

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ ΓΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ
ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ**

Χριστίνα Βασιλείου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2010

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Κατασκευή ιστοσελίδας για εισαγωγή ωκεανογραφικών δεδομένων
και αναπτυξη εφαρμογής για τρισδιάστατη οπτικοποίηση τους**

Χριστίνα Βασιλείου

Επιβλέπων Καθηγητής

Χρυσάνθου Γιώργος

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των
απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του
Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2010

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γιώργο Χρυσάνθου αφενός για την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αλλά και για την καθοδήγη του καθώς και για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί του και να δουλέψω σ' αυτό τον τομέα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον υπεύθυνο του Ωκεανογραφικού Κέντρου, δρ. Γιώργο Ζωδιάτη για όλη την βοήθεια και την καθοδήγηση του για την υλοποίηση της ιστοσελίδας που αναπτύχθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία αλλά και για τη βοήθεια του όσον αφορά τα τεχνικά ζητήματα και το θεωρητικό γνωστικό υπόβαθρο της εργασίας. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω και το προσωπικό του Ωκεανογραφικού Κέντρου που χάρη στη βοήθεια και την πολύτιμη συμβολή του διεκπαιρέώθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για την ιδιαίτερη υποστήριξη και συμπαράσταση που μου παρείχαν κατά την διάρκεια της παρούσας εργασίας.

Χριστίνα Βασιλείου

Μάιος 2010

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστίασε στην δημιουργία μιας δυναμικής ιστοσελίδας για την εισαγωγή και επεξεργασία ωκεανογραφικών δεδομένων όπως επίσης και στην υλοποίηση μιας εφαρμογής που θα επεξεργάζεται περαιτέρω τα ωκεανογραφικά στοιχεία και θα τα παρουσιάζει σε χώρο τριών διαστάσεων. Θα παρουσιάζει δηλαδή είτε την πορεία ενός αντικειμένου, είτε μια κηλίδα στην ανατολική Μεσόγειο. Σε μελλοντικό στάδιο η εφαρμογή θα μπορεί να τοποθετηθεί στην ιστοσελίδα .

Για την υλοποίηση της ιστοσελίδας, βασιστήκαμε στο ήδη υπάρχον σύστημα και στις απαιτήσεις που υπήρχαν από το Ωκεανογραφικό Κέντρο. Ο κάθε χρήστης θα εισέρχεται στην ιστοσελίδα και θα εισάγει τα δεδομένα στις φόρμες της ιστοσελίδας. Ανάλογα με τα δεδομένα αυτά θα παρουσιάζονται ανάλογα διαμορφωμένες και οι επόμενες φόρμες. Μετά την εισαγωγή όλων των απαραίτητων δεδομένων θα δημιουργείται από την ιστοσελίδα ένα αρχείο το οποίο θα είναι η είσοδος του προγράμματος Medslik. Το πρόγραμμα αυτό εξάγει ένα αρχείο με τα αποτελέσματα από την προσομοίωση. Η αναπαράσταση των αποτελεσμάτων αυτών είναι δυνατή αφού πρώτα το μετατρέψουμε σε .kml μορφή (Google Earth Maps, CYCOFOS του Ωκεανογραφικού).

Η εφαρμογή θα δέχεται σαν είσοδο το αρχείο .kml και τον τύπο της προσομοίωσης για να κληθεί η αντίστοιχη μέθοδος επεξεργασίας του αρχείου. Μετά την επεξεργασία του αρχείου θα προκύπτουν τα σημεία της κηλίδας ή της πορείας του αντικειμένου. Τα σημεία αυτά θα παρουσιάζονται σε ένα χώρο 3D για καλύτερη κατανόηση και μελέτη των αποτελεσμάτων αντί σε χώρο 2D που υπάρχει στο παρόν σύστημα.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να μεταφερθεί ένα μέρος της εφαρμογής αυτής (Medslik) στο διαδίκτυο και να είναι άμεσα προσβάσιμη σε όσους χρειάζονται τις υπηρεσίες και τις δυνατότητες της. Στόχος της εφαρμογής είναι να τεθούν οι βάσεις ώστε να μπορέσει μελλοντικά η ιστοσελίδα να μπορέσει να πρωτοπορήσει παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα σε χώρο τριών διαστάσεων. Ετσι, έχοντας καλύτερη αναπαράσταση των δεδομένων , θα είναι καλύτερη και η κατανόηση των αποτελεσμάτων από τον χρήστη.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή στο παρόν σύστημα Medslik	1
1.2 Στόχος της παρούσας εργασίας	2
1.3 Μεθοδολογία Υλοποίησης	3
1.4 Περιεχόμενα της εργασίας ανα κεφάλαιο	5

