



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών
Εξάμηνο 7ο

Τελική εργασία στο μάθημα Τεχνολογία Πολυμέσων

Περιγραφή Εφαρμογής

Στην εργασία θα υλοποιήσετε μια εφαρμογή που διευκολύνει την διαχείριση της στάθμευσης και εξυπηρέτησης αεροσκαφών σε κάποιο αεροδρόμιο, προκειμένου να τους παρέχονται οι αναγκαίες υπηρεσίες.

A. Περιγραφή λειτουργίας εφαρμογής

Για την υλοποίηση της εφαρμογής θα κάνουμε ορισμένες παραδοχές που απλοποιούν σημαντικά τις αντίστοιχες πραγματικές διαδικασίες.

Αρχικά, θεωρούμε πως κάθε αεροδρόμιο που έχουμε να διαχειριστούμε περιλαμβάνει συγκεκριμένο πλήθος από χώρους στάθμευσης και εξυπηρέτησης αεροσκαφών, που ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες. Κάθε κατηγορία καθορίζει το είδος του αεροσκάφους που μπορεί να χρησιμοποιήσει τον αντίστοιχο χώρο και τις διαθέσιμες υποστηρικτικές υπηρεσίες.

Οι χώροι στάθμευσης και εξυπηρέτησης χαρακτηρίζονται από:

- μοναδικό αναγνωριστικό, θα είναι ένα αλφαριθμητικό αποτελούμενο από ένα γράμμα και κάποιο αριθμό στη συνέχεια π.χ. Α1.
- την κατάστασή τους
- την κατηγορία τους
- το μέγιστο χρόνο παραμονής του αεροσκάφους
- το κόστος χρήσης

Επιπλέον, θεωρούμε ότι κάθε πτήση που πλησιάζει το αεροδρόμιο ειδοποιεί τον ελεγκτή εναέριας κυκλοφορίας ο οποίος εισάγει στην εφαρμογή τα κατάλληλα στοιχεία και αυτή επιστρέφει την θέση που θα πρέπει να σταθμεύσει το αεροπλάνο μετά την προσγείωση.

Όταν υπάρχει διαθέσιμη θέση υποθέτουμε ότι η πτήση ειδοποιείται αυτόματα μέσω του ελεγκτή ότι έχει άδεια προσγείωσης καθώς και για την ακριβή θέση στάθμευσης. Όμως, στην περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμη κάποια κατάλληλη θέση τότε η πτήση ειδοποιείται να καθυστερήσει την προσγείωση (μπαίνει σε κατάσταση αναμονής) μέχρι να ενημερωθεί εκ νέου όταν ελευθερωθεί κάποια κατάλληλη θέση.

Για τις πτήσεις μας ενδιαφέρουν τα παρακάτω στοιχεία:

- μοναδικό αναγνωριστικό
- πόλη αναχώρησης, αποτελεί και τον προορισμό της επιστροφής
- είδος πτήσης (επιβατική, εμπορευματική, ιδιωτική)
- τύπος αεροσκάφους (μονοκινητήριο, turboprop, jet)
- κατάσταση
- προβλεπόμενος/προγραμματισμένος χρόνος αναχώρησης, θα δίνεται σε «λεπτά» ως προς το χρονικό σημείο υποβολής
- αιτούμενες συμπληρωματικές υπηρεσίες

Επιπλέον, ένα αεροδρόμιο μπορεί να παρέχει σε κάθε αεροπλάνο τις παρακάτω συμπληρωματικές υπηρεσίες, το κόστος των οποίων θεωρούμε πως υπολογίζεται ως ποσοστό του κόστους για τον χώρο στάθμευσης:

- Ανεφοδιασμός καυσίμων (συντελεστής κόστους 25%)
- Καθαριότητα (συντελεστής κόστους 2%)
- Μεταφορά επιβατών (συντελεστής κόστους 2%)
- Φόρτωση/Εκφόρτωση, δεν ισχύει για μονοκινητήρια (συντελεστής κόστους 5%)

Ο πίνακας που ακολουθεί περιγράφει τις διαφορετικές κατηγορίες χώρων στάθμευσης και εξυπηρέτησης που πρέπει να υποστηρίζει η εφαρμογή.

