

**NAMA,  
Σύμβουλοι  
Μηχανικοί  
και  
Μελετητές**

**ΕΜΠ,  
Τομέας  
Υδατικών  
Πόρων**

**Marathon  
Data  
Systems**



**ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

# **ΥΔΡΟΓΑΙΑ**



**Συνοπτική περιγραφή υπολογιστικών  
συστημάτων και συστημάτων πληροφοριών**

**Αθήνα  
Ιούνιος, 2006**



# ΥΔΡΟΓΑΙΑ

## Λογισμικό Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

### Βασικά υπολογιστικά συστήματα

#### **HYDROGNOMON** (ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ)

##### **Διαχείριση και επεξεργασία υδρολογικών δεδομένων**

Ο ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ είναι εργαλείο διαχείρισης και ανάλυσης των υδρολογικών πληροφοριών. Η διαχείριση των δεδομένων βασίζεται στη γεωγραφική οργάνωση οντοτήτων (λεκάνες απορροής, μετρητικοί σταθμοί, ταμιευτήρες κ.ά.), στις οποίες αντιστοιχούν φυσικές ιδιότητες, τεχνικά χαρακτηριστικά, καθώς και χρονοσειρές μετρήσεων. Το πρόγραμμα υποστηρίζει τυπικές επεξεργασίες χρονοσειρών και εξειδικευμένες υδρολογικές εφαρμογές (μοντέλα εκτίμησης της εξατμοδιαπνοής, κατασκευή καμπυλών στάθμης-παροχής, ανάλυση υδατικού ισοζυγίου ταμιευτήρων). Το πρόγραμμα παρέχει δυνατότητες οπτικοποίησης των δεδομένων και αμφίδρομης επικοινωνίας με σύστημα γεωγραφικής πληροφορίας.

#### **HYDROGEIOS** (ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ)

##### **Γεωυδρολογική προσομοίωση λεκάνης απορροής**

Η ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ είναι ένα ολοκληρωμένο μοντέλο αναπαράστασης των υδρολογικών-υδρογεωλογικών διεργασιών και, ταυτόχρονα, της διαχείρισης των υδατικών πόρων μιας λεκάνης απορροής για χρονικές κλίμακες από ημερήσια έως μηνιαία, βασισμένο σε μια ημικατανεμημένη προσέγγιση. Το μοντέλο τροφοδοτείται από γεωγραφικά δεδομένα (π.χ. υδρογραφικό δίκτυο, υπολεκάνες, υδροφορείς, γεωλογία, χρήσεις γης, κλίσεις του εδάφους), δεδομένα για τις τεχνητές συνιστώσες (διατάξεις απόληψης νερού, υδραγωγεία, σημεία ζήτησης), καθώς και υδρολογικά δεδομένα (χρονοσειρές κατακρήμνισης και δυνητικής εξατμοδιαπνοής). Βαθμονομείται αυτόματα με βάση πολλαπλά μέτρα καλής προσαρμογής, και εκτιμά τις παροχές πηγών, τις παροχές κατά μήκος του υδρογραφικού δικτύου, τις στάθμες του υδροφορέα και τις αναγκαίες απολήψεις νερού.

#### **HYDRONOMEAS** (ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ)

##### **Βέλτιστη διαχείριση υδροσυστημάτων**

Ο ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ είναι ολοκληρωμένο εργαλείο προσομοίωσης και βέλτιστης διαχείρισης συστημάτων υδατικών πόρων, που ενσωματώνει πλήθος φυσικών, λειτουργικών, οικονομικών, διοικητικών και περιβαλλοντικών πτυχών του νερού. Το πρόγραμμα προτείνει πολιτικές διαχείρισης, τέτοιες ώστε να ελαχιστοποιούνται το κόστος λειτουργίας και η διακινδύνευση όσον αφορά την ποσοτική και ποιοτική ελάρκεια του νερού για κάθε χρήση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με τη μορφή πινάκων και γραφημάτων και εκτυπώσιμων εκθέσεων, ενώ η προσομοίωση οπτικοποιείται δυναμικά.

