



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών
Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Σημασιολογική τυποποίηση υποκατηγοριών του Corine Land Cover σε
περιβάλλον MediaWiki**

Καραθάνος Χριστόφορος



Επιβλέπων Καθηγητής
Δημήτρης Π. Αργιαλάς
Αθήνα, Σεπτέμβριος 2014

Στην οικογένειά μου,

Ευχαριστίες

Μέσα από αυτή τη σελίδα θα ήθελα να ευχαριστήσω και να δείξω την ευγνωμοσύνη μου στους ανθρώπους που με έχουν βοηθήσει. Αρχικά θέλω να ευχαριστήσω τον κ. Αργιαλά Δημήτριο, καθηγητή της σχολής Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών του ΕΜΠ, για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος και την πολύτιμη βοήθειά του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλα τα μέλη Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών για τη συνεργασία, τις συμβουλές και την καθοδήγησή τους. Νιώθω επίσης την ανάγκη να ευχαριστήσω και τους πιο άμεσους συνεργάτες μου. Τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Αργυρίδη Αργυρό για την συνεισφορά του, την παροχή συμβουλών και διευκρινήσεων. Δε θα μπορούσα να παραλείψω την κα. Βασίλη-Βασιλείου Καλομοίρα για την πολύτιμη βοήθειά της, τις συμβουλές και την υποστήριξή της. Την ευχαριστώ θερμά.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ ανήκει στην οικογένειά μου για τη συνεχή συμπαράσταση, την αγάπη και την κατανόησή τους.

Περίληψη

Το σύστημα Corine Land Cover αποτελεί υλικό φυσικών και κοινωνικο-οικονομικών διεργασιών της επιφάνειας της γης. Διαφοροποιείται χωρικά από φυσιογνωμικά και διαρθρωτικά χαρακτηριστικά, τονίζοντας την ένταση των διαφορών και των αλλαγών σε μια επιφάνεια. Η αναγνώριση των χαρακτηριστικών γης αποτελεί προϋπόθεση για την ανάλυση των αιτιών και των συνεπειών, αξιολογώντας την ανθρώπινη επίδραση στο τοπίο, καθώς και την επίλυση των προβλημάτων της οικολογικής σταθερότητας στον τομέα της λήψης αποφάσεων και σχεδιασμού.

Αποτελεσματικά χαρακτηριστικά εδαφοκάλυψης και χαρτογράφησης συχνά απαιτούν τη χρήση πολλαπλών πηγών και μεθόδων ερμηνείας των δεδομένων, ιδιαίτερα όταν δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη πηγή δεδομένων ή μέθοδοι ερμηνείας ώστε να παρέχονται αρκετά αξιόπιστα αποτελέσματα. Σε αυτή την κατεύθυνση, τα συστήματα που βασίζονται στη γνώση έχουν σχεδιαστεί για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων, εκπροσωπώντας τη γνώση με βάση κανόνες. Τέτοια συστήματα μπορούν να αλληλεπιδρούν με τους χρήστες καθώς η ποιότητα των αρχικών δεδομένων και της γνώσης αποτελούν σημαντικές παραμέτρους.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι ο συνδυασμός των Corine Land Cover δεδομένων, ο καθορισμός της γνώσης, και η υλοποίηση ενός συστήματος το οποίο θα περιέχει τις κατηγορίες των τεσσάρων επιπέδων του Corine Land Cover, με τις ιδιότητες και τις σχέσεις που συνδέονται μεταξύ τους. Με αυτό τον τρόπο, ο κάθε χρήστης χωρίς αρχικές ιδιαίτερες γνώσεις φωτοερμηνείας, συνδυάζοντας τα πρότυπα κατηγοριών, να αντλήσει γνώσεις από την καταγεγραμμένη πληροφορία ή να εξάγει συμπεράσματα μέσω συγκεκριμένων ερωτημάτων στη βάση γνώσης, δημιουργώντας ένα αντικείμενο δοκιμής και καθορισμού χαρακτηριστικών του συστήματος σύμφωνα με τα πρότυπα που έχουν οριστεί. Το σύστημά μας μπορεί να λειτουργήσει και ως μια ολοκληρωμένη πλατφόρμα συνδυασμού ιδιοτήτων με τη χρήση των μεταδεδομένων να επιτρέπουν την ανάκτηση και εξαγωγή της γνώσης και αξιόλογων συμπερασμάτων.

Λέξεις - κλειδιά

Τεχνητή Νοημοσύνη, Συστήματα βασισμένα στη γνώση, Έμπειρα συστήματα, Οντολογίες, Φωτοερμηνεία, Φωτοερμηνευτικά κλειδιά, Corine Land Cover, κατηγορίες κάλυψης γης, Τεχνητές επιφάνειες, Γεωργικές εκτάσεις, Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης Ε.Μ.Π.

Abstract

Land Cover is a material of natural and socio-economic processes (land use) on the Earth's surface. It is spatially differentiated by its physiognomic and morphostructural attributes, and indicates the intensity of the processes and changes within the landscape. Identification of land cover is a prerequisite for analysing causes and consequences, assessing the human impact on landscape, and solving the problems of ecological stability in the spheres of decision making and planning.

Effective land cover mapping characteristics often require the use of multiple data sources and data interpretation methods, particularly when no one data source or interpretation method provides sufficiently good results. In this way, knowledge-based systems are designed to solve complex problems by reasoning about knowledge, represented primarily as rules. Such systems are capable of cooperating with human users and so the quality of support given and the manner of its presentation are important issues.

The purpose of this thesis is to combine Corine Land Cover data and knowledge or otherwise, to construct a system which contains the categories land cover/use for the four hierarchical levels that have set by the Corine Land Cover, with the properties that characterize and the relationships that link them together. So a user with a rudimentary knowledge about photointerpretation, will be able, by using the editing standards for categories, to derive knowledge from the recorded information, or drawing conclusions from results based on specific queries to the knowledge base or categorizing an item from one satellite picture, by creating a test object and defining characteristics in the system under the established standards/values that have set on it. Our system can act as an integrated system and the usage of metadata enables information retrieval.

Keywords

Artificial Intelligence, Knowledge based systems, Expert systems, Ontology, Photointerpretation, Photointerpreter keys, Corine Land Cover, Land cover categories, Artificial surfaces, Agricultural areas, NTUA Remote Sensing laboratory's Wiki

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	Εισαγωγή	1
2	Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	2
2.1	Τεχνολογίες αναπαράστασης γνώσης	2
2.1.1	Τεχνητή Νοημοσύνη	2
2.1.2	Knowledge- Based Systems (Συστήματα βασισμένα στη γνώση)	4
2.1.3	Έμπειρα Συστήματα.....	6
2.1.4	Οντολογίες.....	11
2.2	Η επιστήμη της Τηλεπισκόπησης.....	16
2.2.1	Αρχή λειτουργίας ανιχνευτών	19
2.2.2	Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης.....	20
2.2.3	Χρήση έγχρωμων σύνθετων	21
2.2.4	Χρήση λόγων καναλιών	22
2.2.5	2.2.5 Ο δείκτης NDVI	23
2.2.6	2.2.6 Φωτοερμηνευτικά Κλειδιά	24
2.2.7	Αναγνώριση Αντικειμένων- Φωτοερμηνεία	25
2.3	Συστήματα κάλυψης/ χρήσης γης	30
2.3.1	Σύστημα US Geological Survey (USGS) των Η.Π.Α	30
2.3.2	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CORINE LAND COVER.....	31
2.4	Περιβάλλον Wiki του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης του Ε.Μ.Πολυτεχνείου	41
3	Μεθοδολογία	43
3.1	Εννοιολογική Σύλληψη και Αναπαράσταση Γνώσης	43
3.2	Φωτοαναγνωριστικά Στοιχεία που Χρησιμοποιήθηκαν.....	44
3.3	Εισαγωγή πληροφορίας στο Wiki του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης	52
3.4	Αντιπροσωπευτική Ανάλυση κατηγοριών 4ου επιπέδου Corine Land Cover	53
4	Υλοποίηση 4th Level CLC web tool	63
4.1	Περιγραφή υλοποίησης.....	63
4.1.1	Περιγραφή της βάσης δεδομένων	65
4.1.2	Υλοποίηση της προβολής και συλλογής δεδομένων	72

4.2	Λειτουργίες	80
4.3	Παρουσίαση παραδειγμάτων κατηγοριοποίησης.....	91
5	Συμπεράσματα-Προοπτικές	105
5.1	Συμπεράσματα.....	105
5.2	Προοπτικές.....	106
	Παραπομπές.....	107
	4 ^ο επίπεδο CORINE [14].....	107
	Βιβλιογραφία	118
	Έντυπη βιβλιογραφία	118
	Ηλεκτρονική βιβλιογραφία	118

Ευρετήριο Εικόνων

2.1 Η γνώση ως ο συνδυασμός της πληροφορίας, τεχνογνωσίας και των ιδεών.....	4
2.2 Γενική δομή ενός KBS συστήματος	5
2.3 Αρχιτεκτονική Έμπειρου Συστήματος.....	7
2.4 Λειτουργίες μετάφρασης κανόνων	9
2.5 AST για (a-b) / [x* (c-d)].....	9
2.6 Απεικόνιση συνεργασίας μεταξύ επεξεργαστή και μεταφραστή κανόνων σε διάγραμμα ροής δεδομένων	10
2.7 Απεικόνιση ροής εκτέλεσης κανόνων	11
2.8 Αρχιτεκτονική Συστημάτων Περιγραφικής Λογικής.....	15
Πίνακας 1 Μερικές από τις Σύγχρονες Πλατφόρμες Τηλεπισκόπησης.....	18
2.9 Η πηγή ενέργειας, η ατμόσφαιρα, η αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και στόχου, η καταγραφή της ανακλώμενης ακτινοβολίας από τον αισθητήρα, μετάδοση και επεξεργασία, ερμηνεία, ανάλυση και εφαρμογές.....	19
2.10 Μοντέλο καταγραφής και διαμόρφωσης τηλεπισκοπικών δεδομένων	20
2.11 Ανάδειξη καλλιεργούμενων εκτάσεων λογισμικό ErMapper	22
2.12 Ανάδειξη των χερσαίων υδάτων στην περιοχή του Ζαγορίου	23
2.13 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση απόχρωσης.....	26
2.14 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση σχήματος.....	27
2.15 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση μεγέθους.....	28
2.16 Φωτοερμηνεία- παράδειγμα προτύπου/μοτίβου	28
2.17 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση υφής.....	29
2.18 Φωτοερμηνεία- παράδειγμα σκίασης	30
2.19 Ονοματολογία Corine Land Cover	34
2.20 Δείγμα της κλάσης 243 (εκτάσεις γεωργίας με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης) με χρήση του χαρακτηριστικού 'ελάχιστο μέγεθος προσδιορισμένου πολυγώνου 4 ha' και οριοθέτηση νέας κλάσης 2111.....	37
2.21 Μικτά δάση (κλάση 313) όπου τα χαρακτηριστικά διάκρισης α-αλλαγή των διασκορπισμένων δέντρων (πλατύφυλλα-κωνοφόρα) ή b-συστάδες δέντρων (πλατύφυλλα-κωνοφόρα)	37
2.22 Διαχωρισμός της κλάσης 322: α-(Τυρφώνες και ερεικώνες) στο 3221 (Περιοχή μικρών βουνών πεύκων) και στο 3222 (Ερεικώνες και χερσότοπους) και το 312: b- κλάση (κωνοφόρα δάση) στο 3121 (κωνοφόρα δάση χωρίς τυρφώνες) και στο 3122 (κωνοφόρα δάση με τυρφώνες.....	38

2.23 Χαρακτηριστικά CLC κλάσεων 4ου level	39
Πίνακας 2 Παράδειγμα κληρονόμησης χαρακτηριστικών υπερκατηγορίας 3ου επιπέδου στον καθορισμό ιδιοτήτων του 4ου επιπέδου.	41
2.24 Το περιβάλλον Wiki του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης του Ε.Μ. Πολυτεχνείου	43
Πίνακας 3 Φασματικά χαρακτηριστικά.....	46
Πίνακας 4 Αποχρώσεις και έγχρωμα σύνθετα	48
Πίνακας 5 Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά	51
Πίνακας 6 Θέση στον χώρο και σχέση με το περιβάλλον	51
Πίνακας 7 Γενικά ή επιπλέον χαρακτηριστικά	51
3.1 Εισαγωγή κατηγοριών 4 ^{ου} level CLC στο περιβάλλον του Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης.....	52
3.2 Σημασιολογικές επισημάνσεις της κατηγορίας 1.1.1.1 Areas of urban centres	52
3.3 Πρότυπο σύνταξης ιδιοτήτων κατηγοριών στο Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης	53
4.1 Αρχική σελίδα 4 th level CLC web tool	64
4.2 Παράδειγμα σχήματος και δεδομένων Β.Δ.....	66
4.3 Βασικά σχήματα διαγράμματος οντοτήτων-συσχετίσεων.....	67
4.4 Πίνακας οντότητας κατηγοριών (categories) και γνωρίσματα αυτού αποθηκευμένα στη Β.Δ.....	68
4.5 Πίνακας οντότητας χρηστών (users) και γνωρίσματα αυτού αποθηκευμένα στη Β.Δ	68
4.6 2ος τρόπος διαγράμματος συσχετίσεων-οντοτήτων	69
4.7 Δημιουργία πίνακα categories	70
4.8 Παράδειγμα εισαγωγής δεδομένων στον πίνακα categories	71
4.9 Χρήση της html και css στην αρχική σελίδα.....	75
4.10 Κώδικας php με ενσωμάτωση στοιχείων html.....	76
4.11 function check_null/ javascript	78
4.12 Σημείο στο οποίο καλείται η συνάρτηση check_null /javascript	78
4.13 Alert box (javascript)	79
4.14 Παράδειγμα χρήσης Flash	80
4.15 Κατηγορίες 4 επιπέδων CLC, 4 th level CLC web tool.....	81
4.16 Παράδειγμα 4 επιπέδων CLC web tool	82
4.17 Μορφή freemind map της κατηγορίας 1.1.1.1 Areas of urban centres.....	82

4.18 Εμφάνιση του αντίστοιχου συνδέσμου στο Wiki της κατηγορίας	83
4.19 Απλή αναζήτηση 4th level CLC web tool	84
4.20 Παράδειγμα αποτελέσματος απλής αναζήτησης 4th level CLC web tool.....	84
4.21 Φόρμα συμπλήρωσης της κατηγορίας αναζήτησης	84
4.22 Ερώτηση προς τη βάση γνώσης ως προς την εισαγωγή ονόματος κατηγορίας του χρήστη	85
4.23 Τελεστές της λογικής συνθήκης WHERE	86
4.24 Αρχείο connect.php (σύνδεση με τη βάση)	87
4.25 Παρουσίαση αποτελεσμάτων της βάσης γνώσης σε πίνακα.....	87
4.26 Εκτεταμένη αναζήτηση 4 th level CLC web tool	88
4.27 Παράδειγμα εκτεταμένης αναζήτησης 4th level CLC web tool.....	88
4.28 Αποτελέσματα εκτεταμένης αναζήτησης 4th level CLC web tool συγκεκριμένων κριτηρίων	89
4.29 Εισάγοντας όνομα και κωδικό χρήστη	89
4.30 Επιλογές διαχείρισης και διαγραφής κατηγοριών.....	90
4.31 Επιλογή διαχείρισης πληροφορίας	90
4.32 Επιλογή διαγραφής κατηγορίας.....	91
4.33 Areas of ancient cores /Freemind	91
4.34 Discontinious built-up areas with greenery /Freemind.....	92
4.35 Open cast mines /Freemind	92
4.36 Parks /Freemind	93
4.37 Sport facilities /Freemind	93
4.38 Αποτελέσματα βάσης γνώσης με βάση την παράμετρο απόχρωσης RGB 453 του Landsat tm	94
4.39 Αποτελέσματα βάσης γνώσης με βάση την παράμετρο απόχρωσης RGB 453 του Landsat tm και προτύπου urban	95
4.40 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης με βάση την παράμετρο απόχρωσης RGB 453 του Landsat tm, προτύπου και RGB 321 Landsat tm	96
4.41 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης παραδειγματος 2.....	97
4.42 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης παραδειγματος 3.....	99
4.44 Αποτέλεσμα αναζήτησης Wiki	103
4.45 Σημαιολογική αναζήτηση Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ	104
4.46 Αποτέλεσμα σημαιολογικής αναζήτησης Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ	104

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1 Μερικές από τις Σύγχρονες Πλατφόρμες Τηλεπισκόπησης.....	18
Πίνακας 2 Παράδειγμα κληρονόμησης χαρακτηριστικών υπερκατηγορίας 3ου επιπέδου στον καθορισμό ιδιοτήτων του 4ου επιπέδου.	41
Πίνακας 3 Φασματικά χαρακτηριστικά.....	46
Πίνακας 4 Αποχρώσεις και έγχρωμα σύνθετα.....	48
Πίνακας 5 Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά.....	51
Πίνακας 6 Θέση στον χώρο και σχέση με το περιβάλλον.....	51
Πίνακας 7 Γενικά ή επιπλέον χαρακτηριστικά.....	51

Η παρατήρηση της γης από το διάστημα αποτελεί, τα τελευταία χρόνια, σημαντικό εργαλείο για τη μελέτη του περιβάλλοντος, την κατανόηση του παγκόσμιου κλίματος, καθώς και το σχεδιασμό και την υποστήριξη αναπτυξιακών και παραγωγικών δραστηριοτήτων σε μια περιοχή. Ο όρος δορυφορική τηλεπισκόπηση χρησιμοποιείται για την περιγραφή της διαδικασίας λήψης πληροφοριών με τη χρήση ανιχνευτικών συσκευών που φέρονται από δορυφόρους παρατήρησης της γης. Η δορυφορική τηλεπισκόπηση έχει τη δυνατότητα παροχής σε πραγματικό χρόνο και με χαμηλό κόστος ψηφιακών, παγκόσμιων και ενημερωμένων δεδομένων ακριβείας, σε συνεχή και επαναλαμβανόμενη βάση, καθώς και καταγραφών παρελθόντων ετών από αρχεία δορυφορικών δεδομένων. Τα τελευταία χρόνια διατίθενται δεδομένα παρακολούθησης της γης από ανιχνευτές δορυφόρων τελευταίας γενιάς. Οι δορυφόροι αυτοί είναι σε θέση να παρέχουν εικόνες υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας που φτάνει κάτω του ενός μέτρου και ως εκ τούτου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εφαρμογές σε αστικό περιβάλλον.

Η ταξινόμηση μιας περιοχής κατά τις χρήσεις γης που υπάρχουν είναι μια διαδικασία κατά την οποία θα πρέπει να ακολουθηθεί μελέτη και καταγραφή των δεδομένων και πληροφοριών που διατίθενται. Επίσης θα πρέπει να διατηρείται μια τάξη και ομαδοποίηση των χρήσεων οι οποίες θα έχουν ένα κοινό πρότυπο για όλες τις περιοχές. Αυτό το κοινό πρότυπο ταξινόμησης χρήσεων – καλύψεων γης έρχεται η Ευρωπαϊκή Ένωση να καλύψει με την εκπόνηση του Προγράμματος CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) Land Cover.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια τα οποία πραγματεύονται τη φύση του ερευνητικού ζητήματος που μελετούμε, την παρουσίαση των δεδομένων που έχουμε στη διάθεσή μας από την ερευνητική κοινότητα, τα λογικά επιχειρήματα καθορισμού ιδιοτήτων κατηγοριών του 4^{ου} επιπέδου του Corine καθώς και ειδικότερες λεπτομέρειες για την υλοποίηση του διαδικτυακού εργαλείου γραφικής αναπαράστασης και εξαγωγής πληροφοριών της κατηγοριοποίησης.

Ειδικότερα, τα αρχικά κεφάλαια πραγματεύονται την επιστήμη της Τεχνητής Νοημοσύνης, τις τεχνολογίες αναπαράστασης της γνώσης όπως είναι τα Έμπειρα Συστήματα και επεξήγηση των λειτουργιών τους. Στη συνέχεια, αναλύεται η επιστήμη της Τηλεπισκόπησης, οι εφαρμογές της καθώς και ορισμένα σημαντικά στοιχεία αναγνώρισης αντικειμένων μέσω δορυφορικών εικόνων από τον τομέα της Φωτοερμηνείας. Τα συστήματα κάλυψης/χρήσης γης αποτελούν επίσης μια σημαντική αναφορά καθώς το Corine Land Cover χρησιμοποιείται στην παρούσα διπλωματική και αναλύονται τα επίπεδα οργάνωσης με μεγαλύτερη εστίαση στο 4^ο επίπεδο για το οποίο γίνεται εισαγωγή νέων πληροφοριών, βασισμένων στη γνώση

της Τηλεπισκόπησης και μέσω λογικών συμπερασμάτων, στο περιβάλλον Wiki του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης. Η γραφική αναπαράσταση των λογικών σχέσεων μέσω mindmaps καθώς και η υλοποίηση του διαδικτυακού εργαλείου για τις κατηγορίες ειδικότερα του 4^{ου} επιπέδου Corine Land Cover, και τα συμπεράσματα αναλύονται στα τελευταία κεφάλαια. Τέλος, το κεφάλαιο με το οποίο κλείνει η διπλωματική εργασία αποτελεί τον επίλογο της εργασίας μαζί με πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις της δουλειάς μας.

2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

2.1.1 ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Η γεφύρωση του χάσματος ανάμεσα στον άνθρωπο και στις μηχανές αποτελεί τον μεγαλύτερο στόχο της Επιστήμης των Υπολογιστών. Ακόμη και σήμερα, αν και η επιστήμη αυτή έχει εμφανίσει αλματώδη ανάπτυξη δεν έχει καταφέρει να παρουσιάσει ηλεκτρονικούς υπολογιστές απαλλαγμένους από τα κλασσικά μειονεκτήματα μιας μηχανής. Έτσι, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις, δεν υπάρχουν σήμερα μηχανές που να είναι σε θέση να επικοινωνήσουν (ουσιαστικά) με τον άνθρωπο σε φυσική γλώσσα, να απαντούν σε ερωτήσεις για διάφορα συγκεκριμένα προβλήματα (εκτός εάν είναι εφοδιασμένοι με μία κατάλληλη μέθοδο επίλυσης) ή να αποκτούν εμπειρίες και να μαθαίνουν από τις αποτυχίες και τα λάθη τους. Η περιοχή έρευνας που ασχολείται με αυτού του είδους τα προβλήματα καλείται Τεχνητή Νοημοσύνη[1] και η αφετηρία της φαίνεται να τοποθετείται κάπου στην δεκαετία του '40 όπου εμφανίστηκε η πρώτη μαθηματική περιγραφή τεχνητού νευρωνικού δικτύου, με πολύ περιορισμένες όμως δυνατότητες επίλυσης αριθμητικών προβλημάτων.

Τεχνητή Νοημοσύνη (Τ.Ν.) καλείται η μελέτη των τεχνικών και των διεργασιών που δίνουν σε μία μηχανή- υπολογιστή, τη δυνατότητα να αποκτά διανοητικές ικανότητες, ανάλογες με αυτές που διαθέτει ο ανθρώπινος εγκέφαλος. [2]

Οι κυριότερες εφαρμογές του επιστημονικού αυτού πεδίου είναι οι εξής:

- 1) Ο προγραμματισμός μιας ακολουθίας ενεργειών για την επίτευξη ενός στόχου (planning),
- 2) Η εξαγωγή συμπερασμάτων (inference) μέσα από αλληλοσυσχετιζόμενα γεγονότα και η λήψη αποφάσεων (decision making),
- 3) Η παροχή συμβουλών και συμπερασμάτων μέσα από σύνθετες δομές κανόνων και γεγονότων (expert systems),

- 4) Η εκπαίδευση των υπολογιστών για επικοινωνία με τους ανθρώπους μέσω φυσικών γλωσσών. Αυτό περιλαμβάνει μια ποικιλία εφαρμογών όπως αναγνώριση φωνής, παραγωγή φωνής, κατανόηση κειμένου κτλ.
- 5) Η αυτόνομη κίνηση των υπολογιστών και η μετακίνηση από αυτούς αντικειμένων μέσα στον χώρο (robotics),
- 6) Η αναγνώριση αντικειμένων μέσω κάμερας (computer vision).

Διαίρεται στη συμβολική τεχνητή νοημοσύνη, η οποία επιχειρεί να εξομοιώσει την ανθρώπινη νοημοσύνη αλγοριθμικά χρησιμοποιώντας σύμβολα και λογικούς κανόνες υψηλού επιπέδου, και στην υποσυμβολική τεχνητή νοημοσύνη, η οποία προσπαθεί να αναπαράγει την ανθρώπινη ευφυΐα χρησιμοποιώντας στοιχειώδη αριθμητικά μοντέλα που συνθέτουν επαγωγικά νοήμονες συμπεριφορές με τη διαδοχική αυτοοργάνωση απλούστερων δομικών συστατικών («συμπεριφορική τεχνητή νοημοσύνη»), προσομοιώνουν πραγματικές βιολογικές διαδικασίες όπως η εξέλιξη των ειδών και η λειτουργία του εγκεφάλου («υπολογιστική νοημοσύνη»), ή αποτελούν εφαρμογή στατιστικών μεθοδολογιών σε προβλήματα TN.

Η συμβατική τεχνητή νοημοσύνη εμπλέκει μεθόδους μηχανικής μάθησης (machine learning), που χαρακτηρίζονται από αυστηρούς μαθηματικούς αλγόριθμους και στατιστικές μεθόδους ανάλυσης. Διακρίνεται σε [2]:

- Έμπειρα ή Εξειδικευμένα συστήματα (Expert systems), που εφαρμόζουν προγραμματισμένες ρουτίνες λογικής, σχεδιασμένες αποκλειστικά για μία συγκεκριμένη εργασία, προκειμένου να εξαχθεί κάποιο συμπέρασμα. Για το σκοπό αυτό, διεξάγεται επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων γνωστών πληροφοριών.
- Λογική κατά περίπτωση (Case based reasoning). Η επίλυση ενός προβλήματος βασίζεται στην προηγούμενη επίλυση παρόμοιων προβλημάτων.
- Μπαϋεσιανά δίκτυα (Bayesian networks). Βασίζονται στη στατιστική ανάλυση για τη λήψη αποφάσεων.
- Συμπεριφορική τεχνητή νοημοσύνη (Behavior based AI). Μέθοδος τεμαχισμού της λογικής διαδικασίας και στη συνέχεια χειροκίνητης οικοδόμησης του αποτελέσματος.

Η υπολογιστική τεχνητή νοημοσύνη βασίζεται στη μάθηση μέσω επαναληπτικών διαδικασιών (ρύθμιση παραμέτρων). Η μάθηση βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα και σε μη-συμβολικές μεθόδους. Διακρίνεται σε [2]:

- Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (Artificial neural networks) με πολύ ισχυρές δυνατότητες αναγνώρισης προτύπων (pattern recognition). Προσομοιάζουν τη λειτουργία των νευρώνων των εμβίων όντων.
- Συστήματα Ασαφούς λογικής (Fuzzy logic systems). Αποτελούν τεχνικές λήψης απόφασης κάτω από αβεβαιότητα. Βασίζονται στην ύπαρξη μη-

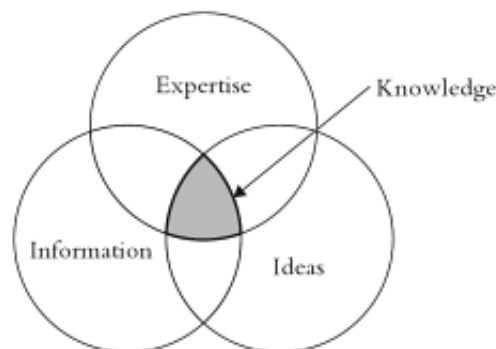
αυστηρά διαχωρισμένων καταστάσεων, των οποίων η βαρύτητα λαμβάνεται υπόψη κατά περίπτωση.

- Εξελικτική υπολογιστική (Evolutionary computation). Η ανάπτυξή τους προέκυψε από τη μελέτη των έμβιων οργανισμών και αφορούν σε έννοιες όπως του πληθυσμού, της μετάλλαξης και της φυσικής επιλογής (επιβίωση του πιο προσαρμοσμένου) για την ακριβέστερη επίλυση ενός προβλήματος.

2.1.2 KNOWLEDGE- BASED SYSTEMS (ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΤΗ ΓΝΩΣΗ)

Γνώση θεωρείται η κατανόηση από τον άνθρωπο ενός θέματος η οποία έχει αποκτηθεί μέσω κατάλληλης μελέτης και εμπειρίας. Η πληροφορία και τα δεδομένα μπορεί να σχετίζονται με μια ομάδα ανθρώπων και να θεωρούνται προϊόν μαζικής συλλογής, ενώ η γνώση βασίζεται συνήθως στη μάθηση, τη σκέψη, και την κατάλληλη κατανόηση ενός πεδίου από ένα ανεξάρτητο άτομο. Η γνώση εξάγεται από την πληροφορία όπως και η πληροφορία εξάγεται από τα δεδομένα. Θεωρείται η σύνθεση των ανθρώπινων διεργασιών η οποία βοηθάει στην εξαγωγή λογικών συμπερασμάτων. Σύμφωνα με τον Nonaka και Takeuchi (1995) [2], η γνώση αποτελεί 'δικαιολογημένη πίστη ενός ισχυρισμού' η οποία σχετίζεται με ανθρώπινες ενέργειες και δημιουργείται από μία ροή δεδομένων.

Μέσω της γνώσης, ένα σύστημα δουλεύει σωστά. Είναι ίσως δύσκολο να αποδοθεί ένας πλήρης χαρακτηρισμός της γνώσης, παρόλα αυτά μπορεί να θεωρηθεί σαν η διασταύρωση (ή ο πολλαπλασιασμός) της πληροφορίας, των ιδεών, και της τεχνογνωσίας, όπως εικονίζεται στην ακόλουθη εικόνα.



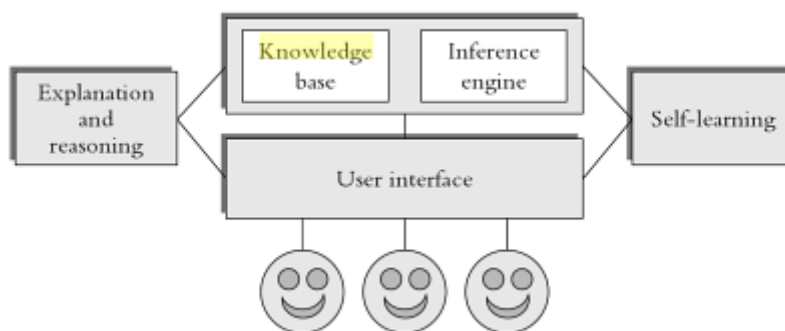
2.1 Η γνώση ως ο συνδυασμός της πληροφορίας, τεχνογνωσίας και των ιδεών

Ένα σύστημα βασισμένο στη γνώση (Knowledge- Based System [KBS]), είναι ένα από τα σημαντικά μέλη της οικογένειας των συστημάτων της Τεχνητής Νοημοσύνης. Με τη διαθεσιμότητα των δυνατοτήτων των μηχανών και άλλων πηγών, η προσοχή στρέφεται σε μεγαλύτερες απαιτήσεις βασισμένες στην ανθρώπινη νοημοσύνη. Ένα KBS σύστημα, μπορεί να δράσει ως εμπειρογνώμων εάν ζητηθεί, οποτεδήποτε και

οπουδήποτε[3]. Αποτελεί ένα παραγωγικό εργαλείο, το οποίο προσφέρει συλλογική γνώση ενός ή περισσότερων ειδικών στο αντικείμενο μελέτης. Τα συστήματα αυτά κατανοούν την πληροφορία την οποία επεξεργάζονται και μπορούν να εξάγουν μία απόφαση βασισμένη σε αυτή, ενώ τα παραδοσιακά υπολογιστικά συστήματα δε γνωρίζουν ή κατανοούν τα δεδομένα/ πληροφορία που τα ίδια επεξεργάζονται[4].

2.1.2.1 ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΩΝ KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS [KBS]

Τα KBS αποτελούνται από μία βάση γνώσης και ένα πρόγραμμα αναζήτησης το οποίο καλείται μηχανή εξαγωγής-συμπερασμού (inference engine- IE) [5]. Το λογισμικό συνάγει τη γνώση η οποία είναι διαθέσιμη στη βάση γνώσης (χρησιμοποιείται ως μέσο αποθήκευσης γνώσης διαφορετικών μορφών). Μπορεί να περιλαμβάνει ένα άδειο χώρο για αποθήκευση προσωρινών αποτελεσμάτων και τμημάτων της πληροφορίας ή της γνώσης. Επειδή η ισχύς του εμπειρογνώμονα εξαρτάται από τις δυνατότητες του σκεπτικού και της αιτιολόγησης, η αξιοπιστία των έξυπνων αυτών συστημάτων επίσης εξαρτάται από το σκεπτικό και την αιτιολόγηση των αποφάσεων οι οποίες έχουν κατασκευαστεί ή προταθεί από το σύστημα. Ένα KBS σύστημα μπορεί να ανανεωθεί από τον χρήστη (manual update) ή και αυτόματα από μία μηχανή (machine learning). Ιδανικά, το βασικό πλαίσιο των KBS σπάνια χρειάζεται να τροποποιηθεί. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να υπάρχει και μία κατάλληλη διεπαφή χρήστη (user interface), η οποία θα κατέχει την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας. Τα παραπάνω συστατικά μέρη των συστημάτων βασισμένα στη γνώση απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα.



2.2 Γενική δομή ενός KBS συστήματος

2.1.2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΩΝ KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των Tuthill και Levy (1991), υπάρχουν πέντε τύποι KBSs:

- Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)
- Συστήματα σύνδεσης (linked systems)
- Βασισμένα κατά την περίπτωση (CASE-based systems)
- Βάσεις δεδομένων σε συνδυασμό με ένα ευφυές- intelligent user interface
- Ευφυή συστήματα διδασκαλίας

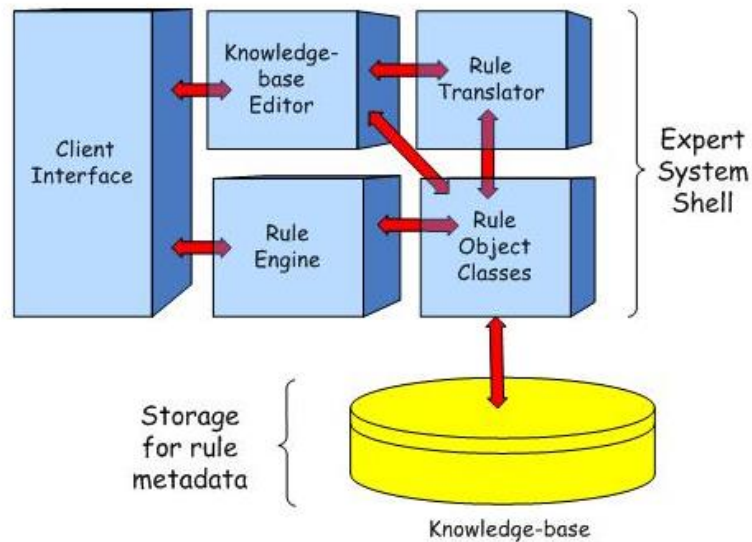
2.1.3 ΕΜΠΕΙΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Έμπειρο Σύστημα (ΕΣ) χαρακτηρίζεται ένα σύστημα το οποίο αξιοποιεί τις ειδικές εμπειρίες και γνώσεις των εμπειρογνομόνων με σκοπό να επιλύσει ή να συμβουλεύσει τον χρήστη στην επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων μιας καθορισμένης περιοχής ενδιαφέροντος, που θα ήταν δύσκολο αν όχι αδύνατο να επιλυθούν με συμβατικά συστήματα λογισμικού [6]. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται με χρήση γνωσιακών κανόνων. Βασικό χαρακτηριστικό των ΕΣ είναι η δυνατότητα λήψης αποφάσεων σε περιπτώσεις ανακριβούς/ασαφούς/ελλιπούς γνώσης ή σε εξαιρέσεις των κανόνων, καθώς και η αιτιολόγηση της ληφθείσας απόφασης. Τα ΕΣ βρίσκουν εφαρμογή σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Τα πρώτα έμπειρα συστήματα δημιουργήθηκαν τη δεκαετία του 1970 και έπειτα αναπτύχθηκαν ραγδαία τη δεκαετία του 1980[7]. Τα έμπειρα συστήματα ήταν ανάμεσα στις πρώτες πραγματικά επιτυχημένες μορφές του λογισμικού της ΤΝ.

2.1.3.1 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ένα έμπειρο σύστημα αποτελείται από δύο κύρια συστατικά, τη βάση γνώσης και τη μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων (expert system shell). Η βάση γνώσης εμπεριέχει μια συλλογή κανόνων οι οποίοι κωδικοποιούνται ως μετα-δεδομένα (metadata) σε ένα σύστημα αρχείων ή πιο συχνά σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων. Η μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων του έμπειρου συστήματος αποτελεί ένα ανεξάρτητο συστατικό το οποίο συνδυάζει τους μηχανισμούς της δημιουργίας, επεξεργασίας αλλά και εκτέλεσης συγκεκριμένων κανόνων. Η αρχιτεκτονική λογισμικού για ένα έμπειρο σύστημα απεικονίζεται παρακάτω [6].



2.3 Αρχιτεκτονική Έμπειρου Συστήματος

Το κέλυφος του έμπειρου συστήματος (expert system shell), περιλαμβάνει ενότητες λογισμικού, ο σκοπός των οποίων είναι[7]:

- Διαδικασίες αιτήσεων από τους χρήστες του συστήματος και κατηγορίες εφαρμογών,
- Στήριξη της δημιουργίας και τροποποίησης των κανόνων λογικής από εμπειρογνώμονες,
- Μετάφραση των ανωτέρω κανόνων σε μορφή αναγνώρισης από τη μηχανή,
- Εκτέλεση των κανόνων λογικής,
- Παροχή low-level υποστήριξης στα συστατικά του έμπειρου συστήματος (πχ. Ανάκτηση και αποθήκευση μετά-δεδομένων από και προς τη βάση γνώσης, κατασκευή Αφηρημένου Δέντρου Σύνταξης (Abstract Syntax Tree) κατά τη μετάφραση των κανόνων, κτλ).