Κεφάλαιο 2

Γνωστικό Υπόβαθρο	7
2.1 Μοντέλα Προσομοίωσης Oil Spill/ Trajectory	7
2.2 Απόδοση Τριών Διαστάσεων	9

Κεφάλαιο 3

Μελέτη Υπάρχοντος Συστήματος Medslik	12
3.1 Δομή Λειτουργίας του Συστήματος	12
3.2 Ανάλυση Φόρμας Input	15
3.3 Ανάλυση Φόρμας Model Parameters	18
3.4 Ανάλυση Αρχείου Εισόδου	21
3.5 Αρχεία Εξόδου	26

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση Διαδικτυακής Εφαρμογής.....	27
4.1 Μεθοδολογία Ανάπτυξης	27
4.2 Προδιαγραφές Ιστοσελίδας	28
4.3 Απαιτήσεις Συστήματος	30
4.4 Περιγραφή Λειτουργιών Ιστοσελίδας	33

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση Τρισδιάστατης Εφαρμογής.....	48
5.1 Περιγραφή Προτεινόμενου Συστήματος	48
5.2 Ανάγνωση KML Αρχείου Εισόδου	50
5.3 Επεξεργασία Δεδομένων	55
5.4 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	58
5.5 Ανάλυση Κλάσεων Συστημάτων	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Αποτελέσματα – Αξιολόγηση - Συμπεράσματα	65
6.1 Αποτελέσματα και Αξιολόγηση Διαδικτυακής Εφαρμογής	65
6.2 Αποτελέσματα και Αξιολόγηση Τρισδιάστατης Εφαρμογής	68
6.3 Συμπεράσματα Μελέτης	71
6.4 Προοπτικές Έργου	72

Βιβλιογραφία.....	74
--------------------------	-----------

Παράρτημα Α.....	A-1
-------------------------	------------

Κώδικας Ιστοσελίδας, ScreenShots και Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης

Παράρτημα Β.....	B-21
-------------------------	-------------

Κώδικας Εφαρμογής 3D και ScreenShots Εφαρμογής

Παράρτημα Γ.....	Γ-31
-------------------------	-------------

Οδηγίες χρήσης ιστοσελίδας και εφαρμογής

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Εισαγωγή στο παρόν σύστημα Medslik	1
1.2 Στόχος της παρούσας εργασίας	2
1.3 Μεθοδολογία Υλοποίησης	3
1.4 Περιεχόμενα της εργασίας ανά κεφάλαιο	5