# Επιπρόσθετα υπολογιστικά συστήματα

## **CASTALIA** (ΚΑΣΤΑΛΙΑ)

### **Στοχαστική προσομοίωση υδρολογικών διεργασιών**

Η ΚΑΣΤΑΛΙΑ αποτελεί επιπρόσθετο εργαλείο του λογισμικού ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ, που χρησιμοποιείται για τη γέννηση συνθετικών υδρολογικών χρονοσειρών σε πολλαπλές θέσεις και πολλαπλές χρονικές κλίμακες, στατιστικά συνεπών με τα αντίστοιχα ιστορικά δεδομένα. Υλοποιεί ένα σχήμα στοχαστικής ανάλυσης πολλών μεταβλητών, κατάλληλο για την αναπαραγωγή χαρακτηριστικών ιδιαιτεροτήτων των υδρολογικών διεργασιών, όπως της μακροπρόθεσμης εμμονής και της περιοδικότητας. Το μοντέλο λειτουργεί και ως εργαλείο στοχαστικής πρόγνωσης όταν τροφοδοτείται με επίκαιρα υδρολογικά δεδομένα.

## **PYTHIA-COM**

### **Στατιστική ανάλυση υδρολογικών χρονοσειρών**

Η ΠΥΘΙΑ είναι επιπρόσθετο εργαλείο του λογισμικού ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ, που επιτρέπει την ολοκληρωμένη στατιστική ανάλυση υδρολογικών χρονοσειρών. Η ανάλυση περιλαμβάνει εκτίμηση στατιστικών χαρακτηριστικών και παραμέτρων (τυπικών και εξειδικευμένων, όπως παραμέτρων υδρολογικής εμμονής), προσαρμογή συναρτήσεων κατανομής, εκτίμηση ορίων εμπιστοσύνης (με μεθόδους αναλυτικές ή Monte Carlo), στατιστικούς ελέγχους, φασματική ανάλυση και στατιστική πρόγνωση.

## **OMBROS** (ΟΜΒΡΟΣ)

### **Κατασκευή όμβριων καμπυλών**

Ο ΟΜΒΡΟΣ είναι επιπρόσθετο εργαλείο του λογισμικού ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ, που χρησιμοποιείται για την ανάλυση ακραίων επεισοδίων βροχής και την κατασκευή όμβριων καμπυλών. Το πρόγραμμα υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα κατανομών ακραίων τιμών και μεθόδων εκτίμησης των παραμέτρων τους, και παρέχει εποπτικά διαγράμματα των συναρτήσεων κατανομής και των όμβριων καμπυλών. Επιπλέον, εκτιμά τα διαστήματα εμπιστοσύνης των καμπυλών με μεθόδους Monte Carlo.

## **ZYGOS** (ΖΥΓΟΣ)

### **Μοντέλο υδρολογικού ισοζυγίου**

Ο ΖΥΓΟΣ, που είναι επιπρόσθετο εργαλείο του λογισμικού ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ, υλοποιεί ένα εννοιολογικό μοντέλο υδατικού ισοζυγίου, που αναπαριστά τις κύριες υδρολογικές διεργασίες μιας λεκάνης απορροής και του υποκείμενου υδροφορέα. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα εναλλακτικών δομών μοντέλου, ανάλογα με τα διαθέσιμα δεδομένα, με ενεργοποίηση μιας έως εννιά παραμέτρων, καθώς και τη δυνατότητα αυτόματης βαθμονόμησης, χρησιμοποιώντας ενσωματωμένο εξελικτικό αλγόριθμο.

