

Τοποθέτηση τοπωνυμίων και άλλων στοιχείων ονοματολογίας στους χάρτες

Miroshnikov &
Tchepine 1999

Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα ενός χάρτη ως μέσω επικοινωνίας είναι η τοποθέτηση ονοματολογιών

Ahn &
Freeman 1984

Η αναγραφή ονοματολογιών είναι μία κρίσιμη εργασία ώστε να κατασκευαστούν χάρτες υψηλής ποιότητας δημιουργώντας μια ξεκάθαρη σύνδεση μεταξύ της ονοματολογίας και του χαρακτηριστικού στο οποίο αναφέρεται

Ερευνητική κατάσταση

Για τη δημιουργία ποιοτικών χαρτών, θα πρέπει να αποφευχθεί ή να ελαχιστοποιηθεί η επικάλυψη μεταξύ της ονοματολογίας και των συμβόλων του χάρτη

Λόγω της πολυπλοκότητας που επιφέρουν οι περιορισμοί επικαλύψεων, η τοποθέτηση ονοματολογίας σε ένα χάρτη είναι μια υψηλού κόστους διαδικασία, η οποία έχει εκτιμηθεί ότι απαιτεί περίπου το 50% του συνολικού χρόνου δημιουργίας ενός χάρτη (Yoeli 1972)

Αυτό εξηγεί το γιατί έχει γίνει τόση έρευνα και τόσες προσπάθειες ώστε να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία τοποθέτησης ονοματολογίας στους χάρτες κυρίως τις τελευταίες δύο δεκαετίες

Κανονιστικό πλαίσιο (Imhof 1975)

Τα ονόματα πρέπει να είναι αναγνώσιμα και να εντοπίζονται εύκολα

Επικάλυψη, υπέρθεση και κρύψιμο μιας ονοματολογίας από την άλλη δεν επιτρέπεται

Οι ονοματολογίες πρέπει να βοηθούν στην άμεση αποκάλυψη της χωρικής κατανομής, της σημασίας και της διάκρισης των στοιχείων του χάρτη

Η γραμματοσειρά πρέπει να αντανακλά την κατηγοριοποίηση και την ιεραρχία των στοιχείων του χάρτη

Υπάρχουν διαφορετικά κριτήρια αναγραφής ανάλογα με τις διαστάσεις των συμβόλων (σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά)

Ερευνητικό πλαίσιο

Το ενδιαφέρον για ανάπτυξη αλγορίθμων αυτοματοποιημένης τοποθέτησης ονοματολογίας σε χάρτες έχει αυξηθεί όχι μόνο λόγω της τεράστιας οικονομίας σε χρόνο και δυναμικό που προσφέρουν αλλά και λόγω της διαρκώς αυξανόμενης υπολογιστικής ισχύος των σύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων

Ωστόσο, οι κανόνες που θέτουν οι περισσότεροι προτεινόμενοι αλγόριθμοι για την αυτόματη τοποθέτηση ονοματολογίας είναι συνήθως ελάχιστα «απαιτητικοί»

Σε πολλές περιπτώσεις ως μόνη απαίτηση καθορίζεται οι ονοματολογίες να μην επικαλύπτονται μεταξύ τους, είτε με άλλα στοιχεία του χάρτη ή με τα όρια του χάρτη

Η μεγαλύτερη ερευνητική προσπάθεια έχει επικεντρωθεί στο πρόβλημα τοποθέτησης ονοματολογιών που αναφέρονται σε σημειακά σύμβολα (τοπωνύμια)

Ο Yoeli (1972) ήταν ο πρώτος που μελέτησε το πρόβλημα της αυτόματης τοποθέτησης ονοματολογίας σε χάρτες και εισήγαγε μια ιεραρχση εναλλακτικών θέσεων για τοπωνύμια



Οι Ahn & Freeman (1984) ανέπτυξαν το λογισμικό *AUTONAP* ένα έμπειρο σύστημα (expert-system) - με τη βοήθεια του οποίου προσαρμόζεται το σχήμα του πλαισίου της ονοματολογίας στο «σκελετό» της περιοχής



