

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών Spatial Operations

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

Προηγούμενη βδομάδα...

- Μιλήσαμε για τα δεδομένα που χρησιμοποιούμε στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
- Εξετάσαμε τα διαφορετικά μοντέλα χωρικών δεδομένων (Απο το θεμελιώδες μέχρι τους κανόνες που εμφανίζουμε τα χωρικά δεδομένα)
- Μιλήσαμε για χώρους «μολυσμένους» με αντικείμενα entities καθώς και διαφορετικές απόψεις συνεχόμενου χώρου fields
- Μιλήσαμε για χωρικά δεδομένα ή Spatial data → Vector / Raster
- Είδαμε την κωδικοποίηση των vector δεδομένων με διαφορετικές δομές Spaghetti – Topological και των raster αντίστοιχα → τεχνική run length encoding

Σήμερα...

- Θα μιλήσουμε για τις βασικές χωρικές διεργασίες που μπορούμε να εκτελέσουμε με τα χωρικά μας δεδομένα
- Ποιές είναι αυτές οι λειτουργίες;
- Διαχωρισμός λειτουργιών ανάλογα με το είδος των δεδομένων Vector και Raster
- Θα λάβουμε υπόψιν τον διαφορετικό τύπο των δεδομένων

Τύποι ερωτήσεων (Queries)

Queries που βασίζονται

- Στα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών - χωρικών δεδομένων (attribute data)
- Στην ανάλυση των χωρικών σχέσεων των γεωγραφικών δεδομένων
- Στην ανάλυση συνόλων (sets) χωρικών δεδομένων
- Στην ανάλυση δικτύων

Ερωτήσεις με attributes

- Τα χωρικά δεδομένα περιέχουν πολύ συχνά περιγραφικά δεδομένα (attributes) που χρησιμοποιούνται για να «ρωτήσουμε» τη βάση δεδομένων και πάρουμε πληροφορίες για τα γεωγραφικά δεδομένα που μας απασχολούν
- Μία ερώτηση με attributes είναι ένα query που κάνουμε στη βάση γεωγραφικών δεδομένων και μπορεί να μας στείλει μία απάντηση που περιέχει ένα γεωμετρικό σχήμα (polygon ή point) με βάση τα χαρακτηριστικά που ζητήσαμε (attributes).
- Παράδειγμα: Ζητάμε απο το ArcGIS να εμφανίσει την μεγαλύτερη πόλη της Κρήτης με βάση τον **πληθυσμό** της → attribute query.

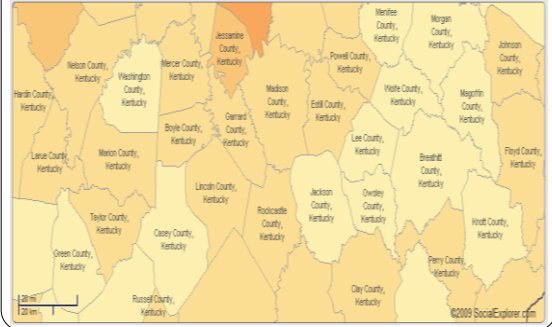
Σύγκριση Αριθμών

- Μπορούμε να σχεδιάσουμε σύνθετα queries
- Προσδιορίζουμε τις παραμέτρους του query χρησιμοποιώντας αριθμητικές και λογικές δηλώσεις
- Χρησιμοποιούμε παράμετρους όπως είναι
 - +, -, =, not =, <, <=, >, >=
- Π.χ Έχοντας ένα σύνολο γεωγραφικών δεδομένων (points, polygons, lines) με τα χαρακτηριστικά τους (attributes) εμφάνισε μου όλα τα κτίρια που η τιμή τους δεν ξεπερνάει τα 200K ευρώ και έχουν περισσότερα απο δύο δωμάτια

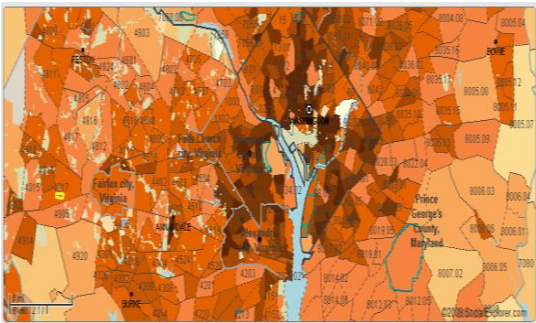
Παραδείγματα...

