

## Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών Χωρικά Μοντέλα Δεδομένων

Δημήτρης Μιχελάκης  
Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και Πολυμέσων  
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης  
dimmihel@epp.teicrete.gr

### Προηγούμενη βδομάδα... Σήμερα

- Ιστορική αναδρομή – τι συμβαίνει στην Ελλάδα – μία επιστήμη που βασίζεται στην τεχνολογία
- Σήμερα θα εξετάσουμε την ποικιλία δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
- Θα εξερευνήσουμε τους διαφορετικούς τύπους των χωρικών δεδομένων (spatial data)
- Πως κωδικοποιούμε τα χωρικά δεδομένα σε ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών

### Δομή του μαθήματος

- Σύντομη ανασκόπηση των βασικών τύπων χωρικών (spatial) και περιγραφικών (attribute) δεδομένων.
- Εισαγωγή στην ιδέα του μοντέλου των χωρικών δεδομένων
- Η κωδικοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων σε δομές vector και raster
- Βασικές εργασίες που μπορούμε να κάνουμε με χωρικά δεδομένα

### Μοντέλα και δομές χωρικών δεδομένων

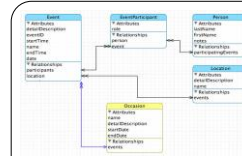
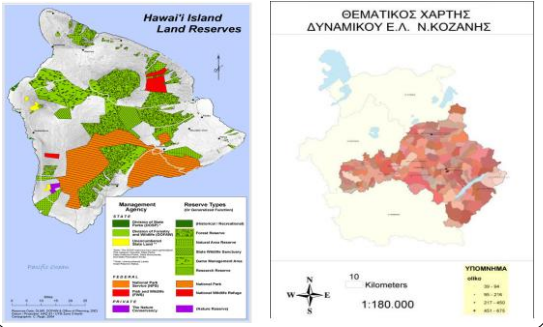
- 1) Γενική άποψη της πραγματικότητας (Conceptual Model)
- 2) Ανθρώπινη κατανόηση που οδηγεί σε μία αναλογική αφαιρετική μορφή (Analogue Model)
- 3) Τυποποίηση του παραπάνω μοντέλου χωρίς περιορισμούς κατά την δημιουργία του ( Spatial Data Model)
- 4) Αναπαράσταση του μοντέλου δεδομένων που αντανακλά το πως αποθηκεύεται στον υπολογιστή (database model)
- 5) Μία δομή του αρχείου – αναπαράσταση των δεδομένων στην μνήμη του υπολογιστή (physical computational model)
- 6) Κανόνες σύμφωνα με τους οποίους χειριζόμαστε τα δεδομένα (data manipulation model)
- 7) Κανόνες και διαδικασίες σύμφωνα με τις οποίες εμφανίζουμε τα δεδομένα (graphical model)

### Απόψεις της πραγματικότητας

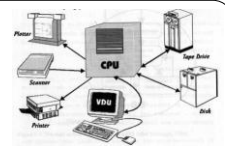


### Αναλογικοί Χάρτες

## Περιεχόμενα - Δεδομένα ή Πληροφορία;



Μοντέλο Δεδομένων



Ανάλυση και Παρουσίαση



Πραγματικότητα



Ερμηνεία και εξήγηση

## Θεμελιώδη μοντέλα χώρου: Αντικείμενα ή πεδία;

- Δύο διαφορετικοί τρόποι να περιγράψεις την γεωγραφική πληροφορία
- Πράγματα – μία τοποθεσία και μερικά χαρακτηριστικά αυτής – entities (οντότητες)
- Η
- Η ιδιότητα ορισμένων φαινομένων περιγράφεται συνεχόμενα στο χώρο – fields (πεδία)

## Χώρος με πράγματα – οντότητες με χαρακτηριστικά

- Σημεία – έχουν απλά μία τοποθεσία στο χώρο
- Γραμμές – έχουν ένα σημείο αρχής και ένα τέλος
- Περιοχή - ένα όριο που δημιουργείται από ένα σύνολο γραμμών που ενώνονται μεταξύ τους
- Όλα τα αντικείμενα έχουν χαρακτηριστικά (attributes)

## Οντότητες (entities)

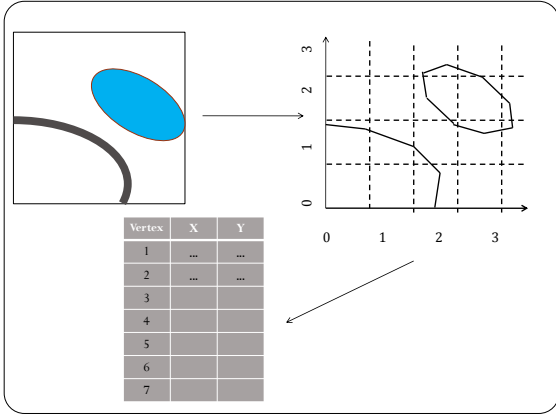
- Μία οντότητα έχει τοποθεσία και χαρακτηριστικά