## **DIPSOS** (ΔΙΨΟΣ)

### **Εκτίμηση υδατικών αναγκών**

Το ΔΙΨΟΣ εκτιμά τις υδατικές ανάγκες για διάφορες καταναλωτικές χρήσεις νερού (ύδρευση, κτηνοτροφία, βιομηχανία, άρδευση). Οι ανάγκες για ύδρευση καθώς και οι

κτηνοτροφικές και βιομηχανικές ανάγκες εκτιμώνται βάσει συντελεστών που έχουν προκύψει από την βιβλιογραφία. Οι αρδευτικές ανάγκες προκύπτουν από την δυνητική εξατμοδιαπνοή και τον φυτικό συντελεστή της κάθε καλλιέργειας. Η δυνητική εξατμοδιαπνοή μπορεί να υπολογιστεί από τέσσερις εναλλακτικές μεθόδους ανάλογα με τα διαθέσιμα μετεωρολογικά δεδομένα ενώ οι φυτικοί συντελεστές έχουν ληφθεί από την βιβλιογραφία. Οι αρδευόμενες εκτάσεις καθώς και το είδος της καλλιέργειας εκτιμώνται με την χρήση συστήματος γεωγραφικής πληροφορίας.

## **RYPOS (ΡΥΠΙΟΣ)**

### **Εκτίμηση ρυπαντικών φορτίων**

Το μοντέλο ΡΥΠΙΟΣ εκτιμά τα ρυπαντικά φορτία από σημειακές και μη σημειακές πηγές. Ως προς τις σημειακές πηγές, παρέχει τη δυνατότητα λεπτομερούς περιγραφής των ρυπογόνων διεργασιών των βιομηχανικών μονάδων και των λειτουργικών παραμέτρων των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων, καθώς και τη δυνατότητα άμεσης εισαγωγής των απορριπτόμενων ρυπαντικών φορτίων, με τη μορφή χρονοσειρών. Ως προς τις μη σημειακές πηγές, το μοντέλο υλοποιεί τη μέθοδο των συντελεστών εξαγωγής, με την οποία αντιστοιχίζονται οι διάφορες χρήσεις γης με το φορτίο των ρυπαντικών ουσιών που καταλήγει στο υδρογραφικό δίκτυο, παρέχοντας τη δυνατότητα διαμόρφωσης συγκεκριμένων ομάδων χρήσεων γης και συντελεστών εξαγωγής, ώστε να ανταποκρίνονται στις συνθήκες της περιοχής μελέτης.

## **HERIDANOS (ΗΡΙΔΑΝΟΣ)**

### **Δίαιτα ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού σε υδατορεύματα**

Το μοντέλο δίαιτας ρύπων ΗΡΙΔΑΝΟΣ συνδυάζει ένα μονοδιάστατο υδροδυναμικό μοντέλο για την εύρεση των χαρακτηριστικών της ροής του υδατορεύματος με ένα ποιοτικό μοντέλο για την εκτίμηση της διασποράς των ρύπων και την περιγραφή των χημικών και βιολογικών διεργασιών στην υδάτινη στήλη. Οι παράμετροι οι οποίες εξετάζονται είναι ο διαλυμένος και σωματιδιακός οργανικός άνθρακας, το άζωτο, ο φώσφορος, το διαλυμένο οξυγόνο, τα άλατα, η ετεροτροφική και αυτοτροφική βιομάζα, οι ανώτεροι μικροοργανισμοί, οι συντηρητικοί ρύποι κ.α. Στα αποτελέσματα του μοντέλου περιλαμβάνονται χρονοσειρές παροχών, ταχυτήτων και συγκεντρώσεων των εξεταζόμενων ρύπων κατά μήκος του υδατορεύματος.

