Κατανεμημένα Συστήματα

Ανάλυση Προγράμματος

2η Ομαδική Εργασία

Διονύσιος Θεοδόσης ΑΜ:321/2015066
26/5/2023

Πίνακας περιεχομένων

Συνοπτικά 3
Πρωτόκολλο επικοινωνίας Server1-Server2 4
Τύπος πρωτόκολλου 4
Διάγραμμα Επικοινωνίας 4
Βάση Δεδομένων 5
Λειτουργία Των Projects 6
Server2 6
Server1 7
ClientGui (Εφαρμογή πελάτη) 7
Σενάριο που και οι 2 server είναι ενεργοί 7
Σενάριο στο οποίο κάποιος Server πέφτει την ώρα που τρέχει η εφαρμογή 18
Σενάριο στο οποίο κάποιος Server δεν έχει ξεκινήσει την στιγμή που πάμε να εκτελέσουμε την εφαρμογή του πελάτη 20
Απαντήσεις στις ερωτήσεις της άσκησης 20
Συνθήκες ανταγωνισμού (Race Conditions) 21
Αρχιτεκτονική/Τεχνολογία Υλοποίησης 23
Ασφάλεια 24

Συνοπτικά

Αρχικά για την υλοποίηση της σύνδεσης **πελάτη με εξυπηρετητή 1** μέσω RMI ,δημιούργησα ένα Interface,

```
import java.rmi.Remote;
import java.rmi.RemoteException;
import java.util.List;
//TO INTERFACE POU THA EINAI KOINO GIA THN EPIKOINWNIA MESW TOU RMI
public interface FlightService extends Remote {
    //METHODOS GIA THN EPISTROFH TWN ONOMATWN TWN POLEWN
    String[] getAirportNames() throws RemoteException;

    //METHODOS GIA NA PAIRNEI SAN ORISMA THN KLASH POU EXEI THS EPILOGES THS ANAZHTHSHS KAI EPISTREFEI OLES TIS PTHSEIS
    List<FlightBooking> searchFlights(FlightSearchCrit searchFlight) throws RemoteException;

    //METHODOS GIA THN KRATHSH THS PTHSHS DEXETAI SAN ORISMA MIA PTHSH KAI EPISTREFEI TO AN EGINE H OXI
    String bookFlight(FlightBooking flight) throws RemoteException;

    //METHODOS GIA NA ELEXOUME THN SYNDESH
    void dummyMethod() throws RemoteException;

}
```

το οποίο βασίζεται στον διαμοιρασμό των πληροφοριών μέσω κάποιον κοινών κλάσεων. Flight : για την πτήση , FlightBooking: για την κράτηση πτήσης ,η οποία ουσιαστικά παρουσιάζει την κράτηση με τις πτήσεις αναχώρησης, επιστροφής την τιμή καθώς και τους επιβάτες και την FlightSearchCrit: η οποία είναι για την αναζήτηση των πτήσεων βάση των κριτηρίων.

Ενώ για την διασύνδεση του εξυπηρετητή 1 με 2 ,οι οποίοι συνδέονται μέσω TCP συνέχισα με έναν παρόμοιο τρόπο αφού επέλεξα να ανταλλάσω αντικείμενα. Οπότε δημιούργησα ακριβώς τις ίδιες κλάσεις σαν κοινές και στους 2 ώστε να γίνεται η σειριοποίηση και η αποσειριοποίηση σωστά των αντικειμένων και των δεδομένων τους.

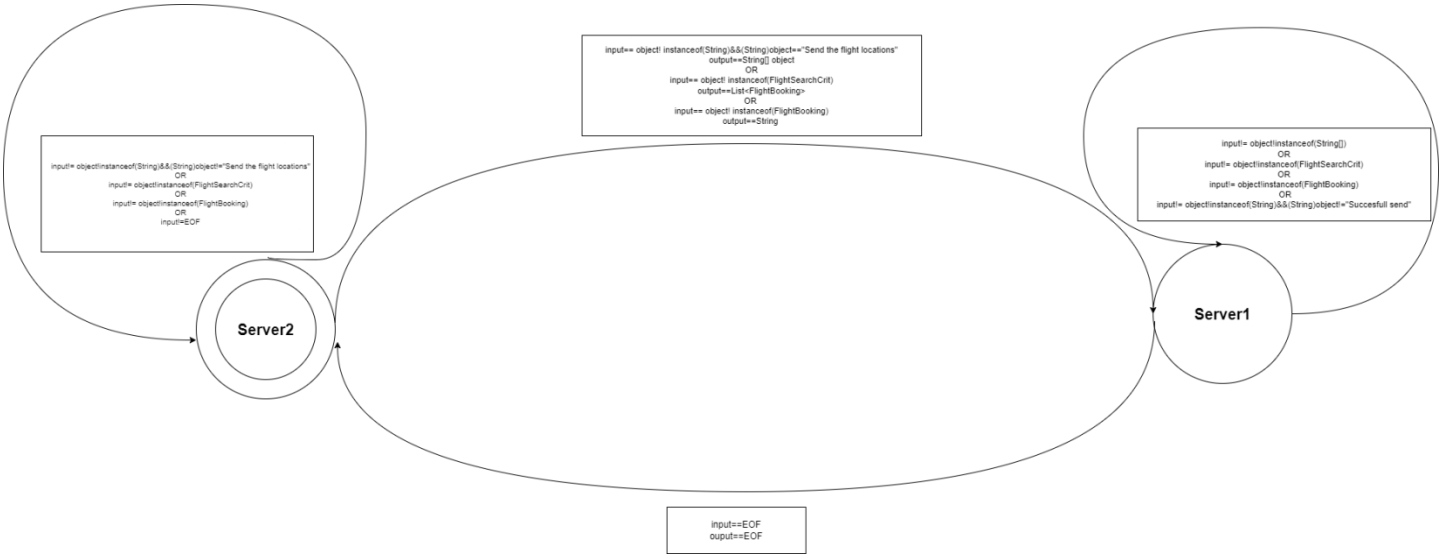
Τώρα όσον αφορά την βάση την δημιούργησα μέσω του Browser Sqlite. Με πίνακες τα αεροδρόμια που έχουν τον κωδικό κάθε αεροδρομίου και την πόλη. Μετά τις πτήσεις κάθε μία πτήση ξεχωριστά εγγράφετε εκεί και κάθε φορά που εισάγετε μία πτήση μέσω trigger events προστίθεται στον πίνακα των διαθέσιμων πτήσεων. Επίσης μετά όρισα ακόμα έναν πίνακα για τις κρατήσεις που έχει ως στήλες τον κωδικό της κράτησης ως κλειδί , το κλειδί της πτήσης για την αναχώρηση , το κλειδί της πτήσης για την επιστροφή αν είναι ταξίδι με επιστροφή ,την συνολική τιμή και τους επιβάτες. Εδώ κάθε φορά που γίνεται μια καταχώρηση μέσω trigger event 1^{ον} πάει στις διαθέσιμες πτήσεις και μειώνει των αριθμών θέσεων σε κάθε μία και αν γίνει ίσο με το 0 τότε διαγράφει την πτήση με αυτό το id από των πίνακα των διαθέσιμων πτήσεων. Ακόμα βέβαια ένα trigger event που υλοποίησα είναι το να μην κάνει την κράτηση αν ο αριθμός των επιβατών είναι μεγαλύτερος των διαθέσιμων θέσεων αυτό έρχεται ως ακόμα ένα μέτρο για την αντιμετώπιση των συνθηκών ανταγωνισμού καθώς και για να μην τροποποιηθούν με κακό τρόπο τα δεδομένα και όποτε γίνεται αυτό επιστρέφει ένα Exception λέγοντας ότι δεν έγινε κράτηση και έτσι αποφεύγετε αν πάει να γίνει κράτηση και εκτός του προγράμματος της java. Βεβαίως στο πρόγραμμα στην Java το υλοποίησα για την αναζήτηση και την εισαγωγή σαν να μην το είχα λάβει καν αυτό υπόψιν για μεγαλύτερη ασφάλεια.

Πρωτόκολλο επικοινωνίας Server1-Server2

Τύπος πρωτόκολλου

Για την άσκηση επέλεξα το πρωτόκολλο μετάδοσης δικτύου προσανατολισμένο σε σύνδεση (connection-oriented). Καθώς ήθελα να είμαι σίγουρος ότι θα μεταδοθούν πλήρως οι πληροφορίες. Επίσης η μετάδοση μηνυμάτων γίνονται μέσω Object ,το οποίο είτε θα είναι συμβολοσειρά που θα ζητάει τις πόλεις και θα επιστρέφει πίνακα συμβολοσειρών ,είτε κάποια άλλη κλάση που έχω ορίσει και στους 2 server και φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα Επικοινωνίας



Βάση Δεδομένων

Παρακάτω παραθέτω τους πίνακες της βάσης για να έχουμε μία άποψη για την συνέχεια που θα δούμε πως εκτελείτε η εφαρμογή.

Table: airports

	airport_id	airport_name	location
	Filter	Filter	Filter
1	JIK	Κρατικός Αερολιμένας Ικαρίας «Ίκαρος»	Ικαρία
2	JKH	Κρατικός Αερολιμένας Χίου «Όμηρος»	Χίος
3	JSY	Κρατικός Αερολιμένας Σύρου «Δημήτριος Βικέλας»	Σύρος
4	ZTH	Κρατικός Αερολιμένας Ζακύνθου «Διονύσιος ...	Ζάκυνθος
5	SMI	Κρατικός Αερολιμένας Σάμου «Αρίσταρχος ο ...	Σάμος
6	SKG	Αερολιμένας Θεσσαλονίκης «Μακεδονία»	Θεσσαλονίκη
7	RHO	Κρατικός Αερολιμένας Ρόδου «Διαγόρας»	Ρόδος
8	JMK	Κρατικός Αερολιμένας Μυκόνου	Μύκονος
9	ATH	Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών «Ελευθέριος ...	Αθήνα

Πίνακας για τα αεροδρόμιο και τα ονόματα των πόλεων

Table: all_flights

Filter in any column

	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	09:20:00	2023-05-28	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	12:45:00	2023-05-28	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	18:15:00	2023-05-28	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	30
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	12:30:00	2023-05-28	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	23
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	20:20:00	2023-05-28	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	14:30:00	2023-05-29	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	10:50:00	2023-05-29	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

Πίνακας όλων των πτήσεων

Table: available_flights

Filter in any column

	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	09:20:00	2023-05-28	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	12:45:00	2023-05-28	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	18:15:00	2023-05-28	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	30
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	12:30:00	2023-05-28	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	23
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	20:20:00	2023-05-28	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	14:30:00	2023-05-29	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	10:50:00	2023-05-29	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

Πίνακας των διαθέσιμων πτήσεων οι οποίες ενημερώνονται από όλες τις πτήσεις και κάθε φορά που γίνεται καταχώρηση μειώνεται ο αριθμός των θέσεων μέχρι να μηδενισθούν και να διαγραφτεί η πτήση

Table: BookedFlights

booked_id	outbound_flight_id	return_flight_id	price	passengers
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter

Πίνακας των κρατήσεων των πτήσεων

Λειτουργία Των Projects

Αρχικά να πούμε για την εφαρμογή του πελάτη τόσο από το Netbeans όσο και από το cmd η έναρξη γίνεται το ίδιο δηλαδή από το directory που είναι το jar. Ενώ και για τον server2 αν θέλουμε να εκτελέσουμε το jar μέσω του cmd θα το κάνουμε από το directory του project όπου είναι αποθηκευμένη η βάση δεδομένων και με dist\Server2. Επίσης εδώ να πούμε ότι η σειρά για την σωστή εκτέλεση είναι πρώτα η έναρξη του Server2 μετά Server1 και έπειτα το ClientGui που είναι το πρόγραμμα του πελάτη , αν και βέβαια θα δούμε ότι έχω θέσει μηνύματα αν κάποιος Server είναι ανενεργός ή απενεργοποιηθεί στην πορεία. Στις παρακάτω εικόνες θα δούμε την εκτέλεση μέσω cmd.

