναζητήσει τις πτήσεις από την Παρασκευή 1/11 μέχρι την Κυριακή 3/11 και ώρες 00:01 μέχρι 23:59 οι οποίες έχουν κόκκινο flag.
 - Να δει περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την πτήση.
- **Ροή 3η:** Ο χρήστης βρίσκεται στη σελίδα αναζήτησης πτήσεων και καλείται:
 - Να μεταβεί στη σελίδα των δελτίων πτήσεων
 - Να εξερευνήσει το δελτίο πτήσεων της ημέρας
 - Να μεταβεί στο δελτίο πτήσεων της προηγούμενης μέρας
 - Και να το αποθηκεύσει σε μορφή xls.
- **Ροή 4η:** Ο χρήστης μεταφέρεται στη σελίδα του ημερολογίου και καλείται:
 - Να δει λεπτομέρειες σχετικά με τη σημείωση στις 13/1
 - Να δημιουργήσει σημείωση για τις 20/01 προσθέτοντας ώρα 21:45.
- **Ροή 5η:** Ο χρήστης μεταφέρεται στη σελίδα των στατιστικών και καλείται:
 - Να εξερευνήσει τα στατιστικά στις 11/08
 - Να διαχωρήσει τις κινήσεις σε στρατιωτικά - πολιτικά αεροσκάφη
 - Να δει τα στατιστικά μηνών

Ερωτηματολόγιο

Μετά την έρευνα χρησιμότητας οι χρήστες θα απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο, ώστε να αξιολογήσουν την έκδοση.

- Οι συμμετέχοντες σε βαθμολόγηση από το ένα μέχρι το πέντε που συμβολίζει το διαφωνώ απόλυτα με το συμφωνώ απόλυτα θα απαντήσουν:
 - Θα χρησιμοποιούσα το σύστημα στην παρούσα μορφή
 - Βρίσκω την έκδοση αχρείαστη και πολύπλοκη
 - Βρίσκω την έκδοση εύκολη στη χρήση
 - Πιστεύω ότι θα χρειαστώ τεχνική υποστήριξη για να χειριστώ τις νέες λειτουργίες
 - Πιστεύω ότι οι υπόλοιποι συνάδελφοί μου θα μάθουν να το χρησιμοποιούν γρήγορα
 - Χρειάζεται να μάθω καινούργια πράγματα, ώστε να το χρησιμοποιήσω τις νέες λειτουργίες

Script	<ul style="list-style-type: none"> ○ Χρειάζονται περισσότερες λειτουργίες για να είναι το σύστημα αξιοποιήσιμο ○ Θα πρότεινα το σύστημα στην υπηρεσία ○ Το σύστημα στη παρούσα μορφή του θα ενισχύσει χαρακτηριστικά την εργασία μου
---------------	---

Κατά τη διάρκεια της έρευνας χρησικότητας τα σημεία που πρέπει να δοθούν έμφαση απεικονίζονται στον πίνακα 5.10.

Πίνακας 5.10 Αποτελέσματα αξιολόγησης τρίτης έκδοσης

Ροή Πρώτη	
Κατάλαβε ο χρήστης τα κλειδιά της αναζήτησης;	
5/5	
Μπόρεσε να θέσει τις παραμέτρους;	
5/5	Θα μπορούσε αντί για from και to Date να υπήρχε μόνο ένα κουτί αναζήτησης.
Κατάφερε να εκτελέσει την αναζήτηση;	
5/5	
Ροή Δεύτερη	
Μπόρεσε να θέσει τις παραμέτρους;	
5/5	
Κατάφερε να εκτελέσει την αναζήτηση;	
5/5	
Κατάφερε να δει λεπτομέρειες της κίνησης;	
5/5	Οι τρεις στους πέντε πάτησαν διστακτικά πάνω στη γραμμή του πίνακα.
Ροή Τρίτη	
Μπόρεσε να μεταβεί στη σελίδα δελτίων πτήσεων;	
5/5	
Κατάφερε να περιηγηθεί;	

5/5	
Κατάφερε να εξαγει το αρχείο;	
5/5	

Ροή Τέταρτη	
Μπόρεσε να δει λεπτομέρειες για τη σημείωση στις 13/01;	
5/5	
Μπόρεσε να δημιουργήσει σημείωση;	
5/5	

Ροή Πέμπτη	
Εξήγησε σωστά τις απεικονιζόμενες πληροφορίες;	
5/5	
Κατάφερε να αλλάξει την ημερομηνία;	
4/5	Πρέπει να μπει κουτί αναζήτησης με ημερομηνία και να μη βασίζεται στη πλαϊνή στήλη.
Κατάφερε να αλλάξει τα δεδομένα σε mil - civil ;	
5/5	
Κατάφερε να δει τα στατιστικά μηνών;	
5/5	

Το σύστημα στη παρούσα μορφή του σίγουρα χρήζει βελτίωσης, ωστόσο είναι πλήρως λειτουργικό και αξιοποιήσιμο. Στο σημείο αυτό η ανάπτυξη του συστήματος βρίσκεται σε μία διακλάδωση. Η μία αφορά το backend του συστήματος και η άλλη το frontend. Το επόμενο βήμα για το backend αφορά τη βάση δεδομένων του συστήματος η οποία αναπτύσσεται στο επόμενο κεφάλαιο.

6. Βάση Δεδομένων

Το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στο σχεδιασμό της βάσης δεδομένων του συστήματος. Θα αναλυθούν οι οντότητες της βάσης και τα γνωρίσματά τους. Η ανάλυση των γνωρισμάτων μπορεί να λειτουργήσει και ως πηγή για τη κατανόηση της ορολογίας που χρησιμοποιείται.

Τα γνωρίσματα δεν αφορούν μόνο στα απαραίτητα για την κάλυψη των αναγκών της μέχρι τώρα σχεδίασης, αλλά και σε όσα ενδεχομένως προκύψουν.

6.1 Ανάλυση υπάρχουσας βάσεως δεδομένων

Οι υπάρχουσες βάσεις δεδομένων είναι κυρίως χειρόγραφες και αποθηκεύονται σε φακέλους. Αυτό καθιστά πολύ δύσκολη την όποια αναζήτηση στα δεδομένα και ακόμη δυσκολότερη την εξαγωγή πληροφοριών, όπως για παράδειγμα διαφόρων στατιστικών στοιχείων. Επιπλέον, αυτή η βάση δεδομένων δεν μπορεί να υποστηρίξει στο ελάχιστο το καθημερινό έργο των χρηστών της.