Οι Langran & Poiker (1986) συνδυάζουν την τοποθέτηση ονοματολογίας με την επιλογή - εξαλείφοντας τα λιγότερο σημαντικά σημεία σε πυκνή περιοχή πληροφορίας έτσι ώστε να χωρέσουν τα σημαντικότερα στοιχεία και οι ονοματολογίες τους

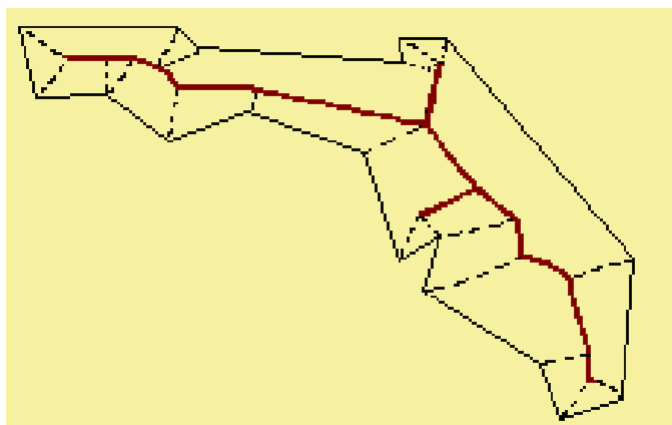


Όνομα Ονοματολογία 9 ολογία 7 γία 1



Όνομα Ονοματολογία 10 ολογία 8 γία 3





Βιβλιογραφική ανασκόπηση (βασικές μέθοδοι)

2/3

Physical relaxation (Hirsch 1982)

Οι ονοματολογίες μετακινούνται σε απάντηση αμοιβαίων δυνάμεων που δημιουργούνται από τις επικαλύψεις



0-1 integer programming (Zoraster 1990)

Σε κάθε πιθανή θέση της ονοματολογίας αποδίδεται ένα σκορ, και ο όλος χάρτης αναπροσαρμόζεται επαναληπτικά έως ότου επιτευχθεί το μέγιστο σκορ σε κάθε θέση

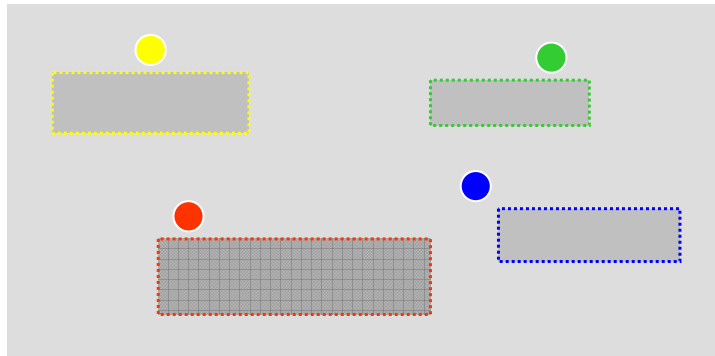
Gradient descent (Christensen *et al* 1995)

Αρχικά δημιουργείται μία τυχαία σύνθεση της ονοματολογίας του χάρτη και βελτιώνεται μονότονα μετακινώντας σε περισσότερο επιθυμητές θέσεις τις ονοματολογίες που βελτιώνουν πιο πολύ την ποιότητα του συνόλου

Simulated-annealing (Christensen *et al* 1995)

Γενικεύει την προηγούμενη μέθοδο και επιτρέπει τις μετακινήσεις των ονοματολογιών που επιδεινώνουν την συνολική ποιότητα προκειμένου να αποφευχθεί η αναζήτηση τοπικής βέλτιστης λύσης





Αναλυτικότερα στον Hirsch (1982) υπολογίζονται τα διανύσματα επικάλυψης και το διάνυσμα κατά μήκος του οποίου οι ονοματολογίες μετακινούνται προς περιοχές μικρότερης «πυκνότητας» πληροφορίας



Η μέθοδος *simulated-annealing* η οποία φαίνεται να επικρατεί όλων των άλλων λειτουργεί ως εξής:

