

# **Εγχειρίδιο χρήστη**

## Πίνακας περιεχομένων

1	Εισαγωγή.....	1
2	Τρόπος χρήσης.....	2
3	Δυνατότητες.....	3
4	Ερωτήματα.....	5
4.1	Συντακτικοί περιορισμοί.....	5
4.2	Έλεγχος πρόσβασης.....	7
4.3	Αντιστοίχιση περιορισμών.....	8
4.4	Πληροφορίες προορισμών.....	10
5	Ενδεικτικές εκτυπώσεις.....	11

## 1 Εισαγωγή

Το πρόγραμμα που παρουσιάζεται αφορά σε ένα σύστημα βασισμένο στην κατηγορηματική λογική, το οποίο έχοντας ως γνωσιακή βάση κάποια δεδομένα που ήδη υπάρχουν, τα facts και τα rules, μπορεί να δέχεται ερωτήματα από τον χρήστη για να παράγει νέα γνώση-πληροφορία, η οποία ανταποκρίνεται στους περιορισμούς που έχουν οριστεί κατά τη σύνταξη των ερωτημάτων.

Γενικά αφορά σε ένα σύστημα το οποίο, με την προϋπόθεση ότι ήδη του παρέχεται ένα σύνολο πληροφοριών, παρέχει πληροφορίες για τουριστικούς προορισμούς, τα δρομολόγια μέσω των οποίων μπορεί κάποιος να πάει στον προορισμό αυτό, τι μπορεί να βρει εκεί, αν ο προορισμός ικανοποιεί κάποιους περιορισμούς που θα εισάγει ο χρήστης και πολλά άλλα.

Για τη δημιουργία του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν το πρόγραμμα Notepad++ και το περιβάλλον GNU Prolog. Το πρόγραμμα Notepad++ χρησιμοποιήθηκε για τη σύνταξη του κώδικα σε γλώσσα λογικού προγραμματισμού Prolog, ενώ το περιβάλλον GNU Prolog χρησιμοποιήθηκε ως compiler για το τρέξιμο και τον έλεγχο του προγράμματος.

## 2 Τρόπος Χρήσης

Για να χρησιμοποιήσετε το πρόγραμμα θα πρέπει διαθέσετε ένα περιβάλλον όπως το GNU Prolog ή κάποιο άλλο παρόμοιο που να μπορεί να τρέξει προγράμματα γραμμένα σε γλώσσα προγραμματισμού Prolog.

Το πρόγραμμα αποτελείται από δύο αρχεία, το `projectFacts.pl` και το `projectRules.pl`, τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται στον ίδιο φάκελο.

Ανοίγουμε το περιβάλλον που έχουμε επιλέξει και στη συνέχεια κάνουμε `compile` το αρχείο `projectRules.pl`, μέσω του οποίου θα γίνει `compile` και το αρχείο `projectFacts.pl`. Για να κάνουμε `compile` το αρχείο `projectRules.pl` εκτελούμε το ερώτημα `«[projectRules].»`.

### 3 Δυνατότητες

Το σύστημα περιέχει πληροφορίες για δέκα συνολικά προορισμούς προσβάσιμους από την Αθήνα.

Μέσω ερωτημάτων που υποβάλλει ο χρήστης μπορούν να εξαχθούν οι εξής πληροφορίες:

1. Πληροφορίες για τα δρομολόγια:

- α. Αν γενικά είναι προσβάσιμη ή όχι μια τοποθεσία από την Αθήνα.
- β. Αν υπάρχει απευθείας σύνδεση μεταξύ δύο τοποθεσιών ή μια τοποθεσία με ποιες άλλες είναι συνδεδεμένη άμεσα.
- γ. Ποιο είναι το κόστος σε ευρώ, ο χρόνος σε ώρες και η απόσταση σε χιλιόμετρα μιας διαδρομής.
- δ. Ποιο είναι το συνολικό κόστος, χρόνος και απόσταση ενός δρομολογίου στο οποίο υπάρχει ενδιάμεσος σταθμός και ποια είναι τα κόστη, χρόνοι και αποστάσεις για τις ενδιάμεσες διαδρομές αυτού.
- ε. Ποιος προορισμός ικανοποιεί περιορισμούς σε συνολικό κόστος, χρόνο και απόσταση που θα υποβάλλει ο χρήστης, και ποια είναι τα εναλλακτικά δρομολόγια για αυτόν τον προορισμό.