6.1.1 Δελτίο προόδου πτήσεων

Αφορά την κύρια οντότητα της βάσεως. Συλλέγονται δεδομένα που αφορούν τις πτήσεις από και προς το αεροδρόμιο της Σούδας (Χανιά). Οι χρήστες βρίσκουν όλα τα δεδομένα στον ιστότοπο και έπειτα συμπληρώνουν χειρόγραφα το έντυπο που απεικονίζεται στην εικόνα 5.1.

Type	Callsign	Dep	Dest	TakeOff	time	Land	Route	CTOT
A320	OAL3CQ	LGSA	LGAV		05:00		F240/RUSOS	
C560	NINJA61	LGSA	OJAQ		06:00		F330/BAVES	
AT75	SEH250	LGAV		*	06:19			
	SEH251		LGAV		06:45	*	F220/RUSOS	
C130	RANGR61	LEMO		*	11:53			
	RANGR61		HDAM		13:00	*	F240/UNW	
DH8D	OAL3RE	LGAV		*	12:03			
	OAL333		LGAV		13:00	*	F200/SOKRI	
C130	RANGR62	LEMO		*	12:22			
	RANGR61		HDAM		13:00	*	F240/UNW	

Εικόνα 6.1 Δελτίο προόδου πτήσεων

Για τον λόγο ότι τα δεδομένα συλλέγονται από του χρήστες και όχι αυτόματα, συλλέγονται μόνο τα απολύτως απαραίτητα. Έτσι, ο παραπάνω πίνακας αφορά πιο πολύ ένα view που κυρίως εξυπηρετεί τους ελεγκτές για να εκτελέσουν το έργο τους και όχι τόσο στη συλλογή και αποθήκευση όλων των απαραίτητων δεδομένων.

Το έντυπο αυτό συμπληρώνεται σε ημερήσια βάση. Με αυτόν τον τρόπο οι χρήστες μπορούν να έχουν εικόνα για τις κινήσεις των αεροσκαφών στου αεροδρόμιο κάθε ημέρα. Η εξαγωγή στατιστικών είναι σχεδόν αδύνατη.

Τα γνωρίσματα του δελτίου προόδου πτήσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1 Γνωρίσματα δελτίου προόδου πτήσεων

Γνωρίσματα	Επεξήγηση
Type	Ο τύπος του αεροσκάφους
Callsign	Το χαρακτηριστικό κλήσης, το πώς καλούμε το αεροσκάφος δηλαδή στον ασύρματο
Dep	Το αεροδρόμιο αναχώρησης
Dest	Το αεροδρόμιο προορισμού
TakeOff	Η ώρα απογείωσης
Time	Ο εκτεινόμενος χρόνος άφιξης ή αναχώρησης
Land	Ο χρόνος προσγείωσης
Route	Η διαδρομή που θα ακολουθήσει το αεροσκάφος μετά την αναχώρηση (αφορά μόνο τα αναχωρούντα αεροσκάφη)
CTOT	Calculated take off time. Αφορά στον περιορισμό του χρόνου απογείωσης του αεροσκάφους για οποιονδήποτε λόγο. Ο περιορισμός αυτός δεν αφορά πάντα στις πτήσεις, κάποιες φορές τον έχουν και κάποιες όχι.
Registration Mark	Ο αριθμός νηολόγησης του αεροσκάφους
Type	Ο τύπος του αεροσκάφους
Callsign	Το χαρακτηριστικό κλήσης, το πώς το καλούμε δηλαδή στον ασύρματο
Dep	Το αεροδρόμιο αναχώρησης
TakeOff	Το αεροδρόμιο προορισμού

6.1.2 Μετεωρολογικό ATIS

Τα γνωρίσματα του ATIS παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.

Πίνακας 6.2 Γνωρίσματα μετεωρολογικού

Γνωρίσματα	Επεξήγηση
Designator	Το χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης εκπομπής. Χρησιμοποιούνται τα γράμματα της αγγλικής αλφαβήτου.
Time	Ο χρόνος της εκπομπής. Κάθε και είκοσι, και πενήντα της ώρας εκτός αν υπάρχει απότομη μεταβολή του καιρού.
Wind	Διεύθυνση και ένταση του ανέμου
Present weather	Παρούσες καιρικές συνθήκες π.χ βροχή, χιόνι κτλ.
Clouds	Ύψος βάσης και πλήθος νεφών
Temperature	Θερμοκρασία εδάφους

Due Point	Σημείο δρόσου
QNH	Βαρομετρική πίεση
Transition Level	Ύψος μετάβασης. Αφορά στο ύψος, στο οποίο κατερχόμενος ο χειριστής θα τοποθετήσει τη βαρομετρική της περιοχής.
Runway in use	Διάδρομος εν χρήση
Other	Διάφορες πληροφορίες που πρέπει να λάβει ο κυβερνήτης του αεροσκάφους.

6.2 Σχεδίαση νέας βάσης δεδομένων

6.2.1 Οντότητες βάσης

Η παρούσα βάση αποτελείται από οκτώ οντότητες, arrivals, departures, transit flights, METAR, ATC Staff Arrival Procedures, Departure Procedures, Points. Στον πίνακα 6.3 παρουσιάζονται αναλυτικά.

Πίνακας 6.3 Οντότητες βάσης δεδομένων

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
Arrivals	DATA	Όλα τα δεδομένα που αφορούν στις αφίξεις, οι οποίες εξυπηρετούνται από τις υπηρεσίες ελέγχου κυκλοφορίας του αεροδρομίου.
Departures	DATA	Όλα τα δεδομένα που αφορούν στις αναχωρήσεις, οι οποίες εξυπηρετούνται από τις υπηρεσίες ελέγχου κυκλοφορίας του αεροδρομίου.
Transit flights	DATA	Όλα τα δεδομένα που αφορούν σε πτήσεις, οι οποίες διέρχονται από ευρύτερη περιοχή και εξυπηρετούνται από τις υπηρεσίες ελέγχου κυκλοφορίας του αεροδρομίου.
METAR	DATA	Τα μετεωρολογικά στοιχεία του αεροδρομίου.
Atc Staff	DATA	Δεδομένα για το προσωπικό της εναέριας κυκλοφορίας.
Arrival Procedures	DATA	Περιλαμβάνει όλες τις ονομασίες των διαθέσιμων διαδικασιών προσέγγισης
Departure Procedures	DATA	Περιλαμβάνει όλες τις ονομασίες των διαθέσιμων διαδικασιών αναχώρησης
Points	DATA	Περιλαμβάνει τα ονόματα όλων των σημείων της τερματικής περιοχής.