2.1.3.2 CLIENT INTERFACE

Η διεπαφή του πελάτη (client interface), επεξεργάζεται αιτήσεις από τους χρήστες του συστήματος και από τα συστατικά του επιπέδου των εφαρμογών. Η λογική της διεπαφής του χρήστη δρομολογεί τις αιτήσεις αυτές σε μια κατάλληλη μονάδα προγράμματος κελύφου (shell program unit). Για παράδειγμα, εάν ένας εμπειρογνώμονας επιθυμεί να δημιουργήσει ή να επεξεργαστεί έναν κανόνα, χρησιμοποιεί την διεπαφή για να συνδεθεί με τον editor της γνώσης βάσης. Άλλα αιτήματα παροχής υπηρεσιών, θα μπορούσαν να προγραμματίσουν έναν κανόνα, ή μια ομάδα κανόνων, για την εκτέλεση από τη Μηχανή των Κανόνων (Rule Engine).

2.1.3.3 KNOWLEDGE BASE EDITOR

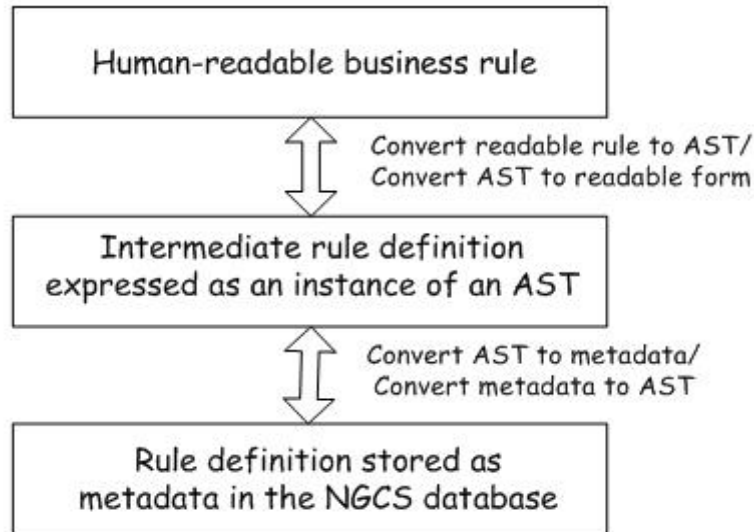
Ο editor της βάσης γνώσης είναι ένας απλός επεξεργαστής κειμένου, ένας γραφικός επεξεργαστής, ή κάποια υβριδική μορφή των δύο αυτών τύπων. Παρέχει τη δυνατότητα στον εμπειρογνώμονα να συνθέσει και να προσθέσει κανόνες στη γνώση βάσης.

2.1.3.4 RULE TRANSLATOR

Οι κανόνες, έτσι όπως συνθέτονται από τους εμπειρογνώμονες, δεν είναι άμεσα εκτελέσιμοι. Πρέπει αρχικά να μετατραπούν από τη human-readable (αναγνώσιμη από τον άνθρωπο) μορφή σε μία άλλη η οποία να μπορεί να ερμηνευτεί από την Μηχανή των Κανόνων (Rule Engine). Η μετατροπή των κανόνων από τη μία μορφή στην άλλη είναι μια λειτουργία η οποία εκτελείται από τον Μεταφραστή των Κανόνων (Rule Translator).

Η μετάφραση των κανόνων από την αρχική τους μορφή σε αναγνώσιμη από τη μηχανή (machine-readable), απαιτεί την ανάλυση της αναπαράστασης του κειμένου ώστε να δημιουργηθεί μια δομή δεδομένων η οποία αναφέρεται ως Αφηρημένο Δέντρο Σύνταξης – Abstract Syntax Tree (AST). Η AST αναπαράσταση των κανόνων είναι μια δομή δεδομένων η οποία καθοδηγεί την εκτέλεση της μηχανής εξαγωγής συμπερασμάτων, όταν έρχεται η ώρα να εφαρμοστεί ο κανόνας. Το Abstract Syntax Tree είναι ένας αφηρημένος τύπος δεδομένων σχεδιασμένος κατάλληλα ώστε η ερμηνεία του περιεχομένου του από την Μηχανή Κανόνων να είναι απλή και κατανοητή. Ο αφηρημένος αυτός τύπος δεδομένων είναι αρκετά ευέλικτος-εκφραστικός και επιτρέπει την κατασκευή πολύπλοκων και ισχυρών κανόνων. Υπάρχει και μια τρίτη μορφή με την οποία μπορεί ένας κανόνας να εκφραστεί. Ο AST κανόνας μπορεί να μετατραπεί σε μια ισοδύναμη μορφή κατάλληλη για την αποθήκευση στη βάση γνώσης. Ο τρόπος με τον οποίο η πληροφορία εμφανίζεται στη βάση γνώσης εξαρτάται από την ίδια την τεχνολογία αποθήκευσης. Οι σχεσιακές βάσεις δεδομένων παρέχουν έναν ιδιαίτερα βολικό και αποτελεσματικό τρόπο για αποθήκευση μεταδεδομένων. Τα μεταδεδομένα τα οποία αντιστοιχούν σε ένα AST στην περίπτωση αυτή θα είναι οργανωμένα με τη μορφή πινάκων. Το συγκεκριμένο σχήμα αποθήκευσης δεδομένων θα πρέπει να επιτρέπει στα ASTs να ανακατασκευάζονται γρήγορα χρησιμοποιώντας ερωτήματα προς τη βάση (database queries).

Το παρακάτω διάγραμμα, συνοψίζει τις διαφορετικές μετατροπές που ο Μεταφραστής Κανόνων πρέπει να εκτελέσει, καθώς προσθέτει κανόνες στη βάση γνώσης και καθώς ανακτά κανόνες από τη βάση γνώσης για εκτέλεση.

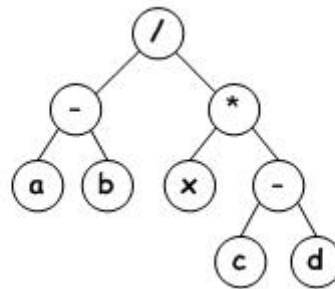


2.4 Λειτουργίες μετάφρασης κανόνων

Για να γίνουν οι παραπάνω ιδέες συγκεκριμένες, ας θεωρήσουμε την αριθμητική έκφραση,

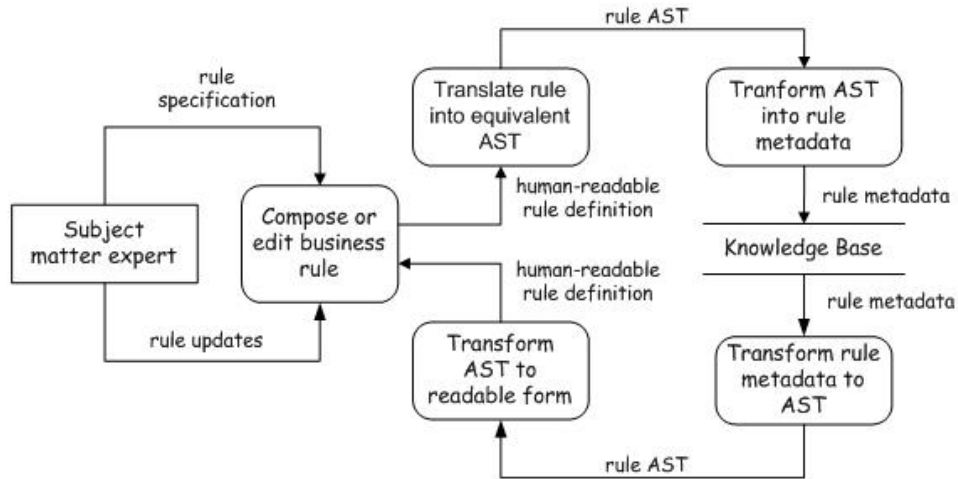
$$(a-b) / [x * (c-d)] ,$$

Η οποία μπορεί να αποτελέσει μέρος του κανόνα. Στην AST αναπαράσταση, αυτό το τμήμα του κανόνα μπορεί να εκφραστεί ως ένα δυαδικό δέντρο (binary tree), του οποίου οι κόμβοι είναι είτε αριθμητικοί φορείς είτε τελεστές.



2.5 AST για (a-b) / [x* (c-d)]

Από τη στιγμή που δημιουργούνται οι κανόνες, οι AST αναπαραστάσεις μετατρέπονται σε κανόνες μεταδεδομένων και αποθηκεύονται σε μία βάση γνώσης. Ο κανόνας των μεταδεδομένων είναι απλά μια συμπαγής αναπαράσταση των ASTs. Ο ρόλος του Μεταφραστή Κανόνων στη διαδικασία επεξεργασίας κανόνων απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής δεδομένων.

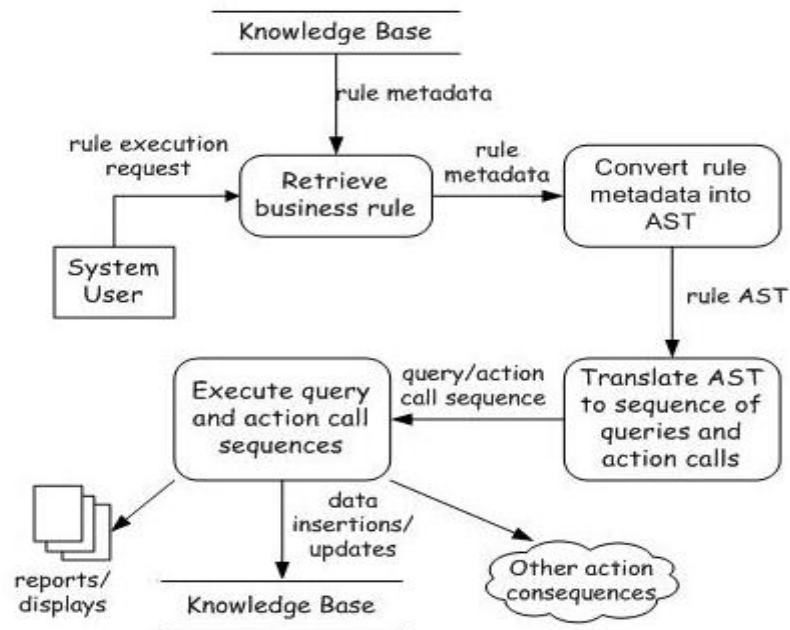


2.6 Απεικόνιση συνεργασίας μεταξύ επεξεργαστή και μεταφραστή κανόνων σε διάγραμμα ροής δεδομένων

Κατά τη μετατροπή κανόνων από τη μία μορφή σε μία άλλη, η δομή του αρχικού κανόνα ποτέ δε χάνεται. Είναι πάντα δυνατό να δημιουργηθεί ξανά ένας human-readable κανόνας, ακριβώς από την αναπαράστασή του στη βάση γνώσης ή από την AST μορφή του.

2.1.3.5 RULE ENGINE

Η Μηχανή Κανόνων (συχνά συναντάται και ως μηχανή εξαγωγής συμπερασμάτων), είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση των κανόνων της βάσης γνώσης. Ανακτά κανόνες από τη βάση γνώσης, τους μετατρέπει σε ASTs, και στη συνέχεια τους παρέχει στον διερμηνέα κανόνων για εκτέλεση. Ο διερμηνέας της Μηχανής Κανόνων διασχίζει το AST, εκτελώντας συγκεκριμένες ενέργειες που καθορίζονται από τους κανόνες. Η διαδικασία εικονίζεται στην παρακάτω εικόνα.



2.7 Απεικόνιση ροής εκτέλεσης κανόνων

2.1.3.6 RULE OBJECT CLASSES

Το συστατικό του κελύφους, Rule Object Class (Κλάση αντικειμένου κανόνων), περιέχει κλάσεις αντικειμένων υποστηρίζοντας,

- Επεξεργασία κανόνων
- AST κατασκευή
- Μετατροπή των ASTs σε κανόνες μεταδεδομένων
- Μετατροπή μεταδεδομένων σε ASTs και
- Λειτουργίες βάσης γνώσης (ερώτημα, ενημέρωση, εισαγωγή, διαγραφή).

2.1.4 ΟΝΤΟΛΟΓΪΕΣ

Η λέξη 'οντολογία' είναι ένας όρος δανεισμένος από τη φιλοσοφία, η οποία αναφέρεται στην επιστήμη της περιγραφής των διαφόρων ειδών οντοτήτων στον κόσμο και του τρόπου που αυτές συσχετίζονται[8]. Συχνά, συγχέεται με την επιστημολογία που αφορά τη γνώση, ενώ έχει δημιουργήσει πολλές διαμάχες στις συζητήσεις για την τεχνητή νοημοσύνη.

Στα πλαίσια της κατανεμημένης γνώσης, οντολογία είναι ο προσδιορισμός μιας σύλληψης, δηλαδή, μια περιγραφή των εννοιών και των σχέσεων που μπορούν να υπάρξουν για έναν πράκτορα λογισμικού ή μια κοινότητα τέτοιων πρακτόρων. Είναι μια αναγνώσιμη από τον υπολογιστή περιγραφή της γνώσης των πόρων στο δίκτυο. Αυτός ο ορισμός είναι σύμφωνος με τη χρήση της οντολογίας ως σύνολο ορισμών

εννοιών, αλλά και γενικότερος. Λέμε ότι ένας πράκτορας λογισμικού 'δεσμεύεται' σε μια οντολογία εάν οι ενέργειές του είναι σύμφωνες με τους ορισμούς στην οντολογία. Πρακτικά, μια κοινή οντολογία καθορίζει το λεξιλόγιο με το οποίο ερωτήσεις και ισχυρισμοί ανταλλάσσονται μεταξύ των πρακτόρων λογισμικού. Οι οντολογικές δεσμεύσεις είναι συμφωνίες χρησιμοποίησης του κοινού λεξιλογίου κατά τρόπο κατανοητό και συνεπή[10]. Οι πράκτορες λογισμικού που μοιράζονται ένα λεξιλόγιο δε χρειάζεται να μοιράζονται μια βάση γνώσεων και καθένας από αυτούς δεν απαιτείται να απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις που μπορούν να διατυπωθούν στο κοινό λεξιλόγιο. Με τις οντολογίες οι πράκτορες λογισμικού γίνονται ευφυείς επειδή μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη γνώση που περιλαμβάνεται στην οντολογία στο στάδιο της διαπραγμάτευσης και της λήψης αποφάσεων.

Στην επιστήμη των πληροφοριών, μια οντολογία καθορίζει τους όρους που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν έναν τομέα της γνώσης, με σκοπό τη διευκόλυνση της διανομής και της επαναχρησιμοποίησης της γνώσης αυτής. Μια οντολογία είναι το προϊόν μιας προσπάθειας να διατυπωθεί ένα εξαντλητικό και αυστηρό εννοιολογικό σχήμα για μια περιοχή[17]. Είναι μια ιεραρχική δομή δεδομένων που περιέχει όλες τις σχετικές οντότητες, τις μεταξύ τους σχέσεις και κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων μέσα σε εκείνη την περιοχή. Οι οντολογίες χρησιμοποιούνται συνήθως στην τεχνητή νοημοσύνη και την αναπαράσταση γνώσης[8]. Τα προγράμματα υπολογιστών μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια οντολογία για ποικίλους λόγους συμπεριλαμβανομένου του επαγωγικού συλλογισμού, της ταξινόμησης, των ποικίλων τεχνικών επίλυσης προβλημάτων, καθώς επίσης και για να διευκολύνουν την επικοινωνία και τη διανομή των πληροφοριών μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων. Χρησιμοποιούνται από τους ανθρώπους, τις βάσεις δεδομένων, και τις εφαρμογές που πρέπει να μοιραστούν τις πληροφορίες περιοχών (μια περιοχή είναι ακριβώς μια συγκεκριμένη θεματική περιοχή ή τομέας της γνώσης, όπως η ιατρική, η κατασκευή εργαλείων, η ακίνητη περιουσία, η γεωγραφία, η οικονομική διαχείριση, κτλ.). Οι οντολογίες περιλαμβάνουν χρησιμοποιούμενους από υπολογιστές ορισμούς βασικών εννοιών μιας θεματικής περιοχής και τις σχέσεις μεταξύ τους. Κωδικοποιούν τη γνώση σε μια περιοχή, καθώς και τη γνώση από περισσότερες από μια περιοχές. Έτσι, καθιστούν τη γνώση αυτή επαναχρησιμοποιήσιμη.

Η οντολογική ανάλυση αποσαφηνίζει τη δομή της γνώσης. Δεδομένης μιας περιοχής, η οντολογία της διαμορφώνει τον πυρήνα οποιουδήποτε συστήματος αναπαράστασης γνώσης για αυτή την περιοχή. Χωρίς τις οντολογίες, ή τις συλλήψεις που κρύβονται κάτω από τη γνώση, δε μπορεί να υπάρξει ένα λεξιλόγιο για την αναπαράσταση της γνώσης[17].

2.1.4.1 ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Οι οντολογίες εκφράζονται συνήθως σε μια βασισμένη στη λογική γλώσσα, έτσι ώστε να είναι λεπτομερείς, ακριβείς, συνεπείς και σημαντικές διακρίσεις να μπορούν να γίνουν μεταξύ των κλάσεων, ιδιοτήτων, και των σχέσεων [9]. Μερικά εργαλεία οντολογίας μπορούν να εκτελέσουν αυτοματοποιημένο συλλογισμό χρησιμοποιώντας τις οντολογίες, και να παρέχουν έτσι προηγμένες υπηρεσίες σε ευφυείς εφαρμογές όπως: σημασιολογική αναζήτηση και ανάκτηση, πράκτορες λογισμικού, υποστήριξη αποφάσεων, ομιλία και φυσική κατανόηση γλώσσας, διαχείριση γνώσης, ευφυείς βάσεις δεδομένων, και ηλεκτρονικό εμπόριο.

Οι οντολογίες μπορούν να αποδειχτούν πολύ χρήσιμες για μια κοινότητα ως τρόπος δόμησης και ορισμού της έννοιας των μετα-δεδομένων που συλλέγονται μια

χρονική περίοδο και τυποποιούνται. Χρησιμοποιώντας τις οντολογίες, οι αυριανές εφαρμογές μπορούν να είναι 'ευφυείς', υπό την έννοια ότι μπορούν να λειτουργήσουν ακριβέστερα στο ανθρώπινο εννοιολογικό επίπεδο.

Οι πιο προηγμένες εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις οντολογίες για να συσχετίσουν τις πληροφορίες μιας σελίδας με τις σχετικές δομές γνώσης και κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων. Επιπλέον, καθιστούν πολύ ευκολότερη την ανάπτυξη προγραμμάτων που μπορούν να αντιμετωπίσουν περίπλοκες ερωτήσεις, των οποίων οι απαντήσεις δε βρίσκονται σε μια ενιαία ιστοσελίδα. Ακόμη, οι οντολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν συστήματα τεχνητής νοημοσύνης (AI), με την παροχή μιας βαθύτερης και σθεναρότερης αντιπροσώπευσης της περιοχής στην οποία κάποιος επιθυμεί να εξάγει συλλογισμούς και να λύσει προβλήματα. Σε αυτές, εφαρμόζεται αυστηρά, ο παραγωγικός συλλογισμός και όχι λογική ασαφής ή βασισμένη σε πιθανότητες, ή οποιοσδήποτε συλλογισμός που προσπαθεί να μιμηθεί τη συνείδηση.

Μια οντολογία διαφέρει από ένα σχήμα XML διότι είναι μια αναπαράσταση γνώσης, όχι ένα σχήμα μηνυμάτων. Οι οντολογίες είναι κρίσιμες για τις εφαρμογές που θέλουν να αναζητήσουν ή να συγχωνεύσουν πληροφορίες από διαφορετικές (γνωστικές) περιοχές. Μια οντολογία που είναι συνδεδεμένη με μια ιδιαίτερη περιοχή ονομάζεται domain ontology. Η αποκαλούμενη foundation ontology ή upper ontology είναι ένα είδος οντολογίας που προσπαθεί να περιγράψει γενικές οντότητες και δεν είναι τόσο συγκεκριμένη, οπότε είναι γενικά πιο εφαρμόσιμη. Περιέχει ένα βασικό γλωσσάριο, με τους όρους του οποίου οτιδήποτε άλλο σε μια ευρεία περιοχή μπορεί και πρέπει να περιγραφεί.

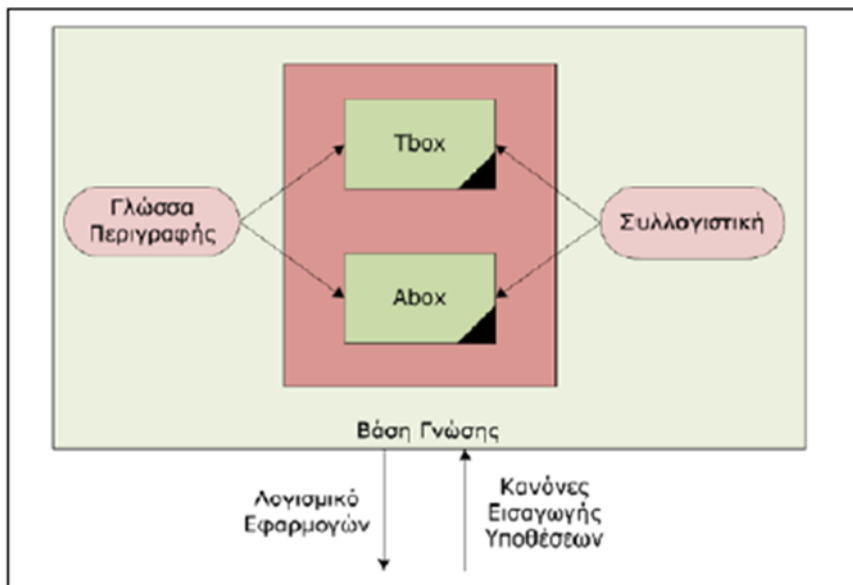
Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά μιας οντολογίας, ορίζεται ένα λεξιλόγιο (vocabulary) από έννοιες που περιγράφουν τον κόσμο μας. Εν συνεχεία, καθορίζονται κλάσεις και υποκλάσεις, καθεμιά από τις οποίες αναπαριστά μια

έννοια και έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, αλλά και οντότητες που ανήκουν σε αυτή, με συγκεκριμένη ιεραρχία. Οι κλάσεις αυτές συσχετίζονται μεταξύ τους και μάλιστα οντότητες της μιας κλάσης συσχετίζονται με οντότητες κάποιας άλλης κλάσης. Παράλληλα, παράγονται τα λεγόμενα αξιώματα, ήτοι κανόνες που διέπουν τις έννοιες και τις σχέσεις μεταξύ τους. Επιπλέον, μπορεί να περιέχονται σε μια οντολογία ιδιότητες, περιορισμοί τιμών, δηλώσεις ασυμβατότητας και προσδιορισμός λογικών σχέσεων μεταξύ των αντικειμένων.

Έτσι, σε γενικές γραμμές μια οντολογία καθορίζει ένα κοινό λεξιλόγιο και μια κοινή κατανόηση για ένα θέμα. Διασφαλίζει την επικοινωνία μεταξύ κάποιων οντοτήτων που καθοδηγούν την ανταλλαγή «μετα-δεδομένων», τα οποία στην πληροφορική καλούνται «πράκτορες λογισμικού» (agents). Τα δεδομένα αυτά αναπαριστούν σαφώς τη σημασιολογία των δεδομένων με τρόπο κατανοητό από τους υπολογιστές. Μια οντολογία, περιέχει συντακτικά και σημασιολογικά πλουσιότερη πληροφορία από μια βάση δεδομένων (σύνολο πινάκων και μεταξύ τους σχέσεις). Επιπλέον, η πληροφορία που περιγράφεται από μια οντολογία περιέχει ημιδομημένο κείμενο σε φυσική γλώσσα και όχι πληροφορία ενός σχεσιακού πίνακα. Τέλος, σε αντίθεση με μια βάση δεδομένων, μια οντολογία πρέπει να είναι δικτυακής αρχιτεκτονικής, διότι χρησιμοποιείται για το διαμοιρασμό της πληροφορίας.

Για την ανάπτυξη μιας οντολογίας, αρχικά πρέπει να βρεθεί ο σκοπός που θα εξυπηρετήσει. Εν συνεχεία, πρέπει να συλληφθούν οι έννοιες της οντολογίας και οι μεταξύ τους σχέσεις, αλλά και οι όροι με τους οποίους θα αναφέρονται οι έννοιες και οι σχέσεις. Κατόπιν, θα οριστούν διάφορα αξιώματα και στιγμιότυπα των εννοιών και όλα τα παραπάνω θα κωδικοποιηθούν σε μια συγκεκριμένη γλώσσα. Τέλος, θα αξιολογηθούν και θα τεκμηριωθούν [9].

Οι οντολογίες στηρίζονται στις Περιγραφικές Λογικές (Description Logic),[10] οι οποίες με τη σειρά τους είναι υποσύνολο της Λογικής Πρώτης Τάξης. Η αρχιτεκτονική ενός τέτοιου συστήματος είναι η ακόλουθη,



2.8 Αρχιτεκτονική Συστημάτων Περιγραφικής Λογικής

Η περιγραφική λογική λειτουργεί με τον εξής τρόπο:

- Το T-box περιέχει τα αξιώματα που ορίζουν τις κλάσεις και τις συσχετίσεις αυτών σε μια οντολογία
- Το A-box περιέχει τους ισχυρισμούς σχετικά με τα άτομα του κόσμου και τις μεταξύ τους συσχετίσεις
- Μια βάση γνώσης K σε περιγραφική λογική ορίζεται ως το ζεύγος $K=(T,A)$ όπου T είναι ένα T-box και A είναι ένα A-box.

2.1.4.2 Η ΓΛΩΣΣΑ ΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΙΣΤΟΥ OWL

Η OWL δημιουργήθηκε για να ικανοποιήσει την ανάγκη για μία γλώσσα οντολογίας Ιστού. Έχει σχεδιαστεί για τις εφαρμογές που πρέπει να επεξεργαστούν το περιεχόμενο των πληροφοριών αντί απλά να παρουσιάσουν τις πληροφορίες στους ανθρώπους [11]. Σκοπός της OWL είναι να παρασχεθεί ένα τυποποιημένο σχήμα που να είναι συμβατό με την αρχιτεκτονική του World Wide Web.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αντιπροσωπεύσει σαφώς την έννοια όρων σε λεξιλόγια και τις σχέσεις μεταξύ αυτών των όρων. Αυτή η αναπαράσταση των όρων και των αλληλεξαρτήσεών τους καλείται οντολογία. Υπερβαίνει τις γλώσσες XML, XML Schema, RDF και RDF Schema αφού υποστηρίζει μεγαλύτερη διασαφήνιση του περιεχομένου του Ιστού από τις μηχανές, παρέχοντας πρόσθετο λεξιλόγιο μαζί με μια επίσημη σημασιολογία[12]. Πιο συγκεκριμένα:

- Η XML παρέχει μια σύνταξη επιφάνειας για τα δομημένα έγγραφα, αλλά δεν επιβάλλει κανέναν σημασιολογικό περιορισμό στην έννοια αυτών των εγγράφων

- Το XML Schema είναι μια γλώσσα για τον περιορισμό της δομής των εγγράφων XML και επεκτείνει επίσης την XML με τα datatypes
- Η RDF είναι ένα μοντέλο δεδομένων για τα αντικείμενα και τις μεταξύ τους σχέσεις, παρέχει μια απλή σημασιολογία για αυτό το μοντέλο και αυτά τα μοντέλα μπορούν να αναπαρασταθούν σε μια σύνταξη XML
- Το RDF Schema είναι ένα λεξιλόγιο για την περιγραφή των ιδιοτήτων και των κλάσεων RDF αντικειμένων, με μια σημασιολογία για τις γενικευμένες ιεραρχίες τέτοιων ιδιοτήτων και κλάσεων
- Η OWL προσθέτει περισσότερο λεξιλόγιο για την περιγραφή των ιδιοτήτων και των κλάσεων, όπως για παράδειγμα: σχέσεις μεταξύ των κλάσεων (πχ. disjointness), αριθμός στοιχείων συνόλου (πχ. "ακριβώς ένας"), λογικοί συνδυασμοί κλάσεων (πχ. Ένωση, τομή, συμπλήρωμα), ισότητα, πλουσιότεροι τύποι ιδιοτήτων, χαρακτηριστικά ιδιοτήτων (πχ. Συμμετρία, μοναδικότητα, μεταβατικότητα), και απαριθμημένες κλάσεις.

Αναπτύσσεται ως επέκταση του λεξιλογίου RDF, προέρχεται από τη γλώσσα οντολογίας Ιστού DAML+OIL και είναι γραμμένη σε XML ώστε να μπορεί εύκολα να είναι ανεξάρτητη του λειτουργικού συστήματος και των γλωσσών εφαρμογής ενός υπολογιστή. Επιπλέον, ο σημασιολογικός ιστός (Semantic Web), χρησιμοποιώντας οντολογίες βασισμένες στην XML και όχι σε παραδοσιακές δομές δέντρων, μπορεί να καταστήσει ευκολότερη την επεξεργασία στοιχείων από πολλές πηγές για τις εφαρμογές υπηρεσιών Web. Η γλώσσα παρέχει έναν τυποποιημένο τρόπο να καθοριστούν οι βασισμένες στο Web οντολογίες έτσι ώστε τα στοιχεία να μπορούν να περιγραφούν ως αυτό που είναι, αντί ως έγγραφο σε μια δομή δέντρων ή άλλη αφαίρεση βάσεων δεδομένων[11].

2.2 Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Η λέξη Τηλεπισκόπηση συντίθεται από το επίρρημα 'τήλε' (=από μακριά) και το ρήμα 'επισκοπεύω' που σημαίνει επιθεωρώ- εξετάζω κάτι από μακριά. Επομένως, ο όρος Τηλεπισκόπηση (Remote Sensing, Teledetection, Telerilevamento) σημαίνει αντίληψη αντικειμένων ή φαινομένων από απόσταση. Ορίζεται, ως η επιστήμη της συλλογής, ανάλυσης και ερμηνείας της πληροφορίας γύρω από ένα στόχο για την αναγνώριση και μέτρηση των ιδιοτήτων του, εξετάζοντας τις αλληλεπιδράσεις του με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, χωρίς στην πραγματικότητα να έρθουμε σε απευθείας επαφή με αυτόν (Μερτίκας, 1999). Έτσι, η Τηλεπισκόπηση μπορεί να αποδοθεί και ως η αναγνώριση ενός αντικειμένου από απόσταση (Avery & Berlin, 1992), ενώ παράλληλα υπάρχει και ο όρος Τηλανίχνευση (Μουτσούλας, 1992).

Ένας ακόμη ορισμός για την Τηλεπισκόπηση δίνεται από το καναδικό κέντρο Canada Center of Remote Sensing (CCRC), σύμφωνα με τον οποίο «Τηλεπισκόπηση, είναι η επιστήμη, και κατά κάποιο τρόπο η τέχνη απόκτησης πληροφορίας για την επιφάνεια της γης χωρίς στην ουσία να υπάρχει επαφή με αυτή. Αυτό

πραγματοποιείται με την ανίχνευση και καταγραφή ανακλώμενης ή εκπεμπόμενης ενέργειας, την επεξεργασία, ανάλυση και τέλος την ερμηνεία αυτής».

Ακόμη, η έννοια της Τηλεπισκόπησης, στον ευρύτερο ορισμό της, μπορεί να συμπεριλάβει και ακουστικά (ή ηχητικά) κύματα που παράγονται κάτω από την επιφάνεια του νερού τα οποία μπορεί να καταγράφονται από ειδικούς αισθητήρες οι οποίοι μπορούν να συγκριθούν με το ανθρώπινο αυτί (Μιγκίρος, 2003).

Ο στόχος ή το αντικείμενο μελέτης της Τηλεπισκόπησης μπορεί να είναι είτε πολύ μεγάλο, όπως ολόκληρη η Γη, η Σελήνη και άλλοι πλανήτες, είτε πολύ μικρό, όπως για παράδειγμα τα βιολογικά κύτταρα που ερευνούνται με μικροσκόπια στην ιατρική και τη βιολογία (Μερτίκας, 1999).

Τέλος, η Τηλεπισκόπηση παίζει έναν γενικότερο ρόλο στη συλλογή των στοιχείων εφόσον με την δυνατότητα συλλογής και 'μη ορατών δεδομένων' που έχει, χρησιμοποιείται και για τη συλλογή θεματικού τύπου πληροφοριών, όπως πχ. Θερμοκρασία υδάτινων μαζών γεγονός που την αναδεικνύει σε πολυδύναμο μέσο συλλογής δεδομένων παρατήρησης γεωμετρικού και θεματικού τύπου.

Οι πρώτες εικόνες της Γης και ουσιαστικά τα πρώτα βήματα στον τομέα της τηλεπισκοπικής παρατήρησής της, ελήφθησαν κατά την περίοδο 1946-1950 όταν η NASA (Εθνική Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος των ΗΠΑ) τοποθέτησε σε πυραύλους V-2 φωτογραφικές μηχανές 35mm και τους οποίους εκτόξευσαν από το Νέο Μεξικό. Η ποιότητα των φωτογραφιών ήταν πολύ χαμηλή και αφορούσε στοιχεία της γήινης επιφάνειας, ενώ αργότερα αποκτήθηκαν φωτογραφίες από υψόμετρο 225 km από τους πυραύλους VIKING 11 και 12 στους οποίους χρησιμοποιήθηκαν μεγαλύτερες κάμερες (K-25) με υπέρυθρο φιλμ.

Οι πρώτοι τεχνητοί δορυφόροι που εκτοξεύτηκαν, (όπως ο Sputnik-1, που εκτοξεύτηκε από το ΕΣΣΔ το 1957), αν και δεν έδωσαν ικανοποιητικές εικόνες ενθάρρυναν τους επιστήμονες να θέσουν σε τροχιά άλλους δορυφόρους οι οποίοι είχαν προγραμματιστεί να φέρουν αυτόματες φωτογραφικές μηχανές.

Από το 1960 και μετά υπήρξαν μεγάλα διαστημικά προγράμματα όπως το Mercury, Gemini και Apollo της NASA καθώς και διστημικά λεωφορεία. Τα αποτελέσματα των εικόνων των διαφόρων προγραμμάτων είχαν μεγάλη επιτυχία καθώς οδήγησαν σε νέες ανακαλύψεις που αφορούσαν διάφορα περιβαλλοντικά θέματα, ενώ τα αποτελέσματα της σειράς Apollo έθεσαν τις βάσεις για τις μελλοντικές μη επανδρωμένες πτήσεις των δορυφόρων της σειράς LANSAT.

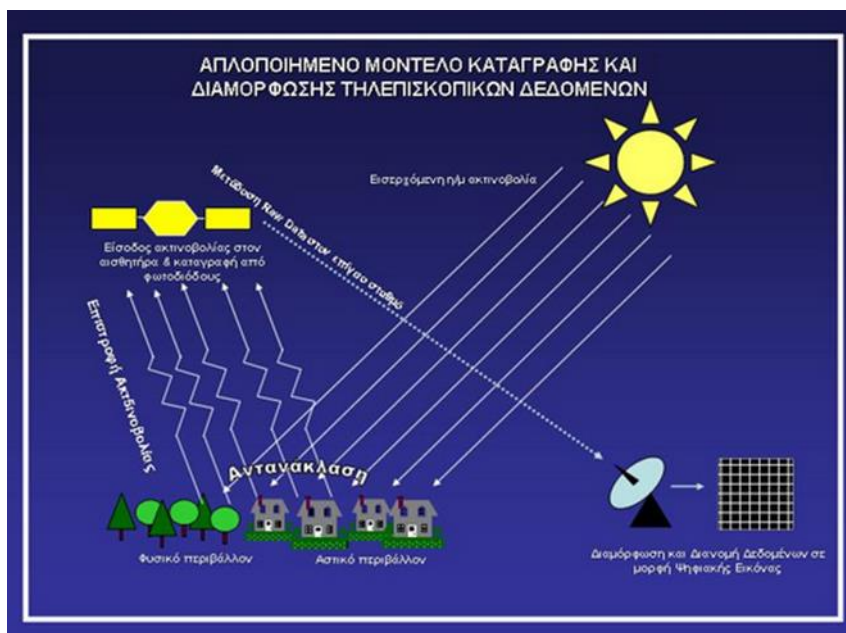
Για περισσότερο από τρεις δεκαετίες, δεδομένα από δορυφόρους και αερομεταφερόμενους ανιχνευτές έχουν χρησιμοποιηθεί για την παρατήρηση της Γης, και ο όγκος των λαμβανόμενων στοιχείων έχει αυξηθεί σημαντικά. Στα τέλη

Ιουλίου του 1972, η NASA εκτόξευσε τον πρώτο δορυφόρο για την εξερεύνηση των γήινων φυσικών πόρων (ERTS-1). Τα πολυφασματικά δεδομένα που ελήφθησαν, βελτίωσαν την κατανόηση του ανθρώπου για τις καλλιέργειες, τα πετρώματα, τα εδάφη, την αστικοποίηση και πολλά άλλα χαρακτηριστικά και διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην γήινη επιφάνεια. Το όνομα του δορυφόρου αυτού και των επόμενων άλλαξε και έγινε Landsat. Οι δορυφόροι Landsat (2-5), έδωσαν περισσότερα δεδομένα για τη Γη από οποιοδήποτε άλλο δορυφόρο. Στον Πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται τα στοιχεία μερικών χαρακτηριστικών και ευρύτερα γνωστών σύγχρονων πλατφόρμων Τηλεπισκόπησης.