- Τι χαρακτηριστικά (attributes) θα δίνετε σε αυτές τις οντότητες;

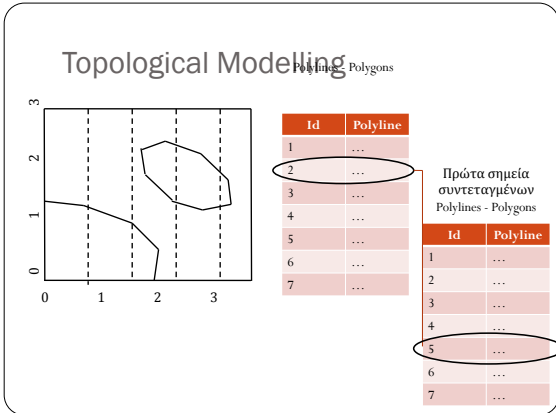
## Διανυσματικές (Vector) δομές δεδομένων

- Αποτελεί ένα μέσο κωδικοποίησης και αποθήκευσης σημείων, γραμμών και δεδομένων περιοχών με μονάδες που εκφράζουν διεύθυνση, ένταση και σύνδεση μεταξύ τους (Burrough and McDonnell, 1998)
- Στα διανυσματικά δεδομένα vector υπάρχουν διαφορετικά μοντέλα που χρησιμοποιούμε για την αποθήκευση και διαχείριση αυτών
  - Π.χ spaghetti modelling, Topological modelling κτλ...



### Spaghetti

- Εύκολο στην δημιουργία
- στην διαχείριση
- Παρόλα ταύτα δεν υπάρχει πληροφορία τοπολογίας
- Οι κινήσεις επαναλαμβάνονται με αποτέλεσμα να έχουμε περιτά δεδομένα (redundant data)
- Απαιτεί μεγαλύτερο αποθηκευτικό χώρο



### Τοπολογία

• Όταν οι ποσότητες που μας απασχολούν δεν αλλάζουν με τις μεταβολές που συμβαίνουν απο το «τέντωμα» ή το «λύγισμα» και είναι ανεξάρτητο του συστήματος συντεταγμένων

• Επίσης είναι ανεξάρτητο απο κλίμακα

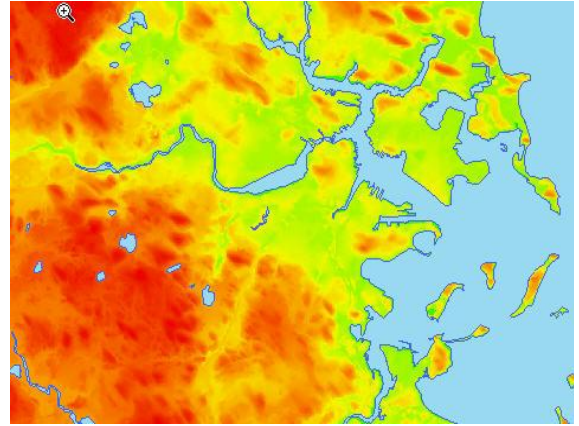
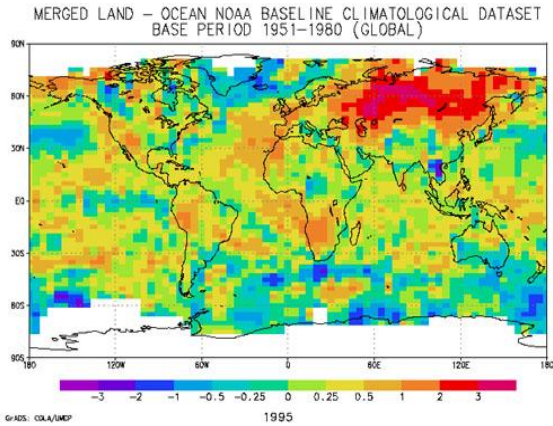
#### TOPOLOGY SPATIAL RELATIONSHIPS

- ADJACENCY
- CONNECTIVITY
- CONTAINMENT

- Οι γέφυρες του **Königsberg**
- Το πρόβλημα απαιτεί να περάσει κάποιος όλες τις γέφυρες μόνο μία φορά
- Ο Euler επιχείρησε να το λύσει απλοποιώντας το πρόβλημα θέτοντας σαν νησιά σημεία (nodes) και τις γέφυρες σαν τόξα (edges)
- Μόνο η πληροφορία που έχει να κάνει με την ένωση των στοιχείων αυτών έχει σημασία και τίποτα άλλο

### Πεδία ή fields...

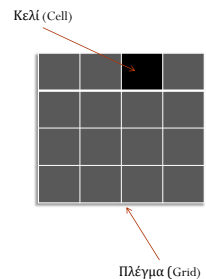
- Πως περιγράφουμε ένα φαινόμενο που δεν είναι διακριτό;
- Πως περιγράφουμε ένα φαινόμενο που είναι συνεχές στο χώρο; Υπάρχουν με άλλα λόγια τιμές του φαινομένου παντού
- Τό χαρακτηριστικό αυτού του φαινομένου μπορεί να μεταβάλλεται στον χώρο συνεχόμενα
- Παραδείγματα - το ύψος, η θερμοκρασία, το σήμα της κεραίας ενός wifi spot