6.2.2 Γνωρίσματα οντοτήτων

Πίνακας 6.4 Γνωρίσματα οντοτήτων

Arrivals	Departures	Transit flights	METAR	Atc Staff
Aircraft Type	Aircraft Type	Aircraft Type	METAR Time	First Name
Callsign	Callsign	Callsign	Wind Direction	Last Name
Departure Aerodrome	Destination Aerodrome	From Point	Wind Knots	Personal Id
Estimated Time of Arrival	TakeOff Time	To Point	Visibility	Phone
Time at Approach Point	Frequency Change Time	From Point Time	Present Weather	Address
Landing Time	Estimated of Block Time	To Point Time	Clouds Quantity	EMAIL
Type of Flight	Flight Level	Flight Level	Clouds Base	ATC_Type
Status of Flight	Departure Procedure	Flight Rules	Temperature	Birth Date
Wake Turbulence Category	Calculated Take off Time	ATC Staff APP	Due Point	Active controller
Flight Rules	Type of Flight	ATC Staff APP	QNH	Duties
Number of aircrafts	Status of Flight	Wake Turbulence Category	RWY In Use	
Parking Stand	Wake Turbulence Category	Flag	Info	
ATC Staff TWR	Flight Rules	Rate		
ATC Staff APP	Number of aircrafts	Notes		
Registration Mark	Parking Stand			
Type of Arrival	ATC Staff TWR			
Time of Commencing the approach	ATC Staff APP			
Go around time	Registration Mark			
Flag	Requested Push Back Time			
Rate	Push Back Time			
Notes	Taxi Time			
	Flag			
	Rate			

	Notes			
	Message			
Arrival Procedures		Departure Procedures		Points
Arrival Name		Departure Name		Point Name

Τα παραπάνω καθορίστηκαν με γνώμονα ότι ένα γνώρισμα πρέπει:

- Να περιγράφει ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό της οντότητας
- Να περιέχει μόνο μία τιμή και να είναι απλό
- Να μην περιλαμβάνει παραγόμενες τιμές
- Να είναι μοναδικό στη Βάση δεδομένων

6.2.3 Προσδιορισμός γνωρισμάτων

Πίνακας 6.5 General - Physical Specification

Field Name	Parent Table	Label	Data Type	Length	Null Support
Aircraft Type	Arrivals, Departures, Transit Flight	ACFT Type	Alphanumeric	1-8	NO
Callsign	Arrivals, Departures, Transit Flight	Callsign	Alphanumeric	1-7	NO
Departure Aerodrome	Arrivals	Dep	Character	4	NO
Destination Aerodrome	Departures	Dest	Character	4	NO
Estimated Time of Arrival	Arrivals	EToA	DateTime		YES
Time at Approach Point	Arrivals	IAF Time	DateTime		YES
LandingTime	Arrivals	Land	DateTime		NO
Go around time	Arrivals	Go_around	DateTime		YES
TakeOffTime	Departures	ToT	DateTime		NO
Frequency Change Time	Departures	FrChT	DateTime		YES
Estimated of Block Time	Departures	EOBT	DateTime		NO
Flight Level	Departures, Transit Flights	FL	Numeric	3	YES

Point name	Points	point	Character	1-8	NO
From Point	Transit Flights	From	Numeric		NO
To Point	Transit Flights	To	Numeric		NO
From Point Time	Transit Flights	From Time	DateTime		YES
To Point Time	Transit Flights	To Time	DateTime		YES
Arrival procedure	Arrivals	STAR	Numeric		NO
Arrival name	Arrivals Procedure	arr_name	Alphanumeric	1-10	
Type of Flight	Arrivals, Departures	Type of Flight	Character	1	YES
Status of Flight	Arrivals, Departures	Status	Character	3-7	YES
Wake Turbulence Category	Arrivals, Departures, Transit Flight	Turbulence	Character	1	YES
Flight Routes	Arrivals, Departures, Transit Flight	Flight Routes	Character	1	NO
Number of Aircrafts	Arrivals, Departures	# acfts	Numeric	1-9	YES
Parking Stand	Arrivals, Departures	PStand	Alphanumeric	1-2	YES
Atc Staff TWR	Arrival, Departure, Transit Flight	TWR Controller	Numeric	5-7	YES
Atc Staff APP	Arrival, Departure, Transit Flight	APP Controller	Numeric	5-7	YES
Registration Mark	Arrivals, Departures	RM	Alphanumeric	1-10	NO
Time of Commencing the Approach	Arrivals	App Time	DateTime		NO
Departure Procedure	Departures	SID	Numeric		NO
Departure Name	Departure procedures	Dep_name	Alphanumeric	1-9	NO
Calculated Take off Time	Departures	CTOT	DateTime		YES
Req Push Back Time	Departures	Req Push-Start	DateTime		YES
Push Back Time	Departures	Push - Start	DateTime		NO
Taxi Time	Departures	Taxi	DateTime		NO
Message	Departures	MSG	Numeric	1	YES

Flag	Arrival, Departure, Transit Flight	Flag	Numeric	1	YES
Rate	Arrival, Departure, Transit Flight	Rate	Numeric	1	YES
Note	Arrival, Departure, Transit Flight	Note	Alphanumeric	140	YES
METAR Time	METAR	Mtime	DateTime		NO
Wind Direction	METAR	WindDir	Numeric	3	NO
Wind Knots	METAR	WindKnot	Numeric	2	NO
Visibility	METAR	Visibility	Character	2-4	NO
Present Weather	METAR	Present Weather	Character		NO
Clouds Quantity	METAR	Clouds Quantity	Character	3	NO
Clouds Base	METAR	Clouds Base	Numeric	3-4	NO
Temperature	METAR	Temperature	Numeric	2	NO
Due Point	METAR	Due Point	Numeric	2	NO
QNH	METAR	QNH	Numeric	4	NO
RWY In Use	METAR	RWY In Use	Numeric	1	NO
INFO	METAR	Info	Alphanumeric	70	YES
First Name	Atc Staff	First Name	Character		NO
Last Name	Atc Staff	Last Name	Character		NO
Personal Id	Atc Staff	Personal Id	Numeric	5-7	NO
Phone	Atc Staff	Phone	Numeric		NO
Address	Atc Staff	Address	Alphanumeric		NO
EMAIL	Atc Staff	EMAIL	Alphanumeric		NO
ATC_Type	Atc Staff	atc_type	Numeric	1	NO
Birth Date	Atc Staff	birth	DateTime		Yes
Active controller	Atc Staff	active	Numeric	1	NO
Duties	Atc Staff	Duty	Numeric	1	NO