Server2

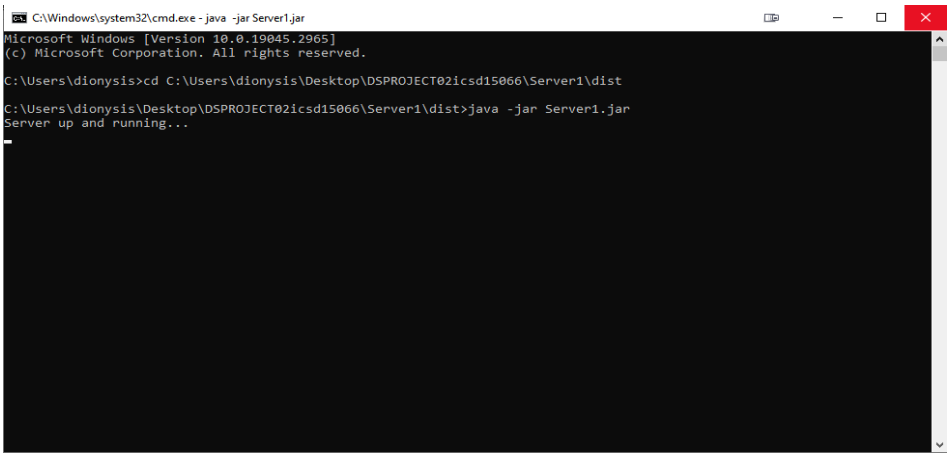
```
C:\Windows\system32\cmd.exe - java -jar dist\Server2.jar
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.2965]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\dionysis>cd C:\Users\dionysis\Desktop\DSPROJECT02icsd15066\Server2

C:\Users\dionysis\Desktop\DSPROJECT02icsd15066\Server2>java -jar dist\Server2.jar
Server is running...
```

Εκτέλεση του Server2

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.2965]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\dionysis>cd C:\Users\dionysis\Desktop\DSPROJECT02icsd15066\Server2

C:\Users\dionysis\Desktop\DSPROJECT02icsd15066\Server2>java -jar dist\Server2.jar
Server is running...