2. Πληροφορίες για τους προορισμούς:

- α. Ποιοι προορισμοί ικανοποιούν περιορισμούς σε είδος τοποθεσίας.
- β. Ποιοι προορισμοί ικανοποιούν περιορισμούς σε είδος αξιοθέατων.
- γ. Ποιοι προορισμοί ικανοποιούν περιορισμούς σε είδος καταλυμάτων, δωματίων και κόστος διαμονής σε ευρώ.
- δ. Ποιοι προορισμοί ικανοποιούν όλους τους παραπάνω περιορισμούς ταυτόχρονα.
- ε. Ποια είναι τα είδη τοποθεσίας που ικανοποιεί ένας προορισμός.
- στ. Ποια είναι τα είδη αξιοθέατων που ικανοποιεί ένας προορισμός και ποια είναι τα αξιοθέατα ανά είδος.
- ζ. Ποια είναι τα είδη καταλυμάτων που έχει μια τοποθεσία, τι δωμάτια έχει κάθε είδος καταλύματος και ποιο είναι το κόστος για κάθε δωμάτιο.
- η. Ποια είναι οι υπηρεσίες κοινής ωφελείας που υπάρχουν σε έναν προορισμό.

θ. Ποιες είναι όλες οι πληροφορίες που αφορούν σε έναν συγκεκριμένο προορισμό (πλην πληροφοριών περί δρομολογίων που γίνεται με ξεχωριστό ερώτημα).

## 4 Ερωτήματα

### 4.1 Συντακτικοί περιορισμοί

Αφορούν στον τρόπο σύνταξης ονομάτων ειδών τοποθεσιών, ειδών καταλυμάτων κλπ. κατά τη σύνταξη ερωτημάτων προς το πρόγραμμα.

#### α. Ονόματα τοποθεσιών:

arachova, kalampaka, elassona, chios, mytilini, rhodes, alexandroupoli, platamonas και thessaloniki.

#### β. Είδη τοποθεσιών:

island (νησί), coastal (παραθαλάσσια περιοχή), mountain (ορεινή περιοχή), flatland (περιοχή σε πεδιάδα), bigCity (μεγάλη πόλη).

#### γ. Είδη αξιοθέατων:

religion (αφορούν σε θρησκευτικό τουρισμό), museums (μουσεία), archeology (αρχαιολογικοί χώροι – σπήλαια - κάστρα), architecture (αξιοθέατα αρχιτεκτονικού ενδιαφέροντος).

#### δ. Είδη καταλυμάτων:

oneStar (ξενοδοχείο ενός αστεριού), twoStar (ξενοδοχείο δύο αστερών), threeStar (ξενοδοχείο τριών αστερών), fourStar (ξενοδοχείο τεσσάρων αστερών), fiveStar (ξενοδοχείο πέντε αστερών), airbnb, hostel.

#### ε. Είδη δωματίων:

(1) Όσο αφορά στα ξενοδοχεία οι διαθέσιμες επιλογές είναι single (ένα κρεβάτι), double (δύο κρεβάτια), triple (τρία κρεβάτια) και quadruple (τέσσερα κρεβάτια).

(2) Όσο αφορά στα Airbnb δωμάτια οι διαθέσιμες επιλογές είναι studio (στούντιο), apartment (κανονικό διαμέρισμα) και villa (βίλα).

(3) Όσο αφορά στα hostel δωμάτια οι διαθέσιμες επιλογές είναι twoBed (δύο κρεβάτια σε κάθε δωμάτιο), fourBed (τέσσερα κρεβάτια σε κάθε δωμάτιο) και sixBed (έξι κρεβάτια σε κάθε δωμάτιο).

#### στ. Είδη μεταφορικών μέσων:

bus (λεωφορείο), train (τρένο), ship (πλοίο) και airplane (αεροπλάνο).

#### ζ. Ορίσματα που απαιτούν αριθμητικές τιμές:

(1) Σε όποιο σημείο αναφερόμαστε σε κόστος τότε αυτό θα είναι σε ευρώ.