		Type	Altitude	Inclination	Period	Repeat Cycle	Off-Nadir Revisit	Descending node crossing time	Field of Regard
High Resolution Optical/Infrared Remote Sensing Satellites	LANDSAT Orbit	Sun-Synchronous	705 km	98.2 deg	99 min	16 days			
	SPOT Orbit	Sun-Synchronous	832 km	98.7 deg	101 min	26 days	1 to 3 days		
	MOS Orbit	Sun-Synchronous	908 km		103 min	17 days			
	IRS-1C Orbit	Sun-Synchronous	817 km	98.69 deg	101 min	24 days			
Very High Resolution	IKONOS Orbit	Sun-Synchronous	681 km	98.1 deg	98 min		1.5 to 2.9 days at 40° latitude	10:30 am local solar time	
	Quickbird-2 Orbit	Sun-Synchronous	450 km	98 deg	93.4 min.		1 to 3.5 days		544 km swath
	SPOT 5 Orbit	Sun-Synchronous 10:30 am (local solar time) descending node crossing	832 km	98.7 deg	101 min	26 days	1 to 3 days		
Microwave Remote Sensing Satellites	ERS-1,2 Orbit	Sun-Synchronous	782 km	98.5 deg	100 min	35 days			
	RADARSAT Orbit	Sun-Synchronous	798 km	98.6 deg	100.7 min	24 days			

Πίνακας 1 Μερικές από τις Σύγχρονες Πλατφόρμες Τηλεπισκόπησης

2.2.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ



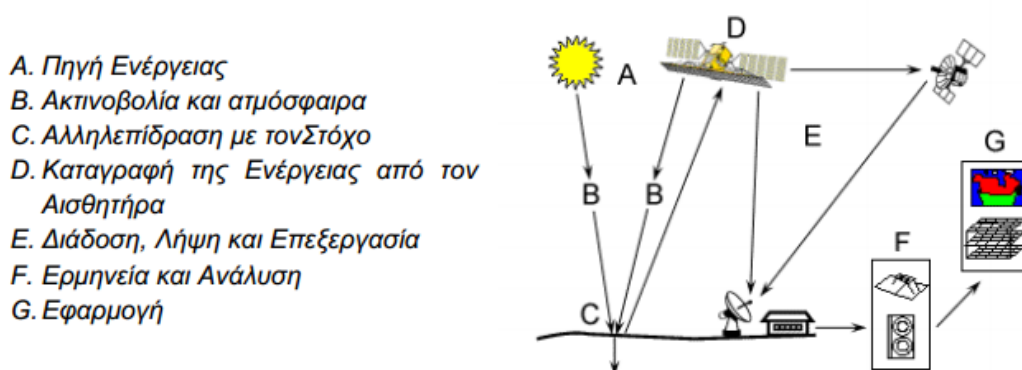
2.9 Η πηγή ενέργειας, η ατμόσφαιρα, η αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και στόχου, η καταγραφή της ανακλώμενης ακτινοβολίας από τον αισθητήρα, μετάδοση και επεξεργασία, ερμηνεία, ανάλυση και εφαρμογές

Για την παρατήρηση της γήινης επιφάνειας, οι ανιχνευτές μετρούν το ποσοστό της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που ανακλάται από τα διάφορα υλικά. Κάθε αντικείμενο - επιφάνεια - υλικό που βρίσκεται επάνω στη γη, έχει ένα μοναδικό τρόπο να ανακλά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε διαφορετικά μήκη κύματος. Για παράδειγμα η χλωροφύλλη που βρίσκεται στα πράσινα μέρη των φυτών, έχει την ιδιότητα να ανακλά σε μεγάλο βαθμό την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στο πράσινο τμήμα του ορατού ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και να την απορροφά στο μπλε και κόκκινο τμήμα. Η φασματική αυτή συμπεριφορά έχει ως αποτέλεσμα να αντιλαμβανόμαστε το πράσινο χρώμα των ζωντανών φυτών.

Κατά παρόμοιο τρόπο όλα τα υλικά μπορούν να μελετηθούν, να εντοπισθούν και να απεικονισθούν χρησιμοποιώντας την ανακλαστική τους συμπεριφορά.

Σε μια απλή περιγραφή του τρόπου που λαμβάνονται τα τηλεπισκοπικά δεδομένα μπορούμε να αναφέρουμε (Εικόνα 1.9): Μία πηγή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (A) που εκπέμπει προς όλες τις κατευθύνσεις, "φωτίζει" την επιφάνεια της γης αφού περάσει μέσα από την ατμόσφαιρα (B), γεγονός που περιορίζει το φασματικό εύρος της ακτινοβολίας που τελικά θα χτυπήσει στην επιφάνεια (C). Ένα μέρος της ακτινοβολίας που τελικά φθάνει στη γη, ανακλάται, ένα άλλο μέρος διαχέεται στο

περιβάλλον, ένα άλλο μεταδίδεται και ένα άλλο απορροφάται και αποδίδεται και πάλι στο περιβάλλον. Η ακτινοβολία που ανακλάται διέρχεται και πάλι μέσα από την ατμόσφαιρα (B) με προορισμό το διάστημα. Σε πολύ μεγάλο ύψος (300χλμ - 800χλμ συνήθως) βρίσκονται σε τροχιά οι τεχνητοί δορυφόροι (D) που είναι εξοπλισμένοι με τους ανιχνευτές. Η ακτινοβολία που ανακλάστηκε προς το διάστημα, διέρχεται μέσα από πρισματικές διατάξεις που την διαχωρίζουν σε φασματικές ζώνες προκαθορισμένου εύρους, έπειτα οδηγείται σε φωτοδιόδους CCDs που μετατρέπουν την ακτινοβολία (=ενέργεια) σε ηλεκτρικό σήμα. Το σήμα αυτό κβαντοποιείται σε μορφή δυαδικών αριθμών και μεταδίδεται προς τη γη στους επίγειους σταθμούς (E) (Ground Stations) όπου επεξεργάζεται, διορθώνεται και λαμβάνει την τελική μορφή ψηφιακής εικόνας (F) που διανέμεται στους τελικούς χρήστες (G). Ανάλογα με το χαρακτηριστικό που επιθυμούμε να μελετήσουμε, επιλέγεται ο φασματικός τύπος του ανιχνευτή ώστε να ληφθεί η μέγιστη πληροφορία.



2.10 Μοντέλο καταγραφής και διαμόρφωσης τηλεπισκοπικών δεδομένων

2.2.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Σήμερα, στοιχεία Τηλεπισκόπησης δε χρησιμοποιούνται μόνο στην παρακολούθηση κλιματικών μεταβολών και στην ανακάλυψη φυσικών διαθέσιμων, αλλά επίσης στην καταγραφή της κτηματικής περιουσίας για τη φορολόγησή της, στο κτηματολόγιο, στην κατασκοπεία κτλ. Μερικές από τις χαρακτηριστικές εφαρμογές της τηλεπισκόπησης στις Γεωεπιστήμες είναι: παρατήρηση ωκεανών (μετρήσεις θερμοκρασίας στη θαλάσσια επιφάνεια, χαρτογράφηση του θαλάσσιου πυθμένα), Οικολογία, ανίχνευση ορυκτών πόρων (γεωλογική χαρτογράφηση, ανίχνευση κοιτασμάτων, ανίχνευση υδρογονανθράκων), τεκτονική πλακών, μελέτη βλάστησης. Άλλες εφαρμογές της Τηλεπισκόπησης σχετίζονται με τη Μετεωρολογία, την Αρχαιολογία κ.ά.

Η **NASA** (Εθνική Υπηρεσία Αεροναυπηγικής και Διαστήματος- National Aeronautics and Space Administration), η **NOAA** (Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας των ΗΠΑ- National Oceanic and Atmospheric Administration), η **ESA** (Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία- European Space Agency) και υπηρεσίες διαστήματος σε άλλες χώρες έχουν καταφέρει σημαντικά βήματα και θα συνεχίσουν τις προσπάθειές τους για την αύξηση των εφαρμογών της Τηλεπισκόπησης. Έχουν αναπτυχθεί πολλά όργανα τα οποία είναι χρήσιμα στην ατμοσφαιρική χημεία (atmospheric chemistry) και τα οποία είναι ήδη σε τροχιά, όπως το φασματόμετρο TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer), το φασματόμετρο MISR (Multi-Angle Imaging Spectrometer), το ραδιόμετρο SBUV (Solar Backscatter UV Radiometer), και άλλα τα οποία θα τεθούν στο μέλλον, όπως το φασματόμετρο TES (Tropospheric Emission Spectrometer), το όργανο OMI (Ozone Monitoring Instrument), το GOMOS (Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars) και άλλα ποικίλα περιβαλλοντικά δορυφορικά συστήματα που έχουν ως αντικείμενό τους τη χημεία της ατμόσφαιρας. Επίσης, υπάρχουν άλλα περιβαλλοντικά δορυφορικά συστήματα όπως είναι το Εξελιγμένο Ραδιόμετρο Υπέρ-Υψηλής Ανάλυσης (Advanced Very High Resolution Radiometer- AVHRR) και το ραδιόμετρο VIIRS (Visual/ Infrared Imager Radiometer Suite) τα οποία παρέχουν πληροφορίες για την κατανόηση της ποιότητας του αέρα ιδιαίτερα σε περιοχές εκπομπής αερίων και δικτύων μεταφοράς. Η πιο γνωστή χαρτογραφική εφαρμογή της απεικόνισης AVHRR είναι η μηνιαία μεταβολή στην υγεία και την ανάπτυξη της γήινης βλάστησης (Robinson et al., 1995).

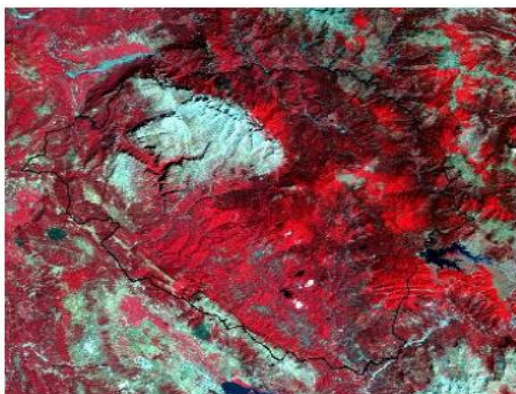
Τέλος, οι κυριότεροι τομείς στους οποίους διαφαίνεται ουσιαστική ανάπτυξη των εφαρμογών της Τηλεπισκόπησης, είναι τα νομικά θέματα, ο εντοπισμός, η γεωπληροφορική και η διαχείριση της γης (land management).

2.2.3 ΧΡΗΣΗ ΕΓΧΡΩΜΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ

Στο πλαίσιο της επεξεργασίας εικόνας συμπεριλαμβάνεται η χρήση συγκεκριμένων έγχρωμων σύνθετων για την ανάδειξη με τη βέλτιστη δυνατή λεπτομέρεια των διαφορετικών χρήσεων γης στην περιοχή μελέτης. Τα έγχρωμα σύνθετα, χρησιμοποιούν τα διαφορετικά κανάλια του δορυφόρου LandSat, καθένα από τα οποία φέρει διαφορετικό είδος πληροφορίας για την ίδια γεωγραφική περιοχή [i]. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε κανάλι καταγράφει ανάκλαση διαφορετικού μήκους κύματος από την επιφάνεια της γης. Η ιδιότητα αυτή αξιοποιείται από το λογισμικό με τη χρήση διαφορετικών συνδυασμών των καναλιών αυτών με σκοπό να υπερτονιστούν συγκεκριμένα είδη πληροφοριών από την επιφάνεια της γης.

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα, είναι η χρήση του έγχρωμου σύνθετου 4-3-2 (R-G-B). Το συγκεκριμένο έγχρωμο σύνθετο χρησιμοποιείται για την απεικόνιση των αγροτικών εφαρμογών. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα,

οι καλλιεργούμενες εκτάσεις εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα, αυτό συμβαίνει γιατί η χλωροφύλλη ανακλά πλήρως την υπέρυθρη ακτινοβολία στο κανάλι 4.



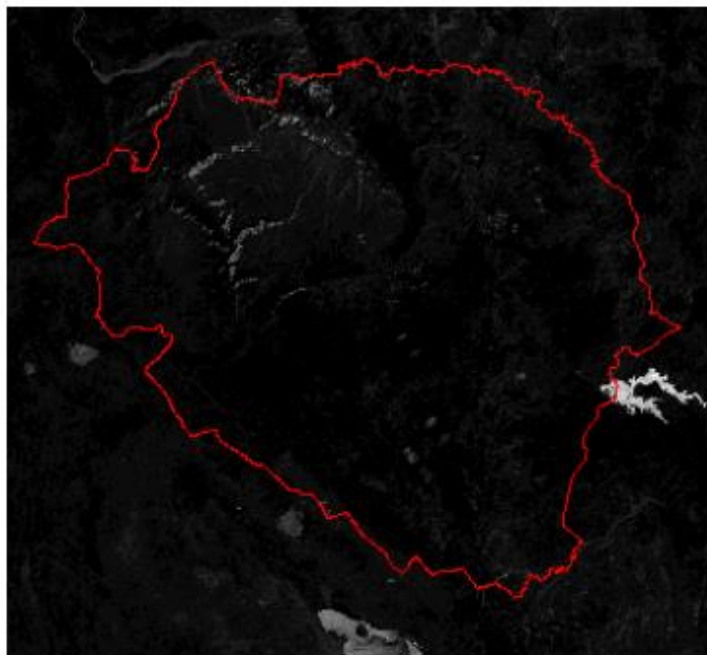
2.11 Ανάδειξη καλλιεργούμενων εκτάσεων λογισμικό ErMapper

Ένα μειονέκτημα της χρήσης των έγχρωμων σύνθετων είναι η έλλειψη φυσικών χρωμάτων που καθιστά δύσκολη των φωτοερμηνευτική αναγνώριση.

2.2.4 ΧΡΗΣΗ ΛΟΓΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ

Οι λόγοι είναι χρήσιμοι για τη διάκριση μικρών φασματικών διαφορών μίας περιοχής, οι οποίες συγκαλύπτονται (ομογενοποιούνται) από τη διακύμανση των τιμών φωτεινότητας στα συνηθισμένα έγχρωμα σύνθετα. Αυτή η βελτιωμένη διάκριση οφείλεται στο γεγονός ότι οι εικόνες – λόγοι σαφώς απεικονίζουν τις διακυμάνσεις στις κλίσεις των καμπυλών φασματικής ανακλαστικότητας μεταξύ των δύο καναλιών, ανεξαρτήτως των απόλυτων τιμών ανακλαστικότητας που παρατηρούνται στα κανάλια[ii].

Η χρήση των λόγων των καναλιών, όπως και η χρήση των έγχρωμων σύνθετων, βασίζεται στην ανακλαστικότητα των στοιχείων της επιφάνειας της γης, ανάλογα με το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται. Έτσι για παράδειγμα, ο λόγος των καναλιών 1 και 4 του Landsat 5 TM, αναδεικνύει τις υδάτινες επιφάνειες, λόγω της μηδενικής ανάκλασης του νερού στο εγγύς υπέρυθρο (κανάλι 4). Χαρακτηριστικά στην επόμενη εικόνα φαίνεται η τεχνητή λίμνη των πηγών Αώου.



2.12 Ανάδειξη των χερσαίων υδάτων στην περιοχή του Ζαγορίου

Οι λίμνες που υπάρχουν μέσα στα όρια της περιοχής μελέτης, δεν αναδεικνύονται τόσο έντονα, λόγω του μικρού τους βάθους. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ανάκλαση των εδαφικών στοιχείων του πυθμένα των λιμνών, λόγω της οποίας οι λίμνες αυτές απεικονίζονται με γκρι χρώμα και όχι με λευκό.

2.2.5 Ο ΔΕΙΚΤΗΣ NDVI

Ο Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) είναι ένας απλός αριθμητικός δείκτης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των μετρήσεων τηλεπισκόπησης, οι οποίες προέρχονται συνήθως όχι όμως κατ' ανάγκη από δορυφόρους, για να εκτιμήσει κατά πόσο η περιοχή που παρατηρείται περιέχει ζωντανή πράσινη βλάστηση ή όχι[i].

Ο δείκτης NDVI στηρίζεται στην ιδιότητα των υγιών φυτών να απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία, στην φασματική περιοχή που ανήκει η φωτοσυνθετική ενεργός ακτινοβολία (Photosynthetically Active Radiation- PAR), την οποία και χρειάζονται για να χρησιμοποιήσουν ως ενέργεια.

Από τον σχεδιασμό του ο λόγος NDVI μπορεί να πάρει τιμές από -1 έως 1 και από τον ορισμό του συμπεραίνεται ότι η πυκνή βλάστηση θα παίρνει θετικές τιμές (περίπου 0.3 έως 0.8) ενώ τα σύννεφα και το χιόνι θα χαρακτηρίζονται από αρνητικές τιμές δείκτη. Αντίστοιχα τα υπόλοιπα στοιχεία που παρατηρούνται στην

γη θα παίρνουν ενδιάμεσες τιμές. Για παράδειγμα το ελεύθερο νερό, το οποίο έχει χαμηλή ανακλαστικότητα και στα δύο κανάλια θα παίρνει τιμές κοντά στο (0) ή ελαφρώς αρνητικές, ενώ τα εδάφη που εκφράζουν γενικά μεγαλύτερη ανακλαστικότητα στο εγγύς υπέρυθρο παρά στο κόκκινο παίρνουν τιμές μικρές θετικές (περίπου 0.1 με 0.2).

2.2.6 ΦΩΤΟΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΑ ΚΛΕΙΔΙΑ

Φωτοερμηνευτικό κλειδί είναι όλα εκείνα τα ειδοποιά χαρακτηριστικά μιας περιοχής τα οποία έχουν συγκεντρωθεί με συνεπή τρόπο και βοηθούν είτε στην αναγνώριση, σε πρώτο βαθμό, είτε στην αξιολόγηση του κατά πόσο καλά έχει οριστεί μία αντίστοιχη περιοχή σε κάποια άλλη απεικόνιση. Εν μέρει, είναι η ταυτότητα της κάθε κατηγορίας κάλυψης γης, με όλα τα χαρακτηριστικά και τις ανοχές τους[i].

Η χρήση φωτοερμηνευτικών κλειδιών στην Φωτοερμηνεία και την Τηλεπισκόπηση είναι αναγκαία καθώς η αναγνώριση των στοιχείων από τα οποία αποτελείται μια εικόνα γίνεται με αντιπαραβολή είτε έτοιμων κλειδιών που υπάρχουν σε κατάλληλες μορφές, σε εικόνες, πίνακες, εκθέσεις κ.α, είτε με σύγκριση του αντικειμένου στην εικόνα με εικόνες που έχουν αποκτηθεί μέσα από την καθημερινότητα. Θα μπορούσε να λεχθεί, ότι ένα φωτοερμηνευτικό κλειδί παρέχει καθοδήγηση και βοηθάει στην αναγνώριση των αντικειμένων με ένα οργανωμένο και συνεπή τρόπο. Ένα καλό και κατανοητό παράδειγμα, θα ήταν η εικόνα ενός αυτοκινήτου, καθώς αρκεί να μαθευτεί μόνο για το πρώτο ότι είναι αυτοκίνητο επειδή ικανοποιεί κάποια κριτήρια και έχει αυτήν την μορφή, αλλά στην συνέχεια ότι θα παρατηρούνταν και ήταν παρόμοιο με το πρώτο, θα κατατάσσονταν σε αυτήν την κατηγορία.

Ιδανικά ένα κλειδί αποτελείται από δύο τμήματα:

- Μια συλλογή στερεοζευγών με σχόλια ή υποτίτλους που αποτελούν επεξήγηση των προς αναγνώριση αντικειμένων ή των συνθηκών τους
- Μια γραφική ή λεκτική περιγραφή, η οποία διατυπώνει κατά ένα συστηματικό τρόπο τα χαρακτηριστικά αναγνώρισης αυτών των αντικειμένων ή των συνθηκών

Υπάρχουν δύο γενικοί τύποι φωτοερμηνευτικών κλειδιών οι οποίοι διακρίνονται από τη μέθοδο παρουσίασης των διαγνωστικών χαρακτηριστικών. Τα κλειδιά επιλογής τα οποία περιέχουν πολυάριθμα φωτογραφικά παραδείγματα με κατάλληλο επεξηγηματικά κείμενο και τα κλειδιά αποκλεισμού τα οποία χρησιμοποιούνται έτσι ώστε η φωτοερμηνεία να διεξαχθεί βήμα προς βήμα, από το γενικό προς το ειδικό και να οδηγήσει στον αποκλεισμό όλων των αντικειμένων, εκτός από το ζητούμενο.

Τα Φωτοερμηνευτικά Κλειδιά μπορεί να είναι χρήσιμα:

- Γιατί εξασφαλίζουν ταχύτητα επεξεργασίας μεγάλου όγκου αεροφωτογραφιών/ απεικονίσεων
- Γιατί μπορούν να βοηθήσουν στη συλλογή ταυτόχρονα πολλών τύπων πληροφοριών, μια που είναι εύκολη η εκπαίδευση σε σύντομο χρόνο, μεγάλου αριθμού προσωπικού στη χρήση ειδικών Φωτοερμηνευτικών Κλειδιών, έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται, “εν σειρά” και με ειδικό καταμερισμό η φωτοερμηνευτική αναγνώριση, κι ακόμα
- Όταν δεν υπάρχει δυνατότητα καμιάς άλλης πληροφοριακής υποδομής και προσέλασης σε μια μεγάλη περιοχή, στη οποία διατίθενται κάποιες σειρές παλιών αεροφωτογραφιών και για την οποία πρέπει, πολύ σύντομα να διατυπώσουμε κάποιου τύπου εκτίμηση και συμπεράσματα.

2.2.7 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ- ΦΩΤΟΕΡΜΗΝΕΙΑ

Η ανάλυση των απομακρυσμένων εικόνων τηλεπισκόπησης περιλαμβάνει τον εντοπισμό των διαφόρων αντικειμένων σε μια εικόνα. Τα αντικείμενα αυτά μπορεί να είναι το περιβάλλον ή τεχνητά χαρακτηριστικά, τα οποία αποτελούνται από σημεία, γραμμές, ή περιοχές. Στην περίπτωση που ο παρατηρητής μπορεί να αναγνωρίσει οτιδήποτε βλέπει σε μία εικόνα και να μεταδώσει αυτή την πληροφορία και σε άλλους, τότε εκτελεί Φωτοερμηνεία. Μια τηλεπισκοπική απεικόνιση (όπως είναι μια αεροφωτογραφία) παρέχει δεδομένα σε πρωτογενή μορφή. Όταν ο ανθρώπινος εγκέφαλος επεξεργαστεί τα δεδομένα τα οποία περιέχονται σε αυτή τότε τα δεδομένα γίνονται πληροφορία[i].

Η αναγνώριση αντικειμένων λοιπόν είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την σωστή φωτοερμηνεία και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Η παρατήρηση των διαφορών μεταξύ των αντικειμένων και του περιβάλλοντος τους συμπεριλαμβάνει την παρατήρηση των ακόλουθων ιδιοτήτων -χαρακτηριστικών:

- Απόχρωση
- Σχήμα
- Μέγεθος
- Μοτίβο
- Υφή
- Σκίαση
- Σχετικότητα
- Θέση αντικειμένου στον χώρο

Πιο αναλυτικά,

Απόχρωση

Με τον όρο απόχρωση αναφερόμαστε στην σχετική φωτεινότητα ή στο χρώμα όταν χρησιμοποιούμε έγχρωμες αεροφωτογραφίες. Γενικά οι διαφορές απόχρωσης αποτελούν βασικό στοιχείο στην διαδικασία της φωτοερμηνείας καθώς διαφοροποιήσεις στην απόχρωση επιτρέπουν και την επιτυχή αναγνώριση των στοιχείων του σχήματος, υφής κτλ. Σε περίπτωση που ο τόνος των αντικειμένων ήταν ο ίδιος, τότε δε θα ήταν δυνατή η διάκριση χαρακτηριστικών όπως το σχήμα, το πρότυπο και η υφή τους.



2.13 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση απόχρωσης

Σχήμα

Με τον όρο σχήμα αναφερόμαστε στην γενική μορφή των αντικειμένων, καθώς και στο περίγραμμά τους. Ευθύγραμμα όρια συνήθως απεικονίζουν αστικές περιοχές ή γεωργικές καλλιέργειες, και γενικά τεχνητά αντικείμενα. Τα όρια των δασών παρουσιάζονται με ακανόνιστα σχήματα.



2.14 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση σχήματος

Αν χρησιμοποιούνται στερεοσκοπικές φωτογραφίες, έρχεται να προστεθεί στον καθορισμό του σχήματος του αντικειμένου και το ύψος του. Σε πολλές περιπτώσεις (αλλά όχι πάντα) αρκεί το σχήμα μόνο ενός αντικειμένου για να αναγνωρισθεί το αντικείμενο. Τετοια περίπτωση είναι το σχήμα των πυραμίδων της Αιγύπτου.

Μέγεθος

Το μέγεθος των αντικειμένων σε μια αεροφωτογραφία βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με την κλίμακα της αεροφωτογραφίας. Είναι σημαντικό να πραγματοποιούμε εκτίμηση του μεγέθους του αντικειμένου σε σχέση με άλλα αντικείμενα της φωτογραφίας, καθώς και το απόλυτο μέγεθος αυτού γεγονός που θα μας βοηθήσει στην ορθή φωτοερμηνεία. Μια γρήγορη εκτίμηση του μεγέθους του αντικειμένου μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτερη φωτοερμηνεία. Μια μικρή παράγκα αποθήκευσης, λόγω χάρη, θα μπορούσε λανθασμένα να αναγνωρισθεί ως στάβλος αν δε ληφθεί υπόψη το μέγεθος. Μεγάλης σημασίας είναι τα σχετικά μεγέθη των αντικειμένων πάνω στην εικόνα, τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.



2.15 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση μεγέθους

Μοτίβο

Με τον όρο μοτίβο αναφερόμαστε στην χωρική κατανομή των αντικειμένων. Ομοιόμορφη ταξινόμηση αντικειμένων με παρόμοιες τονικότητες και υφές παράγει ένα χαρακτηριστικό μοτίβο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι οπоровνες οι οποίοι περιλαμβάνουν δέντρα σε ίσες αποστάσεις καθώς και οι δρόμοι με οικίες σε οικόπεδα ίδιων διαστάσεων.



2.16 Φωτοερμηνεία- παράδειγμα προτύπου/μοτίβου

Υφή

Με τον όρο υφή αναφερόμαστε στην διάταξη και την συχνότητα εναλλαγής της τονικότητας σε συγκεκριμένες περιοχές της εικόνας. Έντονες υφές αποτελούνται από στικτούς τόνους, στις περιοχές αυτές οι αποχρώσεις του γκρι αλλάζουν απότομα μέσα μικρή επιφάνεια. Αντίθετα σε επιφάνειες με ομαλές υφές παρατηρείται πολύ μικρή χρωματική απόκλιση. Έντονες υφές παρατηρούνται σε φωτογραφίες οι οποίες απεικονίζουν την κομοστέγη, ενώ ομαλές υφές παρατηρούνται σε φωτογραφίες οι οποίες απεικονίζουν ομοιόμορφα αντικείμενα όπως χωράφια, λιβάδια, ασφαλτο κτλ. Διακρίνεται σε **στιλπνή** (επιφάνεια ήρεμου νερού), **απαλή** (ποολίβαδα, γυμνά εδάφη), **λεπτή** (θαμνολίβαδα, αναγέννηση), **τραχεία** (κομοστέγη πυκνού δάσους), **χονδροειδής** (ανοιχτές συστάδες γηραιών πλατύφυλλων, αστικό περιβάλλον), **κυματοειδής** (επιφάνεια ταραγμένης θάλασσας), **γραμμική** (οργανωμένος αργός) και **κηλιδωτή ή σικτή**.



2.17 Φωτοερμηνεία- διαφοροποίηση υφής

Σκίαση

Η σκίαση αποτελεί ένα ακόμα χαρακτηριστικό το οποίο μπορούμε να εκμεταλλευτούμε κατά την διάρκεια της φωτοερμηνείας, καθώς η σκιά των αντικειμένων μπορεί να δώσει στον παρατηρητή μια ιδέα για το προφίλ του αντικείμενου που μελετά καθώς και για το ύψος του. Φυσικά η σκιές μπορούν να έχουν και το αντίθετο αποτέλεσμα καθώς μπορεί να πέφτουν πάνω σε αντικείμενα δυσκολεύοντας με αυτόν τον τρόπο την αναγνώριση τους.



2.18 Φωτοερμηνεία- παράδειγμα σκίασης

Σχετικότητα

Η σχετικότητα λαμβάνει υπόψη τις σχέσεις μεταξύ διαφόρων αναγνωρίσιμων αντικειμένων ή χαρακτηριστικών τα οποία βρίσκονται κοντά στο προς μελέτη αντικείμενο. Για παράδειγμα αναμένει κανείς μια όαση μέσα σε μία έρημο και όχι πάνω σε αιώνιους πάγους.

Θέση αντικειμένου στον χώρο

Αφορά την τοπογραφική ή γεωγραφική θέση και συνιστά ένα πολύ σημαντικό βοήθημα στην αναγνώριση γεωμορφών και ειδών βλάστησης. Για παράδειγμα, ορισμένα είδη δέντρων φυτρώνουν σε συγκεκριμένα μόνο υψόμετρα και όχι σε άλλα ή θα πρέπει να έχουν τις κατάλληλες εδαφικές συνθήκες για να αναπτυχθούν.

2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΛΥΨΗΣ/ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ

2.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ US GEOLOGICAL SURVEY (USGS) ΤΩΝ Η.Π.Α

Το USGS αποτελεί μια επιστημονική υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι επιστήμονες του USGS μελετούν τη γη των ΗΠΑ, τους φυσικούς πόρους της, και τους φυσικούς κινδύνους που την απειλούν. Η έρευνα αναφέρεται σε κλάδους της επιστήμης όπως η βιολογία, η γεωγραφία, η γεωλογία, η υδρολογία κ.α [13].

Με αφορμή μιας έκθεσης της Εθνικής Ακαδημίας Επιστημών, το USGS δημιουργήθηκε με μια τροπολογία, σε μια πράξη του Κογκρέσου στις 3 Μαρτίου του 1879. Αναφέρεται στην 'ταξινόμηση των δημόσιων κτησμάτων, την εξέταση της γεωλογικής δομής, των ορυκτών πόρων, καθώς και των προϊόντων του εθνικού χώρου'. Το έργο προήλθε από την ανάγκη καταγραφής των απέραντων εκτάσεων οι

οποίες προστέθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες με την απόκτηση της Λουιζιάνας το 1803 και του πολέμου Μεξικού-Αμερικής το 1848.

Το 2008 το USGS εγκατέλειψε τις παραδοσιακές μεθόδους αποτύπωσης, αναθεώρησης και ενημέρωσης των τοπογραφικών χαρτών βασισμένα σε αεροφωτογραφίες και πεδία ελέγχου [13]. Οι σημερινοί τοπογραφικοί (1:24,000) χάρτες παράγονται μαζικά με χρήση αυτοματοποιημένων και ημιαυτόματων διαδικασιών, με χαρτογραφικό περιεχόμενο που παρέχεται από την Εθνική Βάση Δεδομένων GIS [13]. Σε δύο χρόνια, από το Ιούνιο του 2009 μέχρι τον Μάιο του 2011, το USGS παρείγαγε σχεδόν 40,000 χάρτες, πάνω από 80 χάρτες ανά ημέρα εργασίας.

Οι αναθεωρημένοι ψηφιακοί τοπογραφικοί χάρτες έχουν επικριθεί για την έλλειψη ακρίβειας και λεπτομέρειας σε σύγκριση με τους χάρτες παλαιότερης γενιάς βασισμένοι σε αεροφωτογραφίες. Καθώς οι ψηφιακές βάσεις δεδομένων δεν έχουν σχεδιαστεί για την παραγωγή χαρτών γενικής χρήσης, η ενοποίηση των δεδομένων μπορεί να είναι πρόβλημα όταν προέρχονται από πηγές διαφορετικών αναλύσεων και ημερομηνιών συλλογής.

Τα χαρακτηριστικά που καταγράφονται με άμεση παρατήρηση δεν υπάρχουν σε κάποια εθνική βάση δεδομένων του δημόσιου τομέα και συχνά παραλείπονται από τους ψηφιακούς τοπογραφικούς χάρτες, συμπεριλαμβανομένων ορυχείων, ανεμόμυλων, δεξαμενών νερού, γραμμές από φράχτες, σημάδια έρευνας/μετρήσεων, πάρκα, μονοπάτια αναψυχής, κτίρια, όρια, αγωγοί, τηλεφωνικές γραμμές, γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, και ακόμη και σιδηρόδρομοι. Επιπλέον, η χρήση του ψηφιακού χάρτη του υπάρχοντος λογισμικού δε μπορεί να ενσωματώσει σωστά χαρακτηριστικά διαφορετικών κατηγοριών ή να δώσει προτεραιότητα και να οργανώσει χαρακτηριστικά πολυσύχναστων περιοχών, αποκρύπτοντας σημαντικά γεωγραφικά στοιχεία. Σαν αποτέλεσμα, μερικοί έχουν σημειώσει ότι οι US τοπογραφικοί χάρτες υπολείπονται των προτύπων παραδοσιακών τοπογραφικών χαρτών που είχαν επιτευχθεί την περίοδο 1945-1992.

2.3.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CORINE LAND COVER

Η ταξινόμηση μιας περιοχής κατά τις χρήσεις γης που υπάρχουν είναι μια διαδικασία κατά την οποία θα πρέπει να ακολουθηθεί μελέτη και καταγραφή των δεδομένων και πληροφοριών που διατίθενται. Επίσης θα πρέπει να διατηρείται μια τάξη και ομαδοποίηση των χρήσεων οι οποίες θα έχουν ένα κοινό πρότυπο για όλες τις περιοχές. Αυτό το κοινό πρότυπο ταξινόμησης χρήσεων – καλύψεων γης έρχεται η Ευρωπαϊκή Ένωση να καλύψει με την εκπόνηση του Προγράμματος CORINE

(COoRdination of INformation on the Environment) Land Cover[15]. Σκοπός της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με αυτόν τον τρόπο είναι:

- Η δημιουργία ενός Συστήματος Πληροφοριών για την κατάσταση του περιβάλλοντος σε συγκεκριμένα θέματα που έχουν προτεραιότητα για όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Ο συντονισμός της καταγραφής των δεδομένων και της οργάνωσης της πληροφορίας ανάμεσα στα κράτη-μέλη ή σε διεθνές επίπεδο
- Η εξασφάλιση πως η πληροφορία θα είναι αξιόπιστη και τα δεδομένα συμβατά μεταξύ τους.

Στις 27 Ιουνίου 1985, έπειτα από πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε την υλοποίηση του Προγράμματος CORINE. Το CORINE αφορά σε “ένα πιλοτικό πρόγραμμα για συγκέντρωση, συντονισμό και έλεγχο της ακρίβειας της πληροφορίας για την κατάσταση του περιβάλλοντος και των φυσικών διαθεσίμων της Κοινότητας” (Official Journal L 176, 6.7.85). Εκπονήθηκε από τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης μεταξύ 1985 και 1990. Το 1991 αποφασίστηκε να επεκταθούν τα τρία κύρια υπόβαθρα του CORINE (βιότοποι, ποιότητα αέρα και κάλυψη γης) στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη. Το Πρόγραμμα CORINE αποτελείται από διάφορα Υποπρογράμματα, τα οποία διακρίνονται θεματικά σε 6 κατηγορίες, σχετικά με[15]:

- Την Γεωγραφική Βάση Δεδομένων (ακτογραμμή και εθνικά σύνορα, διοικητικές μονάδες, διοικητικά όρια, δομή υδάτινων πόρων, πλαγιές, εγκαταστάσεις, δίκτυο μέσων μεταφοράς)
- Την Φύση (βιότοποι, χαρακτηρισμένες περιοχές, φυσική βλάστηση)
- Τα Εδάφη (τύποι εδάφους, κλίμα, ποιότητα εδαφών/σημαντικοί πόροι, επικινδυνότητα διάβρωσης εδάφους, διάβρωση των ακτών, καλύψεις γης-CORINE Land Cover-CLC)
- Την Ατμόσφαιρα (εκπομπές στην ατμόσφαιρα)
- Τους Υδάτινους Πόρους (ποιότητα της επιφάνειας των υδάτων)
- Τα Κοινωνικο-Οικονομικά Δεδομένα (κοινωνικο-οικονομικές δραστηριότητες, εναέρια κίνηση και αεροδρόμια, σταθμοί πυρηνικής ενέργειας, χαρακτηρισμένες περιοχές από ανάλογη πολιτική της Ε.Ε.)

Στόχοι του Προγράμματος CORINE Land Cover (CLC) είναι:

- Να παρέχει στους εμπλεκόμενους με την Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Πολιτική, ποσοτικά δεδομένα σχετικά με τις καλύψεις γης, συνεχή και συγκρίσιμα για όλη την Κοινότητα,
- Να προετοιμάσει μια βάση δεδομένων καλύψεων γης για όλα τα κράτη-μέλη της Ε.Ε. σε κλίμακα 1:100.000, κάνοντας χρήση και των 44 κατηγοριών της ονοματολογίας CLC,

- Να επεκτείνει την εφαρμογή και σε άλλες Ευρωπαϊκές και Βορειο-αφρικανικές χώρες.

Η μεθοδολογία του CLC, συνίσταται στη φωτοερμηνεία τηλεπισκοπικών απεικονίσεων με τη χρήση αεροφωτογραφιών και την αξιοποίηση βοηθητικών δεδομένων, όπως είναι οι τοπογραφικοί ή θεματικοί χάρτες και οι κάθε είδους πληροφορίες για την περιοχή μελέτης[16]. Τα κύρια στάδια εργασίας για την υλοποίηση του προγράμματος CORINE Land Cover είναι: οι προκαταρκτικές εργασίες παραγωγής ψευδέγχρωμων απεικονίσεων, η Φωτοερμηνεία βοηθούμενη από Η/Υ - Σκιαγράφηση/ Αναγνώριση – Ποιοτικός έλεγχος της φωτοερμηνείας, η ψηφιοποίηση και τέλος η αξιολόγηση της βάσης δεδομένων που προκύπτει.

Σε οποιοδήποτε χαρτογραφικό υπόβαθρο καλύψεων γης τα παρακάτω 4 στοιχεία είναι άμεσα συνδεδεμένα:

- Η κλίμακα
- Η μικρότερη χαρτογραφούμενη επιφάνεια
- Η φύση της βασικής πληροφορίας που χρησιμοποιείται

Οι περισσότερες κατηγορίες που χρησιμοποιούνται για τη χαρτογράφηση αντιστοιχούν σε καλύψεις/χρήσεις γης που περιγράφουν ανθρώπινες δραστηριότητες. Η ονοματολογία του CORINE για την Κάλυψη Γης περιελάμβανε μέχρι πρόσφατα 3 επίπεδα (έχει προστεθεί και το 4ο επίπεδο-ανάλυση σε επόμενη ενότητα):

- Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τις 5 κύριες κατηγορίες κάλυψης γης σε παγκόσμια κλίμακα
- Το δεύτερο επίπεδο, που περιλαμβάνει 15 κατηγορίες, είναι για χρήση σε κλίμακες 1:500.000 και 1:1.000.000
- Το τρίτο επίπεδο, που περιλαμβάνει 44 κατηγορίες, είναι για χρήση σε κλίμακα 1: 100.000.