stop

C:\Users\dionysis\Desktop\DSPROJECT02icsd15066\Server2>
```

Σταμάτημα Server γράφοντας stop

Server1



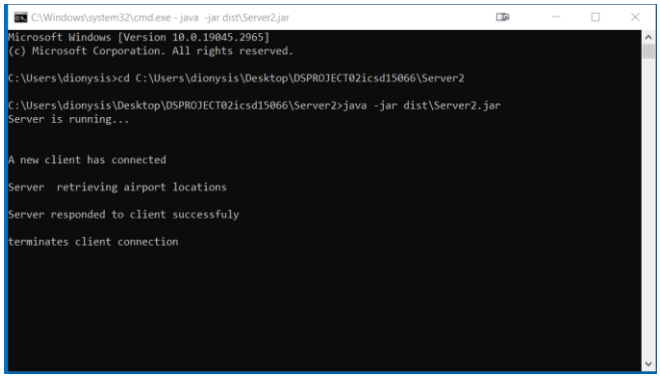
Εκτέλεση Server1

Σταμάτημα Server γράφοντας stop

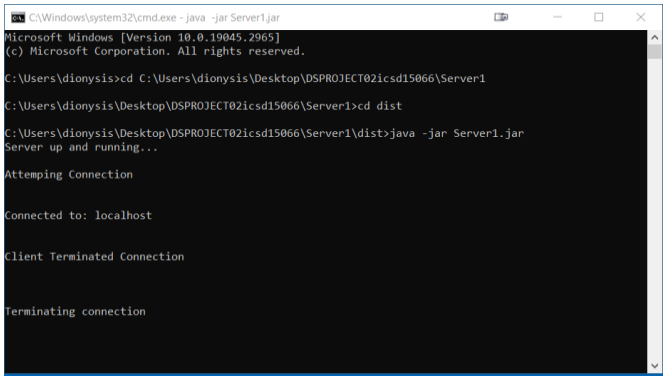
ClientGui (Εφαρμογή πελάτη)

Σενάριο που και οι 2 server είναι ενεργοί

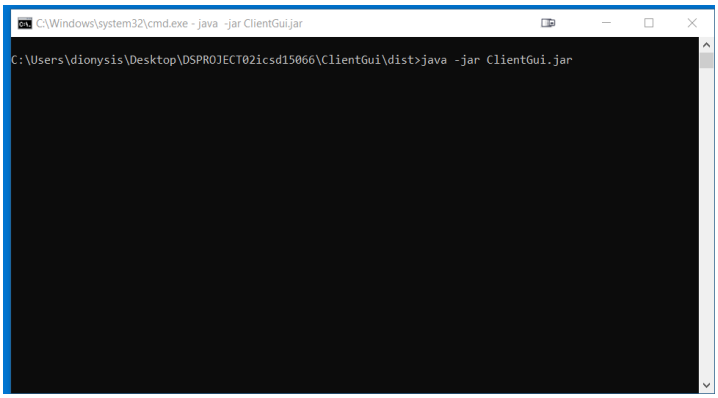
- Όταν τρέξουμε τον Server2 – Server1-ClientGui με αυτή την σειρά



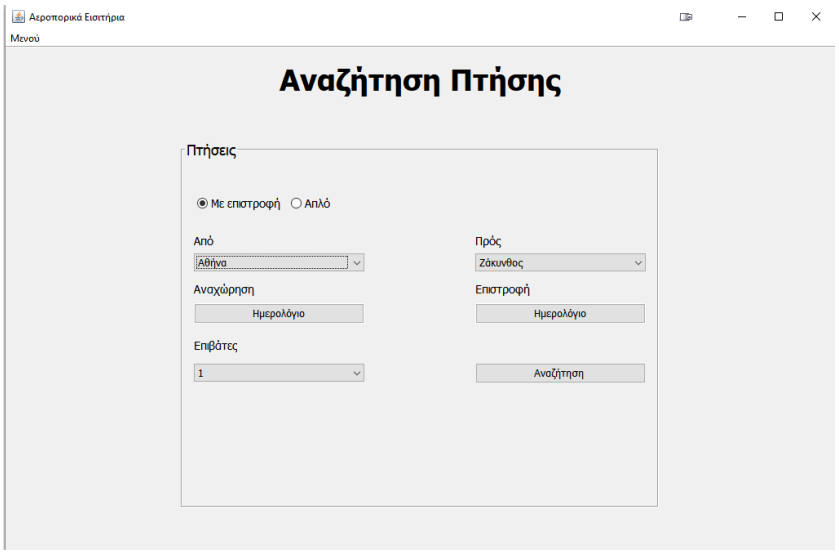
Server2 μετά το ξεκίνημα του Client



Server1 μετά το ξεκίνημα του Client



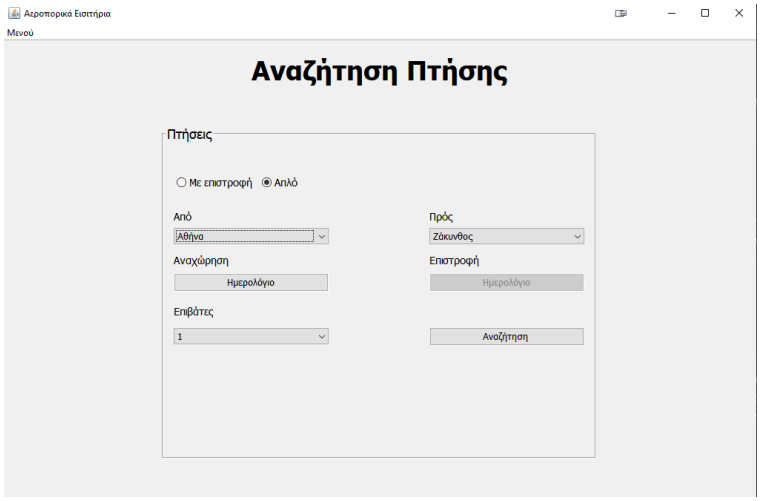
ClientGui ξεκίνημα



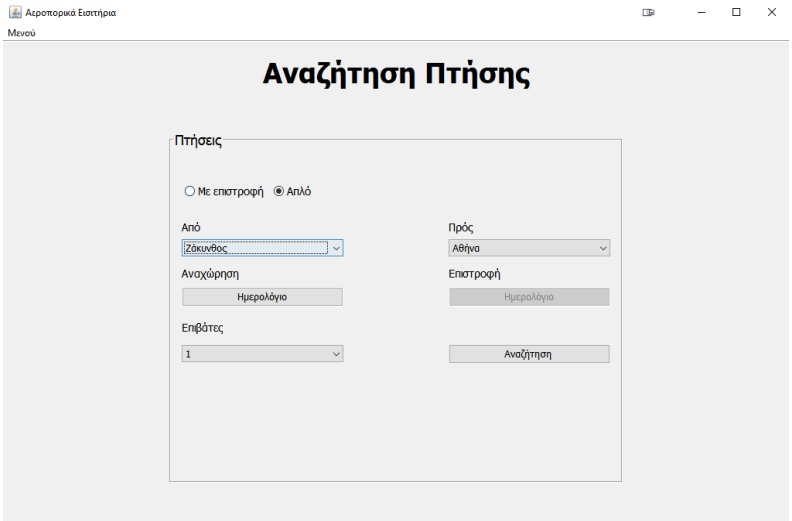
Η αρχική οθόνη

Όπως βλέπουμε και από τις κλήσεις στην γραμμή εντολών τόσο του server1 και server2 πριν εμφανιστεί το frame έκανε κλήση για να πάρει τα ονόματα των περιοχών.

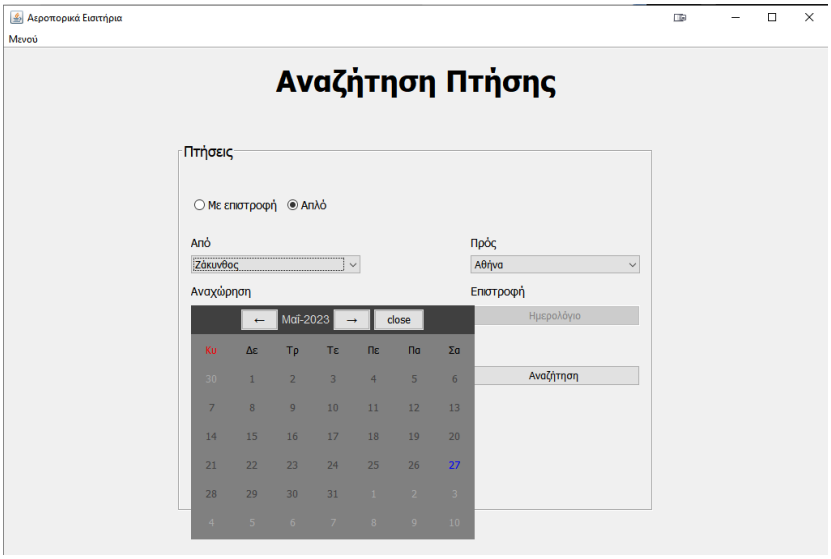
Οι επιλογές φαίνονται , ο χρήστης μπορεί να επιλέξει απλό για πτήση μονή ή με επιστροφή.



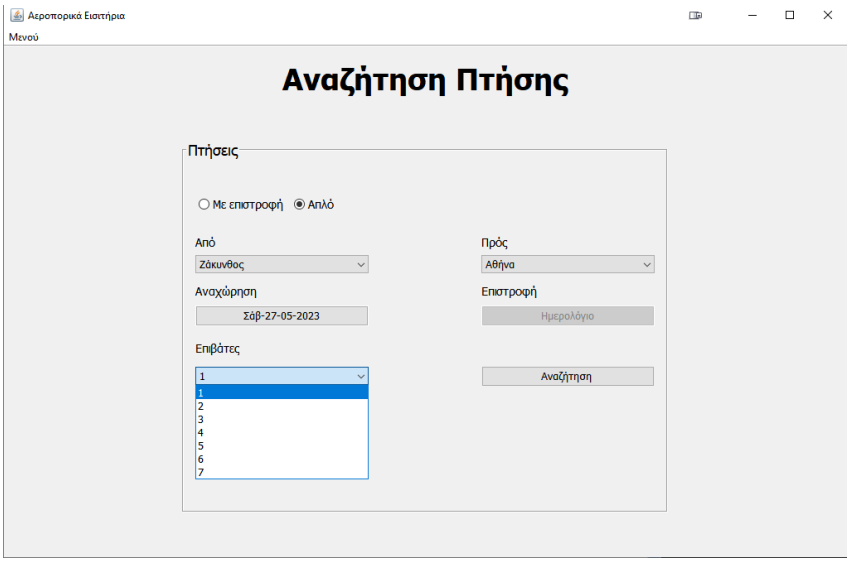
Βλέπουμε ότι κλειδώνει το κουμπί της επιστροφής



Επιλογή της ίδιας πόλης που εμφανίζεται στο δεξιό combobox την διαγράφει από εκεί ώστε να μην γίνεται να επιλέξει την ίδια περιοχή

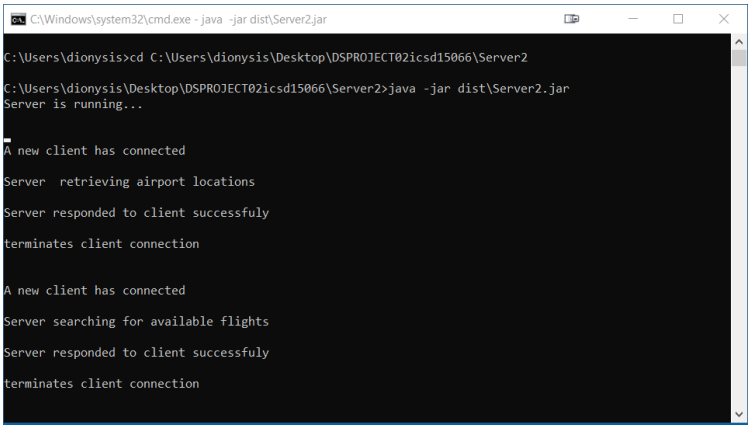


Επιλογή ημερομηνίας ,με μπλέ η σημερινή μέρα και αφήνει την επιλογή ημέρας από σήμερα και μετά

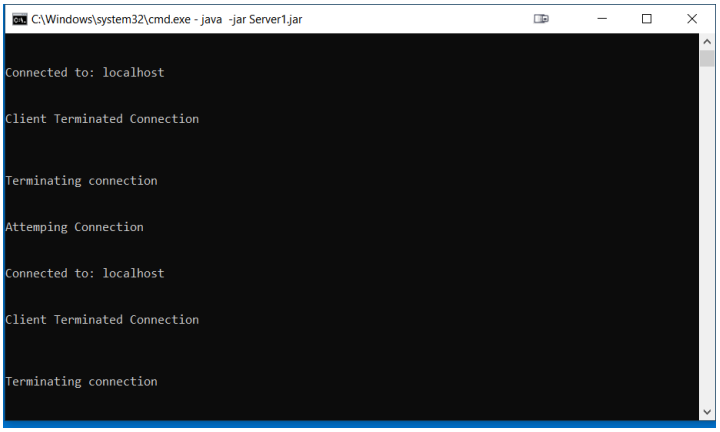


Επιλογή επιβατών από 1-7

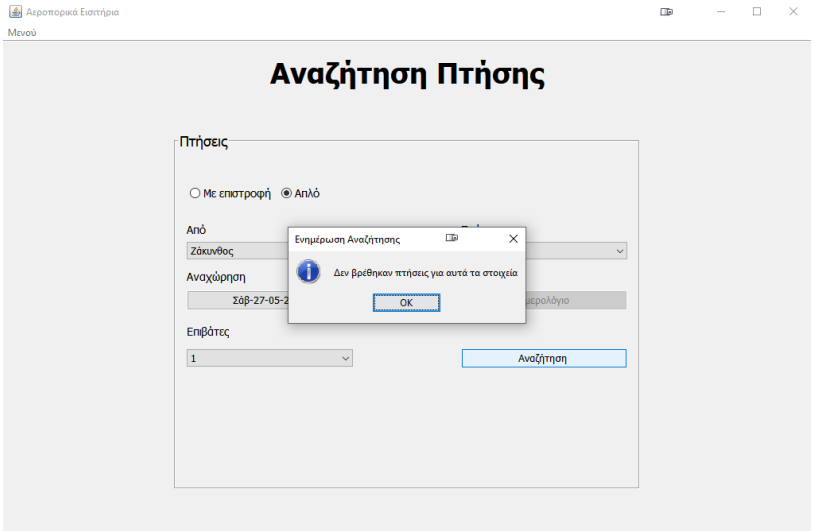
- Κάνουμε αναζήτηση με αυτά τα κριτήρια και να δούμε τα output από τους servers και την εφαρμογή του πελάτη μετά



Server2

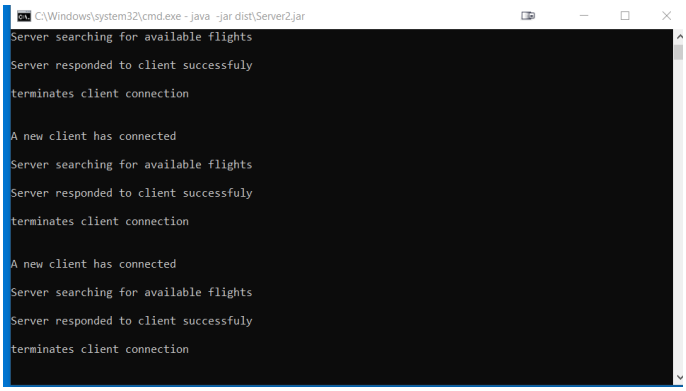


Server1

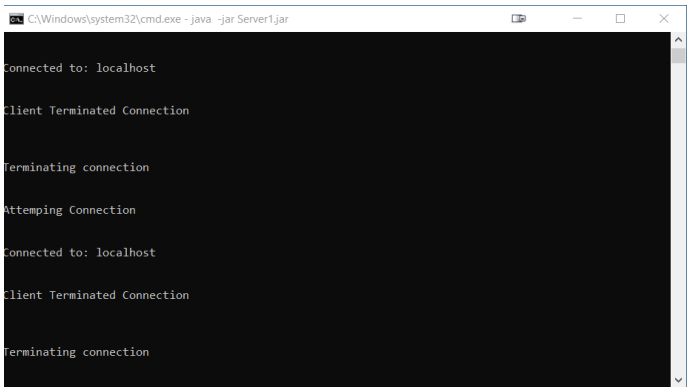


Η απάντηση της αναζήτησης και ανεπιτυχής μιας και αν πάμε και στις διαθέσιμες πτήσεις της βάσης θα δούμε ότι δεν υπάρχει

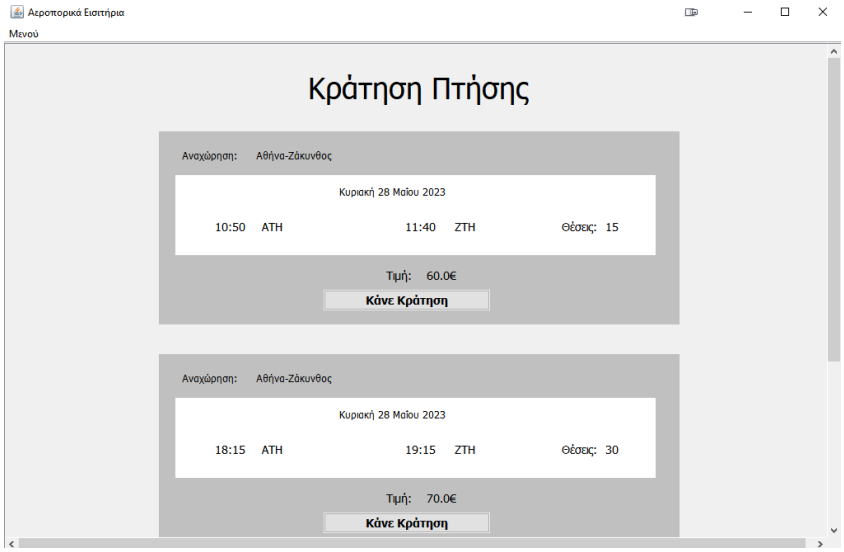
- Τώρα στην περίπτωση που βρεθεί πτήση , (για από Αθήνα Ζάκυνθο 28/5 1 επιβάτης απλό)



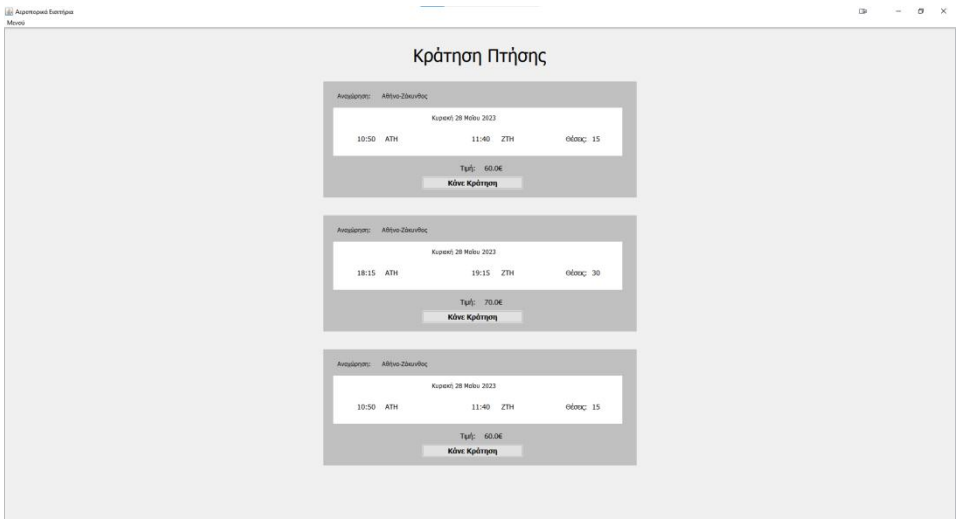
Server2



Server1

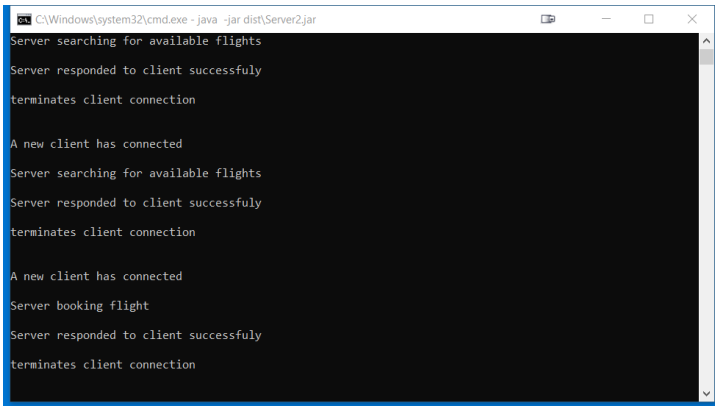


Μας πηγαίνει στο panel της κράτησης εκεί εμφανίζονται κάθε μία ξεχωριστή πτήση και μπορούμε να πατήσουμε κράτηση

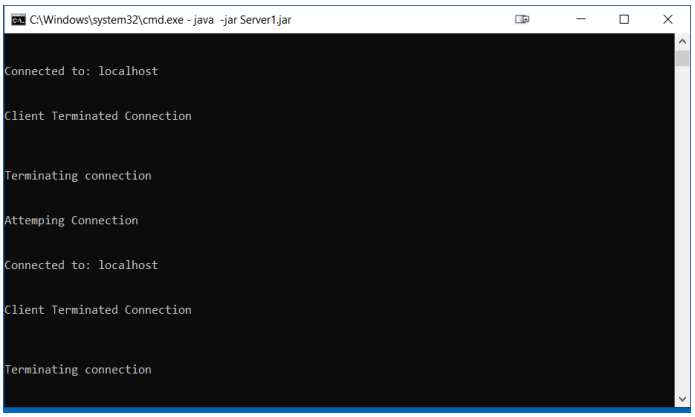


Εδώ βλέπουμε όλες τις πτήσεις σε fullscreen βέβαια μετά από διπλή εγγραφή βλέπουμε ότι την έχει βάλει 2 φορές γιατί έχει διαφορετικό flightid απροσεξία την ώρα που έφτιαξα τις εγγραφές στην βάση για την δοκιμή, αλλά βλέπουμε ότι γίνεται με βάση το id όπως θα μπορούσε να υπήρχε με ίδιες ώρες πτήση από διαφορετική αεροπορική

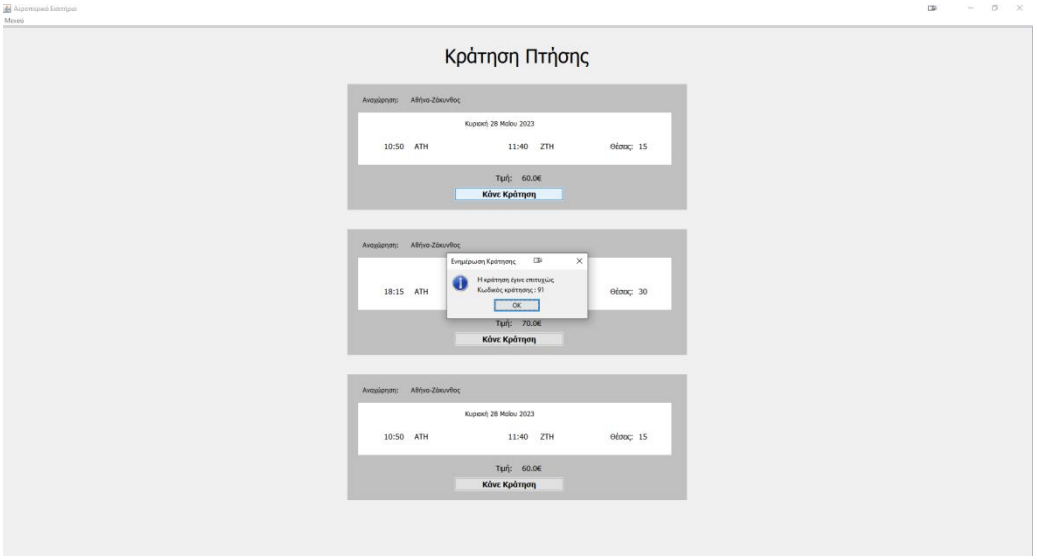
- Κράτηση πτήσης για την 1η που φαίνεται στο εν λόγο παράδειγμα



Server2



Server1



Επιστροφή του μηνύματος ότι έγινε η πτήση καθώς και ο κωδικός κράτησης αν πατήσουμε οκ μας πάει στην αρχική για αναζήτηση

Table: BookedFlights

	booked_id	outbound_flight_id	return_flight_id	price	passengers
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	91	1	NULL	60.0	1

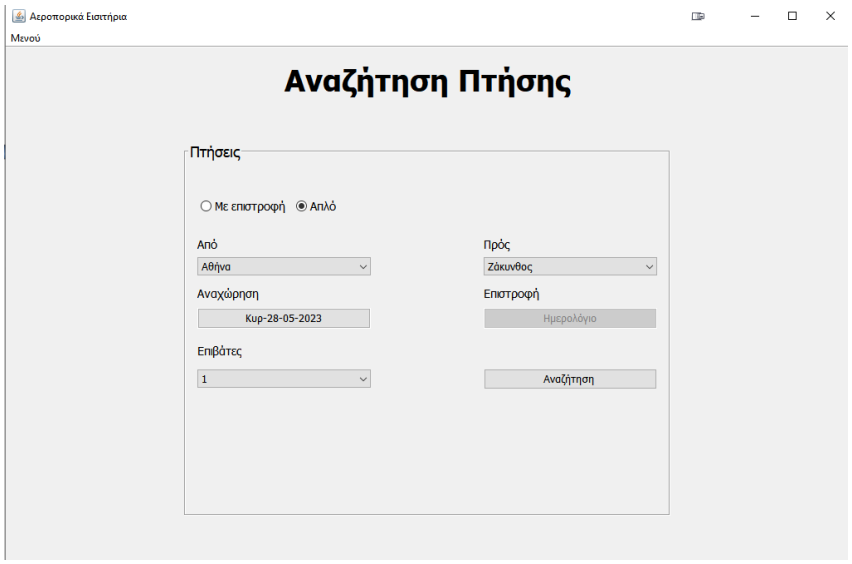
Εδώ βλέπουμε ότι έγινε η κράτηση στην βάση

Database Structure | Browse Data | Edit Pragmas | Execute SQL

Table: available_flights

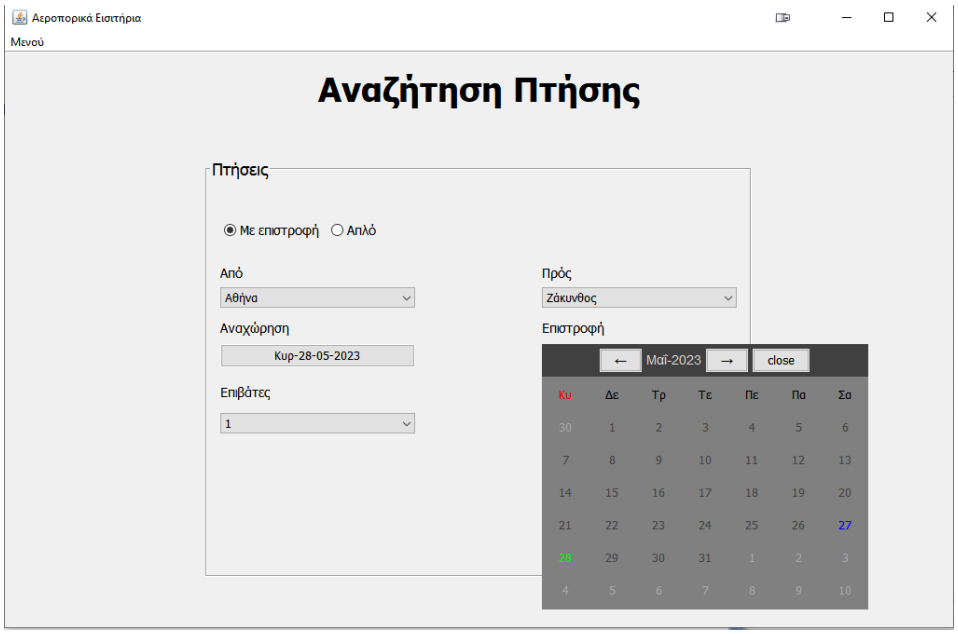
	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	14