(2) Σε όποιο σημείο αναφερόμαστε σε χρόνο τότε αυτός θα είναι σε ώρες. Για παράδειγμα το 1 σημαίνει μία ώρα, το 3.5 σημαίνει τρεις ώρες και τριάντα λεπτά και το 2.25 σημαίνει δύο ώρες και δεκαπέντε λεπτά.

(3) Σε όποιο σημείο αναφερόμαστε σε απόσταση τότε αυτή θα είναι σε χιλιόμετρα.

(4) Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, οι δεκαδικοί αριθμοί αναπαρίστανται με τη χρήση τελείας (.) και όχι κόμματος (,).

η. Αν δεν επιθυμούμε να βάλουμε συγκεκριμένη τιμή σε οποιοδήποτε σημείο και γενικά δεν μας νοιάζει τι τιμή μπορεί να πάρει εκείνο το σημείο, τότε στο σημείο εκείνο πληκτρολογούμε κάτω παύλα (\_).

θ. Αν δεν επιθυμούμε να βάλουμε συγκεκριμένη τιμή σε οποιοδήποτε σημείο αλλά μας ενδιαφέρει να δούμε τι τιμή θα μπορούσε να μπει στο συγκεκριμένο σημείο, τότε πληκτρολογούμε ένα κεφαλαίο γράμμα του λατινικού αλφαβήτου (για παράδειγμα X, Y, K) στο σημείο εκείνο, και το πρόγραμμα μαζί με την επιστροφή λοιπών αποτελεσμάτων θα επιστρέψει και την/τις τιμές που θα μπορούσε να πάρει το σημείο εκείνο.



## 4.2 Έλεγχος σύνδεσης

### α. `directlyConnected(X1, X2, X3)`

Το X1 αντιπροσωπεύει την αφετηρία μιας διαδρομής, το X2 τον προορισμό μια διαδρομής και το X3 το είδος μεταφορικού μέσου. Μπορούν χρησιμοποιηθούν όλοι οι παραπάνω περιορισμοί ή και κανένας. Το σύστημα επιστρέφει true αν υπάρχει δρομολόγιο από το X1 στο X2 με χρήση μεταφορικού μέσου X3.

Για παράδειγμα αν ήθελα να δω ποιοι προορισμοί έχουν απευθείας σύνδεση από Αθήνα χωρίς να με ενδιαφέρει το μεταφορικό μέσο, θα έκανα το ερώτημα `directlyConnected(athens, X, _)` και το X θα έπαιρνε τις τιμές των προορισμών που ικανοποιούν το ερώτημα. Ενώ αν ήθελα όλους τους προορισμούς από Αθήνα με χρήση πλοίου θα έκανα το ερώτημα `directlyConnected(athens, X, ship)`. Αν αντίστοιχα ήθελα να μάθω αν υπάρχει απευθείας σύνδεση από Αθήνα προς Καλαμπάκα με αεροπλάνο, θα έκανα το ερώτημα `directlyConnected(athens, kalampaka, airplane)` και το σύστημα θα επέστρεφε true αν όντως υπάρχει αυτό που ρωτάω.

### β. `connected(X1, X2, X3)`

Λειτουργεί αντίστοιχα με το παραπάνω με δύο βασικές διαφορές. Η πρώτη είναι ότι ελέγχει αν υπάρχει γενικά σύνδεση μεταξύ από μια αφετηρία σε έναν προορισμό, είτε αυτή είναι απευθείας σύνδεση είτε υπάρχει ενδιάμεσος σταθμός. Η δεύτερη διαφορά είναι ότι στη θέση του X3 μπορούμε να βάλουμε ένα ή περισσότερα μεταφορικά μέσα, αλλά αυτό/ά θα πρέπει να είναι εντός αγκύλων ([ ]).

Για παράδειγμα αν θα ήθελα να δω αν υπάρχει γενικά σύνδεση μεταξύ Αθήνας και Αλεξανδρούπολης με χρήση λεωφορείου θα έκανα το ερώτημα `connected(athens, alexandroupoli, [bus])` και το σύστημα θα επέστρεφε true ή no. Αντίστοιχα αν θα ήθελα να προσθέσω στο ερώτημα και τη χρήση τρένου θα έκανα το ερώτημα `connected(athens, alexandroupoli, [bus, train])`.