Ονοματολογία CORINE Land Cover

Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1 Αστική οικοδόμηση	1.1.1 Συνεχής αστική οικοδόμηση 1.1.2 Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση
	1.2 Βιομηχανικές, εμπορικές ζώνες και δίκτυα επικοινωνίας	1.2.1 Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα και γαϊτανιάζουσα γη 1.2.3 Ζώνες λιμένων
	1.3 Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	1.3.1 Χώροι εξόρυξης ορυκτών 1.3.2 Χώροι απόρριψης απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
2. Γεωργικές περιοχές	2.1 Αρόσιμη γη	2.1.1 Μη αρδύσιμη-αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
	2.2 Μόνιμες καλλιέργειες	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 Λιβάδια	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας 2.4.3 Γη που καλύπτεται κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. Δάση και ημιφυσικές περιοχές	3.1 Δάση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 Συνδυασμοί θαμνώδους και/ή ποώδους βλάστησης	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3 Ανοικτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποταφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και απέριο χιόνι
4. Υγρές ζώνες	4.1 Εσωτερικές υγρές ζώνες	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυφώνες
	4.2 Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Παλιρροιακά επίπεδα
5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1 Χερσαία ύδατα	5.1.1 Ροές υδάτων 5.1.2 Συλλογές υδάτων
	5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσα και ωκεανός

2.19 Ονοματολογία Corine Land Cover

Τα στάδια εργασίας, περιληπτικά, περιγράφονται παρακάτω (CORINE Land Cover-Technical Guide, 1994):

- Συλλογή πρωτογενών δεδομένων: Αφορά στη συλλογή δορυφορικών πολυφασματικών δεδομένων από τους τρεις διατιθέμενους τηλεσκοπικούς δέκτες (Landsat: MSS, TM; SPOT: HRV), τα οποία αποτελούν τη βάση για την εκπόνηση του CORINE Land Cover project. Σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνεται και η συλλογή και προετοιμασία συμπληρωματικών

εξωγενών στοιχείων. Συμπληρωματικά στοιχεία μπορεί να είναι τοπογραφικοί χάρτες (συνήθως κλίμακας 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000), θεματικοί χάρτες (π.χ. γεωλογικοί χάρτες, εδαφολογικοί χάρτες, δασικοί χάρτες), στατιστικά στοιχεία για την κάλυψη/χρήση γης (π.χ. πληθυσμιακές απογραφές, ετήσιες απογραφές της γεωργικής παραγωγής) και αεροφωτογραφίες.

- Παραγωγή ψευδέγχρωμων εκτυπώσεων δορυφορικών δεδομένων: Αφορά στη βελτίωση των Landsat MSS, TM ή SPOT HRV απεικονίσεων και τέλος, στην παραγωγή ψευδέγχρωμων (έγχρωμων υπέρυθρων) συνθέσεων σε κλίμακα 1:100 000. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιείται αποκατάσταση και βελτιστοποίηση των εικόνων για να διορθωθούν φωτομετρικά μειονεκτήματα που υποβαθμίζουν την ποιότητα των εικόνων (ραδιομετρικές βελτιώσεις) και για να τονιστούν τα χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την εξαγωγή θεματικής πληροφορίας ενώ γίνονται ακόμα γεωμετρικές διορθώσεις.
- Φωτοερμηνεία ψευδέγχρωμων εκτυπώσεων ώστε να επέλθει η κατηγοριοποίηση όλων των περιοχών. Η φωτοερμηνευτική μεθοδολογία ξεκινά με την πρώτη ανίχνευση και σκιαγράφιση, πάνω στις ψευδέγχρωμες εκτυπώσεις κλίμακας 1:100 000 των δορυφορικών εικόνων, των ορίων των επιφανειών, που αντιπροσωπεύουν τις μοναδιαίες χαρτογραφικές μονάδες κι έχουν εμβαδό τουλάχιστον 25 εκτάρια. Η σχεδίαση του περιγράμματος βασίζεται σε κοινά χαρακτηριστικά, όπως το χρώμα, ο τόνος, η υφή και τα πρότυπα. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται η αναγνώριση, δηλαδή η εξακρίβωση της ταυτότητας των χαρτογραφικών μονάδων και η απόδοση κατηγοριών κάλυψης γης σε αυτές σύμφωνα με την ονοματολογία των 44 τύπων βιοφυσικής κάλυψης εδάφους ενώ όπου είναι απαραίτητο χρησιμοποιούνται επιπρόσθετα στοιχεία όπως τοπογραφικοί/θεματικοί χάρτες, αεροφωτογραφίες κλπ. Στο τέλος, παράγονται διαφάνειες και θεματικοί χάρτες κάλυψης γης.
- Ψηφιοποίηση: Αφορά στην ψηφιοποίηση των ορίων των χαρτογραφικών μονάδων κάλυψης γης, που έχουν προκύψει από τη φωτοερμηνευτική μεθοδολογία κι εμφανίζονται στις διαφάνειες κάλυψης γης. Σκοπός είναι μετατροπή των δεδομένων σε ψηφιακή μορφή και η παραγωγή της ψηφιακής χαρτογραφικής βάσης δεδομένων του CORINE Land Cover.
- Επικύρωση της βάσης δεδομένων: Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι ο έλεγχος της συνέπειας και της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων σε σχέση με τις προδιαγραφές του CORINE Land Cover, πριν αυτά παραδοθούν στους τελικούς χρήστες.

2.3.2.1 ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CORINE LAND COVER ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η εκπόνηση του Προγράμματος CORINE Land Cover για την Ελλάδα ανατέθηκε στον Οργανισμό Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδος (Ο.Κ.Χ.Ε., Αθήνα), το 1988. Την επίβλεψη του έργου είχε το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Αθήνα) και η Ευρωπαϊκή Ένωση. Αν και ως ημερομηνία παράδοσης είχε οριστεί ο Οκτώβριος 1995, το Πρόγραμμα ολοκληρώθηκε για την νησιωτική Ελλάδα στις αρχές του 1999.

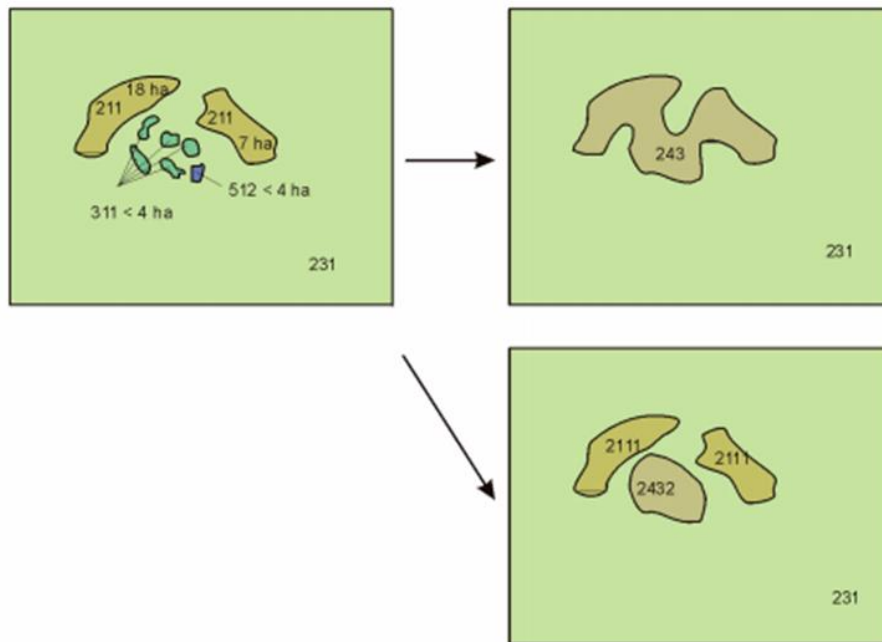
Η περιοχή μελέτης καλύπτει 132.000 km². Για τη φωτοερμηνεία χρησιμοποιήθηκαν τηλεπισκοπικές απεικονίσεις LANDSAT TM με ημερομηνία λήψης μεταξύ Μαΐου και Σεπτεμβρίου 1987. Σαν βοηθητικά στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000 και 1:100.000, αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:30.000 (ημερομηνίες λήψης 1986 – 1990) και ορθοφωτοχάρτες κλίμακας 1:20.000. Για περισσότερα στοιχεία και λεπτομέρειες περί του θέματος: ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε., Ελλάδα (Πρόγραμμα LACOST/JRC) [11][12].

2.3.2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ 3ΟΥ LEVEL ΤΩΝ CLC ΚΛΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ 4ΟΥ LEVEL- SCALE 1: 50 000

Είναι απαραίτητο να αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία είναι καθοριστικά στην οριοθέτηση των κλάσεων του 4ου level. Ας δούμε τα παρακάτω[14]:

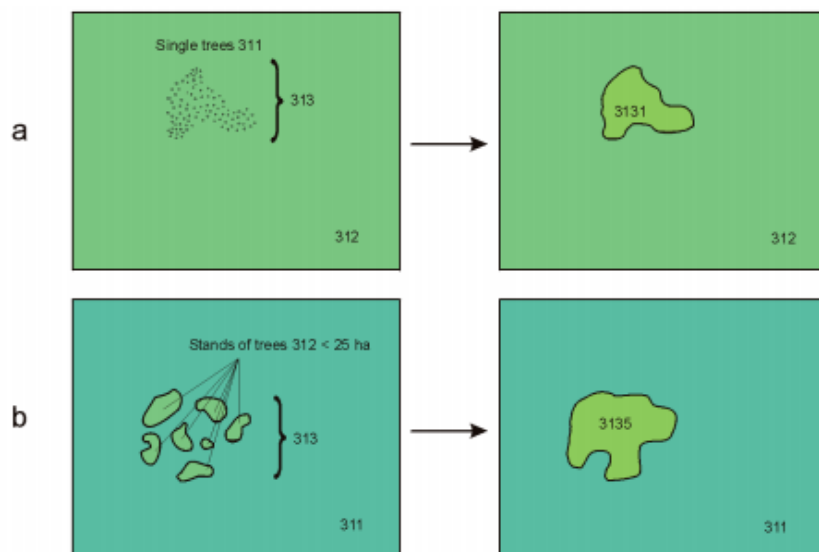
- Μέγεθος χαρτογράφησης (η μικρότερη μονάδα χαρτογράφησης) αντικειμένων της Γης

Η ετερογένεια πολλών CLC κλάσεων σε scale 1:100 000 οφείλεται στο γεγονός ότι περιέχουν αντικείμενα μικρότερα και μεγαλύτερα από 25 ha. Εάν χρησιμοποιήσουμε ένα νέο κριτήριο 'τι μικρότερο μέγεθος ενός προσδιορισμένου πολυγώνου στα 4 ha', είναι πιθανό να δημιουργήσουμε νέες κλάσεις στα πλαίσια της πρότασης της CLC ονοματολογίας 1:50 000, οι οποίες θα είναι πιο ομογενείς από την άποψη του περιεχομένου.



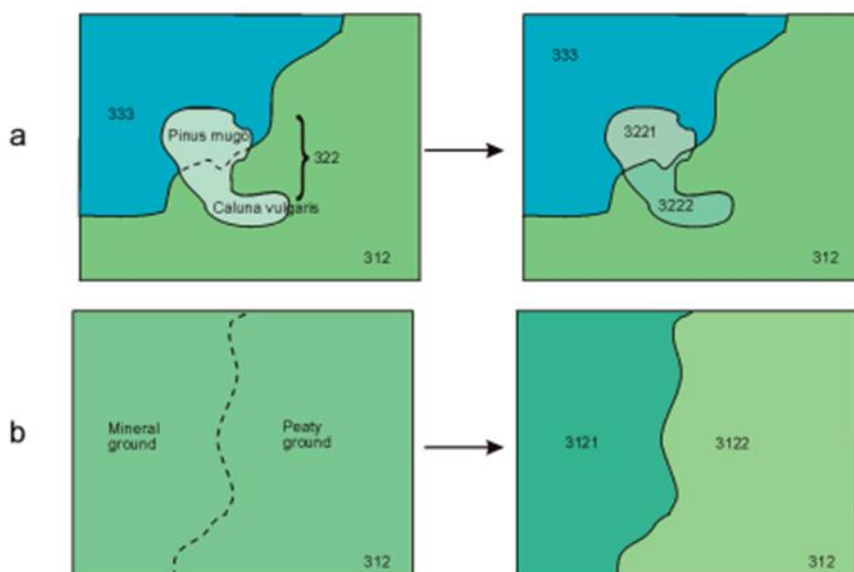
2.20 Δείγμα της κλάσης 243 (εκτάσεις γεωργίας με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης) με χρήση του χαρακτηριστικού ‘ελάχιστο μέγεθος προσδιορισμένου πολυγώνου 4 ha’ και οριοθέτηση νέας κλάσης 2111

▪ Μορφοδιαρθρωτικά και φυσιγνωμικά χαρακτηριστικά αντικειμένων της Γης
 Η εσωτερική ετερογένεια των αντικειμένων Γης σε scale 1:100 000 των φυσιγνωμικών χαρακτηριστικών από εικόνες δορυφόρων (για παράδειγμα, αλλαγή δέντρων- πλατύφυλλα ή κωνοφόρα, στην κλαση 313) επιτρέπει λεπτομερή ανάλυση της κλάσης σε scale 1:50 000.



2.21 Μικτά δάση (κλάση 313) όπου τα χαρακτηριστικά διάκρισης α-αλλαγή των διασκορπισμένων δέντρων (πλατύφυλλα-κωνοφόρα) ή β-συστάδες δέντρων (πλατύφυλλα-κωνοφόρα)

- Εδαφικές (εθνικές) ιδιαιτερότητες των αντικειμένων Γης
 Η αποδοχή των εδαφικών ιδιαιτεροτήτων διευκολύνει την οριοθέτηση νέων κλάσεων σε κλίμακα 1:50 000 για διάφορες γεωγραφικές περιοχές



2.22 Διαχωρισμός της κλάσης 322: a-(Τυρφώνες και ερεικώνες) στο 3221 (Περιοχή μικρών βουνών πεύκων) και στο 3222 (Ερεικώνες και χερσότοπους) και το 312: b- κλάση (κωνοφόρα δάση) στο 3121 (κωνοφόρα δάση χωρίς τυρφώνες) και στο 3122 (κωνοφόρα δάση με τυρφώνες)

Χαρακτηριστικά οριοθέτησης των CLC κλάσεων του 4ου επιπέδου:

- ⇒ the size limit (4 ha) at the smallest unit (polygon).
- ⇒ morphostructural and physiognomic characteristics distinguishing the inner heterogeneity of the 3rd level classes:
- 111: Density of urban fabric, size and shape of the buildings, share of supplementing parts of the class (square, width of the streets, parking lots)
 - 112: Size and shape of the buildings, arrangement and character of supplementing parts of the class (gardens, urban greenery)
 - 121: Share of buildings and areas of special infrastructure in urban fabric
 - 122: Character of transport network
 - 123: Size and character of neighbouring water areas, arrangement of infrastructure, size of quays
 - 124: Character of the runway surfaces
 - 131: Situation and character of sites
 - 132: State of the dumps
 - 141: Arrangement and share of anthropogenic parts of the class
 - 142: Arrangement and share of playgrounds and sport halls
 - 211: Share of dispersed greenery
 - 222: Arrangement and share of areas of permanent crops
 - 231: Share of dispersed greenery
 - 242: Occurrence of dispersed houses (cottages)
 - 243: Arrangement and share of single objects of the class
 - 321: Share of dispersed greenery
 - 324: Character (developmental stage) and arrangement of vegetation
 - 331: Character of the neighbouring classes
 - 333: Character of substrate
 - 411: Character of substrate, water and vegetation
 - 412: Character and share of vegetation or water
 - 421: Character and share of vegetation
 - 511: Character (origin) of flowing waters
 - 512: Character (origin) of standing water
- ⇒ territorial (national) peculiarities as well as morphostructural and physiognomic characteristics, distinguishing the inner heterogeneity of the 3rd level classes:
- 311: Character of substrate, canopy, special plantation of vegetation
 - 312: Character of substrate, canopy, special plantation of vegetation
 - 313: Character of substrate, character of alternation (mixture), canopy
 - 322: Character (composition) of vegetation

2.23 Χαρακτηριστικά CLC κλάσεων 4ου level

- Η CLC ονοματολογία του 4ου επιπέδου σε κλίμακα 1:50 000 διαμορφώθηκε στη βάση των προτάσεων των χωρών Βουλγαρία, Τσεχία, Εσθονία, Ουγγαρία, Λετονία, Λιθουανία, Πολωνία, Ρουμανία, Σλοβενία, Δημοκρατία της Σλοβακίας
- Η διαδικασία της ονοματολογίας βασίστηκε στα μορφοδιαχωριστικά και φυσιγνωμικά χαρακτηριστικά των κλάσεων αντικειμένων Γης του 3ου επιπέδου. Αυτά τα χαρακτηριστικά διαφοροποίησαν επίσης τις οικολογικές και λειτουργικές ιδιότητες και τόνισαν τη σημασία της αληθινής δομής Γης. Τα χαρακτηριστικά των εδαφικών ιδιομορφιών αύξησαν τη σημασία κάλυψης Γης σε εθνικό επίπεδο. Μια πιο λεπτομερής γνώση των αντικειμένων Γης σε κλίμακα 1:50 000 δίνει κατάλληλα δεδομένα για μελλοντική επιστημονική και εφαρμοσμένη έρευνα. Η ανάλυση προτύπων των αντικειμένων Γης συνοδεύομενη από την ανάλυση των φυσικών

συνθηκών διευκολύνει τις λύσεις των οικολογικών συγκρούσεων και ρίσκων και δηλώνει τη βέλτιστη χωρική οργάνωση του τοπίου. Με αυτή την έννοια, τα δεδομένα κάλυψης Γης αντιπροσωπεύουν μια καθοριστική πηγή υλικού για περιβαλλοντικό σχεδιασμό

- Η CLC ονοματολογία 1:50 000 θα υποστηρίξει την τάση για πιο γεωμετρικές και θεματικές λεπτομέρειες χαρτογράφησης Γης χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα, καθώς επίσης για γνωσιολογικούς στόχους σε περιφερειακό και εν μέρει τοπικό επίπεδο (κατάλληλο για τις ανάγκες εθνικών χρηστών)
- Land cover κλάσεις σε κλίμακα 1:50 000 θα ήταν πιο κατάλληλες για την παραπομπή πχ με EUNIS οικοτόπων, CORINE βιότοπους, διάφορα στατιστικά κτλ.
- Οι προτεινόμενες land cover κλάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την ενιαία Ευρωπαϊκή 4ο επιπέδου CLC ονοματολογία.[14]

Κληρονόμηση χαρακτηριστικών υπερκατηγορίας 3^{ου} επιπέδου στον καθορισμό ιδιοτήτων του 4^{ου} επιπέδου.

Semantic Tags			
Επίπεδο CLC	3^ο Επίπεδο	4^ο Επίπεδο	
Ελληνικό Όνομα Κλειδιού	1.1.1_Continuous_Urban_Fabric	1.1.1.1_Areas of urban centres	1.1.1.2_Areas_of_ancient_cores
Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM	bright , medium_to_bright	bright,medium_to_dark	
Δείκτης NDVI του Landsat TM	medium_to_dark	medium_to_dark	
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM	light_grey , grey , dark_grey	light_grey , grey , dark_grey	grey , dark_grey
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM	light_blue, cyan, grey-blue , blue	light_blue, cyan, grey-blue , blue	
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM	light_blue , light_grey	light_blue,light_grey	
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM	light_brown , white , light_grey , grey-orange	light_brown,white , light_grey , grey-orange	

Υφή	medium ,rough	medium , rough	
Πρότυπο	urban	urban	
Ομοιογένεια τόνου	semi-uniform	semi-uniform	
Είδος τόνου περιγράμματος	non-discrete	discrete	
Σχήμα σε 2 διαστάσεις	undefined	undefined	
<u>Semantic Tags</u>			
Επίπεδο CLC	3^ο Επίπεδο	4^ο Επίπεδο	
Σχετικό μέγεθος	medium , large	medium , large	medium
Κανονικότητα σχήματος	non-compact	non-compact	
Αντίθεση με τον περίγυρο	no	no	yes
Ανθρώπινη παρέμβαση	very_big	very_big	
Περιλαμβάνει	Impermeable_surfaces8 0-100% , vegetation 0- 20%	Impermeable surfaces	Archaeological sites, Ancient statue, Ancient temple, Museums , Citadel, Arch
Βρίσκεται δίπλα σε	Category:5.2.3_Sea_and_ocean	Category:1.1.2._Disc ontinuous_urban_fa bric	Category:1.1.1.1 _Areas_of_urban _centres

Πίνακας 2 Παράδειγμα κληρονομής χαρακτηριστικών υπερκατηγορίας 3ου επιπέδου στον καθορισμό ιδιοτήτων του 4ου επιπέδου.

2.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ WIKI ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΤΟΥ Ε.Μ.ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

Η Wikipedia αποτελεί ένα συλλογικό εγκυκλοπαιδικό εγχείρημα που έχει συσταθεί στο Διαδίκτυο, παγκόσμιο, πολύγλωσσο, που λειτουργεί με την αρχή του wiki. Έχει ως στόχο να παρέχει ελεύθερα επαναχρησιμοποιήσιμο περιεχόμενο, με αντικειμενικά και επαληθεύσιμα στοιχεία, που ο καθένας μπορεί να τροποποιήσει και να βελτιώσει.

Ένα Wiki είναι συνήθως μία ιστοσελίδα που επιτρέπει στους χρήστες της να προσθέσουν, να αφαιρέσουν, ή να επεξεργαστούν το περιεχόμενό της, πολύ

γρήγορα και εύκολα, χωρίς να έχουν κάνει υποχρεωτικά εγγραφή. Έτσι, διευκολύνεται η συνεργασία πολλών ατόμων για τη συγγραφή ενός έργου. Ο όρος Wiki όμως, μπορεί να αναφέρεται και στο λογισμικό που χρησιμοποιείται για να κατασκευαστούν Wiki σελίδες.

Αυτό που στην ουσία κάνει ένα σύστημα wiki είναι να απλοποιεί τη διαδικασία δημιουργίας σελίδων HTML και να καταγράφει κάθε μεμονωμένη αλλαγή που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του χρόνου, έτσι ώστε σε οποιαδήποτε στιγμή μια σελίδα να μπορεί να επανέλθει σε κάποια από τις προηγούμενες καταστάσεις της. Πολλές φορές το wiki περιλαμβάνει εργαλεία που επιτρέπουν στους χρήστες να παρακολουθούν την κατάστασή του. Μπορεί ακόμη να παρέχει στους χρήστες κάποιο χώρο για να συζητούν διάφορα θέματα όπως για παράδειγμα το περιεχόμενο που προστίθεται στο site.

Το πρώτο wiki δημιουργήθηκε το 1994 και εγκαταστάθηκε στον Ιστό στις 25 Μαρτίου του 1995 από τον Γουώρντ Κάνινγκχαμ. Αυτός εφηύρε το όνομα και την έννοια wiki και κατασκεύασε την πρώτη μηχανή wiki. Δημιουργήθηκε στην κοινότητα των design pattern ως ένα συμπλήρωμα του Portland Pattern Repository για να διευκολύνει τη συνεργασία πολλών προγραμματιστών. Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι μόνο το αρχικό wiki πρέπει να λέγεται Wiki (με κεφαλαίο) ή WikiWikiWeb.

Το λογισμικό Wiki είναι ένας τύπος λογισμικού συνεργασίας που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση ενός συστήματος Wiki. Επιτρέπει στις ιστοσελίδες να δημιουργηθούν και να εκδοθούν μέσα από ένα κοινό web browser. Εφαρμόζεται συνήθως ως server-side script που τρέχει σε έναν ή περισσότερους web server, με το περιεχόμενο να αποθηκεύεται γενικά σε κάποιο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, αν και σε μερικές εφαρμογές χρησιμοποιείται αντί για αυτό το σύστημα αρχείων (file system) του server.

Το περιεχόμενο της εργασίας αυτής έχει 'αναρτηθεί' στη Wikipedia του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης[18], και το σύνολο του υλικού της οποίας αποτελεί πολυτιμότεο επιστημονικό βοήθημα για κάθε επιστήμονα ο οποίος ασχολείται με την Φωτοερμηνεία και την Ψηφιακή Τηλεπισκόπηση. Το project της Wikipedia του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης του Ε.Μ.Πολυτεχνείου, αποτελεί μια επιστημονική εργασία η οποία απαιτείται να συνεχιστεί, να εμπλουτίζεται συνεχώς με διεθνή βιβλιογραφικά στοιχεία αλλά και πρακτικές, εμπειρικές εφαρμογές και γενικά αποτελεί ένα εξαιρετο, αξιόπιστο και κατάλληλο βοήθημα στην εκπαιδευτική διαδικασία αλλά και τη συνέχιση της έρευνας.

Καλωσήρθατε στο wiki της τηλεπισκόπησης. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν 4.042 καταχωρημένα άρθρα.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη χρήση και την επεξεργασία του wiki θα βρείτε στη σελίδα της Βοήθειας, καθώς και στις ιστοσελίδες: Οδηγίες για νέους χρήστες της wikipedia# και Εγχειρίδιο χρήστη#.

Κατηγορίες

[-] Φωτοερμηνευτικά Κλειδιά	[-] Corine Land Cover	[-] Γεωμορφές- Landforms	[-] Φωτοαναγνωριστικά στοιχεία	[-] Εφαρμογές Φωτοερμηνείας - Τηλεπισκόπησης	[-] Μαθήματα	[-] Αμμοδοχείο
[+] Γεωμορφές	[+] 1. Artificial surfaces	[+] Deposition landforms	[+] Θέση ενός αντικειμένου στο χώρο	[+] Αρχαιολογία	[+] ΔΠΜΣ "Περιβάλλον & Ανάπτυξη" (Αθήνα)	[+] Agro-forestry areas
[+] Γεωργικές περιοχές	[+] 2. Agricultural areas	[+] Erosion landforms	[+] Μέγεθος	[+] Αστικός και περιφερειακός σχεδιασμός	[+] ΔΠΜΣ "Περιβάλλον & Ανάπτυξη" (Μέτσσοβο)	[+] Beaches, dunes, sands
[+] Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	[+] 3. Forests and semi-natural areas	[+] Fluvial landforms	[+] Πρότυπο	[+] Ατμοσφαιρική Ρύπανση	[+] Διπλωματικές προπτυχιακών φοιτητών	[+] Karathanos rs02085
[+] Διεγραμμένα φωτοερμηνευτικά κλειδιά	[+] 4. Wetlands	[+] Mountain and glacial landforms	[+] Σκιά	[+] Γεωλογία – Εδαφολογία	[+] Μαθήματα Φωτοερμηνείας - Τηλεπισκόπησης	[+] Lake
[+] Τεχνητές Επιφάνειες	[+] 5. Water bodies	[+] Slope landforms	[+] Σχήμα	[+] Γεωργία	[+] Δασοπονία, Δασική διαχείριση	[+] Pastures
[+] Υγρές Ζώνες		[+] Volcanic landforms	[+] Τόπος	[+] Διασπορία, Δασική διαχείριση	[+] Διαχείριση κινδύνων	[+] Vineyards
[+] Υδάτινες Επιφάνειες			[+] Χωρική διάταξη (συσχέτιση)	[+] Ενεργεια	[+] Τηλεπισκόπησης - Τηλεπισκόπησης Γ.Υ.Σ.	[+] Vineyards2
				[+] Οικολογία	[+] Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση 2012	[+] Αστική οικοδόμηση
				[+] Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις	[+] Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση 2013	[+] Δοκιμές
				[+] Ποιότητα τοπίου	[+] Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση 2014	[+] Νέα δοκιμαστική υποκατηγορία
				[+] Υγεία	[+] Φωτοερμηνεία - Τηλεπισκόπηση 2014	[+] Ροές υδάτων
				[+] Υδατικοί Πόροι	[+] Ψηφιακή Τηλεπισκόπηση	[+] Συλλογές υδάτων
				[+] Χαρτογραφία		[+] Συνεχής αστική οικοδόμηση

2.24 Το περιβάλλον Wiki του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης του Ε.Μ. Πολυτεχνείου

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΛΛΗΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΓΝΩΣΗΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, το ζητούμενο αρχικά είναι η ανάλυση της δόμησης του 4^{ου} επιπέδου του CORINE. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη αναγνώριση και ταυτοποίηση όλων των κατηγοριών και την σαφή διάκρισή τους, τόσο σε θεωρητικό αλλά και πρακτικό επίπεδο.

Σύμφωνα με το Corine Land Cover Project η επιφάνεια της γης καλύπτεται από έναν συγκεκριμένο αριθμό «θεματικών ενοτήτων». Οι κατηγορίες αυτές αποτελούνται από άλλες υποκατηγορίες πιο «συγκεκριμένης» εδαφοκάλυψης/χρήσης γης και το όλο project είναι δομημένο τελικά ιεραρχικά από την πιο γενική στην πιο ειδική κατηγορία. Έγινε εμπλουτισμός της κάθε κατηγορίας με τουλάχιστον όσα στοιχεία χρειάστηκαν για τον διαχωρισμό της από τις άλλες του ίδιου επιπέδου.

Κάθε κατηγορία εκτός από σημασιολογικές επισημάνσεις (semantic tags) τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ταξινόμηση των κατηγοριών, περιέχει επίσης λεκτικές περιγραφές/ορισμούς για κάθε κατηγορία με βάση το CLC. Παράλληλα, παρατηρήθηκε η γειτνίαση με άλλες κατηγορίες κάτι που είναι σημαντικό σε αρκετές περιπτώσεις για την ταυτοποίηση αντικειμένων. Επομένως, οι ιδιότητες που προστέθηκαν αφορούν χωρικές συσχετίσεις όπως γειτνιάσεις αντικειμένων, ποια αντικείμενα περιβάλλουν κάποια άλλα και ποια αντικείμενα περιέχονται σε άλλα, είτε ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τα ίδια τα αντικείμενα (data properties) και αφορούν στοιχεία όπως το χρώμα, μέγεθος, υφή, πρότυπο, κ.α.

Με βάση όλα τα παραπάνω πραγματοποιήθηκε η εννοιολογική μοντελοποίηση του υπό εξέταση αντικείμενου, μέσω του λογισμικού Freemind, που είναι οι κατηγορίες κάλυψης/χρήσης γης και των στοιχείων εκείνων που συνέβαλαν στον ρητό και σαφή διαχωρισμό τους. Έτσι δομήθηκε ένα δίκτυο από διαδρομές και προορισμούς. Ο κάθε προορισμός αντιστοιχεί σε μία κατηγορία ενώ ο δρόμος που οδηγεί σε αυτήν περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για να φτάσει ένα αντικείμενο εκεί, να ενταχθεί δηλαδή στην κλάση.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήσαμε εισαγωγή των δεδομένων για κάθε κατηγορία ξεχωριστά στο Wiki του εργαστηρίου τηλεπισκόπησης του ΕΜΠ. Μια σημαντική δυνατότητα που μας δόθηκε μέσω του Wiki είναι η εξαγωγή των επιθυμητών σελίδων σε μορφή RDF/XML για περαιτέρω χρήση.

Όπως έχουμε αναλύσει, ένα εργαλείο για την ικανοποιητική αναπαράσταση των διαδικασιών επίλυσης προβλημάτων που έχουν να κάνουν με την γνώση και εμπειρία είναι τα έμπειρα συστήματα. Αναπαριστούν τη γνώση με συστήματα παραγωγής και προσφέρουν μεθόδους και εργαλεία για την αναπαράσταση τόσο των γεγονότων, όσο και της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων (κανόνες παραγωγής).

Το ζητούμενο του έμπειρου συστήματος έχοντας ως δεδομένα τις ιδιότητες της κατηγορίας που του παρέχει ο χρήστης, μέσω συγκεκριμένων ερωταπαντήσεων, είναι να αναγνωρίσει περί ποιας κατηγορίας πρόκειται. Οι απαντήσεις στις ερωτήσεις του συστήματος θα πρέπει να δύνανται να απαντηθούν μόνο από τα δεδομένα που θα μπορούσε να έχει ο χρήστης δηλαδή κυρίως δορυφορικές εικόνες και χάρτες.

Οι παραπάνω παράμετροι έγιναν εφικτοί μέσω του εργαλείου που κατασκευάσαμε (4th Level Corine Land Cover- CLC Project web tool), το οποίο αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση γραφικής αναπαράστασης κατηγοριών, ιδιοτήτων και μεταξύ τους σχέσεων αλλά και εξαγωγής πληροφοριών με βάση την απάντηση ερωτήσεων που αναφέρονται σε μεμονωμένες ιδιότητες κατηγοριών αλλά και συνδυασμό αυτών. Η ανάπτυξη του εργαλείου επιτρέπει και τη διαχείριση διαφορετικών ομάδων χρηστών (απλοί χρήστες, διαχειριστές) οι οποίοι επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες, με στόχο την επέκταση των δυνατοτήτων αλλά και την ασφάλεια της διαχείρισης των δεδομένων.

3.2 ΦΩΤΟΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Τα Φωτοαναγνωριστικά στοιχεία αποτελούν κυρίαρχο στοιχείο για την αναγνώριση και ταυτοποίηση κατηγοριών. Μπορούν εύκολα να χωριστούν σε 4 κατηγορίες με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά[i][ii]:

- Φασματικά χαρακτηριστικά
- Γεωμετρικά χαρακτηριστικά
- Θέση στον χώρο και σχέση με το περιβάλλον
- Γενικά ή επιπλέον χαρακτηριστικά

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζουμε τις ιδιότητες των ανωτέρω χαρακτηριστικών κάθε κατηγορίας και τις πιθανές τιμές αυτών.

Φασματικά χαρακτηριστικά

Όνομα	Τιμές	Παρατηρήσεις
Υφή (texture)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rough >150μ ▪ Medium ▪ Smooth <150μ ▪ Heterogeneous (ένα συγκεκριμένο πολύγωνο παρουσιάζει διαφορετικές υφές για διαφορετικά σημεία του) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κατανομή διαφόρων τόνων στην εικόνα. Η υφή ορίζεται από την διάταξη των στοιχείων που είναι πολύ μικρά για να εξεταστούν χωριστά. Η υφή εκφράζει το μέγεθος των στοιχείων που αποτελούν την μονάδα
Τόνος του γκρι (photo tone) (Landsat TM band 3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dark ▪ Medium_to_dark ▪ Medium ▪ Medium_to_bright ▪ bright 	
Τόνος NDVI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dark ▪ medium_to_dark ▪ medium ▪ medium_to_bright ▪ bright 	

Ομοιογένεια τόνου (photo tone uniformity)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ uniform ▪ semi-uniform ▪ non-uniform 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Η τιμή ομοιογένειας τόνου <i>semi-uniform</i> (ημι-ομοιογενείς) δίνεται σε κατηγορίες όπου η απόχρωσή τους παρουσιάζει κάποιες λίγες μεταβολές. Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν γενικά την ομοιογένεια τόνου είναι η περίοδος λήψης των δορυφορικών εικόνων ειδικά για τις Αγροτικές περιοχές.
Είδος τόνου περιγράμματος (boundary tone type)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ discrete ▪ semi-discrete ▪ non-discrete 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Η τιμή του είδους τόνου περιγράμματος <i>semi-discrete</i> (ημι-διακριτό) δηλώνει ότι ένα πολύγωνο ξεχωρίζει από το περιβάλλον του όχι όμως τόσο που να μπορεί να προσδιοριστεί πλήρως σε μία δορυφορική εικόνα είτε ξεχωρίζει από την μία πλευρά π.χ. τα λιμάνια. Παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν γενικά το είδος τόνου περιγράμματος για μία συγκεκριμένη κατηγορία είναι το τι κατηγορίες είναι τριγύρω αυτής αλλά και η ημερομηνία λήψης της εικόνας.

Πίνακας 3 Φασματικά χαρακτηριστικά






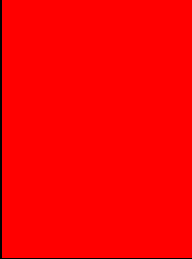

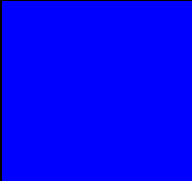


Πίνακας 3.1. Φασματικά χαρακτηριστικά

Επιπλέον χαρακτηριστικά τα οποία ανήκουν στα φασματικά, είναι και οι αποχρώσεις στα διάφορα έγχρωμα σύνθετα. Για καλύτερη εποπτεία και κατανόηση αυτών, παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα2.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι αποχρώσεις στην πραγματικότητα, ίσως διαφέρουν ως προς τον τόνο και πάντα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν η σχέση με το περιβάλλον και η εποχή καθώς παίζουν σημαντικό ρόλο.