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	09:20:00	2023-05-28	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	12:45:00	2023-05-28	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	18:15:00	2023-05-28	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	30
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	12:30:00	2023-05-28	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	23
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	20:20:00	2023-05-28	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	14:30:00	2023-05-29	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	10:50:00	2023-05-29	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

Επίσης μειώθηκαν και οι διαθέσιμες θέσης για την πτήση



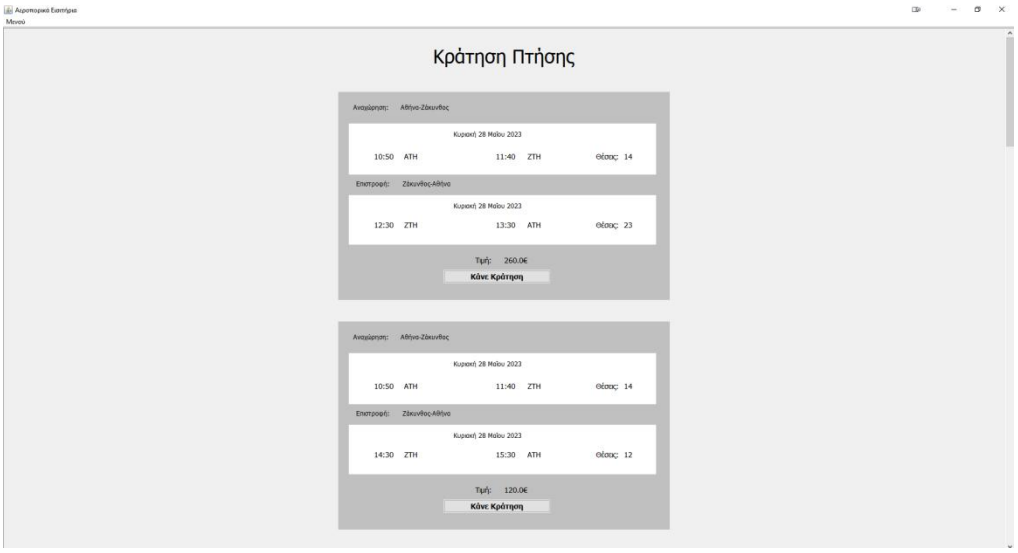
Μετά την κράτηση και η επιστροφή στην αναζήτηση

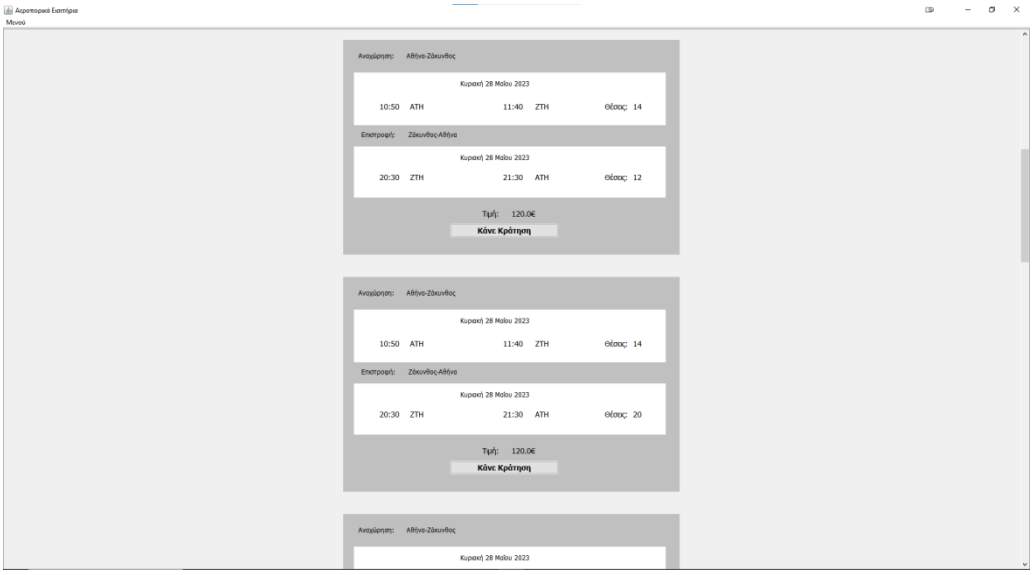
- Πάμε να δούμε τώρα αναζήτηση και κράτηση για πτήση με επιστροφή

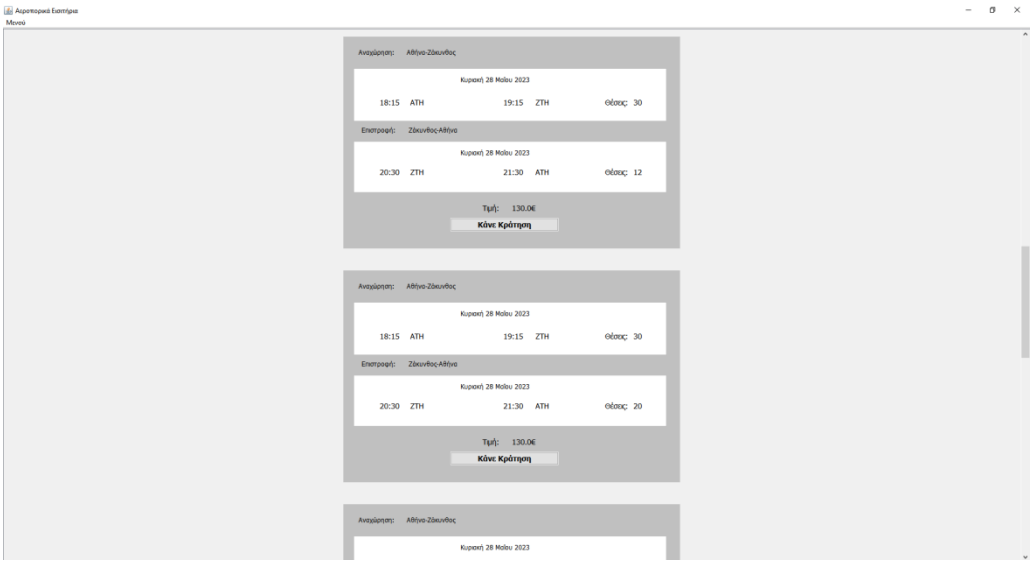


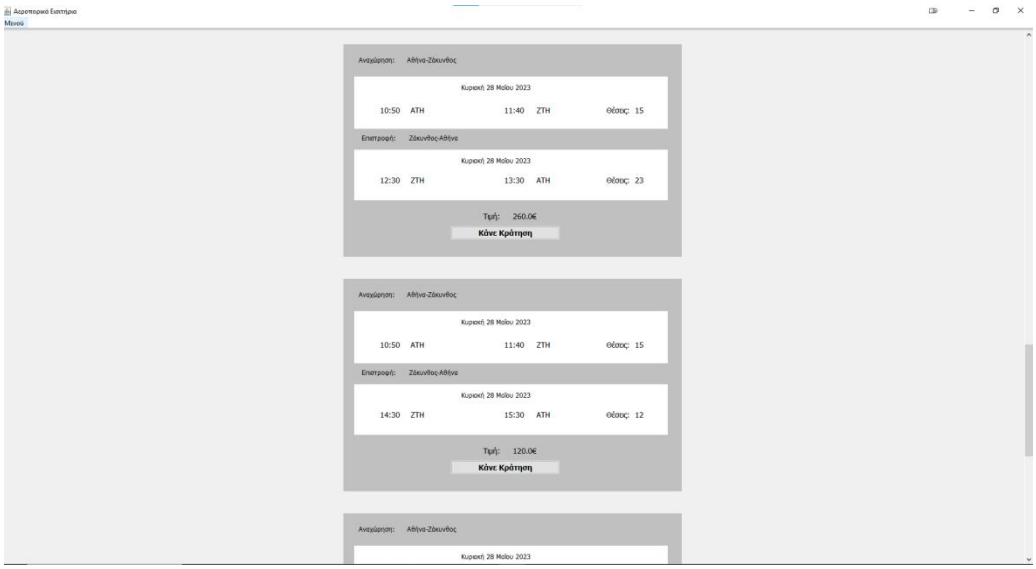
Επιλογή των άλλων πεδίων όπως πριν και τώρα ενεργοποιείται η επιστροφή και επιλογή ημέρας με μπλέ βλέπουμε την σημερινή μέρα και με πράσινο την μέρα αναχώρησης , μας δίνεται η δυνατότητα επιλογής ημέρας από και μετά την ημέρα αναχώρησης

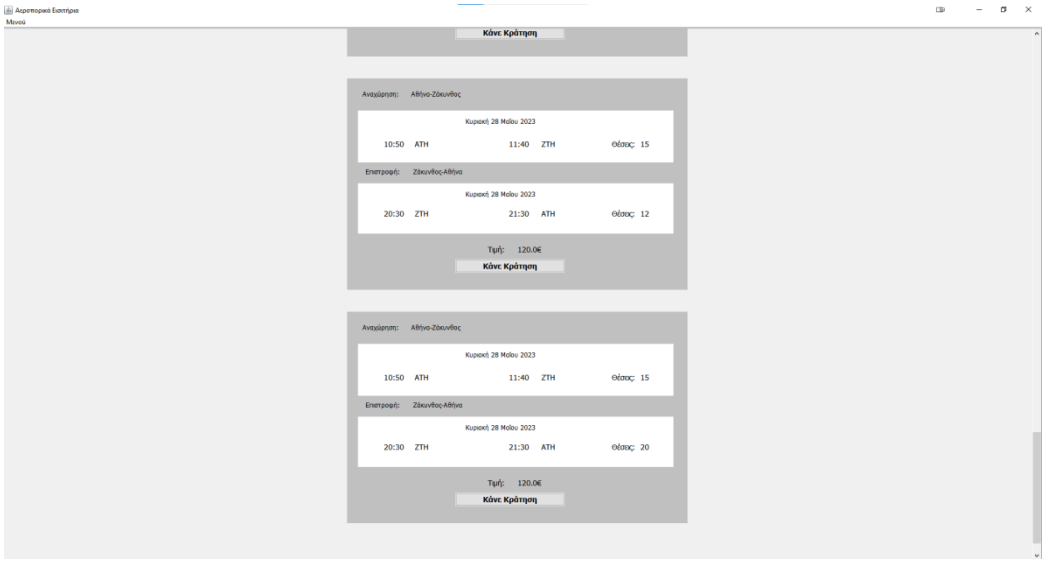
Αφού την επιλέξουμε και πατήσουμε αναζήτηση θα δούμε το πάνελ για την κράτηση, οι οθόνες στους servers είναι ίδιες όπως πριν οπότε πάμε να δούμε στην εφαρμογή του πελάτη.


Αεροπορικά Εισιτήρια
Μενού
Κράτηση Πτήσης
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
10:50 ΑΤΗ 11:40 ΖΤΗ Θέσεις: 14
Επιστροφή: Ζάκυνθος-Αθήνα
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
12:30 ΖΤΗ 13:30 ΑΤΗ Θέσεις: 23
Τιμή: 260.0€
Κάνε Κράτηση
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
10:50 ΑΤΗ 11:40 ΖΤΗ Θέσεις: 14
Επιστροφή: Ζάκυνθος-Αθήνα
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
14:30 ΖΤΗ 15:30 ΑΤΗ Θέσεις: 12
Τιμή: 120.0€
Κάνε Κράτηση

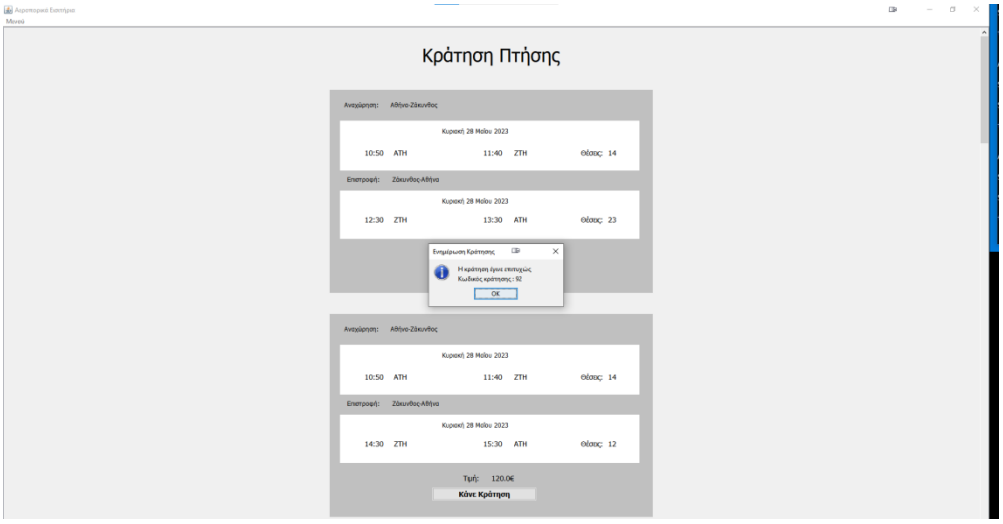

Αεροπορικά Εισιτήρια
Μενού
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
10:50 ΑΤΗ 11:40 ΖΤΗ Θέσεις: 14
Επιστροφή: Ζάκυνθος-Αθήνα
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
20:30 ΖΤΗ 21:30 ΑΤΗ Θέσεις: 12
Τιμή: 120.0€
Κάνε Κράτηση
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
10:50 ΑΤΗ 11:40 ΖΤΗ Θέσεις: 14
Επιστροφή: Ζάκυνθος-Αθήνα
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
20:30 ΖΤΗ 21:30 ΑΤΗ Θέσεις: 20
Τιμή: 120.0€
Κάνε Κράτηση
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023


Αεροπορικά Εισιτήρια
Μενού
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
18:15 ΑΤΗ 19:15 ΖΤΗ Θέσεις: 30
Επιστροφή: Ζάκυνθος-Αθήνα
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
20:30 ΖΤΗ 21:30 ΑΤΗ Θέσεις: 12
Τιμή: 130.0€
Κάνε Κράτηση
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
18:15 ΑΤΗ 19:15 ΖΤΗ Θέσεις: 30
Επιστροφή: Ζάκυνθος-Αθήνα
Κυριακή 28 Μαΐου 2023
20:30 ΖΤΗ 21:30 ΑΤΗ Θέσεις: 20
Τιμή: 130.0€
Κάνε Κράτηση
Αναχώρηση: Αθήνα-Ζάκυνθος
Κυριακή 28 Μαΐου 2023





Έτσι εμφανίζονται όλες οι διαθέσιμες πτήσεις με όλους τους διαφορετικούς συνδυασμούς αναχώρησης και επιστροφής οπότε πάμε να κάνουμε κράτηση την πρώτη πτήση