## **LERNE (ΛΕΡΝΗ)**

### **Δίαιτα ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού σε λίμνες**

Η ΛΕΡΝΗ είναι ένα μοντέλο προσομοίωσης της δίαιτας ρύπων σε λίμνες. Στο μοντέλο η λίμνη αντιμετωπίζεται ως ένα στοιχείο πλήρους μίξης όπου κάθε ρύπος υφίσταται τη δράση της αραίωσης και των φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών. Για την ικανοποιητική περιγραφή του φαινομένου του ευτροφισμού εξετάζονται ποιοτικοί δείκτες όπως η χλωροφύλλη, ο φώσφορος, το άζωτο, ο οργανικός άνθρακας και το διαλυμένο οξυγόνο. Επιπρόσθετα παρέχεται η δυνατότητα στοχαστικής προσομοίωσης (τεχνική Monte Carlo) και προσδιορισμού των συγκεντρώσεων σε στρωματωμένη λίμνη. Στα αποτελέσματα του μοντέλου περιλαμβάνονται χρονοσειρές των συγκεντρώσεων των εξεταζόμενων δεικτών καθώς επίσης και πρόσθετα στατιστικά μεγέθη.

## **ALS** (ΑΛΣ)

### **Ανάλυση παράκτιων υδροφορέων**

Το υδρογεωλογικό μοντέλο ΑΛΣ προσομοιώνει και βελτιστοποιεί τις αντλήσεις παράκτιων υδροφορέων, με στόχο την εκτίμηση του ασφαλούς απολήψιμου υδατικού δυναμικού. Το μοντέλο περιγράφει τα χαρακτηριστικά κίνησης του νερού σε παράκτιους υδροφορείς συναρτήσει της γεωμετρίας, των υδραυλικών παραμέτρων και της τροφοδοσίας τους. Στόχος της βελτιστοποίησης είναι η μεγιστοποίηση της αντλούμενης ποσότητας, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα προστασία των παράκτιων υδροφορέων από υφαλμύριση.

## **HERMES** (ΕΡΜΗΣ)

### **Οικονομική ανάλυση σεναρίων διαχείρισης συστημάτων υδατικών πόρων**

Το μοντέλο ΕΡΜΗΣ παρέχει τα κύρια οικονομικά εργαλεία για την ανάλυση και αποτίμηση του κόστους εφαρμογής των σεναρίων διαχείρισης των συστημάτων υδατικών πόρων. Το μοντέλο δίνει τη δυνατότητα ανάλυσης της χρηματοοικονομικής και περιβαλλοντικής συνιστώσας των διαχειριστικών σεναρίων λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθυντήριες γραμμές της οδηγίας πλαισίου για τα νερά (ΕΕ 2000/60), με στόχο την επιλογή της βέλτιστης υδατικής πολιτικής.

## **Συστήματα πληροφοριών**

### **HYDRIA** (ΥΔΡΙΑ)

#### **Βάση δεδομένων υδατικών πόρων**

Η ΥΔΡΙΑ αποτελεί την κεντρική βάση δεδομένων που σχετίζονται με την εποπτεία, διαχείριση και μαθηματική αναπαράσταση των συστημάτων υδατικών πόρων. Στις πληροφορίες περιλαμβάνονται τα φυσιογραφικά, υδρολογικά, ποιοτικά και οικονομικά δεδομένα, τα υδραυλικά έργα, οι χρήσεις του νερού καθώς και τα δεδομένα εισόδου και εξόδου των μαθηματικών μοντέλων. Με τη χρήση της κεντρικής βάσης δεδομένων επιτυγχάνεται η συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων. Το σύστημα είναι κατάλληλο για εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων τόσο σε δικτυακό περιβάλλον με πολλούς παράλληλους χρήστες όσο και για αυτόνομη λειτουργία σε μεμονωμένο υπολογιστή.

