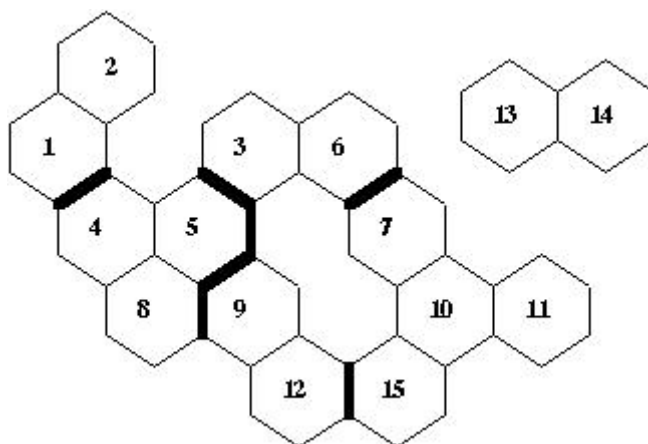


---

**ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΑΞΗΣ 8:**  
**ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ (2)**  
**ΕΥΡΕΣΗ ΜΟΝΟΠΑΤΙΟΥ – ΚΟΣΤΟΣ ΜΟΝΟΠΑΤΙΟΥ**

---

Η εταιρεία τηλεφωνίας DIPAETALK έχει εγκαταστήσει 15 κεραιές στο Νομό Θεσσαλονίκης, οι οποίες καλύπτουν ανάγκες ασύρματης επικοινωνίας σταθερής τηλεφωνίας στις αντίστοιχες περιοχές (areas), όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη κυψελών (κάθε κεραιά αντιστοιχεί σε μία κυψέλη):



Οι 15 αυτές περιοχές ομαδοποιούνται σε **6** μεγαλύτερους γεωγραφικούς τομείς (*regions*) με ονόματα ***r1***, ***r2***, ***r3***, ***r4***, ***r5*** και ***r6*** (στο σχήμα διαχωρίζονται με έντονες μαύρες γραμμές).

Οι παραπάνω πληροφορίες των περιοχών και των τομέων στους οποίους ανήκουν, αναπαριστούνται με τα εξής γεγονότα:

- region(r1, 2110, [1,2])***.
- region(r2, 2210, [4,5,8])***.
- region(r3, 2310, [3,6])***.
- region(r4, 2410, [7,10,11,15])***.
- region(r5, 2510, [9,12])***.
- region(r6, 2610, [13,14])***.

όπου το πρώτο όρισμα αναφέρεται στο όνομα του γεωγραφικού τομέα, το δεύτερο στον κωδικό του τομέα και το τρίτο είναι η λίστα των περιοχών του κάθε τομέα.

Κάθε αριθμός τηλεφώνου που δίνεται από την τηλεφωνική εταιρεία σε έναν συνδρομητή αποτελείται από τρία μέρη τα οποία κατά σειρά αντιστοιχούν στα εξής:

- Τον κωδικό του γεωγραφικού τομέα (π.χ. για τον τομέα ***r3*** ο κωδικός είναι ***2310***).
- Τον κωδικό περιοχής (π.χ. η περιοχή ***6*** έχει κωδικό ***6***), και
- Πέντε επιπλέον ψηφία (π.χ. ***24186***) που αντιστοιχούν στον κάθε συνδρομητή.