Οπότε βλέπουμε ότι έγινε και με κωδικό κράτησης 92 πάμε να το ελέγξουμε στην βάση

Database Structure | Browse Data | Edit Pragmas | Execute SQL

Table: BookedFlights

	booked_id	outbound_flight_id	return_flight_id	price	passengers
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	91	1	NULL	60.0	1
2	92	1	6	260.0	1

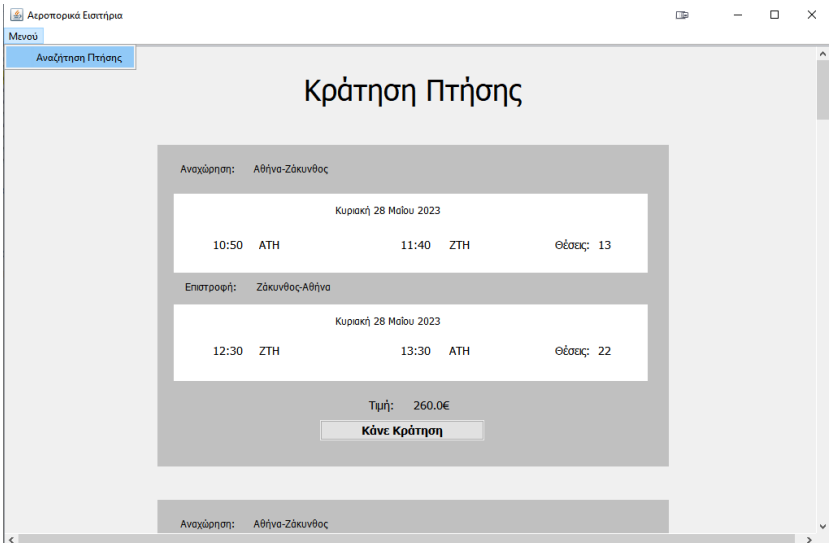
Εδώ βλέπουμε ότι έγινε η κράτηση στην βάση

Table: available_flights

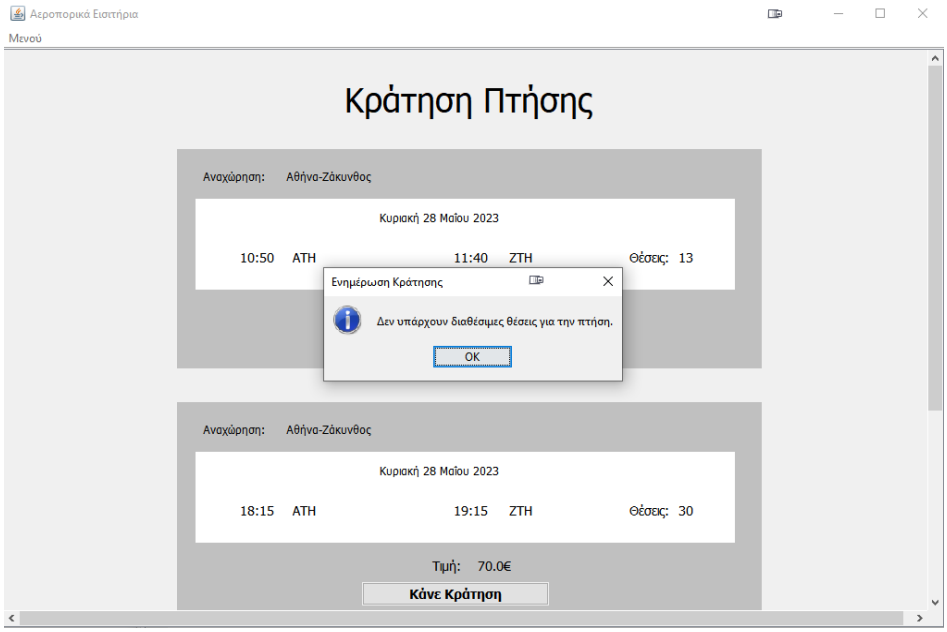
	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	13
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	09:20:00	2023-05-28	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	12:45:00	2023-05-28	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	18:15:00	2023-05-28	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	30
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	12:30:00	2023-05-28	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	22
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	20:20:00	2023-05-28	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	14:30:00	2023-05-29	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	10:50:00	2023-05-29	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

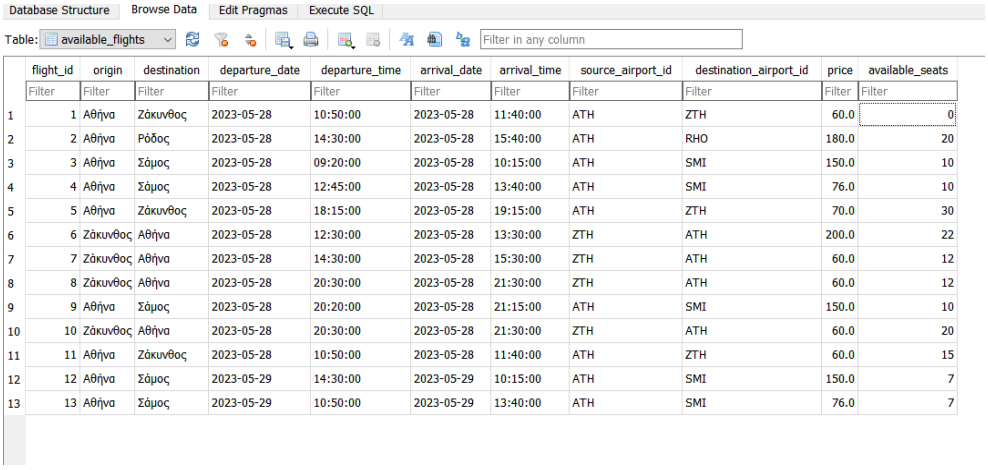
Πως διαμορφώθηκαν οι διαθέσιμες πτήσεις μετά την κράτηση

- Αν θέλει ο χρήστης να αποχωρήσει από την καρτέλα της κράτησης χωρίς να κάνει την κράτηση τότε πατάει στο μενού και μετά αναζήτηση πτήσης και είναι πίσω στην αναζήτηση.



- Τώρα στην περίπτωση που μπορεί να αναζητήσει για πτήσεις και είτε να καθυστερήσει στην επιλογή και να κάνει κάποιος πιο πριν την κράτηση των τελευταίων θέσεων , είτε αν έχουν κάνει πολλοί ταυτόχρονα αναζήτηση για την ίδια πτήση και το μήνυμα που έρχεται αφότου δεν υπάρχει διαθέσιμη κράτηση.



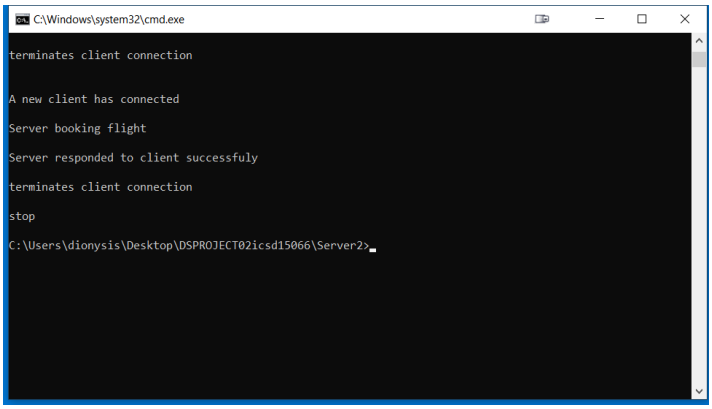


	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	0
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	09:20:00	2023-05-28	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	12:45:00	2023-05-28	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	18:15:00	2023-05-28	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	30
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	12:30:00	2023-05-28	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	22
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	14:30:00	2023-05-28	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-28	20:20:00	2023-05-28	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-28	20:30:00	2023-05-28	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-28	10:50:00	2023-05-28	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	14:30:00	2023-05-29	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-29	10:50:00	2023-05-29	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

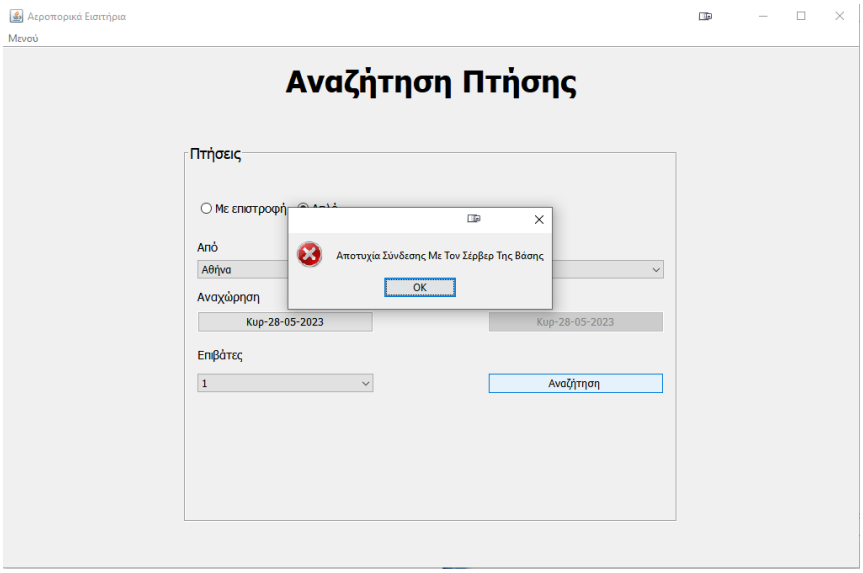
Το έθεσα χειροκίνητα για να δούμε το αποτέλεσμα

Σενάριο στο οποίο κάποιος Server πέφτει την ώρα που τρέχει η εφαρμογή

- Ο Server2 την ώρα που πάμε να κάνουμε αναζήτηση

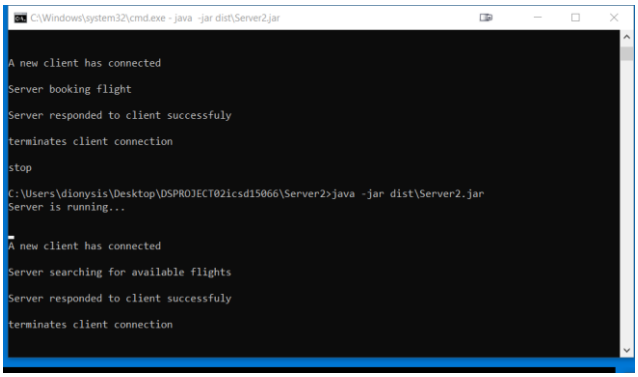


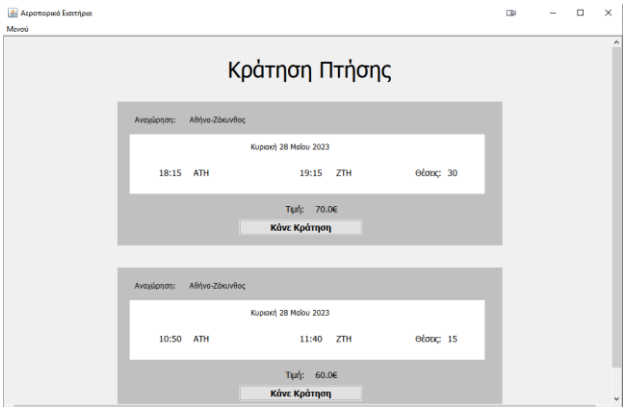
Τον κλείνουμε



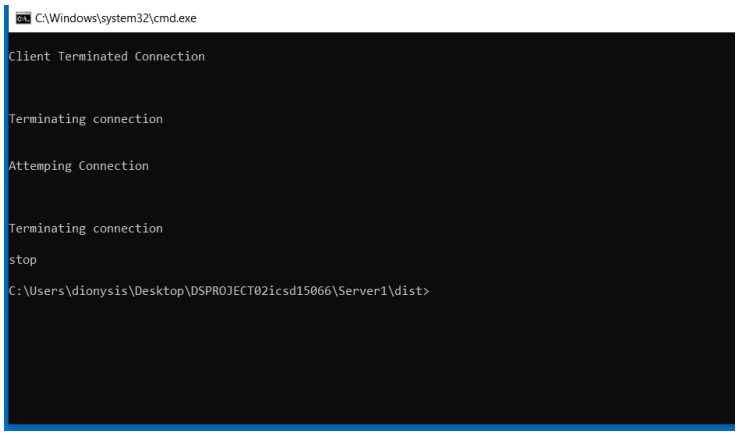
Το μήνυμα σε πτώση του Server1 πριν την αναζήτηση