Κατηγορία	Είδος πτήσης	Τύπος αεροσκάφους	Υπηρεσίες	Μέγιστος χρόνος παραμονής
Πύλη	επιβατική	turboprop, jet	Όλες	45 λεπτά
Εμπορευματική πύλη	εμπορευματική	turboprop, jet	Όλες	90 λεπτά
Ζώνη Α	επιβατική	turboprop, jet	Όλες	90 λεπτά
Ζώνη Β	Όλες	turboprop, jet	Όλες	2 ώρες
Ζώνη Γ	Όλες	μονοκινητήρια	Όλες	3 ώρες
Γενικός χώρος στάθμευσης	Όλες	Όλοι	Ανεφοδιασμός καυσίμων, καθαριότητα	4 ώρες
Μακράς διαρκείας	εμπορευματική, ιδιωτική	Όλοι	Όλες	10 ώρες

B. Περιγραφή υλοποίησης

B.1. Σχεδιασμός και υλοποίηση λογικής (55%)

Η εφαρμογή θα πρέπει να σχεδιαστεί με γενικό τρόπο ώστε να μπορεί να υποστηρίζει διαφορετικά αεροδρόμια και πιθανή αρχική κατάσταση. Θεωρούμε πως υπάρχει ένας προκαθορισμένος φάκελος “*medialab*” που περιλαμβάνει μια σειρά από αρχεία περιγραφής που παρέχουν τα απαραίτητα στοιχεία για την αρχική κατάσταση και την περιγραφή κάποιου αεροδρομίου. Το αρχείο με την περιγραφή των χαρακτηριστικών ενός αεροδρομίου θα πρέπει να ονομάζεται “*airport_SCENARIO-ID.txt*” και το αντίστοιχο αρχείο με την αρχική κατάσταση “*setup_SCENARIO-ID.txt*”.

Στη σελίδα του εργαστηρίου μαζί με την εκφώνηση μπορείτε να βρείτε το αρχείο “*examples.zip*” που περιλαμβάνει ολοκληρωμένα παραδείγματα περιγραφής, καθώς και σημειώσεις για την σύνταξη των σχετικών αρχείων περιγραφής.

Επιπλέον, για την διαχείριση του χρόνου στο πλαίσιο λειτουργίας της εφαρμογής θεωρούμε πως το χρονικό διάστημα 5 δευτερολέπτων αντιστοιχεί σε 1 λεπτό. Έτσι, όπου αναφέρονται λειτουργίες που σχετίζονται με το χρόνο θα πρέπει να ακολουθείτε πάντα την παραπάνω σύμβαση.

Στη συνέχεια περιγράφουμε την λογική που πρέπει να υλοποιηθεί σε συνδυασμό με την κατάλληλη ανανέωση των πληροφοριών στη γραφική διεπαφή.

Αρχικοποίηση:

- Μέσω της επιλογής “Start” από το menu της εφαρμογής (ενότητα B2.2) θα πρέπει να φορτώνεται η αντίστοιχη περιγραφή του αεροδρομίου και να γίνεται η αρχικοποίηση του χρόνου. Στη συνέχεια έχουμε το χειρισμό των περιγραφών για τις πτήσεις της αρχικής κατάστασης. Για κάθε πτήση ακολουθούμε τους κανόνες που περιγράφονται στη συνέχεια, απλά όσες μπορούν να εξυπηρετηθούν μπαίνουν αυτομάτως σε κατάσταση “Parked”. Αν δεν υπάρχει κατάλληλος χώρος στάθμευσης τότε θα πρέπει να τις αγνοείτε και απλά να εμφανίζετε κατάλληλα μηνύματα ενημέρωσης στο αντίστοιχο τμήμα της γραφικής διεπαφής.

Αίτημα προσγείωσης και εξυπηρέτησης:

- Υποβάλλεται από το χρήστη μέσω της γραφικής διεπαφής, η εφαρμογή το επεξεργάζεται σύμφωνα με τους κανόνες που περιγράφονται στη συνέχεια και ενημερώνει το χρήστη για το αποτέλεσμα. Αν το αίτημα μπορεί να εξυπηρετηθεί τότε η κατάσταση της πτήσης αλλάζει σε “Landing” διαφορετικά η κατάσταση της πτήσης αλλάζει σε “Holding” και θεωρούμε πως αυτόματα έχει πλέον ενημερωθεί και η αντίστοιχη πτήση.

Επιλογή χώρου στάθμευσης και εξυπηρέτησης:

- Η θέση πρέπει να είναι ελεύθερη και να μην έχει ανατεθεί σε κάποια πτήση.