- Οι παρακάτω διαφάνειες είναι παραδείγματα που βασίζονται σε ένα σύνολο πολυγώνων (επιφανειών) και στο καθένα αντιστοιχούν ορισμένα χαρακτηριστικά
- Μπορείτε να υποθέσετε πόσα και ποιά χαρακτηριστικά χρησιμοποιήθηκαν για κάθε query;
- Δημιουργούμε μία νέα οντότητα;

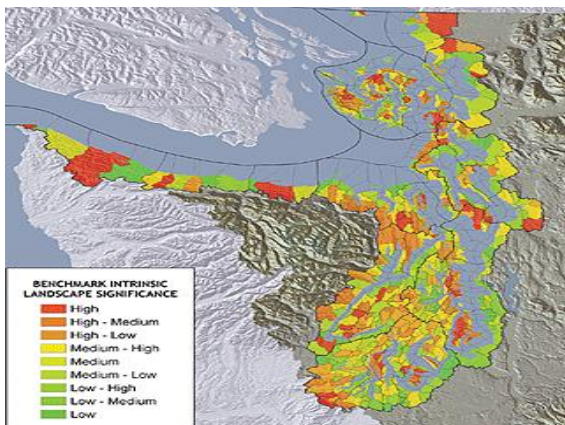
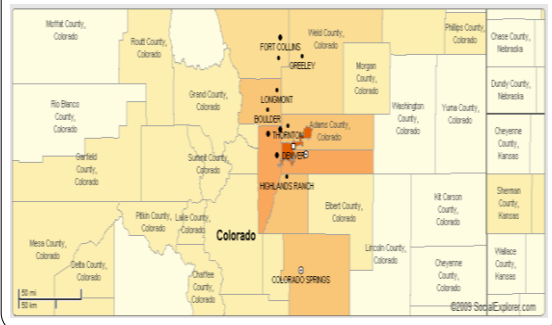
Πληθυσμός 0 – 2000, 2000 – 4000 κτλ...



Αναταξινόμηση πληθυσμού



Πυκνότητα Πληθυσμού

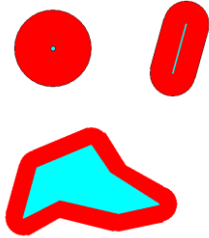


Χωρικά Query (Spatial Queries)

- Βασίζονται στις σχέσεις μεταξύ των γεωγραφικών δεδομένων → Τοπολογία
- Μερικοί συνήθισμένοι τελεστές → Επικάλυπτε, Περιέχεται ολόκληρο απο..., Περιέχει...
- Συνδυασμός πολλών σχέσεων μεταξύ των γεωγραφικών δεδομένων μπορεί να παράγει πολύ σύνθετα queries
- Π.χ Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό της πολιτικής προστασίας μίας πόλης

Απόσταση/τοποθεσία

- Όταν θέλουμε να δούμε τις αποστάσεις ή να συγκρίνουμε τις τοποθεσίες μεταξύ γεωγραφικών δεδομένων
- Χρησιμοποιούμε συνήθως τεχνικές buffering → δημιουργία ζωνών γύρω από γεωγραφικά αντικείμενα



- Κατα την διάρκεια της διαδικασίας buffering σχηματίζεται γύρω από τα γεωγραφικά δεδομένα μία ζώνη και έτσι μπορούμε να εντοπίσουμε δεδομένα που περιέχονται εντός της ζώνης αυτής
- Τα buffer είναι χρήσιμα για να περιγράψουν μία σχέση απόστασης μεταξύ κάποιων γεωγραφικών δεδομένων

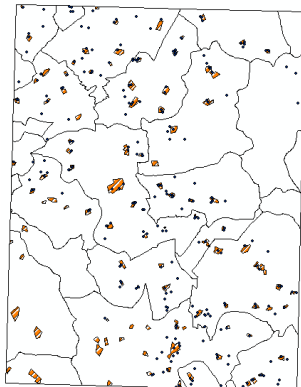
Μερικά Παραδείγματα...