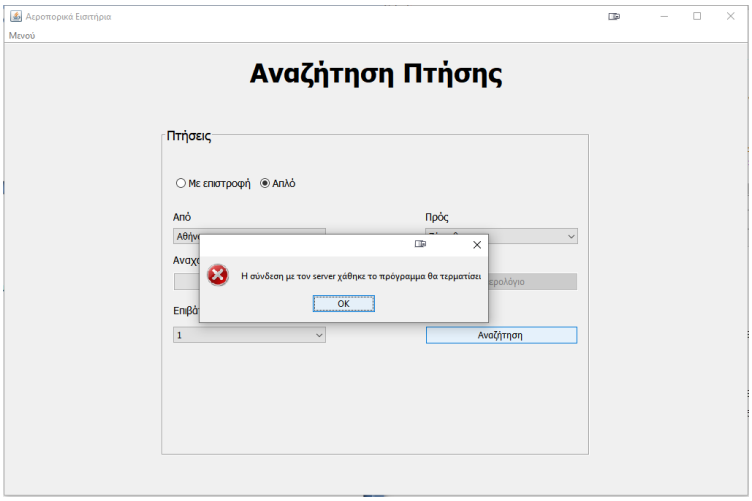
Τώρα αν τον επαναφέρουμε θα δούμε ότι λειτουργεί.



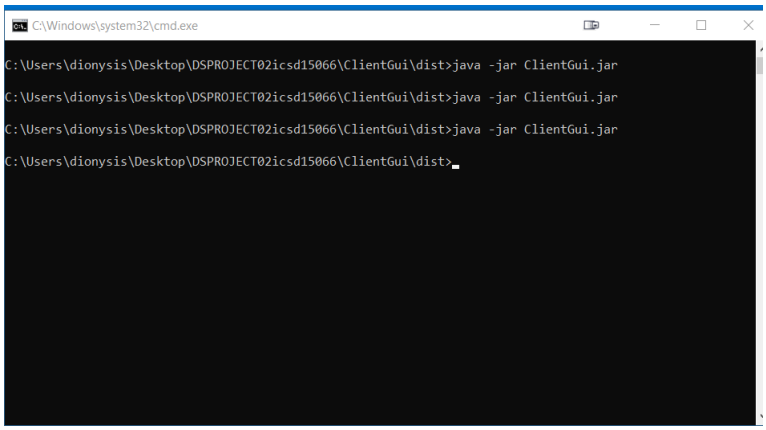


- Ο Server1 την ώρα που πάμε να κάνουμε αναζήτηση



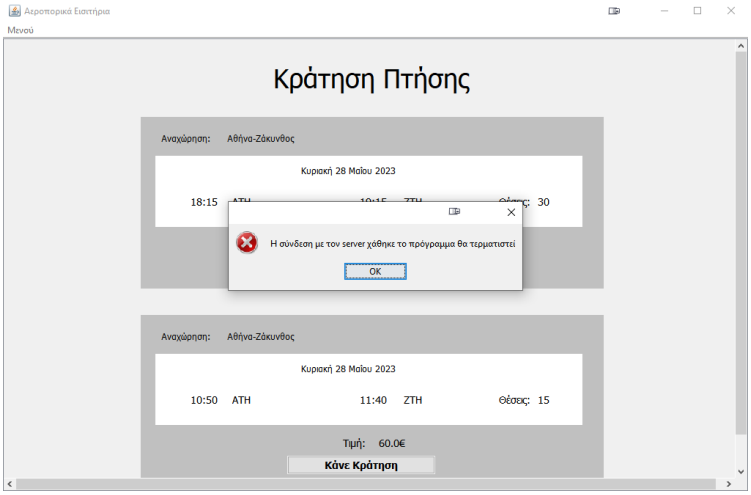


Ο Server2 έπεσε μήνυμα και αν πατήσουμε οκ κλείνει το πρόγραμμα



Cmd του client μετά το οκ

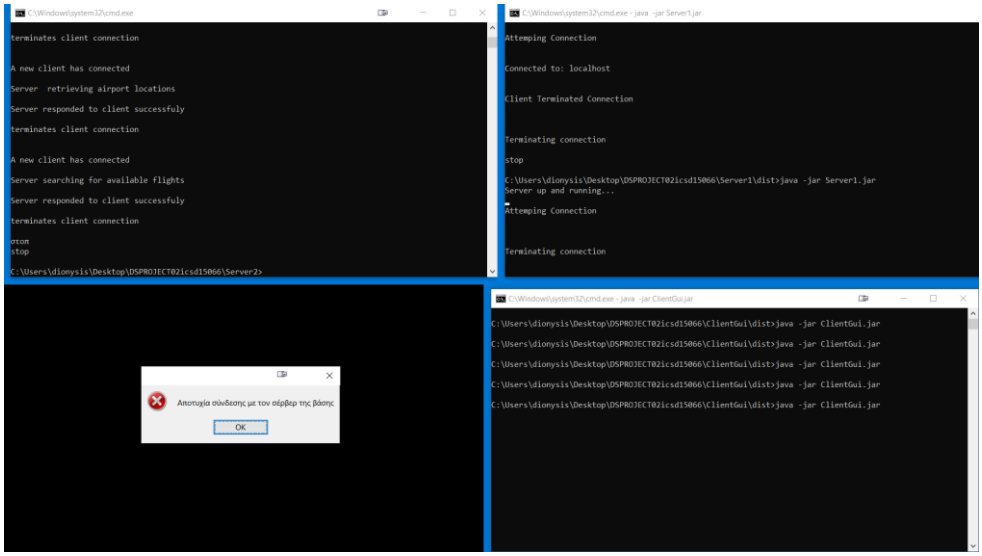
- Ο Server1 την ώρα που πάμε να κάνουμε κράτηση,



Και όπως βλέπουμε έχει την ίδια συμπεριφορά όπως και στην αναζήτηση.

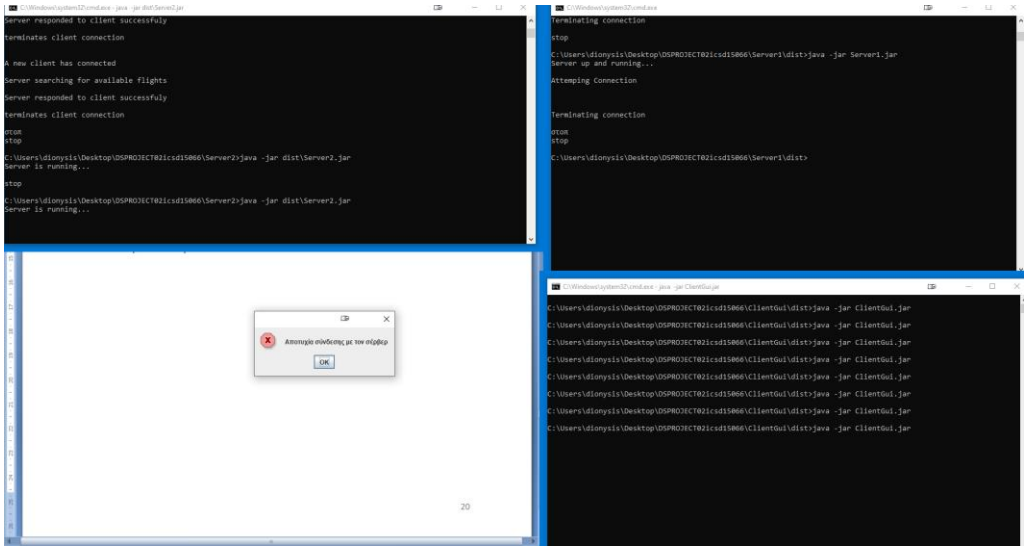
Σενάριο στο οποίο κάποιος Server δεν έχει ξεκινήσει την στιγμή που πάμε να εκτελέσουμε την εφαρμογή του πελάτη

- Όταν ο Server2 δεν είναι ενεργός



Εδώ βλέπουμε ότι ενημερώνει τον χρήστη ποιος server έχει το θέμα πχ για να μπορεί να το αντιμετωπίσει στέλνοντας έτοιμα αν ήταν άλλη υλοποίηση στον Server1 για να το αντιμετωπίσει

- Όταν ο Server1 δεν είναι ενεργός το οποίο θα είχε την ίδια επίπτωση και αν και οι 2 Server δεν ήταν συνδεδεμένοι.



Απαντήσεις στις ερωτήσεις της άσκησης

Συνθήκες ανταγωνισμού (Race Conditions)

Σε ένα σύστημα όπως και της άσκησης όντως μπορεί να εμφανιστούν τέτοιες συνθήκες όταν προσπαθούν διαφορετικοί χρήστες να χρησιμοποιήσουν τον ίδιο πόρο με αποτέλεσμα σε λανθασμένα δεδομένα και λειτουργίες. Πχ στην άσκηση αν αφήναμε να γίνονται σε πολυνηματικό ταυτόχρονα η κρατήσεις θα είχαμε πολλές κρατήσεις που θα είχαν ξεπεράσει τις διαθέσιμες θέσεις ή ακόμα και αν δεν είχε γίνει η κράτηση μπορεί να έστελνε μήνυμα επιβεβαίωσης της κράτησης ενώ στην πραγματικότητα δεν θα είχε περαστεί. Οπότε ένα μέτρο είναι σε τέτοιες περιπτώσεις να γίνεται σειριακή η προσπέλαση δηλαδή με ένα νήμα την φορά και αναλόγως μετά με τους ελέγχους να επιστρέφουμε αν έγινε ή όχι. Στις παρακάτω εικόνες θα δούμε πως θα ήταν η άσκηση στην περίπτωση που έτρεχαν νήματα ταυτόχρονα για την καταχώρηση και την αναζήτηση στην βάση και τι αποτελέσματα θα είχε καθώς και πώς όταν το έχουμε λάβει υπόψη και τρέχουμε ένα νήμα την φορά.

Table: available_flights

	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	10:50:00	2023-05-21	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-21	14:30:00	2023-05-21	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	09:20:00	2023-05-21	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	12:45:00	2023-05-21	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	18:15:00	2023-05-21	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	30
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	12:30:00	2023-05-21	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	23
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	14:30:00	2023-05-21	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	20:30:00	2023-05-21	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	20:20:00	2023-05-21	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	20:30:00	2023-05-21	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	10:50:00	2023-05-21	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-27	09:20:00	2023-05-27	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-27	12:45:00	2023-05-27	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

Πίνακας της Βάσης με τις διαθέσιμες θέσεις πριν τις κρατήσεις