Πίνακας 6.6 Περιγραφή γνωρισμάτων

Field Name	Description
Aircraft Type	Ο τύπος του αεροσκάφους
Callsign	Το χαρακτηριστικό κλήσης που χρησιμοποιείται για να επικοινωνήσουν οι ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας με το αεροσκάφος

Departure Aerodrome	Η ονομασία του αεροδρομίου άφιξης, βάση του ICAO
Destination Aerodrome	Η ονομασία του αεροδρομίου προορισμού, βάση του ICAO
Estimated Time of Arrival	Ο εκτιμώμενος χρόνος άφιξης της πτήσης στα Χανιά. Ο χρόνος αυτός αλλάζει κατά την διάρκεια της πτήσης.
Go around time	Ο χρόνος ή οι χρόνοι που το αεροσκάφος εκτέλεσε
Flag	Flag για τη συγκεκριμένη πτήση
Rate	Αξιολόγηση της πτήσης από τον ελεγκτή
Note	Σημείωση για τη συγκεκριμένη πτήση
IAF Time	Ο χρόνος κατά τον οποίο η άφιξη περνάει στον έλεγχο του
LandingTime	Ο χρόνος προσγείωσης
TakeOffTime	Ο χρόνος απογείωσης
Frequency Change Time	Ο χρόνος που έφυγε από τον έλεγχο της Σούδας
Estimated of Block Time	Ο επιθυμητός χρόνος τροχοδρόμησης του αεροσκάφους
Flight Level	Το επιθυμητό ύψος πλεύσης του αεροσκάφους
Message	Αεροναυτιλιακό μήνυμα
From Point	Το σημείο στο οποίο ένα διερχόμενο αεροσκάφος θα μπει στην περιοχή ελέγχου της Σούδας
To Point	Το σημείο στο οποίο το διερχόμενο θα βγει από την περιοχή
From Point Time	Ο χρόνος στο σημείο που το διερχόμενο θα μπει στην περιοχή
To Point Time	Ο χρόνος στο σημείο εξόδου από την περιοχή
Arrival procedure	Η ονομασία της ενόργανης διαδικασίας προσέγγισης
Type of Flight	Πληροφορίες σχετικά με το τι εξυπηρετεί η πτήση
Status of Flight	Πληροφορίες για το αν η πτήση χρήζει ιδιαίτερης μεταχείρισης
Wake Turbulence Category	Το μέγεθος του αεροσκάφους και το μέγεθος αεροδινών που
Flight Roules	Αν η πτήση είναι διοργάνων ή εξ όψεως ή και τα δύο
Number of Aircrafts	Αν πρόκειται για σχηματισμό αεροσκαφών, πόσα είναι αυτά
Parking Stand	Σε ποια θέσει έχει σταθμεύσει το αεροσκάφος στην πίστα
Atc Staff TWR	Ο ελεγκτής πύργου ελέγχου, ο οποίος εξυπηρέτησε την
Atc Staff APP	Ο ελεγκτής ελέγχου προσέγγισης, ο οποίος εξυπηρέτησε την
Registration Mark	Ο αριθμός νηολόγησης του αεροσκάφους
Time of Commencing the	Ο χρόνος στον οποίο το αεροσκάφος ξεκινάει την διαδικασία
Departure Procedure	Η ονομασία της διαδικασίας αναχώρησης
Calculated Take off Time	Περιορισμός στον χρόνο απογείωσης του αεροσκάφους
Req Push-Start	Ο χρόνος που ζήτησε το αεροπλάνο να εκτελέσει push back
Push Back Time	Ο χρόνος εξουσιοδότησης για εκτέλεση ελιγμού push back
Taxi Time	Ο χρόνος έναρξης τροχοδρόμησης
METAR Time	Η ώρα έκδοσης του μετεωρολογικού δελτίου

Wind Direction	Η διεύθυνση του ανέμου σε μοίρες
Wind Knots	Η ένταση του ανέμου σε knots
Visibility	Η ορατότητα σε km
Present Weather	Καιρικά φαινόμενα
Clouds Quantity	Η ποσότητα των νεφών
Clouds Base	Το ύψος βάσης των νεφών
Temperature	Η θερμοκρασία εδάφους
Due Point	Το σημείο δρόσου
QNH	Η βαρομετρική πίεση σε inch
RWY In Use	Ο διάδρομος σε χρήση
INFO	Πληροφορίες για τον χειριστή του αεροσκάφους
First Name	Το όνομα του ελεγκτή
Last Name	Το επίθετο του ελεγκτή
Personal Id	Ο αριθμός μητρώου του ελεγκτή
Phone	Ο αριθμός κινητού τηλεφώνου του ελεγκτή
Address	Η ταχυδρομική διεύθυνση του ελεγκτή
EMAIL	Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο του ελεγκτή
ATC_Type	Αφορά το είδος ελέγχου που είναι εξουσιοδοτημένος ο ελεγκτής
Birth Date	Η ημερομηνία γέννησης του ελεγκτή
Active controller	Μια Boolean συνάρτηση όπου 1 ο ελεγκτής είναι ενεργός και 0 ο ελεγκτής δεν ανήκει πλέον στο προσωπικό
Duties	Καθήκοντα που έχουν ανατεθεί στον ελεγκτή π.χ προϊστάμενος, υπεύθυνος ασφάλειας πτήσεων κτλ.