	Αποχρώσεις	Έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM	Έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM	Έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM	Έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM
--	-------------------	---	---	---	---

White		112, 121, 123, 133, 211	121, 123, 133, 211	112, 121, 131, 211	121, 131, 132, 133, 211
Almost White 1				123, 133	112, 123
Almost White 2			124, 131		123
Dark grey		111, 122, 243	122	122	122, 124
Grey		111, 112, 121, 123, 124, 131, 133, 142, 211, 231, 242	133, 212, 231, 244	121, 123, 133, 142, 223	121, 123, 124, 131, 132, 223, 243
Light Grey		111, 132	123	111, 112, 132, 133	111, 112, 211, 231
Cyan			111, 112, 121, 124, 142, 211	111, 112, 121, 124, 133, 244	121
Light Cyan			132, 133	131	132, 212, 213
Orange				131, 211, 213, 142, 212, 213, 222, 223, 242	
Light orange				213, 242	
Dark Green		131, 212, 221, 222, 223, 241, 242, 243, 244			
Green		124, 141, 142, 212, 213, 221		223, 231	

Light green		221		124, 212, 231	124, 231
Dark brown		121, 131, 132	121, 212	112, 133, 142, 223, 243	
Brown		121, 124, 131, 132, 142, 212, 241	121, 132, 142, 212	112, 133, 142, 223, 243, 244	
Light brown		121, 131, 132, 211	121, 124, 131, 211, 212	112, 133, 142, 223	
Dark red			221, 223, 242, 243		
Red			124, 131, 141, 142, 212, 213, 221, 222, 223, 242, 243, 244	132, 142	
Light red			221, 223, 242, 243		
Blue			111	121, 124, 211	121, 131, 132, 142, 212, 213, 222, 223, 242, 243
Light blue		221	111	111, 112, 124, 132, 211	142, 211, 212, 213, 223, 242, 243
Mauve				112, 121, 211	

Πίνακας 4 Αποχρώσεις και έγχρωμα σύνθετα

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Ιδιότητες	Τιμή	Παρατηρήσεις
σχήμα σε 2 διαστάσεις (2D shape)	<ul style="list-style-type: none">▪ Undefined▪ Oblong▪ Round▪ polygonal	<ul style="list-style-type: none">▪ Όσον αφορά το σχήμα η τιμή undefined (απροσδιόριστο) προσδίδεται σε κατηγορίες όπου το σχήμα τους είτε είναι πολύ περίπλοκο είτε μπορεί να έχει πολλές παραλλαγές από αντικείμενο σε αντικείμενο.▪ Στις πιο πολλές περιπτώσεις συμβαίνουν και τα δύο.▪ Η τιμή polygonal (πολυγωνικό) προσδίδεται σε κατηγορίες των Τεχνητών επιφανειών καθώς σαν τιμή παραπέμπει σε κάτι μη φυσικό και τεχνητό.
κανονικότητα σχήματος (compactness)	<ul style="list-style-type: none">▪ compact▪ non-compact	
πρότυπο / διάταξη (pattern / arrangement)	<ul style="list-style-type: none">▪ Linear▪ Grid▪ Spaghetti▪ Undefined▪ Agricultural▪ Urban▪ Industrial▪ Transporting	<ul style="list-style-type: none">▪ Η τιμή agricultural (αγροτικό) δίνεται στις Αγροτικές περιοχές όπου η παρέμβαση του ανθρώπου είναι ελάχιστη έως ανύπαρκτη και το εκάστοτε πολύγωνο δεν φαίνεται να έχει μεγάλη αντίθεση με το περιβάλλον του.▪ Η τιμή urban (αστικό) δείχνει ότι η ανθρώπινη παρέμβαση είναι

- Port
 - Construction
 - urban_green
- πολύ μεγάλη και μαρτυράει ύπαρξη τεχνητών επιφανειών όπως δρόμοι και κτήρια.
- Η τιμή industrial (βιομηχανικό) προσδίδεται σε πολύγωνα τα οποία αφενός είναι βιομηχανικές περιοχές, από την άλλη όμως δεν παύει να είμαι εμφανείς η χαρακτηριστική διάταξή τους, δηλαδή η ύπαρξη κτηρίων, δρόμων, θέσεων στάθμευσης και βλάστησης και/ή γυμνού εδάφους ακόμα και από τις δορυφορικές εικόνες.
 - Η τιμή transporting (μεταφορικό) δίνεται στην περίπτωση του οδικού δικτύου για να προσδιορίσει το χαρακτηριστικό σχήμα του.
 - Η τιμή port (λιμάνι-ού) δίνεται στην χαρακτηριστική κατηγορία των λιμανιών. Η τιμή construction (κατασκευαστικό) προσδιορίζει την αντίθεση που έχει τις πιο πολλές φορές με το περιβάλλον κάθε στοιχείο που υπάγεται σε αυτήν την κατηγορία και την επιρροή του ανθρώπου πάνω στο φυσικό περιβάλλον.

Σχετικό μέγεθος (Relative size)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ small ▪ medium ▪ large ▪ varies
---	--

Πίνακας 5 Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά

Ένας καλός γνώμονας για την κατηγορία είναι το τι περιλαμβάνει το κάθε πολύγωνο. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται οι χαρακτηριστικές αυτές τιμές, μαζί με άλλες ιδιότητες που χρησιμοποιήθηκαν.

Ιδιότητες	Τιμή
Πιο σκούρο/φωτεινό από τους γείτονες (darker/brighter than neighbors)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ darker ▪ brighter ▪ NDVI_brighter ▪ 754_brighter
Αντίθεση με τον περίγυρο (contrast with surrounding)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Yes ▪ From_one_side
βρίσκεται ψηλότερα από (occurs higher than)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ its_surroundings

Πίνακας 6 Θέση στον χώρο και σχέση με το περιβάλλον

Κατά την μελέτη των κατηγοριών κρίθηκε απαραίτητο να οριστεί με κάποιο τρόπο και η επίδραση του ανθρώπου πάνω στις καλύψεις/χρήσης γης.

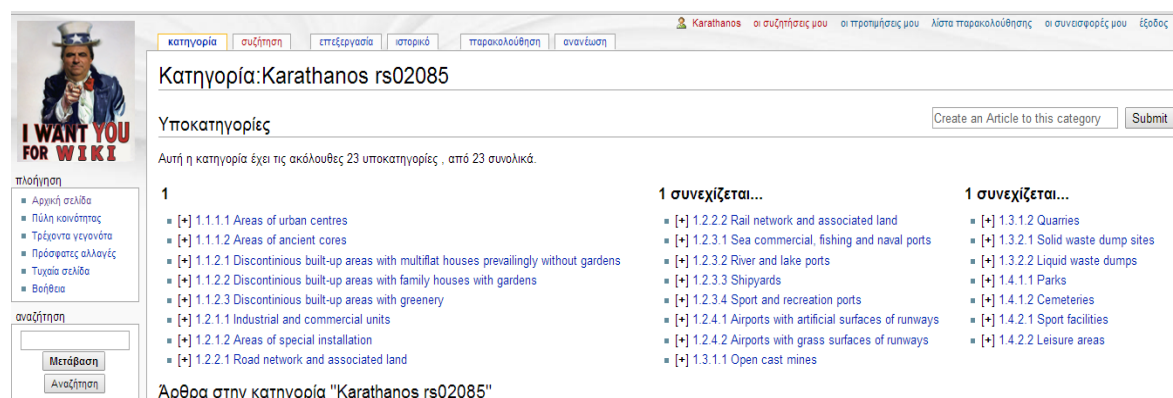
	Τιμή
ανθρώπινη παρέμβαση (human influence)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ very_big ▪ big ▪ yes ▪ no

Πίνακας 7 Γενικά ή επιπλέον χαρακτηριστικά

3.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΟ WIKI ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Αφού συγκεντρώθηκαν, μελετήθηκαν και επιλέχθηκαν όλα εκείνα τα στοιχεία που ήταν απαραίτητα για όλες τις κατηγορίες έγινε εισαγωγή αυτών στο περιβάλλον του Wiki ώστε αρχικά να εμπλουτιστεί η σελίδα με πολλές και σαφώς ορισμένες κατηγορίες και στην συνέχεια να γίνει εξαγωγή των επιθυμητών κατηγοριών σε μορφή xml/rbf, απαραίτητα ως στοιχεία της μοντελοποίησης/υλοποίησης ενός έμπειρου συστήματος.

Ακολουθούν οι εικόνες οι οποίες παρουσιάζουν το περιβάλλον του Wiki και τις κατηγορίες εισαγωγής.



Κατηγορία:Karathanos rs02085

Υποκατηγορίες

Αυτή η κατηγορία έχει τις ακόλουθες 23 υποκατηγορίες , από 23 συνολικά.

1

- 1.1.1.1 Areas of urban centres
- 1.1.1.2 Areas of ancient cores
- 1.1.2.1 Discontinuous built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens
- 1.1.2.2 Discontinuous built-up areas with family houses with gardens
- 1.1.2.3 Discontinuous built-up areas with greenery
- 1.2.1.1 Industrial and commercial units
- 1.2.1.2 Areas of special installation
- 1.2.2.1 Road network and associated land

1 συνεχίζεται...

- 1.2.2.2 Rail network and associated land
- 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports
- 1.2.3.2 River and lake ports
- 1.2.3.3 Shipyards
- 1.2.3.4 Sport and recreation ports
- 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways
- 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways
- 1.3.1.1 Open cast mines

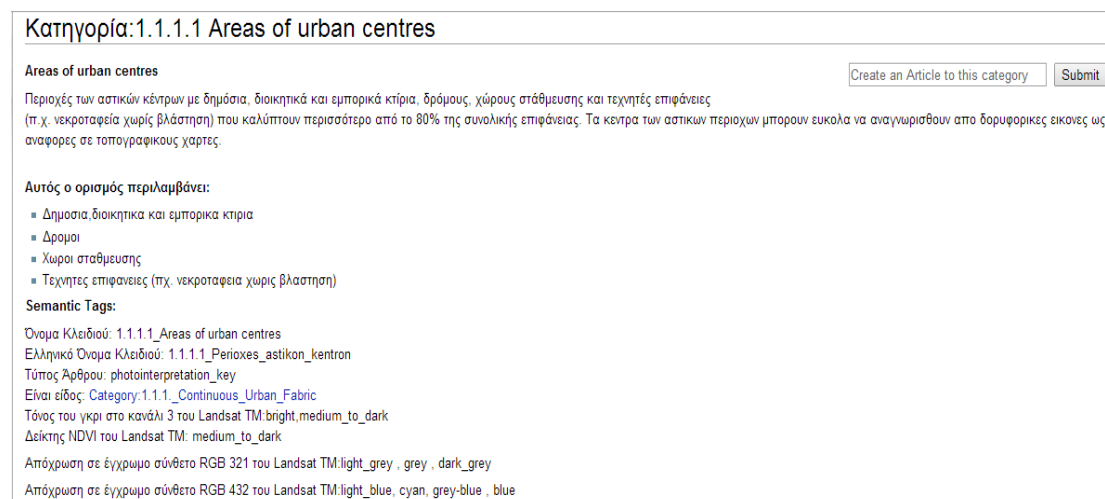
1 συνεχίζεται...

- 1.3.1.2 Quarries
- 1.3.2.1 Solid waste dump sites
- 1.3.2.2 Liquid waste dumps
- 1.4.1.1 Parks
- 1.4.1.2 Cemeteries
- 1.4.2.1 Sport facilities
- 1.4.2.2 Leisure areas

Άρθρα στην κατηγορία "Karathanos rs02085"

3.1 Εισαγωγή κατηγοριών 4^{ου} level CLC στο περιβάλλον του Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε ένα απόσπασμα της κατηγορίας *1.1.1.1 Areas of urban centres* και οι σημασιολογικές επισημάνσεις (semantic tags) οι οποίες περιέχουν την απαραίτητη πληροφορία.



Κατηγορία:1.1.1.1 Areas of urban centres

Areas of urban centres

Περιοχές των αστικών κέντρων με δημόσια, διοικητικά και εμπορικά κτίρια, δρόμους, χώρους στάθμευσης και τεχνητές επιφάνειες (π.χ. νεκροταφεία χωρίς βλάστηση) που καλύπτουν περισσότερο από το 80% της συνολικής επιφάνειας. Τα κέντρα των αστικών περιοχών μπορούν ευκολα να αναγνωρισθούν από δορυφορικές εικόνες ως αναφορές σε τοπογραφικούς χαρτες.

Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει:

- Δημόσια, διοικητικά και εμπορικά κτίρια
- Δρόμοι
- Χώροι στάθμευσης
- Τεχνητές επιφάνειες (π.χ. νεκροταφεία χωρίς βλάστηση)

Semantic Tags:

Όνομα Κλειδιού: 1.1.1.1_Areas of urban centres
Ελληνικό Όνομα Κλειδιού: 1.1.1.1_Περιοχες_astikon_kentron
Τύπος Άρθρου: photointerpretation_key
Είναι είδος: Category:1.1.1_Continuous_Urban_Fabric
Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: bright, medium, to, dark
Δείκτης NDVI του Landsat TM: medium, to, dark
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM: light_grey, grey, dark_grey
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM: light_blue, cyan, grey-blue, blue

3.2 Σημασιολογικές επισημάνσεις της κατηγορίας 1.1.1.1 Areas of urban centres

Η χαρακτηριστική δομή/πρότυπο της πληροφορίας η οποία αναγνωρίζεται από τη σελίδα Wiki του εργαστηρίου για το ίδιο παράδειγμα, είναι η ακόλουθη:

Κατηγορία:1.1.1.1 Areas of urban centres

```

B  Ab  A  √  ∞  ↺
Περιοχές των αστικών κέντρων με δημόσια, διοικητικά και εμπορικά κτίρια, δρόμους, χώρους στάθμευσης και τεχνητές επιφάνειες (π.χ. νεκροταφεία χωρίς βλάστηση) που καλύπτουν περισσότερο από το 80% της συνολικής επιφάνειας. Τα κέντρα των αστικών περιοχών μπορούν ευκολα να αναγνωρισθούν από δορυφορικές εικόνες ως αναφορές σε τοπογραφικούς χάρτες.<br/><br/>
'''Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει:'''
*Δημοσια,διοικητικα και εμπορικα κτιρια
*Δρομοι
*Χωροι σταθμευσης
*Τεχνητες επιφανειες (πχ. νεκροταφεια χωρις βλαστηση)
'''Semantic Tags:''' <br/>
Όνομα Κλειδιού: [[preferred_name::1.1.1.1_Areas of urban centres]] <br/>
Ελληνικό Όνομα Κλειδιού: [[greek_name::1.1.1.1_Περιοχες αστικων κεντρων]]<br/>
Τύπος Άρθρου: [[article_type::photointerpretation_key]] <br/>
Είναι είδος: [[is_a_kind_of::Category:1.1.1_Continuous Urban Fabric]] <br/>
Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: [[landsat_tm_band_3_tone::bright]], [[landsat_tm_band_3_tone::medium_to_dark]] <br/>
Δεικτης NDVI του Landsat TM: [[landsat_tm_ndvi_tone::medium_to_dark]]<br/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM: [[landsat_tm_rgb321_color::light_grey]], [[landsat_tm_rgb321_color::grey]], [[landsat_tm_rgb321_color::dark_grey]] <br/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM: [[landsat_tm_rgb432_color::light_blue]], [[landsat_tm_rgb432_color::cyan]], [[landsat_tm_rgb432_color::grey-blue]], [[landsat_tm_rgb432_color::blue]] <br/>

```

3.3 Πρότυπο σύνταξης ιδιοτήτων κατηγοριών στο Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης

3.4 ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΓΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ 4ΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ CORINE LAND COVER

3.4.1 Areas of urban centres (Περιοχές αστικών κέντρων)

Περιγραφή

Περιοχές των αστικών κέντρων με δημόσια, διοικητικά και εμπορικά κτίρια, δρόμους, χώρους στάθμευσης και τεχνητές επιφάνειες (π.χ. νεκροταφεία χωρίς βλάστηση) που καλύπτουν περισσότερο από το 80% της συνολικής επιφάνειας. Τα κέντρα των αστικών περιοχών μπορούν ευκολα να αναγνωρισθούν από δορυφορικές εικόνες ως αναφορές σε τοπογραφικούς χάρτες.

Ανάλυση

Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει:

- Δημοσια,διοικητικα και εμπορικα κτιρια
- Δρομοι
- Χωροι σταθμευσης
- Τεχνητες επιφανειες (πχ. νεκροταφεια χωρις βλαστηση)

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του landsat TM: bright,medium_to_dark

Δεικτης NDVI του landsat TM: medium_to_dark

RGB 321 του landsat TM: light grey, grey, dark grey

RGB 432 του landsat TM: light blue, cyan, grey blue, blue

RGB 453 του landsat TM: light blue, light grey

RGB 754 του landsat TM: light brown, white, light grey, grey-orange

Υφή: medium, coarse

Ομοιογενεια τονου: semi-uniform

Ειδος του περιγραμματος: non-discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Προτυπο: urban (αστικό)

Σχημα σε 2 διαστασεις: undefined

Σχετικο μεγεθος: medium, large

Κανονικοτητα σχηματος: non-compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Αντιθεση με τον περιγυρο: no

Βρίσκεται : κοντά στο κέντρο της 1.1.1_Continuous_Urban_Fabric

Περιλαμβάνει: Η Τηλεπισκόπησης των αδιαπέραστων επιφανειών αστικών περιοχών: Απαιτήσεις, μέθοδοι και τάσεις (Impervious surfaces)

Βρίσκεται δίπλα σε: 1.1.1.2_Areas_of_ancient_cores

Ανθρωπινη παρεμβαση: very_big

3.4.2 Areas of ancient cores (Περιοχές ιστορικού κέντρου)

Πυκνοι αρχαιοι πυρηνες (κυριως οικιστικα κτιρια) με δρομους, χωρους σταθμευσης κτλ.

Ανάλυση

Αυτος ο ορισμος περιλαμβανει:

- Αρχαιολογικοι χωροι
- Δρομοι
- Χωροι σταθμευσης
- Τεχνητες επιφανειες

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τονος του γκρι στο καναλι 3 του landsat TM:

Δεικτης NDVI του landsat TM:

RGB 321 του landsat TM:

RGB 432 του landsat TM:

RGB 453 του landsat TM:

RGB 754 του landsat TM:

Υφή:coarse

Ομοιογενεια τονου: semi uniform

Ειδος του περιγραμματος:discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Προτυπο: urban

Σχημα σε 2 διαστασεις: undefined

Σχετικο μεγεθος: small,medium

Κανονικοτητα σχηματος: compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Αντιθεση με τον περιγυρο: yes

Περιλαμβάνει:Archaeological sites, Ancient statue, Ancient temple ,Museums, Citadel, Arch

Βρίσκεται δίπλα από: 1.1.1.1_Areas_of_urban_centres

Ανθρωπινη παρεμβαση:very_big

Ancient temple (Αρχαίος ναός)

Περιγραφή

Ο ναός στην ελληνική αρχαιότητα ήταν η κατοικία του θεού, το κτήριο που στέγαζε το λατρευτικό άγαλμα μιας ή περισσότερων θεοτήτων, και όχι ο χώρος συνάθροισης των πιστών, όπως στο χριστιανικό κόσμο. Αυτό φανερώνει και το ουσιαστικό «ναός», που προέρχεται από το ρήμα «ναίω» (=κατοικώ). Το λατρευτικό άγαλμα τοποθετούνταν στο βάθος του ναού, πάνω στον κατά μήκος άξονα του κτηρίου. Οι πιστοί συγκεντρώνονταν στον περιβάλλοντα χώρο έξω από το κτήριο του ναού, όπου βρισκόταν και ο βωμός για την προσφορά θυσιών και την άσκηση της λατρείας.

Η βασική αυτή λειτουργική ιδιομορφία του ελληνικού ναού είναι σημαντική για την κατανόηση της αρχιτεκτονικής του, καθώς υπάρχουν μαρτυρίες ότι οι ναοί σχεδιάζονταν με βάση και το άγαλμα που επρόκειτο να στεγάσουν. Σε αυτή τη λειτουργικότητα οφείλονται τα κύρια χαρακτηριστικά του ελληνικού ναού, που μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω με γνώμονα τα μνημεία του 6ου-4ου αι. π.Χ.:

- μνημειακότητα και ταυτόχρονα
- γενική στενότητα του εσωτερικού χώρου.
- Ορθογώνια κάτοψη με επιμήκεις αναλογίες και
- απόλυτη συμμετρία εκατέρωθεν του κεντρικού άξονα του κτηρίου.
- Περισσότερη φροντίδα για την εξωτερική εμφάνιση παρά για το εσωτερικό.

- Είσοδος από την ανατολική πλευρά.
- Περιορισμένη τυπολογική διαφοροποίηση στη ναοδομία.

Αναγνωρίζεται από:

- Το ορθογώνιο σχήμα
- Την πέτρινη κατασκευή του αν είναι ορατή

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: medium

Δείκτης NDVI του Landsat TM: medium_to_dark

Υφή: coarse

Ομοιογένεια τόνου: uneven (shading)

Είδος τόνου περιγράμματος: discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Πρότυπο: urban

Σχήμα σε 2 διαστάσεις: defined

Σχετικό μέγεθος: medium

Κανονικότητα σχήματος: compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Περιβάλεται από :Archaeological_sites

Βρίσκεται ψηλότερα απο: Urban_fabric

Ανθρώπινη παρέμβαση : very_big

Arch (Αψίδα)

Περιγραφή

Η αψίδα είναι αρχιτεκτονική κατασκευή η οποία δημιουργεί άνοιγμα στον χώρο ενώ ταυτόχρονα υποστηρίζει βάρος (π.χ. θύρα σε πέτρινο τοίχο). Οι αψίδες άρχισαν να εμφανίζονται στη δεύτερη χιλιετία π.Χ. στην πλίνθινη αρχιτεκτονική της Μεσοποταμίας. Η συστηματική χρήση τους ξεκίνησε από τους Ρωμαίους οι οποίοι ήταν οι πρώτοι που εφάρμοσαν την τεχνική αυτή σε ευρύ φάσμα οικοδομημάτων. Στην Ευρώπη, την ημικυκλική αψίδα διαδέχτηκε η οξυκόρυφη γοτθική αψίδα ή γοτθική κυκλική αψίδα (αγγλ. ogive) της οποίας ο άξονας (centreline) του τόξου ακολουθεί πιο πιστά τις δυνάμεις σύνθλιψης, επιτυγχάνοντας έτσι μεγαλύτερη αντοχή. Η ημικυκλική αψίδα μπορεί να εξομαλυνθεί ώστε να παραχθεί ελλειπτική αψίδα, όπως στη γέφυρα Πόντε Σάντα Τρινιτά (Ponte Santa Trinita) στη Φλωρεντία. Σήμερα είναι πια γνωστό πως οι θεωρητικά δυνατότερες μορφές αψίδας είναι η παραβολική και η αλυσσοειδής. Στην οικοδομική, οι παραβολικές αψίδες πρωτοχρησιμοποιήθηκαν από τον Ισπανό αρχιτέκτονα Αντόνιο Γκαουντί, ο οποίος θαύμαζε το

δομικό σύστημα του γοθτικού ρυθμού, εκτός από τα αντερείσματα που χρησιμοποιεί, τα οποία αποκαλούσε περιφρονητικά «αρχιτεκτονικά δεκανίκια». Οι αλυσσοειδείς και παραβολικές αψίδες μεταφέρουν όλες τις οριζόντιες δυνάμεις στη θεμελίωση και γι αυτό τον λόγο δεν χρειάζονται πρόσθετα στοιχεία. Η πεταλοειδής αψίδα βασίζεται στην ημικυκλική αψίδα, αλλά τα χαμηλότερα άκρα της προεκτείνονται κι κι άλλο γύρω από τον κύκλο μέχρι να αρχίσουν να συγκλίνουν. Οι πρώτες γνωστές πεταλοειδείς αψίδες που γνωρίζουμε προέρχονται από το βασίλειο της Αξώμης (σημ. Αιθιοπία και Ερυθραία) γύρω στον 3ο-4ο αι. μ.Χ., περίπου την ίδια εποχή με τα πρωιμότερα παραδείγματα στη ρωμαϊκή Συρία, υποδεικνύοντας έτσι αξωμιτική ή συριακή προέλευση αυτού του τύπου αψίδας.

Αναγνωρίζεται από:

- Το χαρακτηριστικό της σχήμα
- Την πλατεία στην οποία βρίσκεται
- Τη περίοπτη θέση που κατέχει σε σχέση με τα περιβάλλοντα κτίρια
- Στην πλατεία της καταλήγουν πολλοί δρόμοι

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: medium

Δείκτης NDVI του Landsat TM: medium_to_dark

Υφή: coarse

Ομοιογένεια τόνου: uneven (shading)

Είδος τόνου περιγράμματος: non-discrete , discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Πρότυπο: urban

Σχήμα σε 2 διαστάσεις: undefined

Σχετικό μέγεθος: large

Κανονικότητα σχήματος: rectangle , circular

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Περιβάλεται από :Square

Αντίθεση με τον περίγυρο: yes

Περιλαμβάνει :Roads, Urban_greenery

Έχει κοινό όριο με: Category 1.1.1.1_Areas_of_urban_centres

Ανθρώπινη παρέμβαση : very_big

Archaeological sites (Αρχαιολογικοί χώροι)

Περιγραφή

Ως αρχαιολογική θέση ή αρχαιολογικός τόπος εννοείται εκείνη η περιοχή στην επιφάνεια της γης στην οποία κατανέμονται τα αρχαιολογικά δεδομένα. Όσον αφορά στο περιεχόμενό της, μια αρχαιολογική θέση είναι δυνατόν να είναι δυνατόν να συνδέεται με μια κατηγορία δεδομένων (π.χ. τέχνηρα, οικοδομημένα) ή οποιονδήποτε συνδυασμό τους.

Η αρχαιολογική γεωγραφική περιοχή περιλαμβάνει μια σειρά από αρχαιολογικές θέσεις. Πρόκειται για μια οριοθετημένη γεωγραφική έκταση βάσει εμφανών τοπογραφικών στοιχείων, όπως είναι οι θάλασσες, τα όρη, ή τα ποτάμια. Τούτη η οριοθετημένη έκταση στο παρελθόν αποτελούσε ταυτόχρονα μια σαφώς καθορισμένη οικολογική και πολιτισμική επικράτεια, στην οποία αναπτύχθηκαν κοινωνίες ή σύνολα κοινωνιών.

Ανάλυση

Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει:

- Αρχαιολογικά ευρήματα

Αναγνωρίζεται από:

- Την αντίθεση με το ευρύτερο περιβάλλον (ειδικά αν ο χώρος βρίσκεται μέσα σε οικιστικό δίκτυο)
- Τη φθορά των χαρακτηριστικών τους προϊόντως του χρόνου
- Της ανυπαρξίας σύγχρονων ανθρωπογενών στοιχείων

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: medium

Δείκτης NDVI του Landsat TM: medium_to_dark

Υφή: coarse

Ομοιογένεια τόνου: uneven (shading)

Είδος τόνου περιγράμματος: discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Πρότυπο: undefined

Σχήμα σε 2 διαστάσεις: undefined

Σχετικό μέγεθος: medium

Κανονικότητα σχήματος: non compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Αντίθεση με τον περίγυρο: yes

Περιλαμβάνει :The Wall, Archaeological_sites, Ancient_temple, Roads

Έχει κοινό όριο με: Category 1.1.1.1_Areas_of_urban_centres

Ανθρώπινη παρέμβαση : very_big

Citadel (Ακρόπολη)

Περιγραφή

Η λέξη Ακρόπολη προέρχεται από το συνδυασμό των λέξεων άκρος και πόλις και κυριολεκτικά σημαίνει πόλη στην άκρη (ή σε ακρότατο). Για αμυντικούς σκοπούς, οι οικιστές επέλεξαν ένα υπερυψωμένο σημείο, συχνά ένα λόφο με απότομες πλευρές. Σε πολλά μέρη στον κόσμο, αυτοί οι πρώιμοι οχυροί οικισμοί γίνονταν ο πυρήνας μεγάλων πόλεων, που επεκτείνονταν στο επίπεδο έδαφος γύρω από την Ακρόπολη. Τέτοια παραδείγματα είναι οι πόλεις της Αθήνας και της Ρώμης.

Η Ακρόπολη, παρ' όλο που συνδέεται κυρίως με ελληνικές πόλεις, όπως η Αθήνα, το Άργος, η Αρχαία Θήβα και η Αρχαία Κόρινθος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί γενικά για όλους τους οχυρούς οικισμούς πάνω σε λόφους, μεταξύ αυτών στη Ρώμη, στην Ιερουσαλήμ, στην κελτική Μπρατισλάβα και σε πολλές πόλεις της Μικράς Ασίας.

Η πιο γνωστή ακρόπολη είναι η Ακρόπολη της Αθήνας[1], όπου δεσπόζει το μνημείο του Παρθενώνα. Παρόλο που αρχικά οι ακροπόλεις εντοπίζονται στην ηπειρωτική Ελλάδα, η κατασκευή τους γρήγορα εξαπλώθηκε στις ελληνικές αποικίες όπως η Δωρική Λατώ στην Κρήτη κατά την Αρχαϊκή περίοδο.

Λόγω του κλασικού ελληνορωμαϊκού ρυθμού, η μεγάλη πέτρινη εκκλησία της Ιεραποστολής Σαν Χουάν Καπιστράνο έχει ονομαστεί η «Αμερικανική Ακρόπολη».

Σε άλλα μέρη του κόσμου αναπτύχθηκαν άλλα ονόματα για ψηλούς οχυρούς οικισμούς, όπως Αλκαζάρ, που συχνά ενίσχυαν ένα φυσικό οχυρό τόπο. Στην κεντρική Ιταλία, πολλές μικρές αγροτικές κοινότητες ακόμα απλώνονται στη βάση ενός οχυρωμένου οικισμού γνωστού ως «La Rocca».

Ο όρος Ακρόπολις χρησιμοποιείται και για να περιγράψει σύνθετες επικαλυπτόμενες κατασκευές, όπως πλατείες και πυραμίδες, σε πολλές πόλεις των Μάγια, μεταξύ αυτών η Τιγάλ και η Κοπάν.

Ανάλυση

Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει:

- Πέτρινο τείχος
- Αρχαιολογικά ευρήματα
- Αρχαίους ναούς
- Δρομους

Αναγνωρίζεται από:

- Τη θέση(βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο)
- Περικλείει αρχαιολογικούς χώρους ή κτίσματα
- Την πέτρινη κατασκευή του αν είναι ορατή

- Την μεγάλη έκταση που καταλαμβάνει

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: medium

Δείκτης NDVI του Landsat TM: medium_to_dark

Υφή: coarse

Ομοιογένεια τόνου: uneven (shading)

Είδος τόνου περιγράμματος: discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Πρότυπο: urban

Σχήμα σε 2 διαστάσεις: undefined

Σχετικό μέγεθος: large

Κανονικότητα σχήματος: non compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Περιβάλεται από :1.1.1_Continuous_urban_fabric

Βρίσκεται ψηλότερα απο: Urban_fabric

Αντίθεση με τον περίγυρο: yes

Περιλαμβάνει :The Wall, Archaeological_sites, Ancient_temple, Roads

Έχει κοινό όριο με: Category 1.1.1.1_Areas_of_urban_centres

Ανθρώπινη παρέμβαση : very_big

Museum (Μουσεία)

Περιγραφή

Με τον όρο Μουσείο εννοείται σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό της ICOM (International Council of Museums) «ένα μόνιμο ίδρυμα, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, στην υπηρεσία της κοινωνίας και της ανάπτυξής της, ανοικτό στο κοινό, που έχει ως έργο του τη συλλογή, τη μελέτη, τη διατήρηση, τη γνωστοποίηση και την έκθεση τεκμηρίων του ανθρώπινου πολιτισμού και περιβάλλοντος, με στόχο τη μελέτη, την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία».

Βάσει του σύγχρονου ορισμού τους τα μουσεία ικανοποιούν μια ιδιαίτερη ανθρώπινη ανάγκη, τη δημιουργία ενός μόνιμου αρχείου για το πώς έζησαν οι άνθρωποι και τι πέτυχαν σε έναν αλληλεξαρτώμενο κόσμο. Η παγκοσμιοποίηση έχει διαφοροποιήσει σαφώς τον ρυθμό της αλλαγής του κόσμου μας και σε ένα βαθμό έχει συνδέσει πλέον το τοπικό, εθνικό στοιχείο με το παγκόσμιο. Μέσα σε αυτό το εννοιολογικό πλαίσιο τα μουσεία είναι χώροι στους οποίους οι άνθρωποι μπορούν να εξερευνήσουν τις προσωπικές τους πεποιθήσεις εν τω μέσω καθολικών αληθειών. Εν ολίγοις,

μπορούν να επιδείξουν στο πλατύ κοινό πώς διαμόρφωσαν τα γεγονότα και οι πεποιθήσεις των ανθρώπων του παρελθόντος την εμπειρία του παρόντος.

Τα μουσεία κατηγοριοποιούνται βάσει των συλλογών που διαθέτουν, των φορέων που τα ιδρύουν και τα διαχειρίζονται, βάσει του βεληνεκούς της συλλογής τους, βάσει του κοινού που εξυπηρετούν και του εκθεσιακού τους χώρου:

Βάσει συλλογής:

Γενικού ενδιαφέροντος, Αρχαιολογικά, Τέχνης, Ιστορικά, Θεματικά, Λαογραφικά, Φυσικής Ιστορίας, Επιστημών, Πολεμικά, Νομισματικά, Ναυτικά, Εθνολογικά

Βάσει ιδρυτικού και διαχειριστικού φορέα:

Κρατικά, Δημόσια, Ιδιωτικά

Βάσει βεληνεκούς:

Εθνικά, Περιφερειακά, Τοπικά

Βάσει κοινού

Γενικά, Εκπαιδευτικά, Ειδικού ενδιαφέροντος,

Βάσει χώρου

Αρχαιολογικοί χώροι, Υπαίθρια, Ιστορικά κτήρια-μουσεία

Archaeological museum

Ανάλυση

Αναγνωρίζεται από :

- Το μεγάλο μέγεθος του κτιριακού συγκροτήματος
- Βρίσκεται κοντά σε αρχαιολογικούς χώρους

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: medium

Δείκτης NDVI του Landsat TM: medium_to_dark

Υφή: rough

Ομοιογένεια τόνου: non uniform

Είδος τόνου περιγράμματος: discrete

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά

Πρότυπο: urban

Σχήμα σε 2 διαστάσεις: defined

Σχετικό μέγεθος: medium

Κανονικότητα σχήματος: compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Περιβάλεται από :parking lots, roads

Ανθρώπινη παρέμβαση : very_big

3.4.3 Industrial and commercial units

Περιγραφή

Τομείς των βιομηχανικών επιχειρήσεων, αποθήκες, καταστήματα, γεωργικά αγροκτήματα (π.χ. με βοοειδή, χοίρους ,πτηνα, κλπ.), έκθεσιακοι χωροι, σταθμοι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και χώροι που σχετίζονται με βιομηχανικές μονάδες, νοσοκομεία, πανεπιστήμια ή σχολεία κτλ

Ανάλυση

Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει:

- Εγκαταστάσεις έρευνας και ανάπτυξης
- Υπηρεσίες ασφάλειας και δημόσιας τάξης (σταθμοί πυροσβεστικής,φυλακές)
- Εγκαταστάσεις κοινωνικής πρόνοιας (γηροκομεία, αναρρωτήρια,ορφανοτροφεία κλπ)
- Ιπποστάσια, γεωργικές εγκαταστάσεις (συνεταιρισμοί, κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, κλπ)
- Εκθεσιακοί χώροι, χώροι εμποροπανηγύρεων
- Εγκαταστάσεις παραγωγής πυρηνικής ενέργειας, στρατώνες, πίστες ελέγχου,
- Εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, δεξαμενές ύδατος, μετασχηματιστές
- Μεγάλα εμπορικά και εκθεσιακά κέντρα
- Νοσοκομεία, κέντρα θαλασσοθεραπείας
- Πανεπιστήμια, σχολεία
- Χώροι στάθμευσης
- Εγκαταλελειμμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις και παραπροϊόντα βιομηχανικών δραστηριοτήτων όπου υπάρχουν ακόμη κτίρια

Φασματικά χαρακτηριστικά

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM: bright , medium

Δείκτης NDVI του Landsat TM: dark , medium_to_dark

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM: white , variable_brown , light_brown , brown , dark_brown , grey

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM: cyan , white , light_brown , brown , dark_brown

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM: grey , cyan , white , blue

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat MSS: white , light_blue , almost_black

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM: grey-green , white , grey

Υφή: heterogeneous , Υφή: coarse

Ομοιογένεια τόνου: non-uniform

Είδος τόνου περιγράμματος: semi-discrete

Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά

Πρότυπο: industrial

Σχήμα σε 2 διαστάσεις: polygonal

Σχετικό μέγεθος: large

Κανονικότητα σχήματος: non-compact

Θέση στο χώρο/ Σχέση με το περιβάλλον

Αντίθεση με τον περίγυρο: yes

Πιο σκούρο/φωτεινό από τους γείτονες: brighter

Περιλαμβάνει : buildings , vegetation , roads , park_sites

Βρίσκεται κοντά σε : Category:1.1._Urban_fabric

Ανθρώπινη παρέμβαση : big

4 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ 4TH LEVEL CLC WEB TOOL

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το διαδικτυακό εργαλείο 4th Level CLC υλοποιήθηκε με στόχο την γραφική αναπαράσταση και την εξαγωγή πληροφοριών/αναγνώρισης αντικειμένων και κατηγοριών λειτουργώντας ανεξάρτητα αλλά και συμπληρωματικά με την αποθήκευση και χρήση πληροφορίας του Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ. Τα χαρακτηριστικά που ενσωματώθηκαν αφορούν ένα σύνολο κατηγοριών του 4^{ου} επιπέδου Corine Land Cover, τα οποία αρχικά αναλύθηκαν και έγινε προσδιορισμός των ιδιοτήτων τους με βάση λογικά επιχειρήματα από το πεδίο της Τηλεπισκόπησης και λαμβάνοντας υπόψη και τις ιδιότητες των υπερκατηγοριών στα οποία ανήκουν (1^ο, 2^ο και 3^ο Corine Level).



4.1 Αρχική σελίδα 4th level CLC web tool

Για την υλοποίηση του εργαλείου χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τεχνολογίες. Η συγγραφή του κώδικα έγινε με χρήση PHP, Javascript- jquery, HTML, CSS, Flash, βάση γνώσης MySQL για την αποθήκευση και ανάκτηση των δεδομένων της εφαρμογής, wamp apache ενώ η τελική μορφή της ιστοσελίδας φιλοξενείται και στο διαδίκτυο μέσω hosting package.

Οι λειτουργίες που έχουν ενσωματωθεί αφορούν:

- Γραφική αναπαράσταση κατηγοριών Corine Land Cover και ιδιοτήτων τους μέσω του Freemind software, μια mind mapping εφαρμογή γραμμένη σε Java [15]
- Αναζήτηση με βάση το όνομα της κατηγορίας
- Σύνθετη αναζήτηση με βάση ιδιότητες κατηγοριών και συνδυασμό αυτών
- Δυνατότητα Login για χρήστες οι οποίοι κατέχουν ήδη δικαιώματα στη βάση δεδομένων
- Διαχείριση και διαγραφή πληροφοριών

Οι κατηγορίες των χρηστών που έχουν οριστεί είναι οι ακόλουθες:

- Διαχειριστής (administrator)
- Απλοί χρήστες

Αφού έγινε μία σύντομη παρουσίαση της δομής της εφαρμογής, όσον αφορά τη ροή των δεδομένων, στη συνέχεια περιγράφεται η λεπτομερής ανάλυση του υποβάθρου των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν, το τι περιλαμβάνει το περιβάλλον εκτέλεσης του διαδικτυακού εργαλείου καθώς και ένα περιβάλλον περαιτέρω ανάπτυξής του.

Συνοπτικά, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συστήματος το οποίο διαδικτυακά α) θα συγκεντρώνει, β) θα επεξεργάζεται και γ) θα προσφέρει πληροφορίες οι οποίες αφορούν φωτοερμηνευτικά κλειδιά αλλά και το τι τιμές έχουν εισάγει οι χρήστες για τα διάφορα χαρακτηριστικά στο σύστημα. Αποτέλεσμα αυτών των αναγκών είναι πως το σύστημα αυτό θα είναι μια κεντρική εφαρμογή η οποία θα βρίσκεται σε κάποιο εξυπηρετητή ο οποίος θα τη μοιράζει στο δίκτυο.