```
run:
Multi-threaded RMI invocation:
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 95
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 96
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 97
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 98
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 99
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 100
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH, destina
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)
```

Οθόνη εκτέλεσης του προγράμματος για την αναζήτηση και την καταχώρηση της ίδιας πτήσης χωρίς να έχουν ληφθεί υπόψη οι συνθήκες ανταγωνισμού

Table: BookedFlights

	booked_id	outbound_flight_id	return_flight_id	price	passengers
1	95	5	NULL	490.0	7
2	96	5	NULL	490.0	7
3	97	5	NULL	490.0	7
4	98	5	NULL	490.0	7
5	99	5	NULL	490.0	7
6	100	5	NULL	490.0	7

Πίνακας με τις κρατημένες πτήσεις χωρίς να έχουν ληφθεί υπόψη οι συνθήκες ανταγωνισμού

Database Structure | Browse Data | Edit Pragmas | Execute SQL

Table: available_flights — Filter in any column

	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	10:50:00	2023-05-21	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-21	14:30:00	2023-05-21	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	09:20:00	2023-05-21	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	12:45:00	2023-05-21	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	18:15:00	2023-05-21	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	-12
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	12:30:00	2023-05-21	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	23
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	14:30:00	2023-05-21	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	20:30:00	2023-05-21	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	20:20:00	2023-05-21	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	20:30:00	2023-05-21	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	10:50:00	2023-05-21	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-27	09:20:00	2023-05-27	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-27	12:45:00	2023-05-27	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

Πίνακας με τις διαθέσιμες πτήσεις χωρίς να έχουν ληφθεί υπόψη οι συνθήκες ανταγωνισμού

Όπως διακρίνουμε από τις παραπάνω εικόνες , μας γίνεται σαφές ότι έκανε κράτηση παραπάνω θέσεις από ότι μπορούσε να κάνει. Μια σημείωση εδώ η βάση στην οποία γινόταν οι καταχωρήσεις ήταν πριν την δημιουργία του trigger event για να ελέγχει τις διαθέσιμες θέσεις η ίδια μιας και αυτό από μόνο του θα ήταν μια αντιμετώπιση για τις συνθήκες ανταγωνισμού αλλά υπήρχαν οι έλεγχοι για τις διαθέσιμες θέσεις στον κώδικα της java. Αλλά λόγο ότι τα έτρεχαν παράλληλα αυτό τους καθιστούσε άχρηστους.

Τώρα οι παρακάτω εικόνες είναι πάλι με την ίδια βάση πριν τα trigger event απλά με την χρήση ενός νήματος την φορά στην μέθοδο του εξυπηρετητή 1 για την κράτηση των πτήσεων μέσω Executor.