Πίνακας 1-16

Field Name	Range of Values
Time at Approach Point	TaApp < App Time < Land
LandingTime	TaApp < App Time < Land
TakeOffTime	Req Push-Start < Push - Start < Taxi < ToT
Frequency Change Time	FrChT > ToT
Flight Level	000 - 500
From Point	(PAPA, MIKE, LIMA, KILO, SPATHA, BALOS, SFAKIA, PLAKIAS, TYMPAKI, RETH, DREPANO, KALIVES, MALAXA, MALEME, RAVDOUCHA, PRASES, OTHER, RUSOS, SOKRI, BAVES, PLH, MANOK, OTREX, DCT)

To Point	(PAPA, MIKE, LIMA, KILO, SPATHA, BALOS, SFAKIA, PLAKIAS, TYMPAKI, RETH, DREPANO, KALIVES, MALAXA, MALEME, RAVDOUCHA, PRASES, OTHER, RUSOS, SOKRI, BAVES, PLH, MANOK, OTREX, DCT)
From Point Time	From Time < To Time
To Point Time	From Time < To Time
Arrival Name	(RUSOS2X, RUSOS2G, RUSOS2F, MANOK2F, MANOK2X, MANOK2G, SOKRI2F, SOKRI2X, SOKRI2G, BAVES1F, BAVES1X, BAVES1G, OTREX2F, OTREX1X, OTREX1G, PLH2F, PLH1X, PLH1G) (SOKRI1Y, RUSOS1Y, BAVES1M, BAVES1N) (BAVES1E, PLH2E, OTREX2E, SOKRI2E, MANOK2E, RUSOS2E, SOKRI2W, MANOK2W, PLH1M, RUSOS2W, BAVES1W, OTREX1W, SOKRI1V, MANOK1V, PLH1V, PLH1U, RUSOS1V, BAVES1V, OTREX1V, SOKRI1U) (SOKRI1L, RUSOS1R, PLH1H, BAVES1H)
Type of Flight	<ul style="list-style-type: none"> • S if scheduled air service • N if non-scheduled air transport operation • G if general aviation • M if state flight • X if other than any of the defined categories above.
Status of Flight	<ul style="list-style-type: none"> • ALTRV: for a flight operated in accordance with an altitude reservation; • ATFMX: for a flight approved for exemption from ATFM measures by the appropriate ATS authority; • FFR: fire-fighting; • FLTCK: flight check for calibration of nav aids; • HASMAT: for a flight carrying hazardous material; • HEAD: a flight with Head of State status; • HOSP: for a medical flight declared by medical authorities; • HUM: for a flight operating on a humanitarian mission; • MARSAS: for a flight for which a military entity assumes responsibility for separation of military aircraft; • MEDEVAC: for a life critical medical emergency evacuation; • NONRVSM: for a non-RVSM capable flight intending to operate in RVSM airspace; • SAR: for a flight engaged in a search and rescue mission; • STATE: for a flight engaged in military, customs or police services.

Wake Turbulence Category	<ul style="list-style-type: none"> • H – HEAVY, to indicate an aircraft type with a maximum certificated take-off mass of 136000 kg or more; • M – MEDIUM, to indicate an aircraft type with a maximum certificated take-off mass of less than 136000 kg but more than 7000 kg; • L – LIGHT, to indicate an aircraft type with a maximum certificated take-off mass of 7000 kg or less.
Flight Roules	<ul style="list-style-type: none"> • I– if it is intended that the entire flight will be operated under the IFR • V– if it is intended that the entire flight will be operated under the VFR • Y– if the flight initially will be operated under the IFR, followed by one or more subsequent changes of flight rules or • Z– if the flight initially will be operated under the VFR, followed by one or more subsequent changes of flight rules.
Parking Stand	<p>APPRONA, APPRONB, APPRONC, CALA, S1,S2,S3, NAVY, 1, 1A, 1B, 2, 2A, 2B, 3, 3A, 4, 5, 6, 7, 7A, 8, 9, 10, 11, 12, OTHER</p> <p>(1 or (1A, 1B)) (2 or (2A,2B)) (3 or 3A) (7 or 7A)</p>
Time of Commencing the Approach	TaApp < App Time < Land
Go around time	Go_around < Land
Flag	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : Red • 2 : Orange • 3 : Green
Rate	1 - 5 (1 : bad , 5 : excellent)
Message (MSG)	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : REA • 2 : CNL • 3 : DLY
Departure Name	<p>(PLH1C, RUSOS2A, BAVES1A, OTREX5A, PLH1L, BAVES1L, OTREX1L, SOKRI1K, RUSOS2K)</p> <p>(SOKRI1C, SOKRI1D, RUSOS1Z, BAVES1D, TIPUS1D, PLH1A)</p> <p>(BAVES1J, OTREX1J, PLH1J, SOKRI5B, PLH1D, RUSOS2B, BAVES1B, OTREX5B, SOKRI2H, RUSOS2H)</p> <p>(SOKRI1S, SOKRI1T, RUSOS1T, BAVES1C, TIPUS1C, PLH1B)</p>
Req Push-Start	Req Push-Start < Push - Start < Taxi < ToT
Push Back Time	Push - Start < Taxi < ToT
Taxi Time	Req Push-Start < Push - Start < Taxi < ToT
Wind Direction	001 - 360
Wind Knots	00 - 50

Visibility	5-10, 100 - 5000
Clouds Quantity	FEW, SCT, BKN, OVR
Temperature	(-10) - 50
Due Point	(-10)-50
QNH	948 - 1050
RWY In Use	Boolean 0 - 1 (where 0 = 29 and 1 = 11)
ATC_Type	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : εκπαιδευτής • 2 : Προσέγγιση - Πύργος • 3 : Πύργος • 4: Εκπαιδευόμενος
ATC Duties	<ul style="list-style-type: none"> • 1 : Διοικητής Σμήνους • 2 : Τυποποίησης • 3 : Προϊστάμενος • 4 : Ασφάλειας Πτήσεων • 5 : Εκπαιδεύσεως • 6 : Ελεγκτής
Active Controller	0 ο ελεγκτής δεν ανήκει πλέον στο προσωπικό και 1 για εν ενεργεία ελεγκτής

Πίνακας 6.8 Logical elements

Field Name	Edit Rule	Values Entered By
Aircraft Type	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Callsign	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Departure Aerodrome	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Destination Aerodrome	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Estimated Time of Arrival	Not Determined At this Time	System
IAF Time	Not Determined At this Time	System
LandingTime	Enter Now, Edits Not Allowed	System
TakeOffTime	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Frequency Change Time	Not Determined At this Time	System
Estimated of Block Time	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Flight Level	Not Determined At this Time	System
From Point	Enter Now, Edits Allowed	System - User
To Point	Enter Now, Edits Allowed	System - User
From Point Time	Not Determined At this Time	System