### **HYDROMETRON** (ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ)

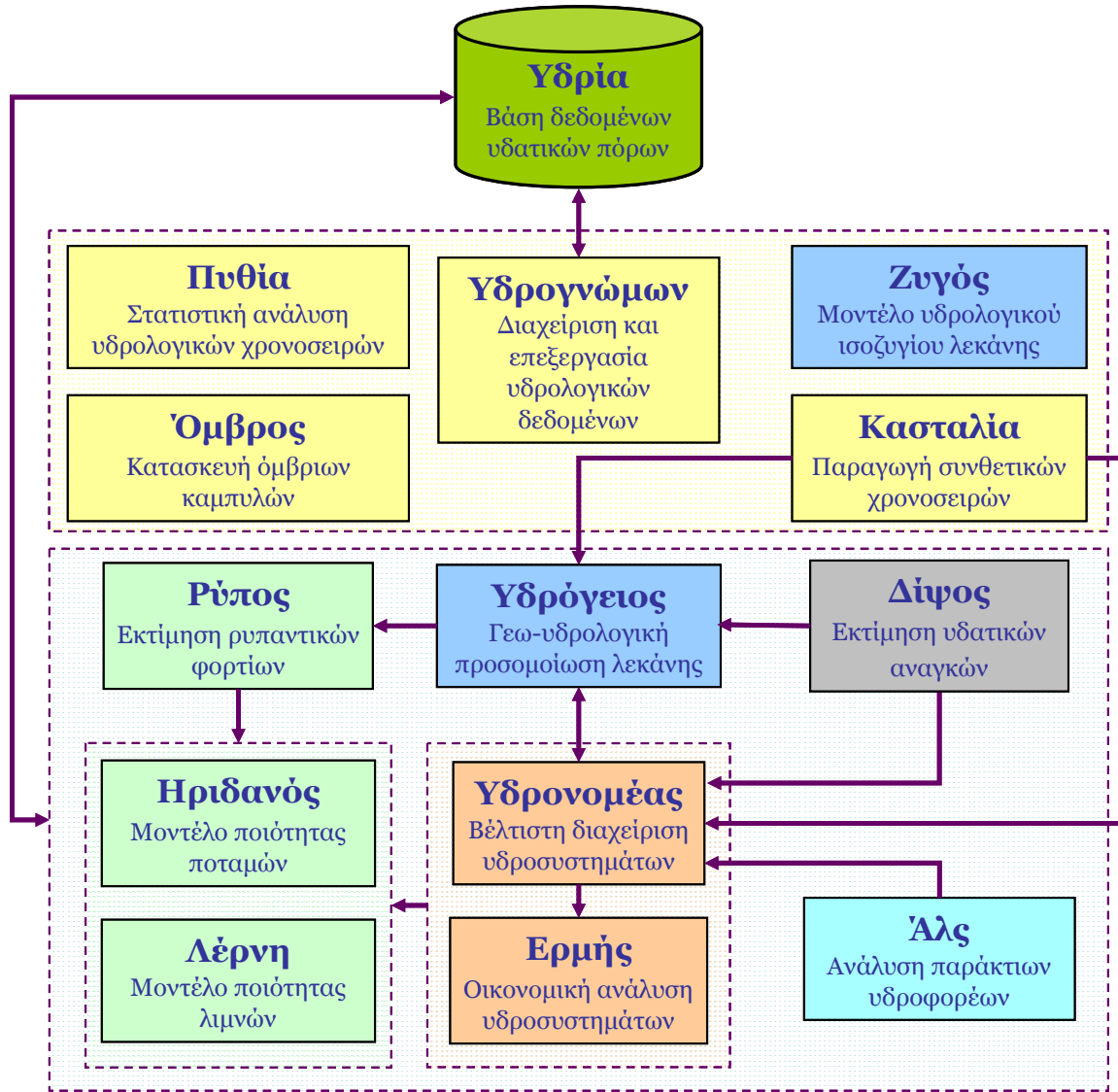
#### **Πληροφορίες μετρητικών εγκαταστάσεων**

Ο ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ είναι μια εφαρμογή υποστήριξης των χρηστών σε θέματα προμήθειας, εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ή οργάνων μέτρησης των υδρολογικών, μετεωρολογικών και ποιοτικών παραμέτρων που σχετίζονται με το νερό. Η εφαρμογή περιλαμβάνει ενημερωτικό υλικό, στο οποίο αναλύονται οι προδιαγραφές εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών μέτρησης σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, καθώς και βάση δεδομένων για τα τεχνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά μετρητικών οργάνων που διατίθενται στην αγορά.