Για το σχεδιασμό της σελίδας μέσω της οποίας θα συλλέγονται τα δεδομένα, αλλά και της σελίδας στην οποία θα βρίσκονται τα τελικά δεδομένα αποτελεί μονόδρομος η επιλογή της HTML, σε συνδυασμό με μια γλώσσα προσανατολισμένη σε διαδικτυακές εφαρμογές για τη συλλογή (καθώς η συλλογή των στοιχείων θα γίνεται σε πραγματικό χρόνο) αλλά και τη επεξεργασία των στοιχείων καθώς και μια γλώσσα η οποία θα επιτρέπει την εκτέλεση μικρών προγραμμάτων (scripts) πάνω στη σελίδα τα οποία θα υποβοηθούν το χρήστη να συμπληρώσει τις ζητούμενες πληροφορίες, ή θα τον ενημερώνουν εάν κάποιες πληροφορίες απαιτούμενες από το σύστημα δεν έχουν συμπληρωθεί. Τέλος χρειάζεται ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων στο οποίο θα αποθηκεύονται οι τιμές των προσωρινών αλλά και των τελικών τιμών τις οποίες θα δίνουν οι χρήστες.

Από τη φύση του, ένα φωτοερμηνευτικό κλειδί χρειάζεται ένα μεγάλο εύρος πληροφοριών για να περιγραφεί. Τα χαρακτηριστικά αυτά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία βασίζονται πάνω στη μελέτη που έχει γίνει για το σύστημα Corine που περιγράφηκε ανωτέρω. Ως τύπος δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν κυρίως **λεκτικά μεγέθη** μέσα από μια λίστα προκαθορισμένων τιμών τα οποία χαρακτηρίζονται ως λεκτικές περιγραφές και πλειοψηφικά μεγέθη.

4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η βάση δεδομένων είναι η “καρδιά” όλου του συστήματος. Μια Βάση Δεδομένων (ΒΔ) αποτελεί μια συλλογή από σχετιζόμενα αντικείμενα. Τα περιεχόμενα της ΒΔ χωρίζονται με βάση τις δύο ακόλουθες έννοιες:

- Schema (Σχήμα): με ποιό τρόπο οι πληροφορίες συνδέονται μεταξύ τους και πως μπορούν να ομαδοποιηθούν.

- Data (Δεδομένα): η έννοια των πραγματικών πληροφοριών που θα αποθηκευτούν στη ΒΔ. Τα δεδομένα αποθηκεύονται με βάση κανόνες που ορίζονται από το σχήμα.

Για παράδειγμα,

Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone
1.1.1.2 Areas of ancient cores	bright, medium_to_dark	medium_to_dark

4.2 Παράδειγμα σχήματος και δεδομένων Β.Δ.

- ✓ Σχήμα δεδομένων: ο πίνακας και οι στήλες του
- ✓ Δεδομένα: οι γραμμές και τα περιεχόμενά τους

Ορίζονται τρία γενικά επίπεδα αρχιτεκτονικής:

- Εξωτερικό (external), αφορά στον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τα δεδομένα
- Εννοιολογικό (conceptual), αφορά στην τυπική περιγραφή των δεδομένων, καθώς και περιορισμούς και συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων
- Εσωτερικό (internal), αφορά στον τρόπο με τον οποίο αποθηκεύονται στην πραγματικότητα τα δεδομένα (τρόπος αποθήκευσης, φυσικό μέσο αποθήκευσης, τρόπος προσπέλασης).

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Relational Database Management System) [iii] είναι λογισμικό το οποίο παρέχει τη δυνατότητα για τη δημιουργία μιας ΒΔ, επιτρέπει στον χρήστη να εισάγει, να ανακτήσει και να συντηρήσει τα δεδομένα και αναλαμβάνει λειτουργίες όπως ο έλεγχος πρόσβασης, οι έλεγχοι ασφάλειας, ακεραιότητας κλπ.

Στη βάση δεδομένων φυλάσσονται τα εξής στοιχεία:

- Στοιχεία των κατηγοριών του 4^{ου} επιπέδου Corine
- Δεδομένα που εισάγει ο διαχειριστής κατά τη λειτουργία της επεξεργασίας περιεχομένου κατηγοριών
- Στοιχεία των χρηστών

Το θεωρητικό σχήμα μιας βάσης δεδομένων αναπαριστάται με το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων. Το διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων (entity-relationship diagram) είναι ένας τρόπος αφηρημένης και εννοιολογικής αναπαράστασης των δεδομένων. Τα βασικά σχήματα που χρησιμοποιούνται είναι:



4.3 Βασικά σχήματα διαγράμματος οντοτήτων-συσχετίσεων

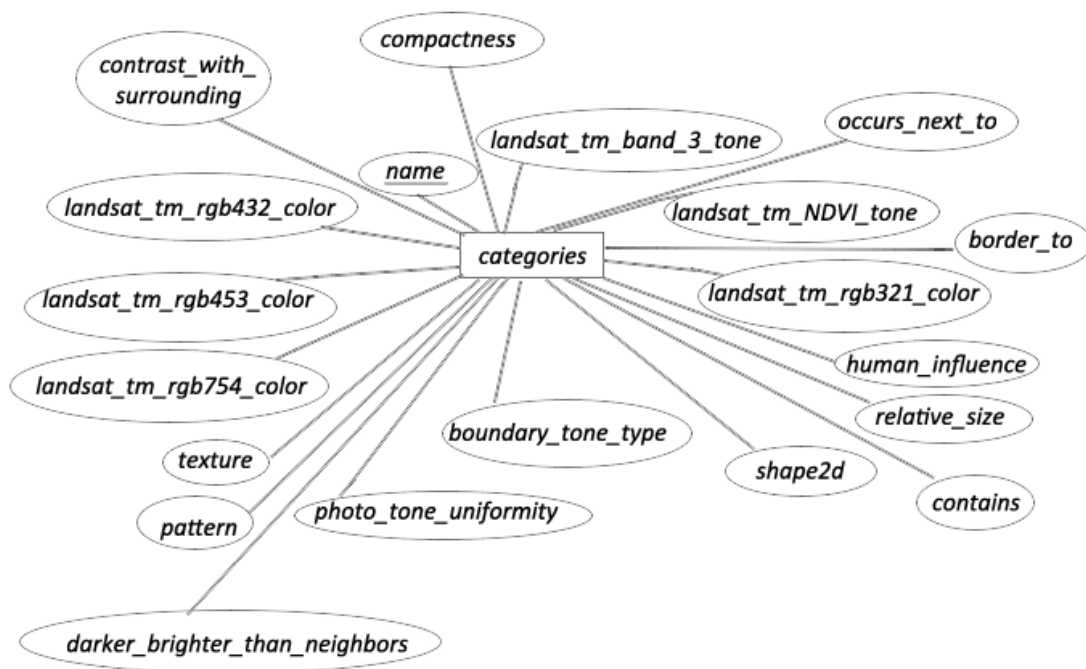
Οντότητα είναι ένα αντικείμενο/έννοια την οποία θέλουμε να μοντελοποιήσουμε και να αποθηκεύσουμε πληροφορίες γι' αυτήν στη ΒΔ. Αντιπροσωπεύει ένα αντικείμενο ή έννοια του υποσυνόλου του πραγματικού κόσμου για το οποίο θέλουμε να φτιάξουμε τη ΒΔ. Μια οντότητα περιγράφει πολλά πράγματα τα οποία έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Κάθε σύνολο τιμών των χαρακτηριστικών είναι ένα στιγμιότυπο.

Τα **γνωρίσματα** περιγράφουν ιδιότητες που αποδίδονται σε μια οντότητα. Η καταγραφή των γνωρισμάτων πρέπει να είναι πλήρης, λαμβάνοντας υπόψη τις πληροφοριακές ανάγκες των τελικών χρηστών.

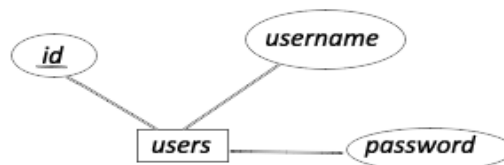
Μια **συσχέτιση** αντιπροσωπεύει τη λογική σχέση που συνδέει δύο Οντότητες.

Κλειδί είναι ένα γνώρισμα που χαρακτηρίζει μονοσήμαντα κάθε στιγμιότυπο μιας οντότητας. Για παράδειγμα, το name ταυτοποιεί μονοσήμαντα κάθε κατηγορία ή το id κάθε χρήστη όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

Παρουσιάζουμε τους δύο πίνακες που έχουμε καταχωρήσει στη βάση δεδομένων. Ο ένας αφορά τις κατηγορίες με τα γνωρίσματα τα οποία περιγράφουν λεπτομερώς μια κατηγορία και τη διαχωρίζουν από τις υπόλοιπες, ενώ ο δεύτερος αφορά τον πίνακα των χρηστών που μπορούν να συνδεθούν στην πλατφόρμα.



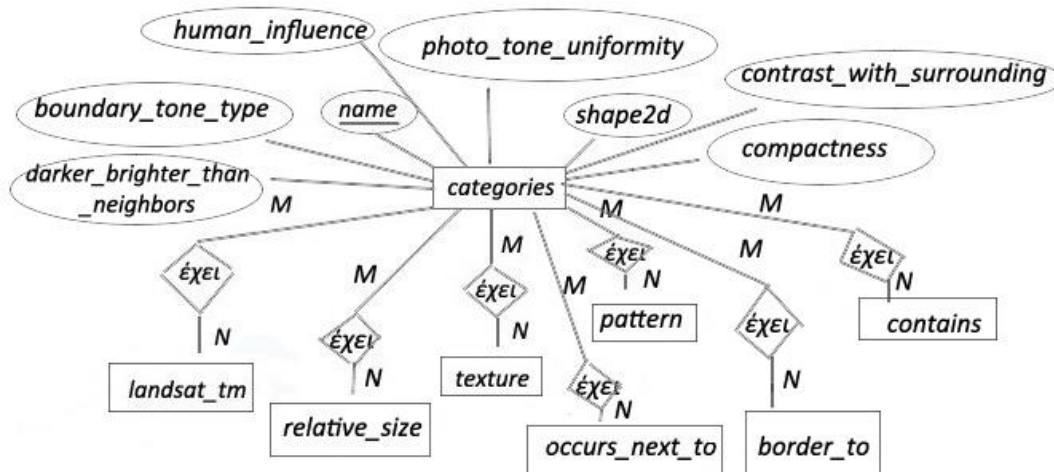
4.4 Πίνακας οντότητας κατηγοριών (categories) και γνωρίσματα αυτού αποθηκευμένα στη Β.Δ



4.5 Πίνακας οντότητας χρηστών (users) και γνωρίσματα αυτού αποθηκευμένα στη Β.Δ

Λόγω της φύσης του προβλήματος και των δεδομένων επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί ένας πίνακας χαρακτηριστικών, αυτός των κατηγοριών χωρίς συσχετίσεις με υποπίνακες που θα περιείχαν την πληροφορία που βρίσκεται ήδη στον πίνακα categories καθώς η επιλογή ενός από τα πολλά χαρακτηριστικά κάθε κελιού υλοποιήθηκε μέσω rhr και έδωσε τα σωστά αποτελέσματα.

Εναλλακτικά, παραθέτουμε και την ιδέα υλοποίησης της Βάσης Δεδομένων με περισσότερους πίνακες και συσχετίσεις μεταξύ τους.



4.6 2ος τρόπος διαγράμματος συσχετίσεων-οντοτήτων

Ο **λόγος πληθικότητας** σε μια συσχέτιση (πχ. M-N) καθορίζει τον αριθμό των στιγμιοτύπων που συμμετέχουν στη συσχέτιση από κάθε οντότητα. Για παράδειγμα, μία κατηγορία μπορεί να έχει περισσότερες από 1 κατηγορίες ως γειτονικές, και μία κατηγορία μπορεί να είναι γειτονική σε περισσότερες από μία κατηγορίες (σχέση λόγου πληθικότητας πολλά προς πολλά, M προς N).

Στο παράδειγμα αυτό, δημιουργείται ένας επιπλέον πίνακας ο οποίος θα συνδέει τους πίνακες categories και occurs_next_to, ο οποίος θα περιέχει ως γνωρίσματα ένα id που θα αντιστοιχεί με το name του categories και ένα id που θα αντιστοιχεί στο id του πίνακα occurs_next_to ώστε να είναι εφικτή η σύνδεση των τριών πινάκων. Η λογική αυτή ακολουθείται στις συσχετίσεις M προς N.

Μία από τις βασικές λειτουργίες ενός σχεσιακού ΣΔΒΔ, είναι η διαχείριση του πληροφοριακού περιεχομένου που είναι αποθηκευμένο στη Βάση. Οι πιο σημαντικές μορφές αυτής της διαχείρισης είναι η εισαγωγή, μεταβολή και διαγραφή των εγγραφών των πινάκων της Βάσης – διεργασίες οι οποίες οδηγούν στη μεταβολή του πληροφοριακού περιεχομένου – αλλά και η επιλογή και εμφάνιση των εγγραφών των πινάκων με βάση κάποια κριτήρια αναζήτησης.

Ένα βασικό στοιχείο που πρέπει να παρέχουν τα ΣΔΒΔ είναι μία γλώσσα ερωτήσεων. Αυτή η γλώσσα θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να υποβάλλει ερωτήσεις προς τη Βάση Δεδομένων. Εμείς θα ασχοληθούμε με τη γλώσσα MySQL - δομημένη γλώσσα ερωτοαποκρίσεων (Structured Query Language), που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των δεδομένων της Βάσης. Η διαχείριση αυτή περιλαμβάνει τόσο τη δημιουργία και μεταβολή των πινάκων της

εφαρμογής, όσο και την καταχώρηση και ανάκτηση δεδομένων με βάση συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής.

Ο κώδικας για τη δημιουργία της βάσης ακολουθεί το παρακάτω πρότυπο:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `categories` (  
  `name` varchar(250) NOT NULL,  
  `landsat_tm_band_3_tone` varchar(250) NOT NULL,  
  `landsat_tm_NDVI_tone` varchar(250) NOT NULL,  
  `landsat_tm_rgb321_color` varchar(250) NOT NULL,  
  `landsat_tm_rgb432_color` varchar(250) NOT NULL,  
  `landsat_tm_rgb453_color` varchar(250) NOT NULL,  
  `landsat_tm_rgb754_color` varchar(250) NOT NULL,  
  `texture` varchar(250) NOT NULL,  
  `pattern` varchar(250) NOT NULL,  
  `photo_tone_uniformity` varchar(250) NOT NULL,  
  `boundary_tone_type` varchar(250) NOT NULL,  
  `shape2d` varchar(250) NOT NULL,  
  `relative_size` varchar(250) NOT NULL,  
  `compactness` varchar(250) NOT NULL,  
  `contrast_with_surrounding` varchar(250) NOT NULL,  
  `occurs_next_to` varchar(250) NOT NULL,  
  `border_to` varchar(250) NOT NULL,  
  `contains` varchar(250) NOT NULL,  
  `human_influence` varchar(250) NOT NULL,  
  `photointerpretation_key` varchar(250) NOT NULL,  
  `darker_brighter_than_neighbors` varchar(250) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`name`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=greek;
```

4.7 Δημιουργία πίνακα categories

Η εισαγωγή μιας εγγραφής σε πίνακα γίνεται με την εντολή insert

Η εντολή insert συντάσσεται ως εξής:

```
INSERT INTO table_name (column1, column2, column3,...)  
VALUES (value1, value2, value3,...)
```

Όταν συμπεριλαμβάνουμε τιμές για όλες τις στήλες δεν χρειάζεται να αναφέρουμε τη λίστα των τιμών

```
INSERT INTO table_name VALUES (value1, value2, value3,...)
```

Σε όποια στήλη δεν θέλουμε να προσδιορίσουμε τιμή μπορούμε αντί για τιμή να βάλουμε NULL ή DEFAULT. Αν δοθεί η τιμή NULL σε ένα πεδίο με την ιδιότητα AUTO_INCREMENT, τότε η τιμή θα υπολογιστεί αυτόματα.

Μπορούμε να εισάγουμε πολλαπλές εγγραφές με μια insert ως εξής:

```
INSERT INTO table_name VALUES
(value1, value2, ..., value1n),
(value21, value22, ..., value2n),
...
(valuen1, valuen2, ..., valuen3);
```

Ένα παράδειγμα εισαγωγής δεδομένων στη δική μας περίπτωση είναι το ακόλουθο:

```
mysql> INSERT INTO `categories` (`name`, `landsat_tm_band_3_tone`, `landsat_tm_BUI_tone`, `landsat_tm_rgb321_color`, `landsat_tm_rgb432_color`, `landsat_tm_rgb453_color`, `landsat_tm_rgb754_color`, `texture`, `pattern`, `photo_tone_uniformity`, `boundary_tone_type`, `shape2d`, `relative_size`, `compactness`, `contrast_with_surrounding`, `occurs_next_to`, `border_to`, `contains`, `human_influence`, `photointerpretation_key`, `darker_brighter_than_neighbors`) VALUES('1.1.1.1_Areas_of_urban_centres', 'bright, medium_to_dark', 'medium_to_dark', 'light_grey, grey, dark_grey', 'light_blue, cyan, grey_blue, blue', 'light_blue, light_grey', 'light_brown, white, light_grey, grey_orange', 'medium, rough', 'urban', 'semi-uniform', 'non-discrete', 'undefined', 'medium, large', 'non-compact', 'no', '1.1.1.2_Areas_of_ancient_cores', '1.1.2_Discontinuous_urban_fabric', 'buildings, roads', 'very_big', 'Corine_Land_Cover', '');
```

4.8 Παράδειγμα εισαγωγής δεδομένων στον πίνακα categories

Η ανανέωση μιας εγγραφής σε πίνακα γίνεται με την εντολή update.

Η εντολή update συντάσσεται ως εξής:

```
UPDATE table_name SET column1=value1, column2=value2,...
WHERE some_column=some_value;
```

Η συνθήκη where προσδιορίζει ποια/ποιες εγγραφές θα ανανεωθούν. Εάν παραλείψουμε το where θα ανανεωθούν όλες οι εγγραφές.

Η διαγραφή μιας εγγραφής σε πίνακα γίνεται με την εντολή delete.

Η εντολή delete συντάσσεται ως εξής:

```
DELETE FROM table_name WHERE some_column=some_value ;
```

Η συνθήκη where προσδιορίζει ποια/ποιες εγγραφές θα διαγραφούν. Εάν παραλείψουμε το where θα διαγραφούν όλες οι εγγραφές.

Η προσθήκη, διαγραφή και τροποποίηση μιας στήλης ενός πίνακα γίνεται με την εντολή alter.

Η εντολή alter συντάσσεται ως εξής:

```
ALTER TABLE table_name ADD||DROP||ALTER column_name
datatype;
```


Λίγα λόγια για τον εξυπηρετητή Apache

Ο Apache HTTP γνωστός και απλά σαν Apache είναι ένας εξυπηρετητής του παγκόσμιου ιστού (web). Κάθε φορά που ο πλοηγός δικτύου επισκέπτεται έναν ιστότοπο, επικοινωνεί με ένα διακομιστή HTTP. Ο apache είναι ένας από τους δημοφιλέστερους, καθώς αποτελεί λογισμικό ανοικτού κώδικα και γιατί υποστηρίζει μια πληθώρα από πλατφόρμες όπως Linux, Unix, Windows και Mac OS X. Διατηρείται τώρα από μια κοινότητα ανοικτού κώδικα με επιτήρηση από το Ίδρυμα Λογισμικού Apache (Apache Software Foundation). Ο Apache χρησιμοποιείται και σε τοπικά δίκτυα σαν διακομιστής συνεργαζόμενος με συστήματα διαχείρισης Βάσης Δεδομένων π.χ. Oracle, MySQL. (πηγή:www.apache.org).

Ορισμός και χρήση της HTML και του CSS

Η HTML (ακρωνύμιο του αγγλικού HyperText Markup Language, ελλ. Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου) είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για τις ιστοσελίδες, και τα στοιχεία της είναι τα βασικά δομικά στοιχεία των ιστοσελίδων.

Η HTML γράφεται υπό μορφή στοιχείων HTML τα οποία αποτελούνται από ετικέτες (tags), οι οποίες περικλείονται μέσα σε σύμβολα «μεγαλύτερο από» και «μικρότερο από» (για παράδειγμα <html>), μέσα στο περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Οι ετικέτες HTML συνήθως λειτουργούν ανά ζεύγη (για παράδειγμα <h1> και </h1>), με την πρώτη να ονομάζεται ετικέτα έναρξης και τη δεύτερη ετικέτα λήξης (ή σε άλλες περιπτώσεις ετικέτα ανοίγματος και ετικέτα κλεισίματος αντίστοιχα). Ανάμεσα στις ετικέτες, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων μπορούν να τοποθετήσουν κείμενο, πίνακες, εικόνες κλπ[19].

Ο σκοπός ενός web browser είναι να διαβάσει τα έγγραφα HTML και τα συνθέτει σε σελίδες που μπορεί κανείς να διαβάσει ή να ακούσει. Ο browser δεν εμφανίζει τις ετικέτες HTML, αλλά τις χρησιμοποιεί για να ερμηνεύσει το περιεχόμενο της σελίδας.

Τα στοιχεία της HTML χρησιμοποιούνται για να κτίσουν όλους του ιστότοπους. Η HTML επιτρέπει την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων μέσα στη σελίδα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμφανίσει διαδραστικές φόρμες. Παρέχει τις μεθόδους δημιουργίας δομημένων εγγράφων (δηλαδή εγγράφων που αποτελούνται από το περιεχόμενο που μεταφέρουν και από τον κώδικα μορφοποίησης του περιεχομένου) καθορίζοντας δομικά σημαντικά στοιχεία για το κείμενο, όπως κεφαλίδες, παραγράφους, λίστες, συνδέσμους, παραθέσεις και άλλα.

Μπορούν επίσης να ενσωματώνονται σενάρια εντολών σε γλώσσες όπως η JavaScript, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML.

Οι Web browsers μπορούν επίσης να αναφέρονται σε στυλ μορφοποίησης CSS για να ορίζουν την εμφάνιση και τη διάταξη του κειμένου και του υπόλοιπου υλικού. Ο οργανισμός W3C, ο οποίος δημιουργεί και συντηρεί τα πρότυπα για την HTML και τα CSS, ενθαρρύνει τη χρήση των CSS αντί διαφόρων στοιχείων της HTML για σκοπούς παρουσίασης του περιεχομένου.

Η CSS (Cascading Style Sheets-Διαδοχικά Φύλλα Στυλ) ή (αλληλουχία φύλλων στυλ) είναι μια γλώσσα υπολογιστή που ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων στυλ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μια γλώσσα σήμανσης. Χρησιμοποιείται δηλαδή για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που γράφτηκε στις γλώσσες HTML και XHTML, δηλαδή για τον έλεγχο της εμφάνισης μιας ιστοσελίδας και γενικότερα ενός ιστοτόπου. Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή προορισμένη να αναπτύσσει στυλιστικά μια ιστοσελίδα δηλαδή να διαμορφώνει περισσότερα χαρακτηριστικά, χρώματα, στοίχιση και δίνει περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με την html. Για μια όμορφη και καλοσχεδιασμένη ιστοσελίδα η χρήση της CSS κρίνεται ως απαραίτητη[19].

Η σύνταξη των CSS αποτελείται από τρία μέρη : έναν επιλογέα (selector), μια ιδιότητα (property) και μια τιμή (value) :

επιλογέας {ιδιότητα: τιμή}

selector {property: value}

Ο *επιλογέας* είναι συνήθως το στοιχείο/tag που θέλουμε να ορίσουμε, η ιδιότητα είναι το χαρακτηριστικό που θέλουμε να αλλάξουμε και η κάθε ιδιότητα μπορεί να πάρει μια τιμή. Η ιδιότητα και η τιμή ξεχωρίζουν από τον χαρακτήρα : και περικλείονται από τους χαρακτήρες { }, ως εξής :

body {color: black}

Αν η τιμή αποτελείται από πολλές λέξεις, πρέπει να τοποθετήσουμε εισαγωγικά :

p {font-family: "sans serif"}

Αν θέλουμε να ορίσουμε περισσότερες από μία ιδιότητες, πρέπει να ξεχωρίσουμε την κάθε ιδιότητα με τον χαρακτήρα ;. Το παρακάτω παράδειγμα δείχνει πώς μπορούμε να ορίσουμε μια κεντραρισμένη παράγραφο με χρώμα κειμένου κόκκινο:

p {text-align: center; color: red}

Για να κάνουμε τους ορισμούς των στυλ πιο ευανάγνωστους, μπορούμε να γράψουμε από μία ιδιότητα σε κάθε γραμμή, ως εξής :

```
p
{
text-align: center;
color: black;
font-family: arial
}
```

Με το χαρακτηριστικό class μπορούμε να ορίσουμε διαφορετικά στυλ για το ίδιο στοιχείο (element). Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να έχουμε δύο είδη παραγράφων στο έγγραφό μας : μια δεξιά στοιχισμένη παράγραφο και μια κεντραρισμένη παράγραφο.

Να πώς μπορούμε να το κάνουμε αυτό με τα στυλ :

```
p.right {text-align: right}
p.center {text-align: center}
```

Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το χαρακτηριστικό class στο HTML έγγραφο, ως εξής :

```
<p class="right"> Αυτή είναι μια παράγραφος.
```

Το κείμενο αυτής της παραγράφου θα είναι δεξιά στοιχισμένο. </p>

```
<p class="center"> Αυτή είναι μια άλλη παράγραφος.
```

Το κείμενο αυτής της παραγράφου θα είναι κεντραρισμένο. </p>

Με το χαρακτηριστικό id μπορούμε να ορίσουμε ένα μοναδικό στυλ που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σε πολλά στοιχεία. Να πώς μπορούμε να το κάνουμε αυτό με τα στυλ :

```
#right {text-align: right}
```

Στο HTML έγγραφο πρέπει να γράψουμε τα εξής :

```
<p id="right"> Αυτή είναι μια παράγραφος.
```

Το κείμενο αυτής της παραγράφου θα είναι δεξιά στοιχισμένο. </p>

```
<h3 id="right"> Αυτή είναι μια επικεφαλίδα.
```

Αυτή η επικεφαλίδα θα είναι επίσης δεξιά στοιχισμένη. </h3>

Το χαρακτηριστικό id πρέπει να έχει μια μοναδική τιμή στο έγγραφο.

Ένα παράδειγμα της δικής μας υλοποίησης από την αρχική σελίδα, σε html και css είναι το ακόλουθο:

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd"
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>4th level Corine Land Cover Project</title>
<link href="css.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
</head>

<body>
<div align="center">
  <div id="container">

    <div style="margin-top:5%;margin-bottom:5%">
      <a href="index1.php"></a>
    </div>

    |
  </div>
  <div id="footer">
    <p style="color:#FFF"; align="center">Copyright &copy; Remote Sensing Laboratory EMP | Design by Karathanos
rs02085</p>
  </div>
</div>
</body>
</html>
```

4.9 Χρήση της html και css στην αρχική σελίδα

Επεξήγηση και χρήση της PHP

Η PHP είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία σελίδων web με δυναμικό περιεχόμενο. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού (π.χ. Apache), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML[iv].

Ένα αρχείο με κώδικα PHP θα πρέπει να έχει την κατάλληλη επέκταση (π.χ. *.php, *.php4, *.phtml κ.ά.). Η ενσωμάτωση κώδικα σε ένα αρχείο επέκτασης .html δεν θα λειτουργήσει και θα εμφανίσει στον browser τον κώδικα χωρίς καμία επεξεργασία, εκτός αν έχει γίνει η κατάλληλη ρύθμιση στα MIME types του server. Επίσης ακόμη κι όταν ένα αρχείο έχει την επέκταση .php, θα πρέπει ο server να είναι ρυθμισμένος για να επεξεργάζεται και να μεταγλωττίζει τον κώδικα PHP σε HTML που καταλαβαίνει το πρόγραμμα πελάτη. Ο διακομιστής Apache, που χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως σε συστήματα με τα λειτουργικά συστήματα GNU/Linux, Microsoft Windows, Mac OS X υποστηρίζει εξ ορισμού την εκτέλεση κώδικα PHP, είτε με την χρήση ενός πρόσθετου (mod_php) ή με την αποστολή του κώδικα προς

Η JavaScript είναι μια γλώσσα σεναρίων που βασίζεται στα πρωτότυπα (prototype-based), είναι δυναμική, με ασθενείς τύπους και έχει συναρτήσεις ως αντικείμενα πρώτης τάξης. Η σύνταξή της είναι επηρεασμένη από τη C. Η JavaScript αντιγράφει πολλά ονόματα και συμβάσεις ονοματοδοσίας από τη Java, αλλά γενικά οι δύο αυτές γλώσσες δε σχετίζονται και έχουν πολύ διαφορετική σημασιολογία. Οι βασικές αρχές σχεδιασμού της JavaScript προέρχονται από τις γλώσσες προγραμματισμού Self και Scheme. Είναι γλώσσα βασισμένη σε διαφορετικά προγραμματιστικά παραδείγματα (multi-paradigm), υποστηρίζοντας αντικειμενοστρεφές, προστακτικό και συναρτησιακό στυλ προγραμματισμού[19].

Η JavaScript χρησιμοποιείται και σε εφαρμογές εκτός ιστοσελίδων — τέτοια παραδείγματα είναι τα έγγραφα PDF, οι εξειδικευμένοι φυλλομετρητές (site-specific browsers) και οι μικρές εφαρμογές της επιφάνειας εργασίας (desktop widgets). Οι νεότερες εικονικές μηχανές και πλαίσια ανάπτυξης για JavaScript (όπως το Node.js) έχουν επίσης κάνει τη JavaScript πιο δημοφιλή για την ανάπτυξη εφαρμογών Ιστού στην πλευρά του διακομιστή (server-side).

Το πρότυπο της γλώσσας κατά τον οργανισμό τυποποίησης ECMA ονομάζεται ECMAScript.

Σε αυτή την εφαρμογή χρήση της Javascript γίνεται για διάφορους λόγους. Η Javascript δίνει τη δυνατότητα εμφάνισης μηνυμάτων στο χρήστη (alert box) μέσω των οποίων τον προειδοποιεί για διάφορες ενέργειες που θα πρέπει να γίνουν, όπως για παράδειγμα αν ο χρήστης έχει αφήσει κάποιο πεδίο, το οποίο είναι απαιτούμενο από σύστημα, κενό τότε μπορεί να εμφανιστεί ένα μήνυμα το οποίο να τον προειδοποιεί για το γεγονός αυτό και να μην του επιτρέπει να συνεχίσει στη συμπλήρωση άλλων πεδίων.

Για παράδειγμα, κατά τη διαδικασία του login, στον <head> του κώδικα ορίζουμε τη συνάρτηση check_null

```
<script src="1.7.2-Jquery.js"></script>
<script src="jquery.easing.1.3.js"></script>
<script>
function check_null()
{
    if(document.getElementById("usr1").value=="")
    {
        alert("Please enter your username");
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }
}
</script>
```

4.11 function check_null/ javascript

Η οποία καλείται στο <body> του κώδικα, κατά τη φόρμα συμπλήρωσης username και password του χρήστη.

```
    echo'
<form action="" method="post" onsubmit="return check_null();" >
<table>

<tr>
    <td>Username: </td>
    <td><input type="text" name="username" id="usr1"></td>
</tr>

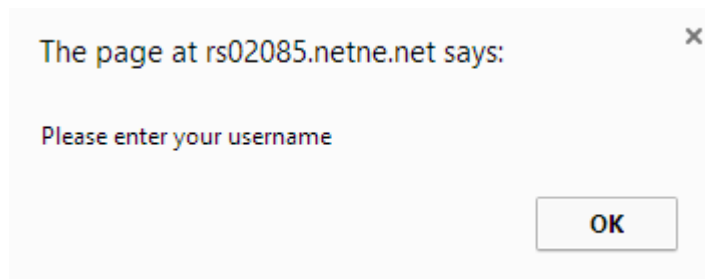
<tr>
    <td>Password: </td>
    <td><input type="password" name="password" id="pss1"></td>
</tr>

<tr>
    <td colspan=2><input type="submit" name="login" value="Σύνδεση"></td>
</tr>

</table>';
}
```

4.12 Σημείο στο οποίο καλείται η συνάρτηση check_null /javascript

Επομένως έχουμε την εμφάνιση του ακόλουθου μηνύματος:



4.13 Alert box (javascript)

Χρησιμοποιήσαμε την βιβλιοθήκη της javascript, jQuery. Η jQuery είναι σχεδιασμένη να απλοποιήσει τη υλοποίηση σεναρίων (scripting) στη πλευρά του πελάτη (client-side) της HTML και υποστηρίζει πολλαπλούς φυλλομετρητές Ιστού. Κυκλοφόρησε τον Ιανουάριο του 2006 από τον Τζον Ρέριγκ (John Resig). Χρησιμοποιείται σε πάνω από το 65% των 10.000 ιστοτόπων με τη μεγαλύτερη επισκεψιμότητα[19].

Μπορεί να συμπεριληφθεί σε μια ιστοσελίδα παρέχοντας το αρχείο τοπικά όπως στη δική μας περίπτωση, ή έχοντας ένα σύνδεσμο σε ένα από τους πολλούς διακομιστές που τη φιλοξενούν.

```
<script src="1.7.2-Jquery.js"></script>
```

```
<script src="jquery.easing.1.3.js"></script>
```

Επεξήγηση και χρήση του Flash

Το πρόγραμμα Flash της εταιρείας Macromedia είναι ένα κορυφαίο πρόγραμμα δημιουργίας και επεξεργασίας διανυσματικών γραφικών και animation για χρήση στο Internet. Με το Flash, η εταιρεία Macromedia συνδύασε πολλές ισχυρές ιδέες και τεχνολογίες σ' ένα και μόνο πρόγραμμα, το οποίο δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα να δημιουργήσουν ολοκληρωμένες παρουσιάσεις πολυμέσων και να τις δημοσιεύσουν στο Web.

Τα αρχεία που δημιουργούμε με το Flash αποκαλούνται ταινίες (movies) και έχουν την επέκταση .fla, ενώ τα εκτελέσιμα αρχεία του Flash, αυτά δηλαδή που θα εμφανισθούν ενσωματωμένα σε μια ιστοσελίδα στο Internet ή θα μπορούν να τρέξουν σαν αυτόνομες εφαρμογές, έχουν την επέκταση .swf.

Στο web tool χρησιμοποιήθηκε στην παρουσίαση της γραφικής αναπαράστασης των κατηγοριών σε συνδυασμό με κώδικα javascript.

Παρουσιάζουμε ένα παράδειγμα από τον κώδικα κατά τον οποίο καλείται το visorFreemind.swf, το οποίο περιέχει το γράφημα με βάση τους κόμβους και την πληροφορία του 1111.mm (αντιστοιχεί στην κατηγορία 1.1.1.1 Areas of urban centres) δηλαδή του λογικού χάρτη των σχέσεων.

```
<div style='float-right' id='test'>
<div id="flashcontent" style="float-right">
    Flash plugin or Javascript are turned off.
    Activate both and reload to view the mindmap
</div>
<script type="text/javascript">
    var fo = new FlashObject("./map.html_files/visorFreemind.swf", "visorFreeMind", "100%", "100%", 8, "#9999ff");
    fo.addParam("quality", "high");
    fo.addParam("bgcolor", "#ffffff");
    fo.addParam("allowScriptAccess", "true");
    fo.addVariable("openUrl", " _blank");
    fo.addVariable("initLoadFile", "./map.html_files/1111.mm");
    fo.addVariable("startCollapsedToLevel", "5");
    fo.write("flashcontent");
</script>
</div>
</div>
```

4.14 Παράδειγμα χρήσης Flash

4.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

- Γραφική αναπαράσταση κατηγοριών Corine Land Cover και ιδιοτήτων τους μέσω του Freemind software, μια mind mapping εφαρμογή γραμμένη σε Java Runtime Environment. [30]

Το λογισμικό ανοιχτού κώδικα freemind, το οποίο ειδικεύεται στην χαρτογράφηση σκέψεων (mind-mapping), χρησιμοποιήθηκε στην ανάπτυξη της εφαρμογής συλλογής και οργάνωσης γνώσης. Κατά τη δημιουργία ενός χάρτη σκέψεων, ιδεών ή και εργασιών που συνδέονται μεταξύ τους (mind map), ο χρήστης είναι σε θέση να αναζητά πληροφορίες, για ένα συσχετιζόμενο με τον γράφο θέμα, από τον παγκόσμιο ιστό, και να προσθέτει στοιχεία, εμπλουτίζοντας κατά αυτό τον τρόπο το διάγραμμά του. Πιο συγκεκριμένα, ως mindmap αναφερόμαστε σε ένα διάγραμμα, το οποίο χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση λέξεων, ιδεών ή άλλων στοιχείων, που συνδέονται και τοποθετούνται κυκλικά γύρω από μια κεντρική λέξη-κλειδί ή ιδέα, ενώ οι κύριες χρήσεις του είναι η παραγωγή, η οπτικοποίηση, η σύνθεση και η κατηγοριοποίηση ιδεών, ως σημαντική βοήθεια στη μελέτη, οργάνωση, επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων[31]. Τα διάφορα στοιχεία ενός mindmap, είναι διατεταγμένα με αυθόρμητο τρόπο σύμφωνα με την ιδιαίτερη σημασία των εικονιζόμενων εννοιών και διαχωρίζονται σε ομάδες ή περιοχές. Αυτές διασυνδέονται μεταξύ τους με κλάδους, με απώτερο σκοπό την αναπαράσταση σημασιολογικών (ή άλλου τύπου) ζεύξεων ανάμεσα σε τμήματα πληροφορίας. Αν και πιο εξατομικευμένα, τα mindmaps, είναι παρόμοια με τις δομές παράστασης

των σημασιολογικών δικτύων (semantic networks) και των χαρτών αντίληψης (cognitive maps).

Κεντρικός στόχος αποτελεί η διασύνδεση της ανάπτυξης χαρτών τύπου mindmap με χρήσιμα λογικά συμπεράσματα από το πεδίο της Ψηφιακής Τηλεπισκόπησης και ειδικότερα τον καθορισμό περιγραφής, ιδιοτήτων, κλειδιών κατηγοριών της 4^{ης} κατηγορίας του Corine Land Cover. Κάτι τέτοιο αποσκοπεί στην καλύτερη οργάνωση και τον εμπλουτισμό του γνωστικού αντικειμένου και την παροχή υπηρεσιών στοχευμένης αναζήτησης.