- Τοποθετεί αρχικά τις ονοματολογίες σε τυχαίες θέσεις
- Μετακινεί μια από αυτές σε διαφορετική πιθανή θέση
- Μετράει την ποιότητα του χάρτη με μια συνάρτηση που έχει παράγοντες συγκεκριμένα χαρτογραφικά κριτήρια με διαφορετικά βάρη το καθένα
- Αν η αλλαγή επέφερε βελτίωση συνεχίζει ως έχει, αλλιώς επαναφέρεται η προηγούμενη κατάσταση

Οι Doddi *et al* (2000) γενικεύουν το σχήμα του πλαισίου αναγραφής της ονοματολογίας από ορθογώνιο σε κυκλικό ή παρέχουν τη δυνατότητα το ορθογώνιο πλαίσιο να περιστρέφεται σε διάφορους προσανατολισμούς

Επίσης, αντιμετώπισαν το πρόβλημα της τοποθέτησης περισσοτέρων της μιας ονοματολογίας για το ίδιο (σημειακό) σύμβολο (π.χ. για χώρες που έχουν δύο ή τρεις επίσημες γλώσσες)

Οι Wagner & Wolff (1998) ανέπτυξαν ένα γενικό πλαίσιο για την τοποθέτηση ονοματολογίας σε σημείακα, γραμμικά και επιφανειακά σύμβολα, χρησιμοποιώντας πλαίσια ονοματολογίας πολλαπλών σχημάτων και προσανατολισμού

Κριτική των μεθόδων έμπειρων συστημάτων

Το κόστος ανάπτυξης και συντήρησης ενός έμπειρου συστήματος είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από τις άλλες μεθόδους

Οι ερευνητές που ασχολούνται με την υλοποίηση τους δεν έχουν καταφέρει να ενσωματώσουν σε αυτά τη χαρτογραφική γνώση η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με πολιτισμούς, χώρες, οργανισμούς κλπ.

Τέλος, στις περισσότερες περιπτώσεις οι κανόνες που επιβάλλονται είναι πολύ μεγάλου πλήθους ώστε δύσκολα μπορούν να εκφραστούν σε μεθόδους γλώσσας προγραμματισμού με σημαντική επίπτωση στον υπολογιστικό χρόνο

Πλεονεκτήματα μεθόδων *simulated-annealing*

Εμπειρικές μελέτες σύγκρισης των μεθόδων αλγοριθμικής προσέγγισης έδειξαν ότι οι αλγόριθμοι της μεθόδου *simulated-annealing* δίνουν καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες μεθόδους στη γενικότερη περίπτωση του προβλήματος

Οι αλγόριθμοι της μεθόδου *simulated-annealing* βασίζονται τη λειτουργία τους σε μια ολική συνάρτηση ποιότητας του χάρτη κάτι που επιτρέπει την ενσωμάτωση χαρτογραφικών κριτηρίων στην αναζήτηση ενός βέλτιστου ποιοτικά αποτελέσματος

Ανοικτά ερευνητικά θέματα

1/2

Οι περισσότεροι προτεινόμενοι αλγόριθμοι θέτουν ελάχιστα κριτήρια προς ικανοποίηση (μόνο αποφυγή επικαλύψεων) επομένως σε μεγάλης πυκνότητας πληροφορίας χάρτες συνήθως το αποτέλεσμα είναι φτωχό ποιοτικά και δύσκολα αναγνώσιμο

Οι περισσότεροι αλγόριθμοι ασκούν τους περιορισμούς τους στις επικαλύψεις μόνο πάνω σε ένα θεματικό επίπεδο και δεν λαμβάνουν υπόψη τους πιθανή υπέρθεση πολλαπλών επιπέδων γεγονός που αυξάνει τη συνθετότητα του προβλήματος

Υπάρχουν μόνο αναφορές για το πρόβλημα της τοποθέτησης ονοματολογιών σε τρισδιάστατες απεικονίσεις (όπως σε απεικονίσεις μέσω αρχείων VRML), αλλά καμία ερευνητική προσπάθεια επίλυσης του συγκεκριμένου προβλήματος

Η ποιότητα ενός χάρτη κρίνεται από το πόσο εύκολη είναι η κατανόηση του από τον χρήστη του