To Point Time	Not Determined At this Time	System
Arrival procedure	Enter Now, Edits Allowed	System
Type of Flight	Not Determined At this Time	System
Status of Flight	Not Determined At this Time	System
Wake Turbulence Category	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Flight Roules	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Number of Aircrafts	Not Determined At this Time	System - User
Parking Stand	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Atc Staff TWR	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Atc Staff APP	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Registration Mark	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Time of Commencing the	Enter Now, Edits Allowed	System
Go Around times	Not Determined At this Time	System
Flag	Not Determined At this Time	System
Rate	Not Determined At this Time	System
Notes	Not Determined At this Time	System
Departure Procedure	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Calculated Take off Time	Enter Now, Edits Allowed	System
Req Push-Start	Enter Now, Edits Allowed	System
Push Back Time	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Taxi Time	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Message	Not Determined At this Time	System
METAR Time	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Wind Direction	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Wind Knots	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Visibility	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Present Weather	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Clouds Quantity	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Clouds Altitude	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Temperature	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Due Point	Enter Now, Edits Not Allowed	System
QNH	Enter Now, Edits Not Allowed	System
RWY In Use	Enter Now, Edits Not Allowed	System
Info	Enter Now, Edits Allowed	System
First Name	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Last Name	Enter Now, Edits Allowed	System - User

Personal Id	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Phone	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Address	Enter Now, Edits Allowed	System - User
EMAIL	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Atc Type	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Birth Date	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Active controller	Enter Now, Edits Allowed	System - User
Duties	Enter Now, Edits Allowed	System - User

6.2.4 Προσδιορισμός Κλειδίων

Πίνακας 6.9 Προσδιορισμός κλειδίων

	Primary Key	Foreign Key	Alternative Key
Arrivals	A/A	ATC Staff TWR, APP, star	Registration Mark + Landing Time
Departures	A/A	ATC Staff TWR, APP, sid	Registration Mark + Take Off Time
Transit Flights	A/A	ATC Staff APP, from, to	-
METAR	METAR Time	-	-
ATC Staff	Personal Id	-	-
Arrival Procedures	A/A	-	-
Departure Procedures	A/A	-	-
Points	A/A	-	-

Οι οντότητες Arrivals, Departures, Transit Flights έχουν ως κύριο κλειδί τους έναν αύξοντα αριθμό που ορίζεται κατά την δημιουργία του πίνακα. Ως εναλλακτικό κλειδί μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το registration mark του αεροσκάφους το οποίο είναι μοναδικό για κάθε αεροπλάνο. Ωστόσο, ένα αεροπλάνο μπορεί να έρθει περισσότερες από μία φορές, έτσι ο συνδυασμός registration mark και landing time ή take off time είναι μοναδικός για κάθε εγγραφή.

Μια άφιξη ή μια αναχώρηση μπορεί να την εξυπηρετήσουν δύο ελεγκτές, γι' αυτό έχουμε και δύο αντίστοιχα γνωρίσματα στις οντότητες. Τα γνωρίσματα ATC Staff TWR και ATC Staff APP αποτελούν το foreign κλειδί, το οποίο επιτρέπει συσχέτιση με την οντότητα ATC Staff. Το γνώρισμα star είναι foreign key που επιτρέπει την συσχέτιση με την οντότητα arrival procedures. Όμοια και το sid είναι foreign key της οντότητας departure.

Το κλειδί στην οντότητα ATC Staff είναι ο προσωπικός αριθμός μητρώου του κάθε ελεγκτή, μοναδικός και δεν αλλάζει ποτέ.

Στο METAR το κλειδί είναι ο χρόνος - ημερομηνία έκδοσης, σίγουρα μοναδικός.

6.3 Έλεγχος βάσης δεδομένων

Η παραπάνω βάση δημιουργήθηκε σε περιβάλλον mysql για να εξεταστεί. Έχουν προστεθεί μερικά δεδομένα και γίνονται ερωτήσεις στη βάση για ανάκτηση πληροφοριών.

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να δούμε ποιες από τις αφίξεις έχουν σταθμεύσει στην πίστα CALA και είναι HASMAT. Απο τις αφίξεις αυτές θέλουμε μόνο το χαρακτηριστικό κλήσης.

```
mysql> SELECT a.Callsign, a.pStand, a.status
-> FROM arrivals a
-> WHERE a.status = 'HASMAT' AND a.pStand = 'CALA';
```

Callsign	pStand	status
CNV312	CALA	HASMAT

1 row in set (0.00 sec)

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να δούμε την διαδικασία αναχώρησης που εκτέλεσε το κάθε αναχωρόν αεροσκάφος.

```
mysql> SELECT d.Callsign, dep.dep_name AS SID
-> FROM departures d
-> JOIN dep_procedure dep
-> ON d.sid = dep.dep_pro_id;
```

Callsign	SID
OAL5SA	VISUAL
OAL332	SOKRI1K
RYR5684	SOKRI1K
AXIS55	PLH1C
CNV235	PLH1C
RCH420	VISUAL
HAF355	VISUAL

7 rows in set (0.01 sec)

Θέλουμε να δούμε για κάθε αναχωρόν αεροσκάφος πόσο χρόνο έκανε από την έναρξη της τροχοδρόμησης μέχρι την απογείωση και από την απογείωση μέχρι τη στιγμή που έφυγε από τον έλεγχό μας.

```
mysql> SELECT
-> Callsign,
-> TIMEDIFF(ToT,taxi_time) Time_to_To,
-> TIMEDIFF(freq_change_time,ToT) Time_to_go
-> FROM departures;
```

Callsign	Time_to_To	Time_to_go
OAL5SA	00:08:00	00:12:00
OAL332	00:09:00	00:07:00
RYR5684	00:12:00	00:09:00
AXIS55	00:07:00	00:16:00
CNV235	00:13:00	00:20:00
RCH420	00:09:00	00:16:00
HAF355	00:15:00	00:14:00

7 rows in set (0.00 sec)

Και σε ένα πίνακα μπορούμε να έχουμε τον μέσο όρο για τα παραπάνω δεδομένα.

```
mysql> SELECT time(avg(TIMEDIFF(ToT,taxi_time))) Take_off_avg,
-> time(avg(TIMEDIFF(freq_change_time,ToT))) freq_change_avg
-> FROM departures;
```

Take_off_avg	freq_change_avg
00:10:42.8571	00:13:42.8571

1 row in set (0.00 sec)

Όταν τα αεροσκάφη απογειώνονται ή προσγειώνονται θέλουμε ο άνεμος να είναι πάντα αντίθετος. Η ονομασία του διαδρόμου δείχνει την κατεύθυνση του, για παράδειγμα ο διάδρομος 29 έχει πορεία 290 μοίρες. Έτσι ο άνεμος που έρχεται από τις 290 μοίρες είναι αντίθετος.