Τα τηλέφωνα που έχουν δοθεί σε συνδρομητές είναι καταχωρημένα με γεγονότα της μορφής:

- telephone(2310-6-64221, name(andriopoulos, nikos))***.
- telephone(2510-12-24234, name(papantoniou, kiki))***. **Κ.Ο.Κ.**

## ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ

1. Γράψτε το κατηγορήμα **connect/2** το οποίο αναπαριστά το γεγονός ότι δύο περιοχές είναι γειτονικές, που σημαίνει ότι ανήκουν σε άμεσα γειτονικές κυψέλες (Θεωρήστε ότι η γειτνίαση είναι αμφίδρομη, δηλαδή το σχετικό **γράφημα** είναι **μη-κατευθυνόμενο**).
2. Γράψτε το κατηγορήμα **which\_region\_area/3**, το οποίο αν δοθεί ένας τηλεφωνικός αριθμός επιστρέφει το γεωγραφικό τομέα και την περιοχή στην οποία ανήκει. Παραδείγματος χάριν:

**?-which\_region\_area(2110-2-53479, Region, Area).**

**Region=r1**

**Area=2**

3. Γράψτε το κατηγορήμα **same\_region/2**, το οποίο δοθέντων δύο περιοχών επαληθεύει αν αυτές ανήκουν στον ίδιο γεωγραφικό τομέα ή όχι. Παραδείγματος χάριν:

**?- same\_region(13, 14).**

**Yes (true)**

**?- same\_region(8, 9).**

**No (false)**

4. Γράψτε το κατηγορήμα **can\_call/3**, το οποίο δοθέντων των επιθέτων δύο συνδρομητών επιστρέφει τη λίστα των περιοχών, οι κεραίες των οποίων εμπλέκονται στην υλοποίηση της επικοινωνίας ανάμεσα στους αντίστοιχους δύο αριθμούς τηλεφώνων (μονοπάτι δρομολόγησης της κλήσης). Παραδείγματος χάριν:

**?- can\_call(papadakis, georgiou, Route).**

**Route = [1, 4, 5, 3, 6, 7, 10, 11]**

5. Θεωρήστε ότι η τηλεφωνική εταιρεία έχει ακολουθήσει την εξής πολιτική χρέωσης των κλήσεων (σταθερή ανεξάρτητα από το χρόνο της κλήσης):

- Η κλήση προς ένα συνδρομητή του ίδιου γεωγραφικού τομέα είναι δωρεάν
- Η κλήση προς ένα συνδρομητή διπλανού τομέα 1€, 2€ προς ένα συνδρομητή όταν μεσολαβούν 2 τομείς, 3€ προς ένα συνδρομητή όταν μεσολαβούν 3 τομείς, κ.ο.κ. (Με άλλα λόγια το κόστος της κλήσης αυξάνει κατά 1€ κάθε φορά που αλλάζει γεωγραφικός τομέας στο μονοπάτι της δρομολόγησης της κλήσης)

Τροποποιήστε κατάλληλα τον κώδικα του ερωτήματος (4), ώστε να υπολογίζεται και το κόστος της κλήσης. Παραδείγματος χάριν:

**?- can\_call(papadakis, georgiou, Route, Cost).**

**Route = [1, 4, 5, 3, 6, 7, 10, 11]**

**Cost = 3**

## Επιπλέον ερωτήματα

6. Επεκτείνετε τον κώδικα του ερωτήματος (5) έτσι ώστε (α) Το μονοπάτι της δρομολόγησης να είναι το συντομότερο (μικρότερο μήκος του Route) και (β) Το μονοπάτι της δρομολόγησης να είναι βέλτιστο, δηλαδή να περιέχει τον ελάχιστο δυνατό αριθμό αλλαγών γεωγραφικού τομέα.
7. Δώστε κώδικα για να δημιουργήσετε μία στοιχειώδη διεπαφή χρήστη μέσω της οποίας να παρέχονται όλες οι παραπάνω λειτουργίες, η και όποιες άλλες θεωρείτε απαραίτητες. Παραδείγματος χάριν:

*?- dipaetalk.*

*Wellcome to DIPAETALK.*

*Choose one of the following operations:*

- 1. Verify Connection of 2 Areas.*
- 2. Find Region and Area of a Telephone Number.*
- 3. Find Route and Cost of a specific call.*
- 4. Find Route with cheapest Cost of a specific call.*
- 5. Exit.*

*Choice -> 3.*