

# Ανάπτυξη Έμπειρου Συστήματος Σύνθεσης Χαρτών

Κωνσταντίνος Στεφανάκης Δρ. Χαρτογραφίας Ε.Μ.Π. - Λύσανδρος Τσούλος Αναπλ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.  
Εργαστήριο Χαρτογραφίας, Σχολή Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

τηλ.: 210 7722730, φαξ: 210 7722734

email: cstef@survey.ntua.gr – lysandro@central.ntua.gr



## 1. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η χαρτογραφική σύνθεση και παραγωγή περιλαμβάνουν διαδικασίες ιδιαίτερα σύνθετες στην εκτέλεσή τους, που βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στις γνώσεις και την εμπειρία του χαρτογράφου. Η αυτοματοποίηση των εν λόγω διαδικασιών με καθαρά αλγοριθμική προσέγγιση αντιμετωπίζει προβλήματα διότι:

- Είναι αδύνατο να σχεδιαστεί μια απόλυτα «γραμμική» χαρτογραφική διαδικασία
- Οι χωρικές σχέσεις μεταξύ των χαρτογραφικών στοιχείων είναι πολύπλοκες και ο αναλυτικός υπολογισμός τους χρονοβόρος
- Η επίλυση των γραφικών προβλημάτων για τη βελτίωση της γραφικής ποιότητας του χάρτη χαρακτηρίζεται από υποκειμενικότητα και υφίσταται πληθώρα ειδικών περιπτώσεων / λύσεων για κάθε κατηγορία προβλημάτων

**Κεντρική ιδέα:** η αξιοποίηση της τεχνολογίας των έμπειρων συστημάτων για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών της χαρτογραφικής σύνθεσης και παραγωγής που βασίζονται στη γνώση και την εμπειρία του χαρτογράφου.

## 2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

**Πηγές:** α) χαρτογραφικές προδιαγραφές, β) χαρτογράφοι / εμπειρογνώμονες γ) επισκόπηση / σύγκριση υφιστάμενων χαρτών

Η γνώση εκφράζεται με τη μορφή κανόνων που αφορούν σε:

1. Περιεχόμενο του χάρτη (επιλογή των στοιχείων)
2. Χαρτογραφική σύνθεση (συμβολισμό των στοιχείων)
3. Απόδοση του χάρτη (επίλυση των γραφικών προβλημάτων)

συνεπώς, οι κανόνες οργανώνονται αντίστοιχα σε τρεις βάσεις γνώσης

Για τη διαδικασία επίλυσης των γραφικών προβλημάτων καταγράφηκαν οι «δεσμεύσεις» σε τρεις διακριτές ομάδες:

1. «Εσωτερικές» δεσμεύσεις που αφορούν σε κάθε κατηγορία στοιχείων
2. Δεσμεύσεις των στοιχείων που επιδρούν σε άλλες κατηγορίες στοιχείων
3. Δεσμεύσεις που επιβάλλονται στα στοιχεία από άλλες κατηγορίες στοιχείων

## 3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Υβριδική λύση αποτελούμενη από:

α. Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Arc/Info)

- Υποσύστημα διαχείρισης γεωμετρικών πληροφοριών
- Υποσύστημα διαχείρισης θεματικών πληροφοριών (σχεσιακό μοντέλο)
- Γραφικό περιβάλλον

β. Περιβάλλον ανάπτυξης έμπειρων συστημάτων (Rules Element)

- Αντικειμενοστρεφές μοντέλο (κλάσεις, αντικείμενα, ιδιότητες, σχισμές, μετα-σχισμές, μεθόδους)
- Βάση Γνώσης (κανόνες παραγωγής)
- Μηχανή συναγωγής συμπερασμάτων (ατζέντα)