Σε ένα πίνακα θέλουμε να δούμε τη διεύθυνση του ανέμου και το διάδρομο σε χρήση.

WindDir	RWY
290	29
280	29
290	29
290	29
290	29
120	11
130	11
30	11
10	29
310	29

```
mysql> SELECT m.WindDir,
-> CASE
-> WHEN m.RWY = '0' THEN '29'
-> ELSE '11'
-> END RWY
-> FROM metar m;
```

10 rows in set (0.00 sec)

Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να δούμε ποιος ελεγκτής προσγείωσε ένα συγκεκριμένο αεροσκάφος μια συγκεκριμένη ώρα και σε κάποιον διάδρομο.

```
mysql> SELECT atc.first_name FirstName, arr.Callsign, time(arr.LAND) land_time,
-> CASE
-> WHEN m.RWY = '0' THEN '29'
-> ELSE '11'
-> END RWY
-> FROM arrivals arr
-> JOIN atc_staff atc
-> ON arr.atc_staff = atc.personal_id
-> JOIN metar m
-> ON m.m_time = ( select m_time from metar WHERE m_time <= arr.LAND ORDER BY m_time DESC LIMIT 1)
-> WHERE date(arr.LAND) = '2020-05-20';
```

FirstName	Callsign	land_time	RWY
Rafail	OAL333	13:20:10	29
Rafail	OAL34C	13:53:10	29
Rafail	RYR3231	15:10:10	29
Michalis	AXIS21	15:16:10	29
Michalis	CNV312	16:16:10	11
Michalis	RCH520	15:49:10	11
Michalis	HAF352	16:09:10	11

7 rows in set (0.00 sec)

Οι μετεωρολογικές συνθήκες εκδίδονται κάθε μισή ώρα, κάθε +20 και +50. Οπότε αν ένα αεροσκάφος προσγειωθεί 13:30, τα δεδομένα καιρού που χρειαζόμαστε αφορούν στην ώρα 13:20.

Έτσι, σε έναν πίνακα θέλουμε το callsign του αεροσκάφους, την ώρα του ισχύσαντος μετεωρολογικού, καθώς και το αν επικρατούσαν καιρικά φαινόμενα.

```
mysql> SELECT
-> arr.Callsign,
-> time(m.m_time) METAR_TIME,
-> CASE
-> WHEN m.Present_weather IS NULL THEN 'clear'
-> ELSE m.Present_weather
-> END Present_weather
-> FROM arrivals arr
-> JOIN metar m
-> ON m.m_time = ( select m_time from metar WHERE m_time <= arr.LAND ORDER BY m_time DESC LIMIT 1);
```

Callsign	METAR_TIME	Present_weather
OAL333	13:20:00	clear
OAL34C	13:50:00	clear
RYR3231	14:50:00	clear
AXIS21	14:50:00	clear
CNV312	15:50:00	-RA
RCH520	15:20:00	clear
HAF352	15:50:00	-RA

7 rows in set (0.00 sec)

Με τα παραπάνω είδαμε ότι η βάση ανταποκρίνεται σωστά σε πιθανές ερωτήσεις του συστήματος για την ανάκτηση πληροφοριών. Ακόμη, η βάση δεδομένων πρέπει να σχεδιαστεί και με γνώμονα την μελλοντική εξέλιξη του συστήματος κυρίως τη λειτουργία αναζήτησης.

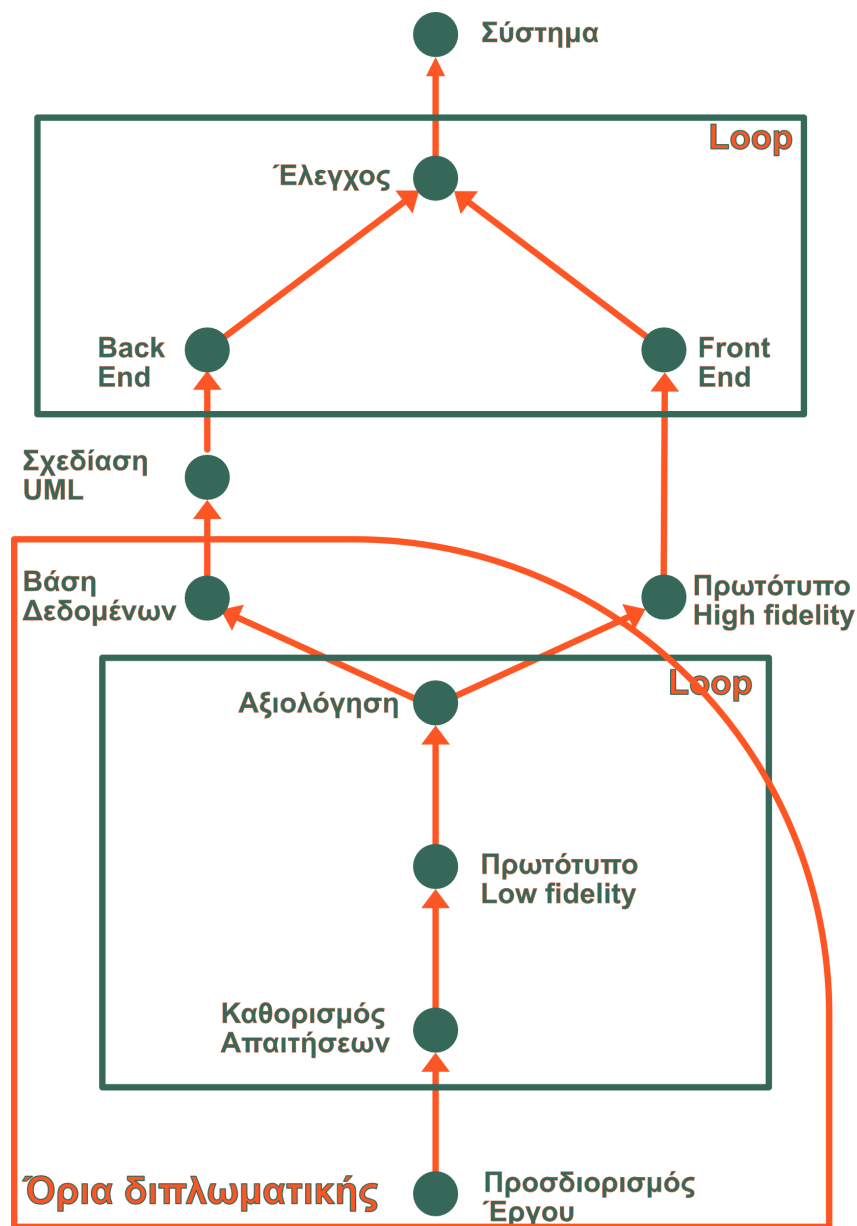
Στο παρόν κεφάλαιο τελειώνει αυτό καθαυτό το έργο της διπλωματικής. Στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθούν τα μετέπειτα βήματα που χρειάζονται για την ολοκλήρωση του συστήματος και τις δυνατότητες εξέλιξης του.