- Να αντιστοιχεί σε κατηγορία που μπορεί να εξυπηρετήσει το συγκεκριμένο είδος πτήσης, τον τύπο αεροσκάφους και τις ζητούμενες υπηρεσίες.
- Το διάστημα που μεσολαβεί από την αίτηση μέχρι τον προβλεπόμενο χρόνο αναχώρησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τον εκάστοτε μέγιστο χρόνο παραμονής.
- Αν υπάρχουν κατάλληλες θέσεις που ικανοποιούν τα κριτήρια επιλογής σε πολλαπλές κατηγορίες, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε όποιο κριτήριο θέλετε για την τελική επιλογή.

Παραμονή και αναχώρηση:

- Μόλις μια πτήση μεταβεί στην κατάσταση “Landing” θεωρούμε πως χρειάζεται ένα χρονικό διάστημα μέχρι να σταθμεύσει στο χώρο και η κατάσταση να αλλάξει σε “Parked”. Ο χρόνος εξαρτάται μόνο από το τύπο του αεροσκάφους: 2 λεπτά για τα jet, 4 λεπτά για τα turboprop και 6 λεπτά για τα μονοκινητήρια.
- Μια πτήση θα πρέπει να είναι στην κατάσταση “Parked”, προκειμένου να μπορέσει να αναχωρήσει.
- Ο ακριβής χρόνος αναχώρησης μιας πτήσης επιλέγεται τυχαία από την εφαρμογή χωρίς κάποιο περιορισμό (μπορεί να είναι πιο νωρίς ή πιο αργά από τον προβλεπόμενο χρόνο). Κάθε πτήση που αναχωρεί με καθυστέρηση ως προς τον προγραμματισμένο χρόνο θα χρεώνεται με το διπλάσιο ποσό για το κόστος παραμονής. Αν μια πτήση αναχωρήσει πιο σύντομα τότε θα λαμβάνει έκπτωση στο συνολικό κόστος παραμονής και παροχής υπηρεσιών. Το ποσοστό της έκπτωσης είναι: 20% για όσες αναχωρούν τουλάχιστον 25 λεπτά πιο νωρίς και 10% για όσες αναχωρούν από 20 έως 10 λεπτά πιο νωρίς.
- Κάθε πτήση που αναχωρεί (η αναχώρηση εκτελείται άμεσα) διαγράφεται από το σύστημα, αφού προηγουμένως έχει ανανεωθεί το συνολικό ποσό είσπραξης για την στάθμευση και τις υπηρεσίες προς την συγκεκριμένη πτήση.
- Μετά την αναχώρηση μιας πτήσης πρέπει να γίνεται έλεγχος αν υπάρχει κάποια άλλη σε αναμονή (“Holding”) που θα μπορούσε να της παραχωρηθεί η συγκεκριμένη θέση. Όταν υπάρχουν περισσότερες πτήσεις που μπορούν να εξυπηρετηθούν τότε προτεραιότητα έχει όποια μπήκε πρώτη στην αναμονή. Μετά την επιλογή η εφαρμογή θεωρούμε πως ενημερώνει αυτόματα την πτήση και γίνεται η αλλαγή της κατάστασής σε “Landing”.

B.2. Δημιουργία γραφικής διεπαφής (25%)

Θα πρέπει να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε την κατάλληλη γραφική διεπαφή χρήστη (Graphical User Interface - GUI) χρησιμοποιώντας είτε το πλαίσιο JavaFX [2] είτε το Swing [3][4]. Είναι προτιμότερο να κάνετε χρήση του JavaFX καθώς αποτελεί το μελλοντικό πλαίσιο για την δημιουργία γραφικών διεπαφών, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά και το Swing χωρίς να υπάρχει απολύτως καμία επίπτωση στη τελική βαθμολόγηση της εργασίας.

Σημείωση: Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές προδιαγραφές για την γραφική διεπαφή, για όλες τις λεπτομέρειες της τελικής υλοποίησης μπορείτε να κάνετε όποιες επιλογές θέλετε σχετικά με την εμφάνιση και τη γενικότερη αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή, χωρίς καμία επίπτωση στην τελική βαθμολογία. Για παράδειγμα, μπορείτε να επιλέξετε μια απλή απεικόνιση για τα διάφορα στοιχεία χρησιμοποιώντας διαφορετικά χρώματα και κείμενο ή να συνδυάσετε εικόνες με διάφορα χαρακτηριστικά από τα JavaFX ή Swing ώστε να δημιουργήσετε ένα αποτέλεσμα που να αντιστοιχεί σε μια σύγχρονη εφαρμογή. Σε κάθε περίπτωση, δεν υπάρχει λόγος να κάνετε υπερβολικά πολύπλοκο το συγκεκριμένο μέρος της εργασίας.