### 4.3 Αντιστοίχιση περιορισμών

#### α. matchLocation(X1, X2)

Το X1 αντιπροσωπεύει το είδος της τοποθεσίας και το X2 το όνομα του προορισμού. Εδώ μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα όπως το ποιες τοποθεσίες είναι ενός συγκεκριμένου είδους και το αν κάποια τοποθεσία είναι ή όχι συγκεκριμένου είδους.

Για παράδειγμα, αν θέλαμε να μάθουμε ποιοι προορισμοί είναι σε ορεινή τοποθεσία τότε θα κάναμε το ερώτημα matchLocation(mountain, X). Αντίστοιχα, αν θέλαμε να δούμε ποια είδη τοποθεσίας ικανοποιεί ο προορισμός Χίος θα κάναμε το ερώτημα matchLocation(X, chios).

#### β. matchSight(X1, X2)

Το X1 αντιπροσωπεύει το είδος των αξιοθέατων και το X2 το όνομα του προορισμού. Εδώ μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα όπως το ποιες τοποθεσίες έχουν συγκεκριμένου είδους αξιοθέατα και το αν κάποια τοποθεσία έχει ή όχι ένα συγκεκριμένο είδος αξιοθέατων.

Για παράδειγμα αν θέλαμε να μάθουμε ποιοι προορισμοί διαθέτουν μουσεία τότε θα κάναμε το ερώτημα matchSight(musems, X). Αντίστοιχα αν θέλαμε να μάθουμε αν η Μυτιλήνη διαθέτει αξιοθέατα αρχαιολογικού ενδιαφέροντος θα κάναμε το ερώτημα matchSight(archeology, mytilini).

#### γ. matchAccommodation (X1, X2, X3, X4)

Το X1 αντιπροσωπεύει το είδος καταλύματος, το X2 το είδος δωματίου, το X3 το κόστος του δωματίου ανά ημέρα και το X4 το όνομα του προορισμού. Εδώ μπορούμε να εξάγουμε διαφορετικά συμπεράσματα ανάλογα με το ποια ορίσματα θα χρησιμοποιήσουμε.

Παραδείγματα ερωτημάτων:

matchAccommodation(airbnb, apartment, 50, X) – «Ποιος προορισμός έχει Airbnb διαμέρισμα έως 50 ευρώ;»

matchAccommodation(oneStar, single, 50, chios) – «Έχει η Χίος μονόκλινο δωμάτιο σε ξενοδοχείο ενός αστεριού με κόστος έως 50 ευρώ;»

#### δ. matchRoute(X1, X2, X3, X4, X5)

Το X1 αντιπροσωπεύει το/τα είδος/η μεταφορικών μέσων, το X2 το συνολικό κόστος ταξιδιού, το X3 το συνολικό χρόνο ταξιδιού, το X4 τα συνολικά χιλιόμετρα του ταξιδιού και το X5 το όνομα του προορισμού. Εδώ μπορούμε να εξάγουμε διαφορετικά συμπεράσματα ανάλογα με το ποια ορίσματα θα χρησιμοποιήσουμε. Το/τα είδος/η μεταφορικών μέσων θα πρέπει να είναι εντός αγκύλων ([ ]).

Όταν γίνεται ένα ερώτημα με χρήση του `matchRoute/5` και αυτό ικανοποιείται τότε θα εκτυπωθούν και όλα τα δρομολόγια που ικανοποιούν τους περιορισμούς, καθώς και τα κόστη, τους χρόνους, τις αποστάσεις για όλες τις ενδιάμεσες διαδρομές αλλά και του συνολικού δρομολογίου.