## Raster

- Εναλλακτική του vector
- Το χρησιμοποιούμε για μοντελοποίηση επιφανειών και όχι μίας περιοχής
- Διαφορά επιφάνειας και περιοχής είναι πως η επιφάνεια μεταβάλλεται συνέχεια ενώ η περιοχή έχει χαρακτηριστεί μία φορά
- Σε μία συνεχόμενη επιφάνεια μπορούμε να υπολογίσουμε την τιμή ενός χαρακτηριστικού σε κάθε σημείο

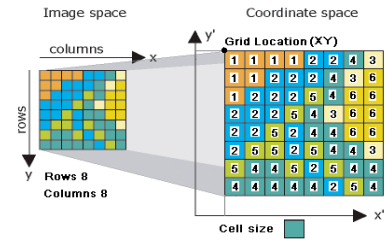
- Μοντελοποίηση συνεχόμενης επιφάνειας στον πραγματικό κόσμο...
- Το Κελί (Cell) είναι το βασικό στοιχείο που περιέχει δεδομένα - περιγράφει μία τοποθεσία και ένα χαρακτηριστικό με μία τιμή
- Το Πλέγμα (Grid) είναι μία ομάδα κελιών (cells) που περιγράφουν μία επιφάνεια
- Μία επιφάνεια μεταβάλλεται συνεχόμενα στον χώρο



### Δομές Δεδομένων Raster

- Μία βάση δεδομένων που περιέχει όλες τις χαρτογραφημένες χωρικές πληροφορίες σε κελιά ενός πλέγματος ( Burrough and McDonnell 1998)
- Το μέγεθος του κελιού (ανάληψη) καθορίζει το επίπεδο της λεπτομέρειας
- Τα κελιά αποτελούν ένα επίπεδο πληροφορίας για ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό των δεδομένων
- Τα κελιά μπορούν να συκρατήσουν πληροφορίες για αλλαγή ενός χαρακτηριστικού σε ξεχωριστά επίπεδα

- Run length encoding: τεχνική συμπίεσης εικόνας raster



The raster view of the world	Happy Valley spatial entities	The vector view of the world
	Points: hotels	
	Lines: ski lifts	
	Areas: forest	
	Network: roads	
	Surface: elevation	

Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Raster	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απλό data structure</li> <li>• Συμβατό με τηλεσκοπικά και σκαναρισμένα δεδομένα</li> <li>• Απλές διαδικασίες spatial analysis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απαιτεί μεγάλο χώρο αποθήκευσης</li> <li>• Ανάλογα το pixel size η γραφική απεικόνιση μπορεί να είναι κακής ποιότητας</li> <li>• Οι μετατροπές των συντεταγμένων είναι δυσκολότερες</li> <li>• Αποδίδονται δυσκολότερα οι τοπολογικές σχέσεις</li> </ul>
Vector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απαιτεί λιγότερο χώρο στο δίσκο</li> <li>• Δημιουργία τοπολογίας</li> <li>• Η γραφική απεικόνιση πλησιάζει περισσότερο του αναλογικού χάρτη</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σύνθετο data structure</li> <li>• Λιγότερο συμβατό με τηλεσκοπικά και σκαναρισμένα δεδομένα</li> <li>• Software και hardware που απαιτούνται ακριβότερα</li> <li>• Δυσκολότερες τεχνικές spatial analysis</li> <li>• Μεγάλες απαιτήσεις όταν χρησιμοποιούνται πολλά δεδομένα</li> </ul>

Οπότε τελικά τι χρησιμοποιούμε;;

### Διαλέγοντας Θεμελιώδες μοντέλο

- Εξαρτάται απο τι μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε
- Για παράδειγμα μας ενδιαφέρει να έχουμε σημεία των κορυφών του Ψηλορείτη ή τις κλίσεις του σε κάθε σημείο;
- Για το φυσικό περιβάλλον χρησιμοποιούμε συνήθως το μοντέλο των πεδίων (fields)
- Π.χ σε μία διαχειριστική μελέτη θα χρειαζόμασταν ένα πιο «σαφές» μοντέλο

## Περίληπτικά

- Προσπαθούμε να αναπαραστήσουμε την πραγματικότητα μέσω της μοντελοποίησης (Θεμελιώδες μοντέλο – Μοντέλο δεδομένων - Δομή δεδομένων – Δομή αρχείου)
- Θεμελιώδες μοντέλο σημαίνει πως αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο
- Το Μοντέλο των δεδομένων χρησιμοποιείται ανάλογα με την εφαρμογή που μας απασχολεί
- Τα πεδία και οι οντότητες συνήθως αντιπροσωπεύονται από τα raster και vector αντίστοιχα
- Μπορεί να γίνει κωδικοποίηση της πραγματικότητας με raster και vector