Η διαδικασία θα μπορούσε να καθοδηγείται από τις βασικές αρχές της θεωρίας της ψυχολογίας *Gestalt*, οι οποίες ερμηνεύουν ακριβώς πως οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται και επεξεργάζονται την εικόνα ενός χάρτη μπροστά τους καθώς παρατηρούν ταυτόχρονα όλα τα γραφικά αντικείμενα μαζί

Ειδικά στους αλγορίθμους που «μετρούν» την ποιότητα του χάρτη θα πρέπει να εισαχθούν στις συναρτήσεις τους οι νόμοι της παραπάνω θεωρίας, η ικανοποίηση των οποίων πιθανά να δημιουργήσει έναν αποτελεσματικότερο χάρτη

Νόμοι της θεωρίας *Gestalt*

Εγγύτητα (Proximity)

Το κείμενο της ονοματολογίας να είναι οπτικά συνδεδεμένο με το σύμβολο

Ομοιότητα (Similarity)

Όμοια γραμματοσειρά, χρώμα κλπ δηλώνει όμοια κατηγορία ονοματολογίας

Κοινή Μοίρα (Common Fate)

Σε ποτάμια (π.χ.) το όνομα πρέπει να «κυλάει» όμοια με το σύμβολο

Συνέχεια (Good Continuation)

Το κείμενο της ονοματολογίας που τοποθετείται πάνω σε ένα χαρακτηριστικό σε κάποιο κενό του θεωρείται μέρος του και το συμπληρώνει

(Belbin 1996)

Υφιστάμενα λογισμικά

Υπάρχουν αυτή τη στιγμή εμπορικά πακέτα λογισμικού τα οποία αποδίδουν υψηλής ποιότητας τοποθέτηση ονοματολογιών σε πολλές περιπτώσεις, όπως:

- το *Maplex* (ESRI 1998)
- το *MapText* (1999)
- το *EverName* (EverMap 1999)

Τα τρία αυτά λογισμικά πακέτα εντάσσουν πολλά διαφορετικά κριτήρια στους αλγόριθμους τοποθέτησης ονοματολογιών που ενσωματώνουν και επιτρέπουν στους χρήστες τους προαιρετικά να καθορίσουν δικές τους προσωπικές προτιμήσεις και επιλογές

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Ahn, J., and Freeman, H., 1984, AUTONAP-An expert system for automatic map name placement. In *Proceedings of 1st International Symposium on Spatial Data Handling*: 544-569.
- Belbin, J.A., 1996, Gestalt Theory Applied to Cartographic Text. In *Cartographic Design: Theoretical and Practical Perspectives* (Wood, C.D., and Keller, C.P., Eds.), John Wiley & Sons, Chichester: 253-269.
- Christensen, J., Marks, J., and Shieber, S., 1995, An empirical study of algorithms for point feature label placement. *ACM Transactions on Graphics*, 14(3): 203-232.
- Doodi, S., Marathe, M.V., and Porret, B.M., 2000. Point set labeling with specified positions. In *Proceeding of 16th Annual ACM Symposium on Computer Geometry*: 182-190.
- Hirsch, S.A., 1982, An algorithm for automatic name placement around "point data". *The American Cartographer*, 9(1): 5-17.
- Imhof, E., 1975, Positioning names on maps. *The American Cartographer*, 2(2): 128-144.
- Langran, G.E., and Poiker, T.K., 1986, Integration of name selection and name placement. In *Proceedings of 2nd International Symposium on Spatial Data Handling*: 50-64.
- Miroshnikov, V., and Tchepine, E., 1999, A framework for name placement problem solving in GIS. *Workshop on Computer Science and Information Technologies CSIT '99*: 187-190.
- Wagner, F., and Wolff, A., 1998, A combinatorial framework for map labeling. In *Proceedings of the Symposium on Graph Drawing '98*, 1547: 316-331.
- Yoeli, P., 1972, The logic of automated map lettering. *The Cartographic Journal*, 9(2): 99-108.
- Zoraster, S., 1990, The solution of large 0-1 integer programming encountered in automated cartography. *Operation Research*, 38(5): 752-759.