Αρχικά, έγινε η καταγραφή όλων των επιπέδων του Corine Land Cover, καθώς κάθε επίπεδο κληρονομεί ορισμένα στοιχεία από εκείνο στο οποίο ανήκει αλλά διαφοροποιείται και σημαντικά κάτι το οποίο είναι σημαντικό πάνω στην έρευνα και τον καθορισμό λογικών συσχετίσεων μεταξύ τους.

Μέσω του web tool, επιλέγοντας κάθε κατηγορία, ο χρήστης μπορεί να μεταφερθεί στο επίπεδο το οποίο επιθυμεί ώστε να μελετήσει το αντίστοιχο mindmap. Ακολουθούν δύο παραδείγματα απεικόνισης.

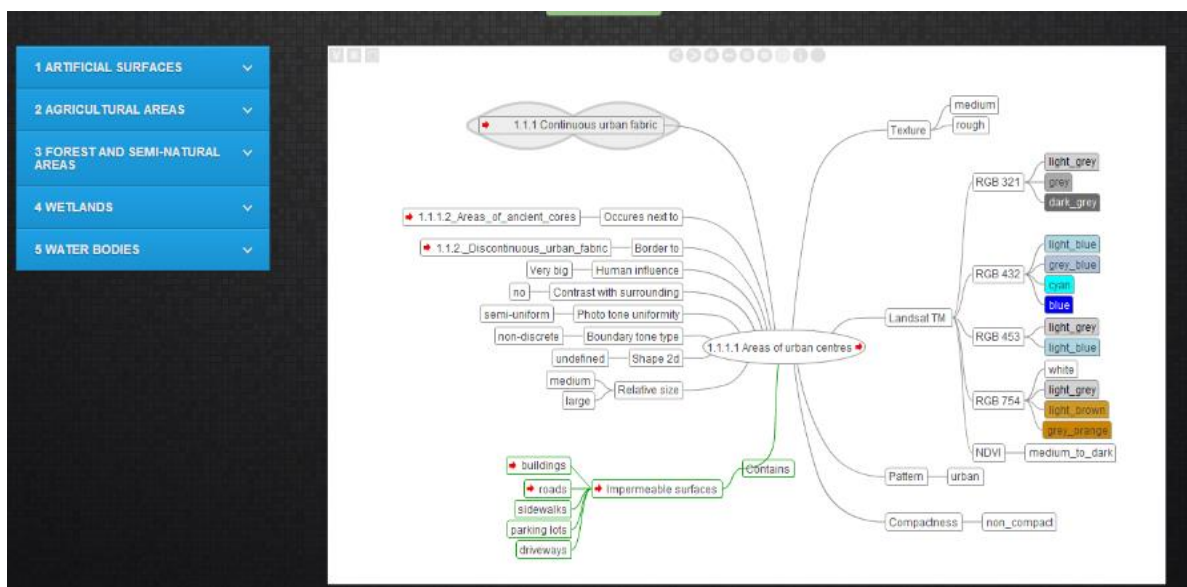
1 ARTIFICIAL SURFACES	▼
1.1 Urban fabric	▼
1.2 Industrial, commercial and transport units	▼
1.3 Mine, dump and constructions sites	▼
1.4 Artificial, non agricultural vegetated areas	▼
2 AGRICULTURAL AREAS	▼
3 FOREST AND SEMI-NATURAL AREAS	▼
4 WETLANDS	▼
5 WATER BODIES	▼

4.15 Κατηγορίες 4 επιπέδων CLC, 4th level CLC web tool

1 ARTIFICIAL SURFACES	▼
2 AGRICULTURAL AREAS	▼
2.1 Arable land	▼
2.1.1 Non-irrigated arable land	▼
2.1.1.1 Arable land prevailingly without dispersed (line and point) vegetation	
2.1.1.2 Arable land with scattered (line and point) vegetation	
2.1.1.3 Greenhouses	
2.1.2 Permanently irrigated land	▼
2.1.3 Rice fields	▼
2.2 Permanent crops	▼
2.3 Pastures	▼
2.4 Heterogeneous agricultural areas	▼
3 FOREST AND SEMI-NATURAL AREAS	▼
4 WETLANDS	▼
5 WATER BODIES	▼

4.16 Παράδειγμα 4 επιπέδων CLC web tool

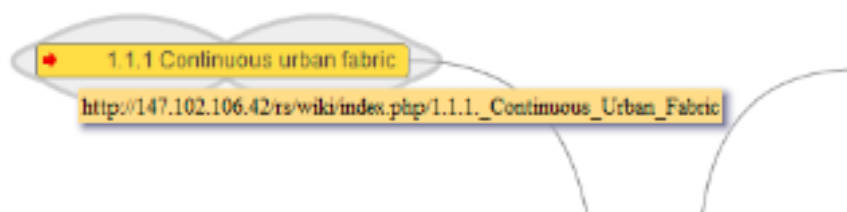
Επιλέγοντας την κατηγορία, 1.1.1.1 Areas of urban centres, έχουμε την παρακάτω μορφή γραφικής αναπαράστασης.



4.17 Μορφή freemind map της κατηγορίας 1.1.1.1 Areas of urban centres

Ο κεντρικός κόμβος αποτελεί την κατηγορία την οποία μελετούμε ενώ οι διασυνδέσεις εικονίζουν διάφορες ιδιότητες της όπως η υφή, το πρότυπο, η ομοιογένεια τόνου, οι αποχρώσεις στα έγχρωμα σύνθετα Landsat και NDVI, το σχετικό μέγεθος, το σχήμα στις 2 διαστάσεις, από ποιές κατηγορίες περιβάλλεται, η ανθρώπινη παρέμβαση, η αντίθεση με τον περίγυρο κτλ. Για πιο ευδιάκριτη απεικόνιση, τα στοιχεία τα οποία περιέχει η κατηγορία διακρίνονται μέσω του πράσινου χρώματος διασύνδεσης. Κάτι τέτοιο δικαιολογεί το γεγονός ότι αυτό το χαρακτηριστικό είναι ιδιαίτερα σημαντικό και αρκετά κοινό σε μία αναζήτηση. Η υπερ-κατηγορία η οποία κληροδοτεί και ορισμένα από τα χαρακτηριστικά της εικονίζεται μέσω μορφής cloud.

- Ένα σημαντικό στοιχείο που έχει εισαχθεί στο γράφημα αποτελεί η συσχέτιση με το Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ, καθώς οι κόμβους στους οποίους έχει εισαχθεί η κόκκινη σήμανση, μας οδηγούν μέσω συνδέσμου (link) στην αντίστοιχη σελίδα του Wiki.



4.18 Εμφάνιση του αντίστοιχου συνδέσμου στο Wiki της κατηγορίας

Η λειτουργία αυτή είναι προσβάσιμη σε όλους τους χρήστες. Περισσότερα παραδείγματα δίνονται στο επόμενο υποκεφάλαιο όπου γίνεται και σημασιολογική επεξήγηση της διασύνδεσης ιδιοτήτων και κατηγοριών.

- Αναζήτηση με βάση το όνομα της κατηγορίας

Η αναζήτηση αποτελεί μια λειτουργία η οποία εξάγει συμπεράσματα από τη βάση γνώσης. Τα δεδομένα τα οποία χρησιμοποιούμε έχουν εισαχθεί και στο Wiki του Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ. Έτσι, γίνεται δυνατή η διάθεση της καταχωρημένης πληροφορίας στον χρήστη με προκαθορισμένα κριτήρια που ο ίδιος ορίζει, ισοδύναμη με απαντήσεις από έναν ή παραπάνω έμπειρους πάνω στο αντικείμενο μελέτης.



4.19 Απλή αναζήτηση 4th level CLC web tool

Η απλή αναζήτηση γίνεται με βάση μόνο το όνομα της κατηγορίας την οποία θέλουμε να μελετήσουμε, σύμφωνα με την ονοματολογία του Corine αλλά και μέρος αυτής μέσω κάποιων λέξεων κλειδιών.

Για παράδειγμα, εισάγοντας στο πλαίσιο κειμένου την λέξη Airports ως περιοχή ενδιαφέροντος μας επιστρέφει τις ακόλουθες δύο κατηγορίες.

The results are listed as follows

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity	Boundary tone type	Shape2d	Relative size
	1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways	bright, medium	medium_to_dark, dark	brown, grey, green	cyan, almost_white, light_brown, red	cyan, dark_blue, light_blue, light_green	grey, dark_grey, light_green	medium	spaghetti, linear	non-uniform	non-discrete	polygonal	large
	1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways	bright, medium	medium_to_dark, dark	brown, grey, green	cyan, almost_white, light_brown, red	cyan, dark_blue, light_blue, light_green	grey, dark_grey, light_green	medium	spaghetti, linear	non-uniform	non-discrete	polygonal	large

4.20 Παράδειγμα αποτελέσματος απλής αναζήτησης 4th level CLC web tool

Στον php κώδικα, έχουμε το πλαίσιο της απλής αναζήτησης μέσω φόρμας (form).

```
echo "
<div id='search'>
<img src='photos/advanced_search.png'>

    <div id='tfheader'>
        <form id='tfnewsearch' method='post' action=''>
            <input type='text' class='tftextinput' name='q' size='21' maxlength='120'>

            <input type='submit' value='search by Category Name' name='search_one' class='tfbutton'>
        </form>
    <div class='tfclear'>
    </div>
    </div>
</div>";
```

4.21 Φόρμα συμπλήρωσης της κατηγορίας αναζήτησης

Η παράμετρος ACTION καλεί ένα CGI script, με άλλα λόγια μια ακολουθία εντολών που θα φροντίσει για την διαχείριση των δεδομένων που θα δώσει ο χρήστης.

Η παράμετρος METHOD, καθορίζει με ποιο τρόπο θα λάβει τα δεδομένα το CGI script. Όταν έχει την τιμή GET, τότε τα περιεχόμενα της φόρμας θα προστεθούν στο τέλος του URL που θα λάβει το CGI script. Με την τιμή POST το CGI script θα λάβει ξεχωριστά τα δεδομένα από το URL το οποίο του τα αποστέλλει (το URL χρειάζεται διότι όπως θα δούμε ένα CGI script μπορεί να εξυπηρετεί πολλές φόρμες, άρα πρέπει να γνωρίζει ποια του στέλνει τα δεδομένα που διαχειρίζεται). Συνήθως χρησιμοποιούμε την τιμή POST διότι δεν έχει περιορισμούς στην ποσότητα δεδομένων που θα δώσει ο χρήστης της φόρμας. Η GET έχει κάποιους περιορισμούς και σε μεγάλες ποσότητες δεδομένων, μπορεί κάποια από αυτά να χαθούν. Επίσης, οι διαχειριστές υπολογιστικών συστημάτων την αποφεύγουν διότι έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα ευάλωτη σε επιθέσεις hackers.

Στη συνέχεια, παρατηρούμε την αλληλεπίδραση της εισαγωγής της πληροφορίας και πώς αυτή επικοινωνεί με την βάση γνώσης και στη συνέχεια εξάγει τα αποτελέσματα σε πίνακα όπως δείξαμε σε προηγούμενη εικόνα.

```
if(isset($_POST['search_one']))
{
    if($login==1)
    {
        echo "
        <div id='comments'>You are user: $username<br><a href='logout.php' style='color:#2aa2c7'>Logout</a></div>";
    }

    $show_anazitisi=0;
    echo "
    <div id='comments'>
    <p>The results are listed as follows</p>
    </div>";
    $sql="SELECT DISTINCT * from categories where name LIKE '%$_POST[q]*'";
    $res=mysql_query($sql);

    if (!$res) { // add this check.
    die('Invalid query: ' . mysql_error());
    }
}
```

4.22 Ερώτηση προς τη βάση γνώσης ως προς την εισαγωγή ονόματος κατηγορίας του χρήστη

Εάν ο χρήστης πατήσει το κουμπί 'select by Category Name' στο εργαλείο, καλείται ένα ερώτημα προς τη βάση (query) ζητώντας την πληροφορία που εισήγαγε ο χρήστης.

Η **ανάκτηση πληροφοριών** από τη βάση γίνεται με την εντολή select. Απάντηση σε μια ερώτηση select είναι ένας προσωρινός πίνακας. Για το σχηματισμό του πίνακα η select καθορίζει:

- Ποιες στήλες θα περιέχει η απάντηση (λίστα στηλών)
- Ποιες γραμμές θα περιέχει η απάντηση (εφαρμογή της συνθήκης επιλογής)

Η βασική σύνταξη της select είναι ως εξής:

```
SELECT <λίστα στηλών>  
FROM <λίστα πινάκων>  
WHERE <συνθήκη>
```

Λίστα πινάκων:

- Ονόματα των πινάκων οι οποίοι θα συμμετάσχουν στην επιλογή δεδομένων.
- Αν είναι περισσότεροι από ένας, τότε υπάρχουν διάφοροι τρόποι συνδυασμού τους (join)

Λίστα στηλών:

- Λίστα ονομάτων στηλών που χωρίζονται με κόμμα
- Μόνο αυτές οι στήλες περιλαμβάνονται στην απάντηση
- Αν τις θέλουμε όλες, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το *

Το WHERE αποτελεί λογική συνθήκη μεταξύ πεδίων του πίνακα και αριθμών. Περιλαμβάνονται στην απάντηση μόνο οι γραμμές που την ικανοποιούν.

Χρησιμοποιούνται οι τελεστές:

Boolean AND, OR, NOT, ...
Comperative Σύγκριση μεταξύ πεδίων και κυριολεκτικών
Σύγκριση βαθμωτών =,<>,>,>=,<,<=
Σύγκριση με το NULL IS NULL, IS NOT NULL
Σύγκριση αλφαριθμητικών LIKE (με wildcards)
% Αντικατάσταση μηδέν ή περισσότερων
 χαρακτήρων
_ Αντικατάσταση ακριβώς ενός χαρακτήρα

4.23 Τελεστές της λογικής συνθήκης WHERE

Στο δικό μας παράδειγμα, το query είναι:

```
§sql="SELECT DISTINCT * from categories where name LIKE '%$_POST[q]%'";
```

Το \$_POST[q] λαμβάνει ότι έχει πληκτρολογήσει ο χρήστης ή μέρος αυτού μέσω των %, έχει οριστεί στο πεδίο name του input της φόρμας συμπλήρωσης.

```
<input type='text' class='tftextinput' name='q' size='21' maxlength='120'>
```

Έχουμε δημιουργήσει ένα ξεχωριστό αρχείο στο οποίο πραγματοποιείται η σύνδεση με τη βάση. Είναι το connect.php το οποίο συμπεριλαμβάνεται μέσω της include στην αρχή του κώδικα.

Advanced search		Είδος τόνου περιγράμματος:	
Corine category name:	<input type="text"/>	Σχήμα σε 2 διαστάσεις:	<input type="text"/>
Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM:	<input type="text"/>	Σχετικό μέγεθος:	<input type="text"/>
Δείκτης NDVI του Landsat TM:	<input type="text"/>	Κανονικότητα σχήματος:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM:	<input type="text"/>	Αντίθεση με τον περίγυρο:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM:	<input type="text"/>	Βρίσκεται δίπλα σε:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM:	<input type="text"/>	Έχει κοινό όριο με:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM:	<input type="text"/>	Περιλαμβάνει:	<input type="text"/>
Υφή:	<input type="text"/>	Ανθρώπινη παρέμβαση:	<input type="text"/>
Πρότυπο:	<input type="text"/>	<input type="button" value="Search"/> <input type="button" value="Cancel"/>	
Ομοιογένεια τόνου:	<input type="text"/>		

4.26 Εκτεταμένη αναζήτηση 4th level CLC web tool

Λαμβάνοντας για παράδειγμα τα κριτήρια που εικονίζονται,

Advanced search	
Corine category name:	<input type="text"/>
Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM:	bright <input type="text"/>
Δείκτης NDVI του Landsat TM:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM:	grey <input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM:	<input type="text"/>
Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM:	<input type="text"/>
Υφή:	medium <input type="text"/>
Πρότυπο:	urban <input type="text"/>
Ομοιογένεια τόνου:	<input type="text"/>

4.27 Παράδειγμα εκτεταμένης αναζήτησης 4th level CLC web tool

Κάποιες από τις κατηγορίες που λάβαμε ως αποτέλεσμα είναι οι 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.1 Discontinious built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens, 1.1.2.2 Discontinious built-up areas with family houses with gardens, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery και οι ιδιότητές καθεμιάς. Η λειτουργία αυτή υλοποιήθηκε με παρόμοιο

τρόπο όσον αφορά τη λογική του κώδικα με την περίπτωση του απλού search, μόνο που το ερώτημα στη βάση συνδύαζε περισσότερους παραμέτρους. Επιπρόσθετα, η λειτουργία αυτή είναι προσβάσιμη σε όλους τους χρήστες.

The results are listed as follows

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity	Boundary tone type	Sha
	1.1.1.1 Areas of urban centres	bright, medium to dark	medium to dark	light_grey, grey, dark_grey	light_blue, cyan, grey-blue, blue	light_blue, light_grey	light_brown, white, light_grey, grey-orange	medium, rough	urban	semi-uniform	non-discrete	und
	1.1.1.2 Areas of ancient cores	bright, medium to dark	medium to dark	grey, grey, dark_grey	blue, cyan, grey-blue, blue	light_blue, light_grey	light_brown, white, light_grey, grey-orange	medium, rough	urban	semi-uniform	discrete	und
	1.1.1.1 Discontinuous built-up areas with multiflat houses prevailingly without	bright, medium to dark	medium to dark	grey, grey, dark_grey	blue, cyan, grey-blue, blue	light_blue, light_grey	light_brown, white, light_grey, grey-orange	medium, rough	urban	semi-uniform	non-discrete	und

4.28 Αποτελέσματα εκτεταμένης αναζήτησης 4th level CLC web tool συγκεκριμένων κριτηρίων

- Login - Σύνδεση λογαριασμού χρήστη

Η λειτουργία αυτή απευθύνεται στους χρήστες εκείνους οι οποίοι ήδη κατέχουν δικαιώματα στη βάση δεδομένων ως διαχειριστές της ιστοσελίδας, κάτι που τους παρέχει κάποιες πρόσθετες λειτουργίες διαχείρισης της πληροφορίας.

Παρέχεται λειτουργικότητα μέσω των session μεταβλητών. Πρόκειται για μεταβλητές οι οποίες βρίσκονται στον server. Παρόλα αυτά μπορεί να τις επηρεάσει κάνοντας log-in ή log-out. Αν είναι set ο user, πάει να πει ότι ο χρήστης έχει κάνει log-in και αντίστροφα. Πολύ σημαντικό στην αρχή του PHP, είναι ανοίγουμε το session μέσω της εντολής start_session.



The image shows a blue login form with the following elements:

- Login** title
- Username:** followed by a white input field
- Password:** followed by a white input field
- A button labeled **Σύνδεση** (Login)

4.29 Εισάγοντας όνομα και κωδικό χρήστη

- Διαχείριση και διαγραφή πληροφοριών

Στην εμφάνιση κάθε αποτελέσματος μέσω της βάσης γνώσης, είναι δυνατή η εκτέλεση περαιτέρω λειτουργιών.

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone
 	1.1.1.1 Areas of urban centres	bright, medium_to_dark	medium_to_dark

4.30 Επιλογές διαχείρισης και διαγραφής κατηγοριών

Ο διαχειριστής λοιπόν μπορεί να εντοπίσει ένα λάθος στα στοιχεία της κατηγορίας και μέσω της edit επιλογής μεταβαίνει σε ένα μενού το οποίο έχει κρατήσει τα στοιχεία της κατηγορίας ώστε να είναι εύκολη η αλλαγή στη βάση γνώσης χωρίς να πρέπει να συμπληρωθούν όλες οι ιδιότητες ξανά. Τα στοιχεία μεταβάλλονται μέσω της εντολής update στη βάση γνώσης.

Edit changes

Corine category name:

Τόνος του γκρι στο κανάλι 3 του Landsat TM:

Δείκτης NDVI του Landsat TM:

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM:

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM:

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM:

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM:

Υφή:

Πρότυπο:

Ομοιογένεια τόνου:

4.31 Επιλογή διαχείρισης πληροφορίας

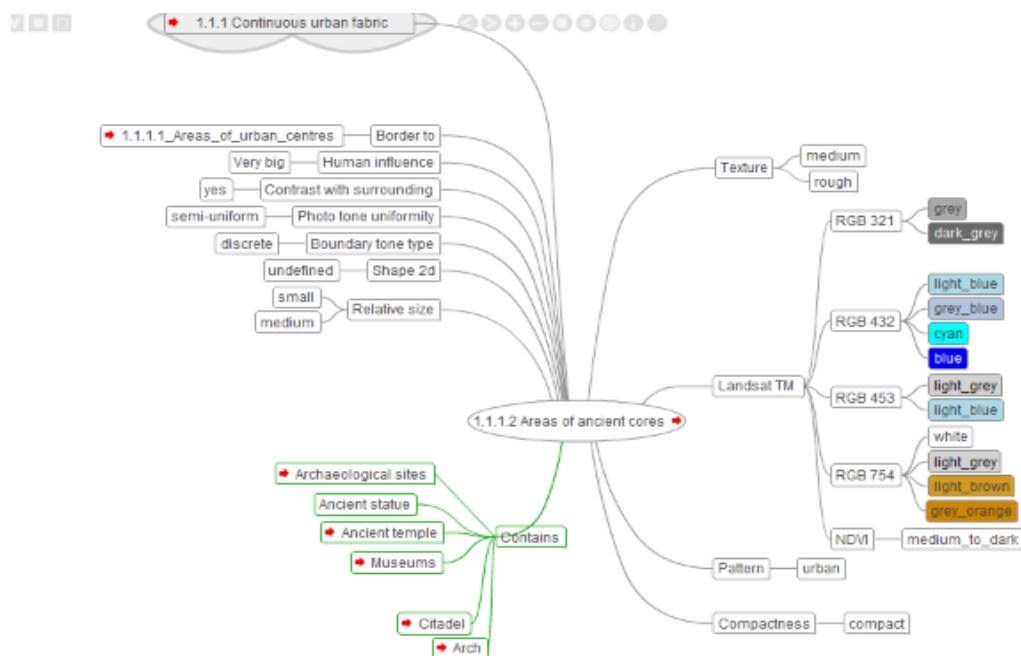
Αντίστοιχα η επιλογή διαγραφής κατηγοριών από τον διαχειριστή εικονίζεται παρακάτω. Τα στοιχεία διαγράφονται μέσω της εντολής delete στη βάση γνώσης.



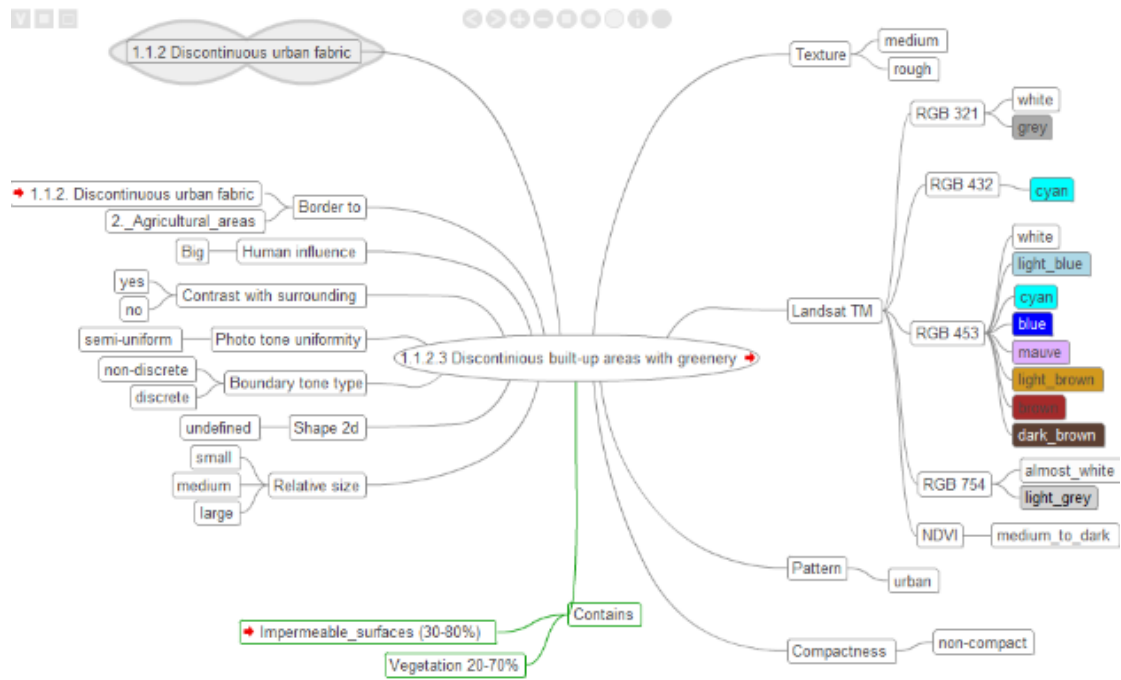
4.32 Επιλογή διαγραφής κατηγορίας

4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

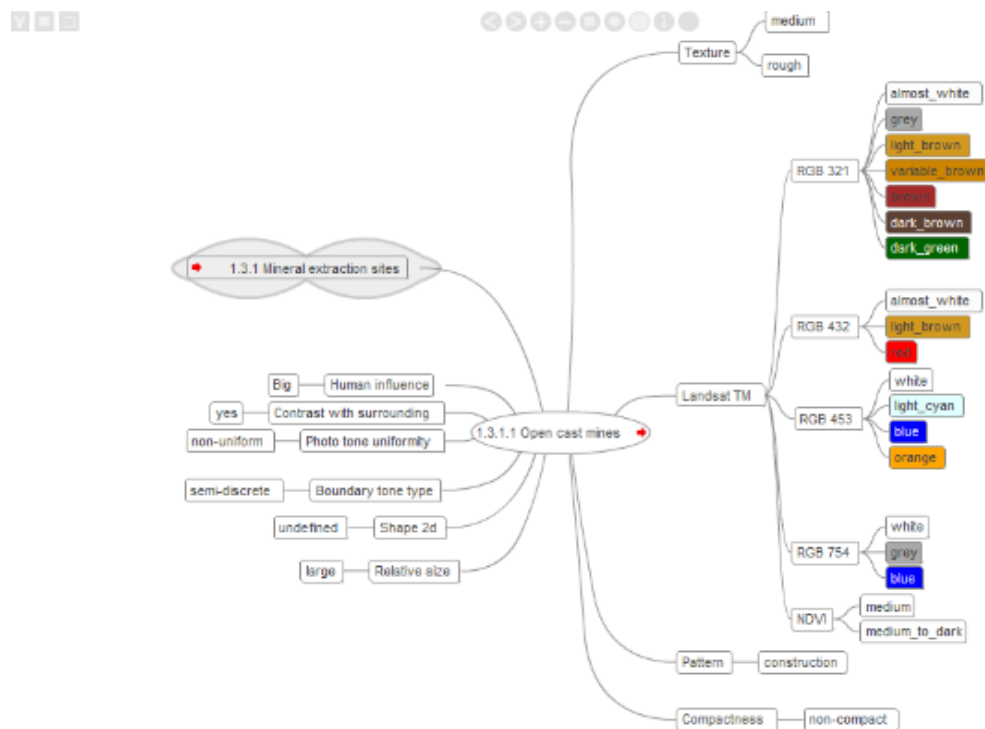
Παρουσιάζουμε την κατηγοριοποίηση περιοχών για την κατανόηση της διαδικασίας και του καθορισμού ιδιοτήτων. Αρχικά μέσω των νοητικών διαγραμμάτων του Freemind και στη συνέχεια μέσω της επιλογής αναζήτησης. Όπως έχουμε αναλύσει, σε μορφή cloud εικονίζεται η υπερ-κατηγορία στην οποία ανήκει, συγκεκριμένα του 3^{ου} επιπέδου Corine, και τα χαρακτηριστικά της κατηγορίας όπως η υφή, πρότυπο, οι αποχρώσεις σε έγχρωμο σύνθετο RGB του landsat tm, η ομοιογένεια τόνου, οι κατηγορίες τις οποίες περιέχει (πράσινο χρώμα), οι γειτονικές κτλ. Κάποια παραδείγματα γραφικής απεικόνισης είναι τα παρακάτω:



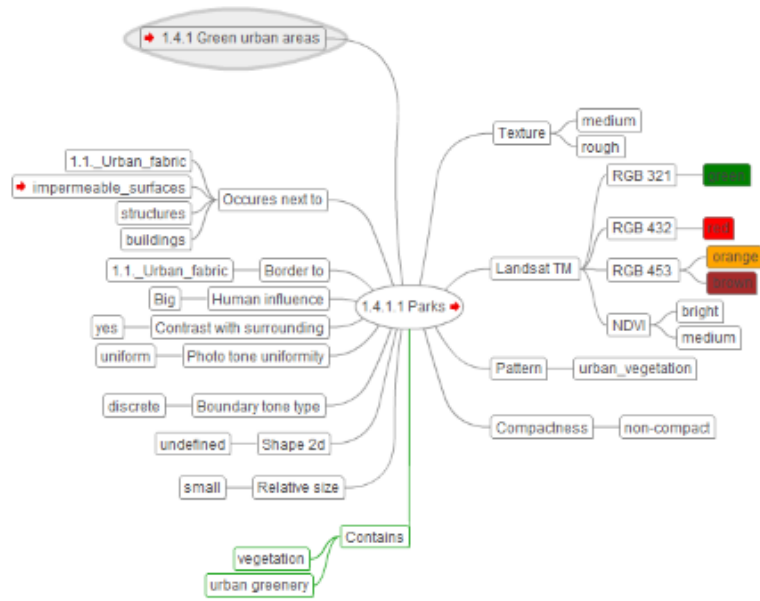
4.33 Areas of ancient cores /Freemind



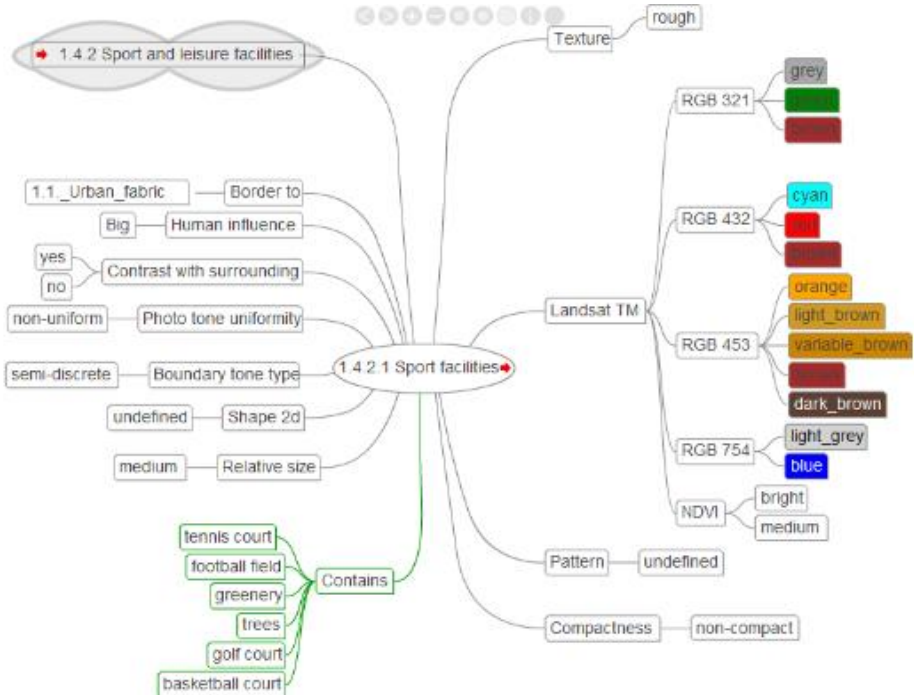
4.34 Discontinuous built-up areas with greenery /Freemind



4.35 Open cast mines /Freemind



4.36 Parks /Freemind



4.37 Sport facilities /Freemind

Στη συνέχεια, μέσω της σύνθετης αναζήτησης που μας παρέχει το διαδικτυακό εργαλείο που υλοποιήσαμε και ορίζοντας μια σειρά παραμέτρων αναζήτησης θα δείξουμε πώς διαδοχικά θα **οδηγηθούμε σε λιγότερο πλήθος αποτελεσμάτων αυξάνοντας τον καθορισμό των ιδιοτήτων**. Κάτι τέτοιο είναι και ζητούμενο καθώς με αυτό τον τρόπο μπορούμε να αποφανθούμε ποιά χαρακτηριστικά διαχωρίζουν και διαφοροποιούν κατάλληλα τις κατηγορίες.

Παράδειγμα 1

Εξάγουμε αρχικά όλες τις κατηγορίες εκείνες για τις οποίες η απόχρωση για το έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat tm είναι καφέ (brown).



Μας επιστράφησαν πέντε κατηγορίες: 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.4.1.1 Parks, 1.4.1.2 Cemeteries, 1.4.2.1 Sport facilities, 1.4.2.2 Leisure areas

The results are listed as follows

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity	Boundary tone type
 	1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery	bright, median	medium_to_dark	grey, white	cyan	light brown, brown, dark brown, cyan, white, mauve, light blue	light grey, almost white	medium, rough	urban	semi-uniform	non-discrete, discrete
 	1.4.1.1 Parks	median	medium, bright	green	red	orange, brown		smooth, medium	urban_vegetation	uniform	discrete
 	1.4.1.2 Cemeteries	median	medium, bright	green	red	orange, brown		rough	urban_vegetation	uniform	discrete

Copyright © Remote Sensing Laboratory EMP | Design by Karathimos Christoforos rs/02085

4.38 Αποτελέσματα βάσης γνώσης με βάση την παράμετρο απόχρωσης RGB 453 του Landsat tm

Στη συνέχεια, καθορίζουμε και το πρότυπο σε αστικό (urban).

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM:

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM:

Υφή:

Πρότυπο:

Τα αποτελέσματα έχουν μειωθεί σε τρεις : 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.4.1.1 Parks, 1.4.1.2 Cemeteries.

The results are listed as follows

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity	Boundary tone type	Shape2d	Relative size
	1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery	bright, medium	medium_to_dark	grey, white	cyan	light brown, brown, dark brown, cyan, white, magenta, light blue	light grey, almost white	medium, rough	urban	semi-uniform	non-discrete, discrete	undefined	large, medium, small, varies
	1.4.1.1 Parks	medium	medium, bright	green	red	orange, brown		smooth, medium	urban_vegetation	uniform	discrete	undefined	small
	1.4.1.2 Cemeteries	medium	medium, bright	green	red	orange, brown		rough	urban_vegetation	uniform	discrete	undefined	small, medium

Copyright © Remote Sensing Laboratory EMP | Design by Karathanos Christoforos rs02085

4.39 Αποτελέσματα βάσης γνώσης με βάση την παράμετρο απόχρωσης RGB 453 του Landsat tm και προτύπου urban

Επιλέγουμε στη συνέχεια, απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 Landsat tm την τιμή grey.

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM:

Το αποτέλεσμα που μας επιστράφησε αφορά μόνο μία κατηγορία: **1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery**

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity	Boundary tone type	Shape2d	Relative size	Compactr
 	1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery	bright, medium	medium to dark	grey, white	cyan	light_brown, brown, dark_brown, cyan, white, mauve, light_blue	light_grey, almost_white	medium, rough	urban	semi-uniform	non-discrete, discrete	undefined	large, medium, small, varies	non-comp

4.40 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης με βάση την παράμετρο απόχρωσης RGB 453 του Landsat tm, προτύπου και RGB 321 Landsat tm

Παράδειγμα 2

Ορίζουμε την επιλογή αναζήτησης ως

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 321 του Landsat TM:

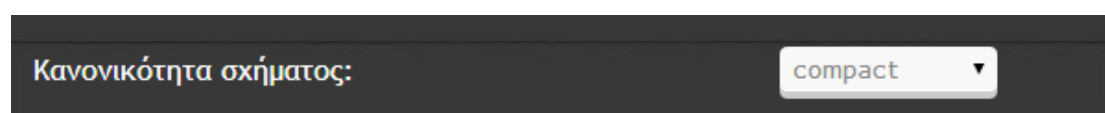
Μας επιστράφησαν 20 αποτελέσματα: 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.1 Discontinious built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens, 1.1.2.2 Discontinious built-up areas with family houses with gardens, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.2.1 Road network and associated land, 1.2.2.2 Rail network and associated land, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites, 1.4.2.1 Sport facilities, 1.4.2.2 Leisure areas, Impermeable surfaces.

Εκτός από το προηγούμενο κριτήριο, επιλέγουμε ακολούθως

Αντίθεση με τον περίγυρο:

Τα αποτελέσματα εξαγωγής πληροφορίας είναι 16: 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.2.1 Road network and associated land, 1.2.2.2 Rail network and associated land, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites, 1.4.2.1 Sport facilities, 1.4.2.2 Leisure areas.

Με επιπλέον την επιλογή,



Έχουμε 8 αποτελέσματα: 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.2.2.1 Road network and associated land, 1.2.2.2 Rail network and associated land, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.3.2.1 Solid waste dump sites.

Με επιπλέον την επιλογή,



Οδηγούμαστε σε 3 αποτελέσματα: 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.2.2.1 Road network and associated land, 1.2.2.2 Rail network and associated land.

Με επιπλέον την επιλογή,



Το αποτέλεσμα μας είναι 1, το **1.1.1.2 Areas of ancient cores**.

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity
	1.1.1.2 Areas of ancient cores	bright, medium_to_dark	medium_to_dark	grey, dark_grey	blue, cyan, grey_blue, blue	light_blue, light_grey	light_brown, white, light_grey, grey_orange	medium, rough	urban	semi-uniform

4.41 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης παραδειγματος 2

Παράδειγμα 3

Επιλέγουμε ως αρχικό κριτήριο,

Ανθρώπινη παρέμβαση:

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 23 αποτελέσματα: 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.1 Discontinious built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens, 1.1.2.2 Discontinious built-up areas with family houses with gardens, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.2.1 Road network and associated land, 1.2.2.2 Rail network and associated land, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites, 1.3.2.2 Liquid waste dumps, 1.4.1.1 Parks, 1.4.1.2 Cemeteries, 1.4.2.1 Sport facilities, 1.4.2.2 Leisure areas.

Με επιπλέον την επιλογή,

Περιλαμβάνει:

Έχουμε 8 αποτελέσματα: 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.2.2 Liquid waste dumps.