Παραδείγματα ερωτημάτων:

`matchRoute([bus, train], 50, 3, 283, X)` – «Σε ποιους προορισμούς μπορώ να πάω με τρένο ή λεωφορείο, με κόστος ταξιδιού έως 50 ευρώ, χρόνο ταξιδιού έως 3 ώρες και απόσταση ταξιδιού έως 283 χιλιόμετρα;»

`matchRoute([bus, train], 50, 3, 283, alexandroupoli)` – «Μπορώ να ταξιδέψω στην Αλεξανδρούπολη με τρένο ή λεωφορείο ή συνδυασμό αυτών, με κόστος ταξιδιού έως 50 ευρώ, χρόνο ταξιδιού έως 3 ώρες και απόσταση ταξιδιού έως 283 χιλιόμετρα;»

ε. `matchAllChoices(X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9)`

Το X1 αντιπροσωπεύει το είδος τοποθεσίας, το X2 το είδος αξιοθέατων, το X3 το είδος καταλύματος, το X4 το είδος δωματίου, το X5 το κόστος δωματίου, το X6 το/τα είδος/η μεταφορικών μέσων (εντός αγκυλών [] και εδώ), το X7 κόστος διαδρομής, το X8 το χρόνο διαδρομής και το X9 την απόσταση διαδρομής.

Ενώ θα μπορούσαν να συνταχθούν εξαιρετικά πολύπλοκα ερωτήματα εδώ, συνίσταται να μην γίνεται αυτό. Ο σκοπός του συγκεκριμένου κατηγορήματος είναι να δέχεται, εφόσον το επιθυμεί ο χρήστης, όλους τους περιορισμούς που προαναφέρθηκαν, σε ένα ερώτημα, να βρίσκει προορισμό που να ικανοποιεί τους περιορισμούς και να εκτυπώνει τα δρομολόγια προς τον προορισμό με αναλυτικά κόστη, χρόνους, αποστάσεις ενδιάμεσων διαδρομών αλλά και του συνολικού δρομολογίου.

στ. **!!ΠΡΟΣΟΧΗ!!** Σε όποιο σημείο το σύστημα ζητά να ορίσουμε τιμές αριθμών (κόστος, χρόνος, απόσταση), τότε αυτό χρησιμοποιεί αυτές τις τιμές για να κάνει συγκρίσεις με τις ήδη υπάρχουσες πληροφορίες που αυτό διαθέτει. Για αυτό το λόγο στις θέσεις αυτές πρέπει να βάλουμε αναγκαστικά ως περιορισμό έναν αριθμό. Δεν μπορούμε να βάλουμε κάτω παύλα ( ) ή κεφαλαίο λατινικό γράμμα. **!!ΠΡΟΣΟΧΗ!!**

#### 4.4 Πληροφορίες προορισμών

α. `showSightInfo(X)`

Στη θέση του  $X$  μπορεί να μπει το όνομα οποιουδήποτε προορισμού. Εκτυπώνει όλα τα αξιοθέατα ανά είδος ενός προορισμού.

β. `showAccommodationInfo(X)`

Στη θέση του  $X$  μπορεί να μπει το όνομα οποιουδήποτε προορισμού. Εκτυπώνει όλα είδη καταλυμάτων, τα είδη δωματίων για κάθε κατάλυμα και τα κόστη για κάθε δωμάτιο που υπάρχουν σε έναν προορισμό.

γ. `showPublicUtilityServices(X)`

Στη θέση του  $X$  μπορεί να μπει το όνομα οποιουδήποτε προορισμού. Εκτυπώνει τις υπηρεσίες κοινής ωφελείας που υπάρχουν σε έναν προορισμό.

δ. `showFullInfo(X)`

Στη θέση του  $X$  μπορεί να μπει το όνομα οποιουδήποτε προορισμού. Εκτυπώνει όλες τις παραπάνω πληροφορίες για έναν προορισμό.

## 5. Ενδεικτικές εκτυπώσεις

```
| ?- directlyConnected(athens, X, bus).
```

```
X = arachova ? ;
```

```
X = kalampaka ? ;
```

```
X = thessaloniki ? ;
```

```
X = elassona ? ;
```

```
X = larisa ? ;
```

```
X = platamonas ? ;
```

```
no
```

```
| ?- directlyConnected(athens, alexandroupoli, bus).
```

```
no
```

```
| ?- connected(athens, alexandroupoli, [bus]).
```

```
true ? ;
```

```
no
```

```

| ?- matchLocation(mountain, X).
X = arachova ? ;
X = kalampaka ? ;
X = elassona ? ;
X = chios ? ;
X = mytilini ? ;
X = rhodes ? ;
X = alexandroupoli ? ;

(16 ms) no
| ?- matchLocation(X, chios).
X = island ? ;
X = coastal ? ;
X = mountain

yes
| ?- matchLocation(island, elassona).

no


| ?- matchSight(museums, elassona).

yes
| ?- matchSight(X, chios).
X = religion ? ;
X = museums ? ;
X = archeology ? ;
X = architecture

yes