```
run:
Multi-threaded RMI invocation:
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 91
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 93
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 92
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Booking Result: Η κράτηση έγινε επιτυχώς
Κωδικός κράτησης : 94
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=6, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Searching Result: FlightBooking{outboundFlight=Flight{flightId=7, origin=Ζάκυνθος, destination=Αθήνα, originAirportId=ZTH,
Booking Result: Δεν υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις για την πτήση.
Booking Result: Δεν υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις για την πτήση.
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)
```

Οθόνη εκτέλεσης του προγράμματος για την αναζήτηση και την καταχώρηση της ίδιας πτήσης όντας ληφθέντες υπόψη οι συνθήκες ανταγωνισμού

Table: BookedFlights

	booked_id	outbound_flight_id	return_flight_id	price	passengers
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	91	5	NULL	490.0	7
2	92	5	NULL	490.0	7
3	93	5	NULL	490.0	7
4	94	5	NULL	490.0	7

Πίνακας με τις κρατημένες πτήσεις όντας ληφθέντες υπόψη οι συνθήκες ανταγωνισμού

Database Structure | Browse Data | Edit Pragmas | Execute SQL

Table: available_flights

	flight_id	origin	destination	departure_date	departure_time	arrival_date	arrival_time	source_airport_id	destination_airport_id	price	available_seats
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	10:50:00	2023-05-21	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
2	2	Αθήνα	Ρόδος	2023-05-21	14:30:00	2023-05-21	15:40:00	ATH	RHO	180.0	20
3	3	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	09:20:00	2023-05-21	10:15:00	ATH	SMI	150.0	10
4	4	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	12:45:00	2023-05-21	13:40:00	ATH	SMI	76.0	10
5	5	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	18:15:00	2023-05-21	19:15:00	ATH	ZTH	70.0	2
6	6	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	12:30:00	2023-05-21	13:30:00	ZTH	ATH	200.0	23
7	7	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	14:30:00	2023-05-21	15:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
8	8	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	20:30:00	2023-05-21	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	12
9	9	Αθήνα	Σάμος	2023-05-21	20:20:00	2023-05-21	21:15:00	ATH	SMI	150.0	10
10	10	Ζάκυνθος	Αθήνα	2023-05-21	20:30:00	2023-05-21	21:30:00	ZTH	ATH	60.0	20
11	11	Αθήνα	Ζάκυνθος	2023-05-21	10:50:00	2023-05-21	11:40:00	ATH	ZTH	60.0	15
12	12	Αθήνα	Σάμος	2023-05-27	09:20:00	2023-05-27	10:15:00	ATH	SMI	150.0	7
13	13	Αθήνα	Σάμος	2023-05-27	12:45:00	2023-05-27	13:40:00	ATH	SMI	76.0	7

Πίνακας με τις διαθέσιμες πτήσεις όντας ληφθέντες υπόψη οι συνθήκες ανταγωνισμού

Αρχιτεκτονική/Τεχνολογία Υλοποίησης

Ποια θεωρείται ότι είναι τα πλεονεκτήματα της αρχιτεκτονικής (πελάτης - εξυπηρετητής - εξυπηρετητής) με την οποία υλοποιείται η συγκεκριμένη κατανεμημένη εφαρμογή έναντι του απλού μοντέλου πελάτη/εξυπηρετητή;

Απάντηση:

Μπορούμε να πούμε ότι χρησιμοποιώντας αυτή την αρχιτεκτονική δίνουμε επεκτασιμότητα στην εφαρμογή μας καθώς , ασφάλεια ,έλεγχο σε σχέση αν υπάρξει κάποιο πρόβλημα με τον 2° server πχ θα μπορούσε να υπάρχει ένας άλλος εφεδρικός για να ανακατευθύνει την κλήση ,πιο εύκολη υλοποίηση στην πλευρά του πελάτη μιας και ο Server1 παίρνει την ευθύνη για να κάνει οποιαδήποτε άλλης μορφής σύνδεση με τους άλλους server και επίσης πιο καλή διαχείριση των πόρων μιας και ο Server1 μπορεί να ανακατευθύνει τις διεργασίες σε πολλές διαφορετικές instances του Server2.

Ποια θεωρείτε ότι είναι τα πλεονεκτήματα της υλοποίησης της εφαρμογής με RMI έναντι της υλοποίησης με Sockets;

Απάντηση:

Τα πλεονεκτήματα στην δημιουργία με RMI είναι ότι είναι πιο απλό το πρόγραμμα , λιγότερος κώδικας και περιθώριο λάθους. Επίσης από μόνο του το RMI υλοποιεί νήματα και έτσι είναι πιο εύκολο στο να διαχειριστούμε τυχόν εξαιρέσεις ή και τον τρόπο που θα αντιμετωπίζουμε το καθένα ξεχωριστά. Ακόμα με το RMI η μεταφορά αντικειμένων που σε Sockets θα έπρεπε να κάνουμε την αποσειριοποίηση και την σειριοποίηση το RMI την κάνει αυτόματα. Όπως επίσης αν δημιουργήσουμε και με Sockets τα αντικείμενα που πρέπει να μεταφέρονται , το οποίο έκανα και εγώ στην εργασία θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας ενώ με το RMI όχι απλά θα γίνεται αυτόματα μέσω κλήσεων των συναρτήσεων που εμπεριέχονται στην Διεπαφή. Εξίσου σημαντικό είναι και η συλλογή σκουπιδιών και διαχείριση της μνήμης καθώς με το RMI κάθε φορά που τερματίζει μια σύνδεση η εκκαθάριση των πόρων γίνεται αυτόματα ενώ με τα Sockets πρέπει να την υλοποιήσουμε εμείς.

Ασφάλεια

Ένα ζήτημα σε μια ρεαλιστική υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι η διαχείριση της ασφάλειας του συστήματος κατά την αλληλεπίδραση πελάτη - εξυπηρετητή αλλά και στην επικοινωνία μεταξύ των δύο εξυπηρετητών. Περιγράψτε μηχανισμούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προστασία του συστήματος.

Απάντηση:

Σε ένα πιο ρεαλιστικό σύστημα στο οποίο στην εφαρμογή του πελάτη θα έκανε και κράτηση δίνοντας πχ και τα προσωπικά δεδομένα του για την κράτηση θα μπορούσαμε να ορίσουμε ορίσου με κρυπτογράφηση των δεδομένων που αποστέλλονται , καθώς και διάφορους τρόπους επικύρωσης των δεδομένων. Επίσης να έχουμε έλεγχο πρόσβασης και στον εξυπηρετητή 1 ώστε να καθορίζει πια δεδομένα και ενέργειες μπορεί να κάνει ο πελάτης , αν για παράδειγμα η εφαρμογή είναι και για τους υπαλλήλους που κάνουν τις κρατήσεις όσο και για τους πελάτες είτε αυτό μπορεί να γίνεται και στον sever2 με τον server1 και απλά στον server1 να καθορίζει ποιός μπορεί να δει τις κρατήσεις δίνοντας κάποια διαπιστευτήρια . Κάτι ακόμα που θα μπορούσαμε να υλοποιήσουμε είναι log files στα οποία μπορούμε να κρατάμε τις ενέργειες του πελάτη καθώς και τις συνδέσεις . Και ακόμα να μπορούμε να δίνουμε πρόσβαση σε κάθε server από επιλεγμένες διευθύνσεις μόνο και να απορρίπτει όποια άλλη δεν την γνωρίζει.