Με επιπλέον την επιλογή,

Ομοιογένεια τόνου:

Λαμβάνουμε 7 αποτελέσματα: 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.2.2 Liquid waste dumps.

Συνεχίζοντας,

Υφή:

Εξάγουμε 6 αποτελέσματα: 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.2.2 Liquid waste dumps.

Με επιπλέον την επιλογή,



Έχουμε 4 αποτελέσματα: 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.3.2.2 Liquid waste dumps.

Τέλος, και με την επιλογή



Έχουμε το τελικό αποτέλεσμα το οποίο είναι το: **1.3.2.2 Liquid waste dumps**.

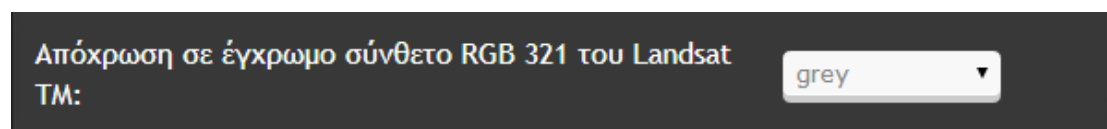
Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity
	1.3.2.2 Liquid waste dumps	medium, medium_to_dark	medium,medium_to_dark	variable_brown, light_brown, brown,dark_brown	light_cyan, brown			medium	construction	non-uniform

4.42 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης παραδειγματος 3

Παράδειγμα 4

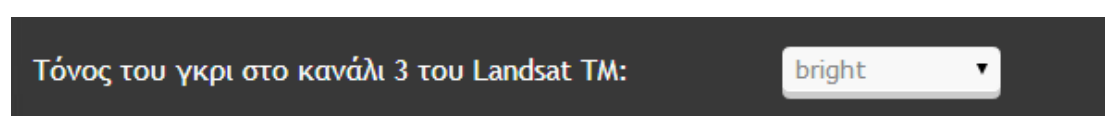
Στην περίπτωση αυτή, πραγματοποιείται στο τελικό βήμα σύνθετη αναζήτηση, με βάση όλο το σύνολο των κριτηρίων.

Επιλέγουμε ως αρχικό κριτήριο,



Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 20 αποτελέσματα: 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.1 Discontinious built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens, 1.1.2.2 Discontinious built-up areas with family houses with gardens, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.2.1 Road network and associated land, 1.2.2.2 Rail network and associated land, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites, 1.4.2.1 Sport facilities, 1.4.2.2 Leisure areas.

Με επιπλέον την επιλογή,



Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 18 αποτελέσματα: 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.1 Discontinious built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens, 1.1.2.2 Discontinious built-up areas with family houses with gardens, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites, 1.4.2.1 Sport facilities, 1.4.2.2 Leisure areas.

Με επιπλέον την επιλογή δείκτης NDVI Landsat TM medium_to_dark,



Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 16 αποτελέσματα: 1.1.1.1 Areas of urban centres, 1.1.1.2 Areas of ancient cores, 1.1.2.1 Discontinious built-up areas with multiflat houses prevailingly without gardens, 1.1.2.2 Discontinious built-up areas with family houses with gardens, 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites.

Με επιπλέον την επιλογή,

Ομοιογένεια τόνου:

non_uniform ▼

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 11 αποτελέσματα: 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways, 1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites.

Με επιπλέον την επιλογή,

Είδος τόνου περιγράμματος:

semi_discrete ▼

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 9 αποτελέσματα: 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports, 1.3.1.1 Open cast mines, 1.3.1.2 Quarries, 1.3.2.1 Solid waste dump sites.

Συνεχίζοντας,

Σχήμα σε 2 διαστάσεις:

polygonal ▼

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 6 αποτελέσματα: 1.2.1.1 Industrial and commercial units, 1.2.1.2 Areas of special installation, 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports.

Με επιπλέον την επιλογή,

Σχετικό μέγεθος:

medium ▼

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 4 αποτελέσματα: 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports.

Με τις ακόλουθες επιλογές,

Πρότυπο:

port ▼

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 432 του Landsat TM:

light_grey ▼

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 453 του Landsat TM:

grey ▼

Απόχρωση σε έγχρωμο σύνθετο RGB 754 του Landsat TM:

light_blue ▼

Υφή:

medium ▼

Κανονικότητα σχήματος:

compact ▼

Αντίθεση με τον περίγυρο:

yes ▼

Βρίσκεται δίπλα σε:

1.1._Urban_f. ▼

Ανθρώπινη παρέμβαση:

big ▼

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 4 αποτελέσματα: 1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports, 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.3 Shipyards, 1.2.3.4 Sport and recreation ports.

Με την επιλογή,

Έχει κοινό όριο με:

River ▼

Λαμβάνουμε τα ακόλουθα 2 αποτελέσματα: 1.2.3.2 River and lake ports, 1.2.3.4 Sport and recreation ports.

Τέλος, με την επιλογή,

Περιλαμβάνει:

ships ▼

Λαμβάνουμε ως αποτέλεσμα την κατηγορία 1.2.3.2 River and lake ports.

Functions	Category Name	Landsat tm Band 3 Tone	Landsat tm NDVI Tone	Landsat tm rgb321 color	Landsat tm rgb432 color	Landsat tm rgb453 color	Landsat tm rgb754 color	Texture	Pattern	Photo tone uniformity	Boundary tone type	Shape2d	Relative s
	1.2.3.2 River and lake ports	bright, medium_to_bright, medium	medium_to_dark	white, grey	white, light_grey	light blue, grey, almost_white	grey, light_blue, almost_white	medium	port	non-uniform	semi-discrete	polygonal	medium,s

4.43 Αποτέλεσμα βάσης γνώσης παραδειγματος 4

Συνεχίζουμε με κάποιες ακόμη αναζητήσεις αλλά μέσω της αναζήτησης του Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ.

Αναζήτηση κατά ιδιότητα

Search for all pages that have a given property and value.

Ιδιότητα: Τιμή:

Εικόνα 4.38 Αναζήτηση μέσω Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ

Επομένως ορίζουμε κριτήριο επιλογής το παρόν και λαμβάνουμε αρκετά αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένων και των υπόλοιπων πεδίων του Corine, τα οποία περιέχονται στο Wiki.

Landsat tm rgb453 color brown

A list of all pages that have property "Landsat tm rgb453 color" with value "brown"
 Προηγούμενος **Αποτελέσματα 1–20** Επόμενο (20 | 50 | 100 | 250 | 500)

- 1.1.2. Discontinuous urban fabric + ⓘ
- 1.1.2.3 Discontinuous built-up areas with greenery + ⓘ
- 1.3.3. Construction sites + ⓘ
- 1.3.3.1 Construction sites + ⓘ
- 1.4.1. Green urban areas + ⓘ
- 1.4.1.1 Parks + ⓘ
- 1.4.1.2 Cemeteries + ⓘ
- 1.4.2. Sport and leisure facilities + ⓘ
- 1.4.2.1 Sport facilities + ⓘ
- 1.4.2.2 Leisure areas + ⓘ
- 2.4.1. Annual crops associated with permanent crops + ⓘ
- 2.4.3. Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation + ⓘ
- 2.4.3.1 Agricultural areas with significant share of natural vegetation, and with prevalence of arable land + ⓘ
- 2.4.3.2 Agricultural areas with significant share of natural vegetation, and with prevalence of grasslands + ⓘ
- 2.4.3.3 Agricultural areas with significant share of natural vegetation, and with prevalence of scattered vegetation + ⓘ
- 2.4.3.4 Agricultural areas with significant share of ponds, and with presence of scattered vegetation + ⓘ
- 2.4.3.5 Agricultural areas with significant share of permanent crops, and with presence of scattered vegetation + ⓘ
- 2.4.4. Agro-forestry areas + ⓘ
- 2.4.4. Agro-forestry areas + ⓘ
- 2.4.4.1 Agro-forestry areas + ⓘ

Προηγούμενος **Αποτελέσματα 1–20** Επόμενο (20 | 50 | 100 | 250 | 500)

4.44 Αποτέλεσμα αναζήτησης Wiki

Τα αποτελέσματα που έχουμε εξάγει με το συγκεκριμένο κριτήριο βρίσκονται και στα αποτελέσματα του Wiki, και μας δίνεται η δυνατότητα να συνεχίσουμε την εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω επιλογής ακριβέστερων κριτηρίων όπως με το διαδικτυακό εργαλείο 4th level CLC web tool που έχουμε υλοποιήσει. Για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων εκτελούμε ξανά το παράδειγμα 1 μέσω του περιβάλλοντος Wiki ως ακολούθως.

Σημασιολογική αναζήτηση

Αίτημα

```
[[landsat_tm_rgb453_color::brown]],  
[[pattern::urban]]
```

Κατάταξη βάσει στήλης (προαιρετικό)
[Προσθήκη κατατακτικού όρου]

Μορφοποίηση ως: ▼


4.45 Σημασιολογική αναζήτηση Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ

Τα αποτελέσματα του Web tool που μας είχαν επιστραφεί ήταν τα: 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery, 1.4.1.1 Parks, 1.4.1.2 Cemeteries.

Τα αποτελέσματα του Wiki για την 4^η κατηγορία είναι: 1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery.

[Απόκρυψη αιτήματος](#) | [Εμφάνιση ενσωματωμένου κώδικα](#) | [Βοήθεια σχετικά με αίτημα](#)

Προηγούμενος [Αποτελέσματα 1-2](#) [Επόμενο](#) (20 | 50 | 100 | 250 | 500)


1.1.2. Discontinuous urban fabric
1.1.2.3 Discontinious built-up areas with greenery

4.46 Αποτέλεσμα σημασιολογικής αναζήτησης Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ

Παρατηρούμε ότι έχει χαθεί η πληροφορία των 1.4.1.1 και 1.4.1.2 λόγω της αναζήτησης με βάση το κριτήριο pattern:urban (πρότυπο: αστικό). Αυτό εξηγείται καθώς στην πληροφορία που έχει αποθηκευτεί στο Wiki αλλά και στη βάση δεδομένων, το πρότυπο ορίζεται ακριβέστερα ως urban_vegetation, δηλαδή αστική βλάστηση η οποία παρατηρείται στα πάρκα και νεκροταφεία για τις συγκεκριμένες

κατηγορίες. Σε αντίθεση, με την κατηγορία ασυνεχούς αστικής περιοχής με πράσινο όπου η βλάστηση παρατηρείται κυρίως στα όρια και εκτός του αστικού ιστού. Επομένως, μια σημαντική διαφορά που παρατηρούμε είναι ότι η σημασιολογική αναζήτηση του Wiki εκτελεί ερωτήματα επ'ακριβώς ορισμένα από τον χρήστη και έτσι ενώ το `urban_vegetation` αποτελεί υποκατηγορία του προτύπου `urban`, θεωρείται ως ένα διαφορετικό κριτήριο προσδίδοντας στο σύστημα μειωμένη ευελιξία χώρου αναζήτησης.

Με αυτό τον τρόπο, λοιπόν μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι το 4th level CLC web tool λειτουργεί συμπληρωματικά αλλά και ανεξάρτητα με την ιστοσελίδα του Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ παρέχοντας βοήθεια και έναν τρόπο σύνθετης εξαγωγής της γνώσης.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η καταγραφή φωτοερμηνευτικής γνώσης για κατηγορίες κάλυψης γης 4^{ου} επιπέδου με βάση το CLC, ταυτοποίηση των περιοχών αυτών με βάση καθορισμένων προτύπων που ορίζονται από το 3^ο επίπεδο του CLC, η γραφική αναπαράστασή τους μέσω νοητικών διαγραμμάτων (λογισμικό Freemind), η υλοποίηση συστήματος βάσεων δεδομένων για αποθήκευση των δεδομένων φωτοερμηνευτικών κλειδιών αλλά και των τελικών δεδομένων που προκύπτουν από την επεξεργασία των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν, καθώς και η υλοποίηση ενός διαδικτυακού τόπου ο οποίος θα συγκέντρωνε τις παραπάνω λειτουργίες με δυνατότητα παροχής πληροφορίας/βοήθειας όσον αφορά φωτοερμηνευτικά χαρακτηριστικά σε μη έμπειρους φωτοερμηνευτές.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα του συστήματός , το οποίο ανήκει στην κατηγορία των έμπειρων συστημάτων καθώς η γνώση βασίζεται στην εμπειρία, τη γνώση αλλά και τη λογική μπορούμε να επισημάνουμε τα παρακάτω.

- Διάθεση καταχωρημένης πληροφορίας σε κάποιον χρήστη με καθορισμένα κριτήρια που εκείνος ορίζει ισοδύναμη με απαντήσεις από έναν ή παραπάνω έμπειρους πάνω στο αντικείμενο μελέτης
- Ταχύτατη παροχή αποτελεσμάτων
- Αξιοπιστία απαντήσεων που σχετίζονται με την εμπεριεχόμενη πληροφορία
- Κοινή κατανόηση του περιεχομένου της γνώσης από ανθρώπους και Η/Υ
- Η διαδικασία της συλλογιστικής λαμβάνει υπ' όψιν πολλαπλά κριτήρια

- Μονιμότητα της δομημένης γνώσης και άμεση παροχή οποτεδήποτε ζητηθεί από το πρόγραμμα
- Αιτιολόγηση αποφάσεων που διεξήχθησαν κατά την διαδικασία της συλλογιστικής
- Δυνατότητα συμβολής πολλών ειδικών από κάποιο γνωστικό χώρο ώστε η δομημένη γνώση να είναι πιο αντιπροσωπευτική και αντικειμενική
- Αξιοπιστία μέσω σύγκρισης αποτελεσμάτων με την ιστοσελίδα του Wiki Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης ΕΜΠ

Ωστόσο, παρουσιάζονται και ορισμένα μειονεκτήματα.

- Το σύστημα είναι ικανό να δώσει απαντήσεις μόνο για τον συγκεκριμένο γνωστικό χώρο που σχεδιάστηκε ή πιο απλά, απέκτησε γνώση
- Η αναπαράσταση ή η εξαγωγή γνώσης δεν παράγει νέα γνώση, όπως θα έκανε ένας ειδικός πάνω στο αντικείμενο, συμβάλει όμως στην παραγωγή γνώσης από τον άνθρωπο καθώς του παρέχει οργανωμένη πληροφορία (γνώση), άμεσα διαθέσιμη και με δυνατότητα επεξήγησης
- Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων εξαρτάται από την ποιότητα των δεδομένων που εμπλουτίστηκαν. Λάθος και μη λογικά πρωτογενή δεδομένα δεν μπορούν να αξιολογηθούν από το σύστημα. Φυσικά ασυνέπειες με βάση την υπάρχουσα δομημένη γνώση αναγνωρίζονται κατά την συλλογιστική
- Τα πρότυπα πρέπει να τηρούνται και κατά το στάδιο που ζητάμε από το σύστημα να μας δώσει συγκεκριμένη πληροφορία. Π.χ. εάν η οντολογία έχει δομηθεί έχοντας τιμές σχετικού μεγέθους “small”, “medium”, “large” και ο χρήστης θέλει να του εμφανιστούν αντικείμενα με σχετικό μέγεθος “big” θα πάρει μηδενικό αποτέλεσμα καθώς το σύστημα δεν είναι σε θέση να καταλάβει ότι ο χρήστης εννοεί το ίδιο πράγμα με την τιμή “large”.

5.2 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

- Η βάση γνώσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από προγράμματα οντολογιών όπως για παράδειγμα το Protégé, ώστε να μελετηθούν οι δυνατότητές τους και να γίνει αντιπαραβολή με την παρούσα υλοποίηση έμπειρου συστήματος
- Η βάση γνώσης, η οποία αναφέρεται στις κατηγορίες του 4^{ου} επιπέδου CLC θα μπορούσε να ενωθεί με την βάση γνώσης που έχει δημιουργηθεί για τις υπόλοιπες CLC κατηγορίες και να γίνουν οι κατάλληλες μετατροπές ώστε να καταστεί δυνατή η εξαγωγή συμπερασμάτων από το εργαλείο που υλοποιήθηκε.
- Κάτι ανάλογο ισχύει και για την εισαγωγή περισσότερων κατηγοριών στο λογισμικό νοητικών διαγραμμάτων freemind και από το 4^ο επίπεδο αλλά και από τα προηγούμενα ώστε να είναι φανερές περισσότερες συσχετίσεις.

4^ο ΕΠΙΠΕΔΟ CORINE [14]

1 ARTIFICIAL SURFACES

1.1 Urban fabric

1.1.1 Continuous urban fabric

1.1.1.1 Areas of urban centres

Areas of urban centres with public, administrative and commercial buildings, roads, parking lots and artificial surfaces (e.g. cemeteries without vegetation) cover more than 80% of the total surface. Urban greenery is exceptional.

1.1.1.2 Areas of ancient cores

Dense ancient cores (mainly residential buildings) with roads, parking lots, etc. Urban greenery is exceptional.

1.1.2 Discontinuous urban fabric

1.1.2.1 Discontinuous built-up areas with multiflat houses prevailing without gardens Areas, substantial part of which are formed mainly by houses without more distinct representation of gardens. Also lawns and tree and shrub urban greenery, communications, parking lots, in lesser extent service buildings, cemeteries without vegetation, private family houses can be part of them. They are represented mainly by urban settlement with multistoreyed houses.

1.1.2.2 Discontinuous built-up areas with family houses with gardens

Areas, substantial part of which are formed mainly by family houses connected with gardens and lawns.

There are fruit trees, vegetable, eventually agricultural crops. Other elements of the class are communications, various service buildings, parking lots, small squares reaching the area of approx. 20-50% of the pattern area, cemeteries without vegetation. They are represented mainly by rural settlements and parts of urban settlements.

1.1.2.3 Discontinuous built-up areas with greenery

Areas mostly consisting of houses in forestland (dispersed houses in forest environment, e.g. Tapiola "Garden city").

1.2 Industrial, commercial and transport units

1.2.1 Industrial or commercial units

1.2.1.1 Industrial and commercial units

Areas of industrial enterprises, store houses, shops, agricultural farms (e.g. cattle-, pig-, poultry-, etc.), fair sites, exposition sites, power plants and unbuilt areas associated to industrial units, hospitals, university or school campus, etc.

1.2.1.2 Areas of special installations

Areas of technical infrastructure e.g. sewage plants, transformers, test fields of civil and military production industry, military base houses, etc.

1.2.2 Road and rail networks and associated land

1.2.2.1 Road network and associated land

Road network and associated areas. Lines of roads of minimum width 50 m with associated transport facilities (parking lots along the motorways, maintenance activities for roads, trenches, etc.).

1.2.2.2 Rail network and associated land

Rail network and associated areas. Lines of rail roads of minimum width 50 m with associated transport facilities (station buildings, maintenance activities for trains, trenches, etc.).

1.2.3 Port areas

1.2.3.1 Sea commercial, fishing and naval ports

Areas of commercial, fishery and naval ports with piers and associated infrastructure.

1.2.3.2 River and lake ports

Areas of ports situated on the lake shores or river banks with associated infrastructure of buildings and communications.

1.2.3.3 Shipyards

Areas formed by infrastructure of production and assembly halls with the associated water surface and communications.

1.2.3.4 Sport and recreation ports

Areas of sport and recreation ports with piers and associated infrastructure.

1.2.4 Airports

1.2.4.1 Airports with artificial surfaces of runways

Areas of airports with artificial surface of runways with associated grass areas and infrastructure of airport buildings.

1.2.4.2 Airports with grass surfaces of runways

Areas of airports with grass surface of runways with associated airport buildings.

1.3 Mine, dump and constructions sites

1.3.1 Mineral extraction sites

1.3.1.1 Open cast mines

Areas of open cast coal mines, oil-shale mines, gravel, sand, and clay pits.

1.3.1.2 Quarries

Areas of quarries.

1.3.2 Dump sites

1.3.2.1 Solid waste dump sites

Areas of public and industrial waste and dump sites of raw materials.

1.3.2.2 Liquid waste dumps

Areas of dump sites of liquid waste originating in mainly chemical industry.

1.3.3 Construction sites

1.3.3.1 Construction sites

Areas under construction development for which earthworks and different stages of building constructions are typical.

1.4 Artificial, non agricultural vegetated areas

1.4.1 Green urban areas

1.4.1.1 Parks

Areas of parks occurring within the settlements and formed mainly by lawns, tree and shrub greenery, strips of lanes and paths.

1.4.1.2 Cemeteries

Areas of cemeteries with vegetation.

1.4.2 Sport and leisure facilities

1.4.2.1 Sport facilities

Areas of playgrounds within or outside the urban fabric, running tracks, race-courses, ski resorts, golf grounds, etc.

1.4.2.2 Leisure areas

Areas of leisure and recreation with cottages, spa buildings with parks, castle parks, zoo-gardens, forest-parks not surrounded by urban areas, historical open-air museums, skanzens, open-air theatres, etc.

2 AGRICULTURAL AREAS

2.1 Arable land

2.1.1 Non-irrigated arable land

2.1.1.1 Arable land prevailing without dispersed (line and point) vegetation Plots of arable land (where cereals, legumes, industrial crops, root crops and fodder crops, semi-permanent crops as strawberries, market gardens, kitchen gardens, flowers and trees nursery-gardens -

non-forestry nurseries, are cultivated), with rare occurrence of scattered (line and point) greenery. This class includes also fallow lands (3-4 years abandoned). They can be seasonally irrigated.

2.1.1.2 Arable land with scattered (line and point) vegetation

Plots of arable land (where cereals, legumes, industrial crops, root crops and fodder crops, semi-permanent crops as strawberries, market gardens, kitchen gardens, flowers and trees nursery-gardens -non-forestry nurseries, are cultivated), with sporadic occurrence of scattered (line and point) greenery -less than 15%. This class includes also fallow lands (3-4 years abandoned). They can be seasonally irrigated.

2.1.1.3 Greenhouses

Areas of glass and plastic greenhouses.

2.1.2 Permanently irrigated land

2.1.2.1 Permanently irrigated land

The same definition than for the 3rd level.

2.1.3 Rice fields

2.1.3.1 Rice fields

Areas of rice fields.

2.2 Permanent crops

2.2.1 Vineyards

2.2.1.1 Vineyards

Areas of vineyards (single vineyard plots with area of 4 ha and more; if single vineyard plots smaller than 4 ha each, in total exceeding 60% of the area are mixed with e.g. fruit trees, arable land, meadows, priority will be given to 2211).

2.2.2 Fruit trees and berry plantations

2.2.2.1 Orchards

Areas of fruit orchards (apples, plums, pears, cherries, peaches, apricots, etc.) and ligneous crops (walnut, chestnut, hazel, almond, etc.).

2.2.2.2 Berry fruit plantations

Areas of plantations of berry fruits (black and red currants, raspberries, gooseberries, etc.).

2.2.2.3 Hop plantations

Areas of hop plantations.

2.2.2.4 Kiwi plantations Plots planted with kiwi.

2.2.2.5 Oil-bearing rose plantations Parcels planted with oil-bearing rose.

2.2.2.6 Wild willow plantations Areas of wild willow plantations.

2.2.3 Olive groves

2.2.3.1 Olive groves

Areas of olive groves.

2.3 Pastures

2.3.1 Pastures

2.3.1.1 Grassland (pastures and meadows) prevailingly without trees and shrubs Areas of grassland prevailingly without trees and shrubs (less than 15%).

2.3.1.2 Grassland (pastures and meadows) with trees and shrubs

Areas of grassland with trees and shrubs (between 15-40%).

2.4 Heterogeneous agricultural areas

2.4.1 Annual crops associated with permanent crops

2.4.1.1 Annual crops associated with permanent crops The same definition as for the 3rd level.

2.4.2 Complex cultivation patterns

2.4.2.1 Complex cultivation patterns without scattered houses

Juxtaposition of small plots of diverse annual crops, pastures and/or permanent crops (fruit trees, vineyards and berry plantations) without scattered houses (settlements).

2.4.2.2 Complex cultivation patterns with scattered houses Juxtaposition of small plots of diverse annual crops, pastures and/or permanent crops (fruit trees, vineyards and berry plantations) with scattered houses (settlements).

2.4.3 Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation

2.4.3.1 Agricultural areas with significant share of natural vegetation, and with prevalence of arable land

Agriculturally cultivated areas with prevalence of arable land (over 50%) with a pronounced representation of natural vegetation, especially strips and patches of forest, grasslands and sporadic occurrence of water areas (artificial and natural).

2.4.3.2 Agricultural areas with significant share of natural vegetation, and with prevalence of grasslands

Agriculturally cultivated areas with prevalence of grasslands (over 50%) with representation of arable land, strips and patches of forest, grass communities and water areas (artificial and natural).

2.4.3.3 Agricultural areas with significant share of natural vegetation, and with prevalence of scattered vegetation

Agriculturally cultivated areas with prevalence of scattered greenery (woodland patches and bushes over 50%) with representation of arable land, grasslands and water areas.

2.4.3.4 Agricultural areas with significant share of ponds, and with presence of scattered vegetation

Agriculturally cultivated areas with prevalence of ponds (over 50%) with representation of arable land, grassland, strips and patches of forests.

2.4.3.5 Agricultural areas with significant share of permanent crops, and with presence of scattered vegetation

Agricultural areas with vineyards and orchards (to 50%) with representation of grasslands and strips of forests.

2.4.4 Agro-forestry areas

2.4.4.1 Agro-forestry areas Areas of annual crops or grazing land under the wooded cover of forestry species.

3 FOREST AND SEMI-NATURAL AREAS

3.1 Forests

3.1.1 Broad-leaved forests

3.1.1.1 Broad-leaved forests with continuous canopy, not on mire

Areas of broad-leaved woods forming continuous canopy (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.1.2 Broad-leaved forests with continuous canopy on mire

Areas of broad-leaved woods forming continuous canopy (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.1.3 Broad-leaved forests with discontinuous canopy, not on mire

Areas of broad-leaved woods forming discontinuous canopy (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.1.4 Broad-leaved forests with discontinuous canopy on mire

Areas of broad-leaved woods forming discontinuous canopy (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.1.5 Plantation of broad-leaved forests

Artificially planted areas of the same species of broad-leaved wood, e.g. poplar, etc. These plantations are cleared and replanted in regular intervals.

3.1.2 Coniferous forests

3.1.2.1 Coniferous forests with continuous canopy, not on mire

Areas of coniferous woods forming continuous canopy (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.2.2 Coniferous forests with continuous canopy on mire

Areas of coniferous woods forming continuous canopy (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.2.3 Coniferous forests with discontinuous canopy, not on mire

Areas of coniferous woods forming discontinuous canopy (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.2.4 Coniferous forests with discontinuous canopy on mire

Areas of coniferous woods forming discontinuous canopy (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.2.5 Plantation of coniferous forests

Artificially planted areas of the same species of coniferous woods, e.g. pine, larch, spruce, etc. These plantations are cleared and replanted in regular intervals.

3.1.3 Mixed forests

3.1.3.1 Mixed forests created by alternation of single trees with continuous canopy, not on mire
Areas of forest formed by alternation of the broad-leaved and coniferous woods (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.3.2 Mixed forests created by alternation of single trees with continuous canopy on mire
Areas of forest formed by alternation of the broad-leaved and coniferous woods (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.3.3 Mixed forest created by alternation of single trees with discontinuous canopy, not on mire
Areas of forest formed by alternation of the broad-leaved and coniferous woods (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.3.4 Mixed forest created by alternation of single trees with discontinuous canopy on mire
Areas of forest formed by alternation of the broad-leaved and coniferous woods (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.3.5 Mixed forests created by alternation of stands of trees with continuous canopy, not on mire
Areas of forest formed by alternation of the groups of broad-leaved and coniferous woods (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.3.6 Mixed forests created by alternation of stands of trees with continuous canopy on mire
Areas of forest formed by alternation of the groups of broad-leaved and coniferous woods (crown of trees overlap one another - continuous canopy is more than 80%).

3.1.3.7 Mixed forests created by alternation of stands of trees with discontinuous canopy, not on mire

Areas of forest formed by alternation of the groups of broad-leaved and coniferous woods (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.1.3.8 Mixed forests created by alternation of stands of trees with discontinuous canopy on mire
Areas of forest formed by alternation of the groups of broad-leaved and coniferous woods (crown of trees do not overlap one another - continuous canopy is less than 80%).

3.2 Scrub and/or herbaceous vegetation associations

3.2.1 Natural grasslands

3.2.1.1 Natural grassland prevailingly without trees and shrubs

Areas of natural grasslands without trees and shrubs (less than 15%). They are formed by grasslands of protected areas, alpine grasslands, military training area and abandoned low productivity grassland (e.g. karstic poljes meadows, etc.).

3.2.1.2 Natural grassland with trees and shrubs

Areas of natural grassland with trees and shrubs (between 15-40%). They are formed by grasslands of protected areas, military training areas, alpine grasslands and abandoned low productivity grassland with trees and shrubs.

3.2.2 Moors and heathland

3.2.2.1 Heathlands and moorlands

Areas of heathlands, moorlands and transitory peat-bogs represented mainly by dense shrubs and herbaceous plants (*Calluna vulgaris*, *Erica* sp., *Vaccinium* sp., *Genista* sp., *Rubus* sp., *Juniperus* sp., etc.).

3.2.2.2 Dwarf pine

Areas of mountain dwarf pine (*Pinus mugo* ssp. *mughus*) or dwarf pine planted on dunes and mires (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*).

3.2.3 Sclerophyllous vegetation

3.2.3.1 Sclerophyllous vegetation

Bushy sclerophyllous vegetation, including maquis and garrigue.

3.2.4 Transitional woodland-scrub

3.2.4.1 Young stands after cutting (and/or clear cuts)

Areas of young stands planted by man after cutting, fire or natural disaster without vegetation.

3.2.4.2 Natural young stands

Areas of natural forest regeneration/recolonization.

3.2.4.3 Bushy woodlands

Areas formed by shrubs (*Juniperus*, *Crateegus*, *Rosa*, etc.) along with dispersed trees and grassland.

Crowns of shrubs and trees do not form a continuous canopy.

3.2.4.4 Forest nurseries

Areas of forest nurseries (production areas of young forest trees).

3.2.4.5 Damaged forests

Areas of forests strongly affected by air pollution, biotical injurious agents or natural disasters.

3.3 Open spaces with little or no vegetation

3.3.1 Beaches, dunes, sands

3.3.1.1 Beaches

Areas of bank sand plains prevailing without vegetation. They are adjacent to 5.2.3.

3.3.1.2 Dunes

Areas of dunes almost without vegetation or with sporadic occurrence of mainly thin grasses (occur in coastal zone as well as in inland).

3.3.1.3 River banks

Belts of river banks formed mainly by deposits of sands and gravel prevailing without vegetation.

3.3.2 Bare rocks

3.3.2.1 Bare rocks

Areas of different rock outcrops, e.g. cliffs, screes, rock-face surfaces, etc.

3.3.2.2. Products of recent volcanism

Areas of recent lava streams and mud without vegetation

3.3.3 Sparsely vegetated areas

3.3.3.1 Sparse vegetation on sands

Areas of sand plains (dunes, glaciofluvial terraces) covered by sparse vegetation.

3.3.3.2 Sparse vegetation on rocks

Areas of xerothermic grasses and shrubs of karstic terrain, or areas of discontinuous alpine grasslands and partially dwarf mountain pine.

3.3.3.3 Sparse vegetation on salines

Areas of salines covered by sparse halophilic vegetation.

3.3.4 Burnt areas

3.3.4.1 Burnt areas

Areas (mainly forest and heathlands and moorlands) after recent fires.

3.3.5 Glaciers and perpetual snow

3.3.5.1 Glaciers and perpetual snow

Areas covered by glaciers or permanent snow.

4 WETLANDS

4.1 Inland wetlands

4.1.1 Inland marshes

4.1.1.1 Fresh-water marshes with reeds

Areas of swamps with reed beds (more than 80%) and other water plants without peat deposition (peat layer is less than 30 cm thick) seasonally or permanently waterlogged with low mineral content.

4.1.1.2 Fresh-water marshes without reeds

Areas of swamps without reed beds (to 20%) and with other water plants without peat deposition (peat layer is less than 30 cm thick) seasonally or permanently waterlogged with low mineral content.

4.1.1.3 Saline (alkali) inland marshes with reeds

Areas of swamps with reed beds (more than 80%) and other water plants without peat deposition (peat layer is less than 30 cm thick) seasonally or permanently waterlogged (prevailing arheic) with higher mineral content.

4.1.1.4 Saline (alkali) inland marshes without reeds

Areas of swamps without reed beds (to 20%) and with other water plants without peat deposition (peat layer is less than 30 cm thick) seasonally or permanently waterlogged (prevailing arheic) with higher mineral content.

4.1.2 Peat bogs

4.1.2.1 Explored peat bogs

Areas of peat-bogs with extraction.

4.1.2.2 Natural peat bogs with scattered trees and shrubs, without pools

Characteristic for higher stage of bog development where conditions for pool formation are created (peat deposit more than 30 cm thick).

4.1.2.3 Natural peat bogs with pools communities

Areas of convex (raised) bog where zones of pools are perpendicular to water movement (peat deposit more than 30 cm thick).

4.1.2.4 Natural dwarf shrub bogs

Vegetation composed of shrubs (*Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus* sp.) and scattered pines and birches. Situated mainly in the margin zones of bogs (peat deposit more than 30 cm thick).

4.2 Maritime wetlands

4.2.1 Salt marshes

4.2.1.1 Salt marshes without reeds

Areas of coastal plains seasonally or permanently waterlogged covered by sparse halophilic vegetation.

4.2.1.2 Salt marshes with reeds

Areas flooded by sea water and colonized by *Phragmites communis*.

4.2.2 Salines

4.2.2.1 Salines

The same definition as for 3rd level.

4.2.3 Intertidal flats

4.2.3.1 Intertidal flats

The same definition as for the 3rd level.

5 WATER BODIES

5.1 Inland waters

5.1.1 Water courses

5.1.1.1 Rivers

Natural water streams of minimum width of 50 m with meanders, usually without longer straight spells of banks which are often formed by deposits of gravel, sand or trees and shrubs.

5.1.1.2 Channels

Artificial water channels or regulated water streams of minimum width of 50 m, prevailing straight.

5.1.2 Water bodies

5.1.2.1 Natural water bodies

Water areas of natural origin.

5.1.2.2 Artificial reservoirs

Water areas created by man with prevailing regular shape.

5.2 Marine waters

5.2.1 Coastal lagoons

5.2.1.1 Coastal lagoons

The same definition as for the 3rd level.

5.2.2 Estuaries

5.2.2.1 Estuaries

The same definition as for the 3rd level.

5.2.3 Sea and ocean

5.2.3.1 Sea and ocean

The same definition as for the 3rd level.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΈΝΤΥΠΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [i] Αργιαλάς Δ. (1999). “Φωτοερμηνεία-Τηλεπισκόπηση”. Εγχειρίδιο μαθήματος ΕΜΠ ΣΑΤΜ, Αθήνα
- [ii] Αργιαλάς Δ. (1998). “Ψηφιακή Τηλεπισκόπηση”. Εγχειρίδιο μαθήματος ΕΜΠ ΣΑΤΜ, Αθήνα
- [iii] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan (2004). “Συστήματα Βάσεων Δεδομένων 4η έκδοση”. Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, Αθήνα
- [iv] Luke Welling, Laura Thomson. “PHP and MySQL Web Development Fourth Edition”, Addison-Wesley Upper Saddle River, NJ
- [v] CORINE Land Cover-Technical Guide, 1994
- [vi] Bossard, Feranec et al, CORINE Land Cover Technical Guide-Addendum, 2000

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Artificial Intelligence, A modern approach, 3d edition. Stuart Russel, Peter Norvig, 2010
- [2] Τεχνητή Νοημοσύνη - Γ' Έκδοση, Εκδόσεις Γκιούρδας, Βλαχάβας, Κεφαλάς, Βασιλειάδης, Κόκκορας, Σακελλαρίου
- [3] Knowledge-Based Systems Concepts, Techniques, Examples. Reid G. Smith, 1985
- [4] Knowledge Engineering: Principles and methods, Rudi Studer et al., 1997
- [5] Cornelius T. Leondes (2002). Expert systems: the technology of knowledge management and decision making for the 21st century. σελ. 1–22. ISBN 978-0-12-443880-4
- [6] The Handbook of Applied Expert Systems, Jay Liebowitz, 1997
- [7] Expert Systems 3rd PWS Publishing Co. Boston, 1998, Joseph C. Giarratano, Gary Riley

- [8] What Are Ontologies, and Why Do We Need Them, B. Chandrasekaran and John R. Josephson, Ohio State University V. Richard Benjamins, University of Amsterdam, 1999
- [9] N. Guarino and P. Giaretta. Ontologies and knowledge bases: Towards a terminological clarification. In N. J. I. Mars, editor, Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building & Knowledge Sharing, pages 25–32. IOS Press, Amsterdam, NL,1995.
- [10] Hendler and McGuinness 2000, Natalya F. Noy &Deborah L. McGuinness Stanford University, Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, page 1
- [11] <http://www.w3.org/2001/sw/wiki/OWL>
- [12] G. Antoniou and Frank van Harmelen , “Web Ontology Language: OWL”
- [13] <http://www.usgs.gov/>
- [14] The nomenclature elaborated in the framework of EEA Phare Topic Link on Land Cover by J. Feranec and J. Otahel, Institute of Geography, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovak Republic
- [15] Bossard, Feranec et al, CORINE Land Cover Technical Guide-Addendum, 2000
- [16] CORINE Land Cover-Technical Guide, 1994
- [17]M. Kavouras and M. Kokla, Theories of Geografic Concepts: Ontological Approaches to Semantic, CRC Press, Athens, 2008
- [18] <http://147.102.106.42/rs/wiki/>
- [19] Online web tutorials <http://www.w3schools.com/>
- [20] Rajendra Akerkar, Priti Sajja Jones & Bartlett Publishers, 2010
- [21] <http://www.perfectlogic.com/articles/AI/ExpertSystems/>
- [22] landsweb.nascom.nasa.gov/
- [23] [Landval.gsfc.nasa.gov](http://landval.gsfc.nasa.gov)
- [24] natura.minenv.gr
- [25] <http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/>
- [26] <http://www.resmap.com/software.html>
- [27] <http://www.ktimatologio.gr>
- [28]<http://www.univ-ag.fr/grimaag/bios/jdesachy/MAPCAD-EO/Efarmoges/Xartografia/CORINE.html>
- [29] Moore, Larry (May 16, 2011). "US Topo: A New National Map Series". Directions Magazine. Retrieved April 18, 2012.
- [30] <http://en.wikipedia.org/wiki/FreeMind>
- [31] Mind mapping: Scientific Research and Studies, ThinkBuzan Ltd, Miriam Haskell, 2005