7. Σύνοψη - Συμπεράσματα

Για την ανάπτυξη ενός εξειδικευμένου συστήματος απαιτείται να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη σχεδίαση και αυτό λόγω της δυσκολίας κατανόησης των απαιτήσεων από την ομάδα ανάπτυξης. Το σύστημα σχεδιάζεται από μελλοντικό χρήστη, κάτι που επιτρέπει την γρήγορη κατανόηση των απαιτήσεων και την άμεση πρόσβαση σε χρήστες για την αξιολόγηση του συστήματος.

Οι απαιτήσεις ιεραρχήθηκαν και το πρωτότυπο παραδόθηκε σε τρεις εκδόσεις. Η πρώτη έκδοση αφορά στις άμεσες και πιο κύριες απαιτήσεις, οι οποίες είναι υπεύθυνες για το μεγαλύτερο φόρτο εργασίας. Η δεύτερη για συμπληρωματικές απαιτήσεις, οι οποίες και αυτές συμβάλουν στην μείωση του φόρτου εργασίας, με μικρότερη όμως επιρροή. Η τρίτη έκδοση δεν αφορά αναγκαίες απαιτήσεις, αλλά λειτουργίες, οι οποίες παρέχουν εργαλεία για την καλύτερη διαχείριση της υπηρεσίας και για τον στρατηγικό προγραμματισμό της.

Το τελευταίο στάδιο της σχεδίασης είναι αυτό της σχεδίασης της βάσης δεδομένων. Αποτελεί απαραίτητο βήμα γιατί επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των δεδομένων που θα χρησιμοποιεί το σύστημα, καθώς και των πληροφοριών που αυτό θα παράγει.



Εικόνα 7.1 Όρια διπλωματικής

Τα επόμενα βήματα για το front end είναι η σχεδίαση του πρωτότυπου σε υψηλή πιστότητα και εν συνεχεία η ανάπτυξη του. Το σύστημα για την ολοκληρωμένη λειτουργία του πρέπει να επικοινωνεί με τέσσερα τουλάχιστον εξωτερικά συστήματα. Αυτό δυσκολεύει την ανάπτυξη του back end, μιας και πρέπει πρώτα να μελετηθούν τα API αυτών των συστημάτων. Γνωρίζοντας από τη σχεδίαση της βάσης δεδομένων τα δεδομένα που πρέπει να ανακτηθούν σε ψευδοκώδικα, σχεδιάζεται η δομή του back end. Είναι σημαντικό σε αυτό το βήμα να σχεδιαστούν επίσης τα test cases και μάλιστα με μεγάλη προσοχή γιατί αφορούν ένα κρίσιμο σύστημα και πρέπει να αποκλιστούν όλες οι πιθανές τρωτότητες.

Έπειτα θα επιλεγθεί η κατάλληλη γλώσσα για την ανάπτυξη του back end, θα αναπτυχθεί και θα παραδοθεί ολοκληρωμένο το σύστημα για έλεγχο. Όπως είπαμε, αφορά ένα κρίσιμο σύστημα και έτσι ο έλεγχος του είναι πολύ σημαντικός, πρέπει να εξεταστεί το ποσοστό σφάλματος αν υπάρχει και να εξασφαλιστεί εναλλακτικό σχέδιο για όλες τις τρωτότητες. Έπειτα όλα αυτά τα στοιχεία θα εξετασθούν από την υπηρεσία που θα χρησιμοποιήσει το σύστημα και θα αποφασίσει καταλλήλως.

Μια δυσκολία που πιθανώς να εμφανιστεί είναι η άδεια πρόσβασης στο δίκτυο του AFTN και στον server του flight data processor. Για να αποτραπεί η όποια καθυστέρηση, θα ήταν θεμιτό στελέχοι σε υψηλά κλιμάκια να εξασφαλίσουν την άδεια χρήσης του συστήματος.

Η εναέριος κυκλοφορία αποτελεί τον θεμέλιο λίθο της λειτουργίας ενός αεροδρομίου. Η ιδέα αυτού του συστήματος είναι να αποτελέσει την ραχοκοκαλιά πάνω στην οποία θα αναπτυχθούν νέες λειτουργίες οι οποίες θα εξυπηρετούν όλους τους χρήστες του αεροδρομίου, τις εταιρίες handling, τους διαχειριστές του αερολιμένα, τις αεροπορικές εταιρίες, την Πολεμική Αεροπορία και οποιονδήποτε άλλο εμπλεκόμενο. Όλα αυτά με στόχο την καλύτερη εξυπηρέτηση των αεροσκαφών και την εκμετάλλευση στο έπακρο των δυνατοτήτων του κάθε αεροδρομίου.

Βιβλιογραφία

- Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, Roberta M. Roth (2015) Systems Analysis & Design, WILEY
- Michael J. Hernandez (2014) Database Design, United States of America, Addison - Wesley
- Ian Sommerville (2016) Software Engineering United Kingdom, PEARSON
- Alan Beaulieu (2020) Learning SQL, United States of America, O REILLY