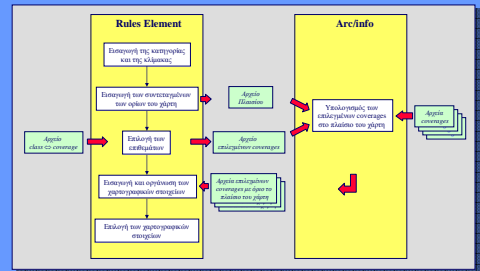
Επικοινωνία των δύο συστημάτων



## 4. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

**Αντικείμενο:** Ο προσδιορισμός του περιεχομένου του χάρτη

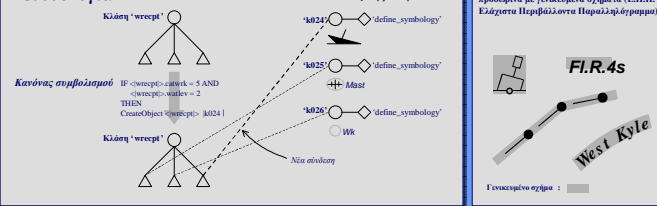
Μεθοδολογία



## 5. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

**Αντικείμενο:** Ο μετασχηματισμός των επιλεγμένων στοιχείων σε σημειακά, γραμμικά, επιφανειακά σύμβολα και στοιχεία ονοματολογίας

Μεθοδολογία

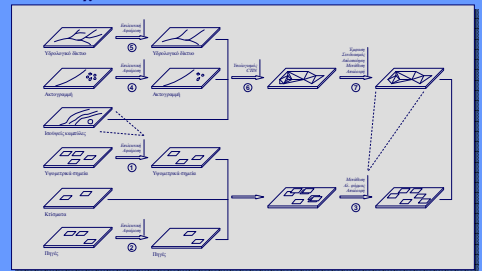


## 6. ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ

**Αντικείμενο:** Η βελτίωση της γραφικής ποιότητας της εικόνας του χάρτη, μέσω της επίλυσης γραφικών προβλημάτων (ανεπιθύμητων επικαλύψεων) μεταξύ των χαρτογραφικών στοιχείων

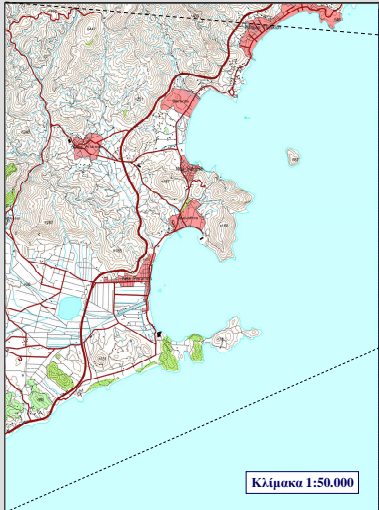
**Στάδια επίλυσης:**

1. Ορισμού
2. Εντοπισμού
3. Ιεράρχησης
4. Επίλυσης



## ΕΦΑΡΜΟΓΗ – Στάδια επεξεργασίας Τοπογραφικού χάρτη

Αρχικός χάρτης



Αρχικός χάρτης



ΣΤΑΔΙΟ Α

ΣΤΑΔΙΟ Β

ΣΤΑΔΙΟ Γ

ΣΤΑΔΙΟ Δ

Τελικός χάρτης

Κλίμακα 1:100,000

Μετά από την επιλογή

Τα σημειακά σύμβολα αντικαθίστανται από τα Ε.Π.Π. τους

Επίλυση γραφικών προβλημάτων μεταξύ σημειακών συμβόλων

Απόδοση των Ε.Π.Π. των ονομάτων

Απόδοση σημειακών συμβόλων, ονομάτων. (στα ονόματα έχουν εφαρμοστεί μάσκες)

Σημειώσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Ερευνητικού Προγράμματος «ΘΑΛΗΣ»: «Θεματικές και όψεις/θέματα of a knowledge base for cartographic composition», ICA Conference, A. Cozzia, Spain 2005  
«A conceptual framework for the resolution of graphical conflicts in an expert system environment», ICA Conference, South Africa 2003  
«Ανάπτυξη συστήματος για την αυτοματοποιημένη απόδοση ονοματολογίας στους ναυτιλιακούς χάρτες», Το Εθνικό Σχολείο Χαρτογραφίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Μάρτιος 2002