Για την δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος της εφαρμογής θα πρέπει να ακολουθήσετε τις παρακάτω γενικές οδηγίες:

1. Δημιουργήστε το κεντρικό «παράθυρο» της εφαρμογής με τίτλο “MediaLab Airport”, ορίστε κατάλληλες διαστάσεις και τοποθετήστε το στο κέντρο της οθόνης τόσο στον οριζόντιο όσο και στον κάθετο άξονα.
2. Χωρίστε το παράθυρο σε τρία βασικά μέρη.
3. Στο πάνω μέρος της οθόνης θα εμφανίζονται συγκεντρωτικές πληροφορίες:
 - a. Αριθμός πτήσεων σε κατάσταση άφιξης.
 - b. Αριθμός διαθέσιμων θέσεων στάθμευσης (ανεξαρτήτως κατηγορίας)
 - c. Αριθμός πτήσεων με προγραμματισμένη αναχώρηση τα απόμενα 10 λεπτά
 - d. Συνολικό ποσό είσπραξης
 - e. Συνολικός χρόνος από την έναρξη της εφαρμογής σε λεπτά και ώρες (π.χ. “Total Time: 00:25”).
4. Στο μεσαίο τμήμα που θα αποτελείται από δύο επιμέρους τμήματα:
 - a. Στο πρώτο θα πρέπει να υπάρχει μια απλή γραφική παρουσίαση των διαθέσιμων χώρων στάθμευσης που υπάρχουν σε κάθε αεροδρόμιο. Θα πρέπει να φροντίσετε η εφαρμογή να μπορεί να χειριστεί οποιοδήποτε περιγραφή ακολουθεί τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Δεν χρειάζεται να γίνονται έλεγχοι για την ορθότητα των περιγραφών. Μοναδική απαίτηση: να υπάρχει παρουσίαση όλων των διαθέσιμων θέσεων με οπτικό διαχωρισμό κάθε κατηγορίας και της κατάστασης κάθε θέσης. Υπάρχει πλήρης ελευθερία για τον τρόπο παρουσίασης των συγκεκριμένων πληροφοριών καθώς και πιθανών επιπρόσθετων πληροφοριών της επιλογής σας.
 - b. Στο δεύτερο, που θα βρίσκεται δεξιά, θα υπάρχει η κατάλληλη φόρμα που θα επιτρέπει στο χειριστή να εισάγει τα στοιχεία μιας εισερχόμενης πτήσης ώστε η εφαρμογή να του επιστρέψει τον κατάλληλο χώρο στάθμευσης. Οι απαντήσεις της εφαρμογής θα παρέχονται μέσω ενός popur παραθύρου, ενώ θεωρούμε ότι το αεροσκάφος που θεωρητικά

επικοινωνήσε με τον ελεγκτή για να λάβει άδεια προσγείωσης ενημερώνεται αυτόματα από το σύστημα για το αποτέλεσμα.

5. Στο κάτω μέρος της οθόνης:

- a. Θα εμφανίζονται μέσω ενός κατάλληλου component σύντομα μηνύματα που θα περιγράφουν κάποιο σημαντικό γεγονός στα πλαίσια της λειτουργίας της εφαρμογής (π.χ. σφάλμα, αλλαγή κατάστασης). Πρόκειται για απλά μηνύματα με σκοπό να βοηθούν τους τελικούς χρήστες να παρακολουθούν την λογική λειτουργίας της εφαρμογής. Πέρα από όσα περιγράφονται στην ενότητα B.1 μπορείτε μόνοι σας να επιλέξετε ποιες πληροφορίες θα εμφανίζεται και πότε.