- Οι παρακάτω διαφάνειες περιέχουν παραδείγματα κάποιων εργασιών όπου αναγνωρίζουμε οντότητες λαμβάνοντας υπόψη την ευκλείδεια απόσταση από άλλες οντότητες
- Εξετάστε τι είδους οντότητες ψάχνουμε
- Παράγουμε νέες οντότητες ή απλά χρησιμοποιούμε την απόσταση για να εντοπίσουμε ήδη υπάρχουσες;
- Εάν παράγουμε νέες οντότητες ποιές είναι αυτές και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν;

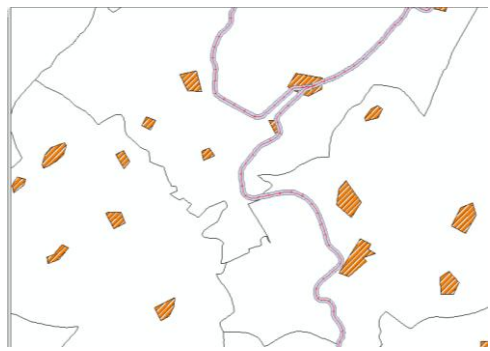
Τηλεφωνικές κεραίες



- Γεωτρήσεις σε απόσταση < 2km από οικισμούς



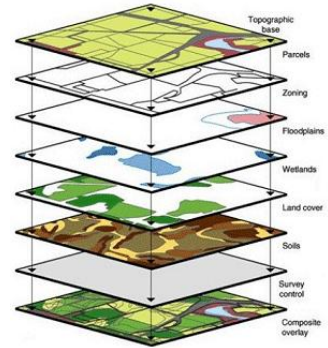
Buffering γύρω από οντότητες (lines)



Επικάλυψη Πολυγώνων - Overlay

- Overlay: Είναι η διαδικασία στοιβαξης αναπαραστάσεων διαφόρων χωρικών δεδομένων έτσι ώστε κάθε τοποθεσία που επικαλύπτεται να μπορεί να αναλυθεί στα πλαίσια αυτών των δεδομένων (Burrough and McDonnell, 1998)
- Χρησιμοποιούμε την επικάλυψη πολυγώνων σαν μέσο για να εξερευνήσουμε τα διαφορετικά επίπεδα χωρικής πληροφορίας. Δεδομένα σημείων, γραμμών, επιφάνειας καθώς και καννάβου μπορούν να στοιβαχθούν το ένα πάνω στο άλλο

- Overlaying – επικάλυψη γεωγραφικών δεδομένων

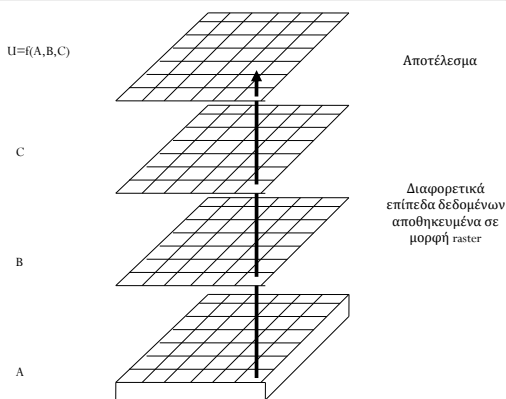


Ανάλυση Δικτύων (Network Analysis)

- Οι τεχνικές Network Analysis βρίσκουν εφαρμογή
 - Στην ανάλυση διαδρομών του δικτύου
 - Στην ανάλυση κατανομής των διαφόρων χαρακτηριστικών του δικτύου
- Π.χ στις υποδομές ΔΕΗ, ΟΤΕ, οπτικών ινών, ΔΕΥΑΗ κτλ

Map Algebra μέρος 1^ο...

- Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην Map Algebra μας βοηθούν να δημιουργούμε χαρτογραφικά μοντέλα όταν χρησιμοποιούμε τεχνικές επικάλυψης (overlay) σε δεδομένα τύπου raster
- Ας υποθέσουμε ότι έχουμε πολλαπλά raster δεδομένα το ένα πάνω από το άλλο
- Για οποιαδήποτε τοποθεσία x η τιμή για το χαρακτηριστικό (attribute) U που περιγράφουν τα raster θα προκύπτει από την σχέση
 - $U = f(A, B, C, D, \dots)$
 - Όπου $A, B, C, D \dots$ οι τιμές των attributes για κάθε raster χωριστά



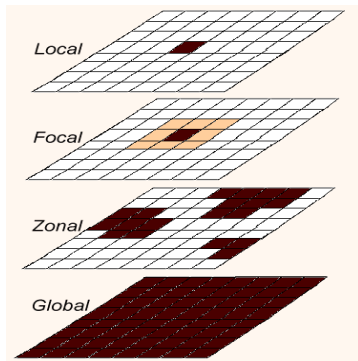
- Ο υπολογισμός που έγινε για το ένα κελί του καννάβου μπορεί να επεκταθεί για όλο τον κάρναβο.
- Έτσι μπορούμε να εκφράσουμε αυτό τον υπολογισμό σαν άθροισμα των καννάβων ως εξής: Νέος Κάρναβος = Κάρναβος1 + Κάρναβος2 +...
- Υπό αυτή την έννοια μπορούμε να προσθέσουμε, να αφαιρέσουμε ή να χειριστούμε τα κελιά των επικαλυπτόμενων καννάβων με οποιοδήποτε μαθηματικό τρόπο

Map Algebra μέρος 2^ο....

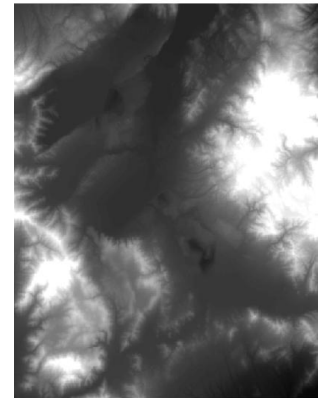
- Χρησιμοποιώντας Map Algebra μπορούμε να υπολογίσουμε μία νέα τιμή ενός χαρακτηριστικού στον κάρναβο για μία «χωρική γειτονιά» του
- Στην Map Algebra μπορούμε να έχουμε χειρισμούς
 - Τοπικούς (local)
 - Γειτονικούς (neighborhood ή focal)
 - Ζώνης (zonal)
 - Γενικούς (global)

Παραδείγματα Map Algebra

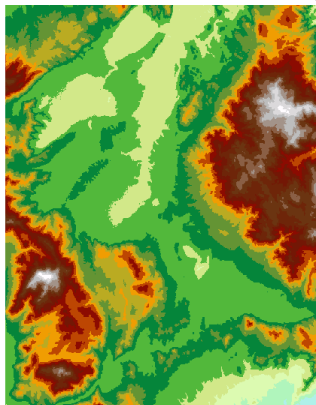
- **Local**
Map = $3 * \text{MapA}$
- **Zonal**
Map = ZonalSum(Zonemap, MapA)
- **Focal**
Map = FocalSum(MapA, Neighbourhood)
- **Global**
Map = CostPath(StartFinishGrid, Costsurface)
- Μετά το τέλος των χωρικών διαδικασιών στα δεδομένα raster παράγουμε νέα δεδομένα



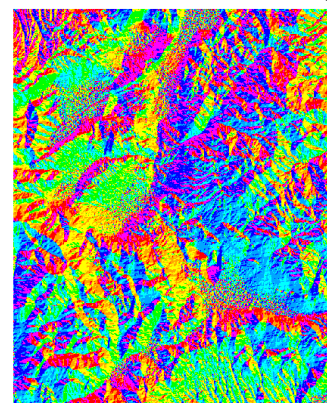
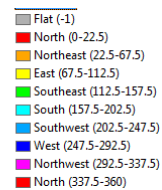
- Παράδειγματα Map Algebra χρησιμοποιώντας το raster που περιγράφει την τοπογραφία μίας περιοχής της Κοζάνης



- **Local**
Η τοπογραφία της ίδιας περιοχής χρησιμοποιώντας μεθόδους ταξινόμησης σε 20 κλάσεις υψομέτρων



- **Focal**
Aspect of slopes (προσανατολισμός της πλαγιάς)



• Zonal Mean