## Χρήση υπολογιστικών συστημάτων σε εφαρμογές διαχείρισης υδατικών πόρων

	ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ	ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ	ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ	ΚΑΣΤΑΛΙΑ	ΠΥΘΙΑ	ΟΜΒΡΟΣ	ΖΥΓΟΣ	ΔΙΨΟΣ	ΡΥΠΟΣ	ΗΡΙΑΔΑΝΟΣ	ΛΕΡΝΗ	ΑΛΣ	ΕΡΜΗΣ
Μοντελοποίηση υδρολογικών διεργασιών σε κλίμακα λεκάνης απορροής		✓					✓						
Βελτιστοποίηση λειτουργίας ταμιευτήρων			✓								✓		
Συνδυασμένη αξιοποίηση υπόγειων και επιφανειακών υδάτων		✓	✓										
Σχεδιασμός και διαχείριση συστημάτων υδατικών πόρων		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓
Οικονομική ανάλυση διαχείρισης υδροσυστημάτων			✓										✓
Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας			✓										✓
Εκτίμηση υδατικών αναγκών	✓							✓					
Διαχείριση και επεξεργασία υδρολογικών χρονοσειρών	✓				✓								
Στοχαστική προσομοίωση υδροσυστημάτων		✓	✓	✓									
Ακραία υδρολογικά γεγονότα				✓	✓	✓							
Υδρολογικό ισοζύγιο – Ισοζύγιο προσφοράς και ζήτησης	✓	✓	✓				✓	✓					
Δίαιτα ρύπων σε υδατορεύματα και λίμνες			✓						✓	✓	✓		
Εκτίμηση ρυπαντικών φορτίων									✓				
Υφαλμύριση υπόγειων υδροφορέων												✓	
Αποτίμηση έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων σε κλίμακα υδροσυστήματος		✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓
Αλληλεπίδραση με Συστήματα Γεωγραφικής Πληροφορίας (GIS)	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓		✓

## Αρχιτεκτονική δομή λογισμικού ΥΔΡΟΓΑΙΑ - Συνεργασία υπολογιστικών συστημάτων



Το λογισμικό ΥΔΡΟΓΑΙΑ αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου ΟΔΥΣΣΕΥΣ (Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Συστημάτων σε Σύζευξη με Εξελιγμένο Υπολογιστικό Σύστημα). Το έργο ΟΔΥΣΣΕΥΣ υλοποιείται με την υποστήριξη του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης 2000-2006, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα».

### **Πληροφορίες – Επικοινωνία**

*Παναγιώτης Ντρής*

NAMA Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές Α.Ε.

Περρικού 32, 11524 Αθήνα

τηλ: 210 6974 600 φαξ: 210 6983 657, email: [pdris@namanet.gr](mailto:pdris@namanet.gr)

*Δημήτρης Κουτσογιάννης*

Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων

Ηρώων Πολυτεχνείου 5, 157 80 Ζωγράφου

τηλ: 210 772 2831, φαξ: 210 772 2853, email: [dk@itia.ntua.gr](mailto:dk@itia.ntua.gr)

Άδωνις Κοντός

Marathon Data Systems

Λ. Κηφισίας 38, 151 25 Μαρούσι

τηλ: 210 619 8866, φαξ: 210 619 8825, e-mail: [marathon@otenet.gr](mailto:marathon@otenet.gr)

Δικτυακός τόπος έργου : [www.odysseusproject.gr](http://www.odysseusproject.gr)

Ερευνητικές εκθέσεις και δημοσιεύσεις: <http://www.itia.ntua.gr/g/projinfo/118>