```

```

| ?- matchAccommodation(airbnb, apartment, 50, X).
X = kalampaka ? ;
X = chios ? ;
X = mytilini ? ;
X = alexandroupoli ? ;
X = thessaloniki ? ;

no
| ?- matchAccommodation(oneStar, single, 50, chios).
true ? ;

(15 ms) no
| ?- matchAccommodation(oneStar, single, 30, chios).
no

| ?- matchRoute([bus, train], 85, 7.5, 1000, alexandroupoli).
no
| ?- matchRoute([bus, train], 85, 10, 1000, alexandroupoli).
From athens to thessaloniki using train:

cost is 46 euros, time is 4, hours, distance is 500 km

From thessaloniki to alexandroupoli using bus:

cost is 29 euro, time is 4.5 hours, distance is 300 km

The total cost, travel time and distance to travel to alexandroupoli are:

75 euro, 8.5 hours and 800 km

true ? ;

(15 ms) no

```

```
| ?- matchRoute([bus, train], 50, 3, 280, X).  
From athens to arachova using bus:
```

```
cost is 15 euro, time is 2 hours, distance is 173 km
```

```
X = arachova ? ;
```

```
| ?- matchAllChoices(island, museums, twoStar, double, 50, [airplane], 100, 3, 700).  
From athens to chios using airplane:
```

```
cost is 60 euro, time is 1 hours, distance is 300 km
```

```
true ? ;  
From athens to mytilini using airplane:
```

```
cost is 80 euro, time is 1 hours, distance is 412 km
```

```
true ? ;
```

```
(16 ms) no  
| ?- matchAllChoices(island, museums, twoStar, double, 50, [airplane], 100, 3, 400).  
From athens to chios using airplane:
```

```
cost is 60 euro, time is 1 hours, distance is 300 km
```

```
true ? ;
```

```
no
```

```
| ?- showSightInfo(elassona).  
In elassona you can find the following interesting tourist sights (categorized by the type):
```

```
religion:  
[naos_eisodion_theotokou]
```

```
museums:  
[chatzigogou_military_museum,natural_history_museum]
```

```
no
```



```
| ?- showAccommodationInfo(arachova).  
The room choices for arachova (presented in room type-cost pairs) are:
```

```
oneStar:  
[[single,45],[double,40],[triple,35],[quadruple,30]]  
  
twoStar:  
[[single,60],[double,55],[triple,50],[quadruple,45]]  
  
threeStar:  
[[single,75],[double,70],[triple,65],[quadruple,60]]  
  
fourStar:  
[[single,90],[double,85],[triple,80],[quadruple,75]]  
  
fiveStar:  
[[single,105],[double,100],[triple,95],[quadruple,90]]  
  
airbnb:  
[[studio,45],[apartment,60]]  
  
hostel:  
[[twoBed,35],[fourBed,30],[sixBed,25]]
```

no

```
| ?- showPublicUtilityServices(platamonas).  
The public utility services that can be found in platamonas are the following:
```

```
pharmacy  
port_authority  
police_station  
post_office
```

no

```

| ?- showFullInfo(kalampaka).
In kalampaka you can find the following interesting tourist sights (categorized by the type):

religion:
[meteora]

museums:
[natural_history_museum,mushroom_museum,hellenic_education_museum]

archeology:
[theapetra_prehistoric_cave]

The room choices for kalampaka (presented in room type-cost pairs) are:

oneStar:
[[single,35],[double,30],[triple,25],[quadruple,20]]

twoStar:
[[single,50],[double,45],[triple,40],[quadruple,35]]

threeStar:
[[single,65],[double,60],[triple,55],[quadruple,50]]

fourStar:
[[single,80],[double,75],[triple,70],[quadruple,65]]

airbnb:
[[studio,35],[apartment,50],[villa,160]]

The public utility services that can be found in kalampaka are the following:

hospital_or_health_center

pharmacy

police_station

post_office

no

```