6. Προσθέστε ένα menu bar που θα περιλαμβάνει:

- a. Menu “Application” με επιλογές:

- i. **Start:** Έναρξη νέας εκτέλεσης με βάση το επιλεγμένο σενάριο. Αν υπάρχει κάποια ενεργή εκτέλεση θα πρέπει να διακόπτεται και να αρχίζει μια νέα με κατάλληλη αρχικοποίηση όλων των παραμέτρων και των πληροφοριών που υπάρχουν στην γραφική διεπαφή.
- ii. **Load:** Μέσω ενός popup παραθύρου ο χρήστης θα προσδιορίζει το “SCENARIO-ID”. Στη συνέχεια η εφαρμογή θα αναζητά τα αντίστοιχα αρχεία (airport_SCENARIO-ID.txt, setup_SCENARIO-ID.txt) και αν υπάρχουν θα γίνεται η κατάλληλη αρχικοποίηση της εφαρμογής, διαφορετικά θα εμφανίζεται ένα μήνυμα σφάλματος.
- iii. **Exit:** Τερματισμός εφαρμογής.

- b. Menu “Details” με επιλογές:

- i. **Gates:** Μέσω ενός popup παραθύρου θα παρουσιάζει για όλους τους χώρους στάθμευσης βασικές πληροφορίες: μοναδικό αναγνωριστικό, τρέχουσα κατάσταση, αριθμός πτήσης (όταν υπάρχει αεροσκάφος διαφορετικά κενό), προγραμματισμένη ώρα απογείωσης (όταν υπάρχει αεροσκάφος διαφορετικά κενό)
- ii. **Flights:** Μέσω ενός popup παραθύρου θα παρουσιάζει τις παρακάτω πληροφορίες για τις υπάρχουσες πτήσεις: μοναδικό αναγνωριστικό, πόλη αναχώρησης, είδος πτήσης, τύπος αεροσκάφους, τρέχουσα κατάσταση, θέση στάθμευσης (αν έχει ανατεθεί διαφορετικά κενό) και προγραμματισμένη ώρα αναχώρησης.
- iii. **Delayed:** Μέσω ενός popup παραθύρου θα παρουσιάζει στοιχεία για τις πτήσεις που έχουν καθυστερήσει με βάση τον προγραμματισμένο χρόνο αναχώρησης: μοναδικό αναγνωριστικό θέσης στάθμευσης, αριθμός πτήσης, είδος πτήσης, τύπος αεροσκάφους, προγραμματισμένη ώρα αναχώρησης.

- iv. Holding: Μέσω ενός popup παραθύρου θα παρουσιάζει για όλες τις πτήσεις που είναι σε αναμονή λόγω έλλειψής θέσης στάθμευσης τις παρακάτω πληροφορίες: αριθμός πτήσης, είδος πτήσης, τύπος αεροσκάφους, χρονική στιγμή αρχικής επικοινωνίας.
- v. Next Departures: Μέσω ενός popup παραθύρου θα παρουσιάζει για όλες τις πτήσεις που είναι προγραμματισμένες για αναχώρηση τα επόμενα 10 λεπτά τις παρακάτω πληροφορίες: αριθμός πτήσης, είδος πτήσης, τύπος αεροσκάφους.

B.3 Λοιπές απαιτήσεις (20%)

- Η υλοποίηση θα πρέπει να ακολουθεί τις αρχές σχεδίασης του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (OOP design principles).
- Σε μια κλάση της επιλογής σας θα πρέπει κάθε public μέθοδος που περιέχει να είναι τεκμηριωμένη σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εργαλείου javadoc **Error! Reference source not found.**

Σημείωση: Για οτιδήποτε δεν είναι ξεκάθαρο από την εκφώνηση μπορείτε να κάνετε τις δικές σας παραδοχές και υποθέσεις. Γενικότερα, στην εκφώνηση περιγράφονται οι βασικές απαιτήσεις που πρέπει να ακολουθεί η εφαρμογή σας, ωστόσο μπορείτε να κάνετε δικές σας παραδοχές προσπαθώντας να κάνετε πιο ρεαλιστική την εφαρμογή, χωρίς παράλληλα να κάνετε πολύπλοκη την υλοποίηση.

Παραδοτέα

- Το project (του IDE της επιλογής σας) με την υλοποίηση της εφαρμογής.
- Μια σύντομη αναφορά που θα περιέχει το σχεδιασμό της υλοποίησης, θα αναφέρετε όποια λειτουργικότητα δεν έχετε υλοποιήσει καθώς και όποιες επιπρόσθετες παραδοχές έχετε κάνει. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να συμπεριλάβετε τμήματα κώδικα.

Αναφορές

- [1] <https://www.oracle.com/technetwork/articles/java/index-137868.html>
- [2] https://docs.oracle.com/javafx/2/get_started/jfxpub-get_started.htm
- [3] <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/components/index.html>
- [4] <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/index.html>