1.1 Εισαγωγή στο παρόν σύστημα Medslik

Το Medslik πρόγραμμα είναι μια εφαρμογή φιλική προς το χρήστη σχεδιασμένη για να προβλέπει την υποχώρηση (fade) και την μεταφορά (transport) μιας κηλίδας πετρελαίου (ή γενικότερα μιας κηλίδας συγκεκριμένου τύπου λαδιού) σε υποπεριοχές της Μεσόγειου Θάλασσας [1, 2]. Υποστηρίζει επίσης τον υπολογισμό και την κατάρτιση της τροχιάς ενός συνεχώς μετακινούμενου αντικείμενου και παρουσιάζει την πορεία του αντικείμενου ή της κηλίδας στο χώρο που επιλέγει ο χρήστης να τοποθετήσει αρχικά το αντικείμενο ή την κηλίδα.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής, τέθηκαν τρεις στόχοι που πρέπει να απαντούνται με την εκτέλεση της προσομοίωσης. Προς τα πού θα κινηθεί το αντικείμενο/ κηλίδα, πότε θα φτάσει στο σημείο που τελειώνει η προσομοίωση και ποια θα είναι η κατάσταση του όταν θα φτάσει σε εκείνο το σημείο. Οι στόχοι επιτεύχθηκαν χρησιμοποιώντας αξιόπιστα και έγκυρα στοιχεία από τα ρεύματα θαλάσσης και τα ρεύματα αέρος στη περιοχή που μελετάται κάθε φορά. Ρεύματα θαλάσσης πάρθηκαν από το σύστημα προβλέψεων MFS(Mediterranean Forecasting System) και ρεύματα αέρος από το σύστημα SKIRON του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τα σωματίδια μιας κηλίδας μεταφέρονται από τα νερά μέσα ή πάνω στα οποία είναι τοποθετημένα. Στη Μεσόγειο θάλασσα υπάρχουν δύο μηχανισμοί κίνησης των ρευμάτων θαλάσσης, τα επιφανειακά ρεύματα, που επηρεάζονται από τους ανέμους και τα ρεύματα άνωσης, τα οποία επηρεάζονται από τις εναλλαγές στην πυκνότητα από σημείο σε σημείο. Αυτοί οι μηχανισμοί περιλαμβάνονται στην πρόβλεψη της ροής των σωματιδίων της θάλασσας. Οι άνεμοι επίσης δρουν άμεσα πάνω σε μια κηλίδα ή ένα αντικείμενο που βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας και το προκαλούν να κινηθεί σε παρόμοια πορεία με τη δική τους.

Στις παραμέτρους υπολογισμού του αποτελέσματος κατά την προσομοίωση, χρησιμοποιούνται ακόμα δυο μηχανισμοί. Μια πυκνή κηλίδα αρχικά απλώνεται στη επιφάνεια της θάλασσας σύμφωνα με τη βαρύτητα. Ο μηχανισμός αυτός όμως δεν είναι υπολογίσιμος μετά από ώρα γιατί λαμβάνει δράση ο μηχανισμός της βαθμιαίας ανάμειξης(diffusion) λόγω των θαλάσσιων ρευμάτων. Έτσι η κηλίδα εξαπλώνεται ευρέως και συνήθως σπάει.

Επιπρόσθετα, στους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη το οριζόντιο εκτόπισμα της κηλίδας από τις ακτές που πιθανόν να πλησιάσει, το ποσοστό εξάτμισης της κηλίδας βασισμένο στον τύπο του λαδιού και το ποσοστό που υποχωρεί κάτω από το επίπεδο της επιφάνειας της θάλασσας.

1.2 Στόχος της παρούσας εργασίας

Στη μελέτη του υπάρχοντος συστήματος παρατηρήσαμε ότι ορισμένες αλλαγές θα βελτίωναν την αποδοτικότητα των ερευνών του Ωκεανογραφικού Κέντρου Κύπρου και θα ωθούσαν την περαιτέρω εξέλιξη παρόμοιων συστημάτων για καλύτερο έλεγχο και πρόληψη οικολογικών ατυχημάτων στη Μεσόγειο Θάλασσα αλλά και γενικότερα.

Παρατηρήσαμε λοιπόν ότι το παρόν σύστημα Medslik υπάρχει και χρησιμοποιείται μόνο από τα μέλη του Ωκεανογραφικού Κέντρου Κύπρου και εκτελείται τοπικά στους server του Ωκεανογραφικού Κέντρου. Με αυτό τον τρόπο η εφαρμογή δεν είναι διαθέσιμη σε εξωτερικούς χρήστες που πιθανόν να θέλουν το σύστημα για δικούς τους λόγους. Έτσι, αποφασίστηκε η σταδιακή μεταφορά του συστήματος σε διαδικτυακή

μορφή για να είναι διαθέσιμη σε όλο το κοινό. Στην εργασία αυτή γίνεται το πρώτο βήμα της μεταφοράς αυτής σε διαδικτυακή μορφή. Δημιουργία των φορμών για εισαγωγή των δεδομένων και δημιουργία του αρχείου για να τρέξει το πρόγραμμα και να εξάγει τα αποτελέσματα. Περαιτέρω λεπτομέρειες για τη μεταφορά της εφαρμογής σε διαδικτυακή μορφή θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

Προτείνουμε λοιπόν στο Ωκεανογραφικό Κέντρο ταυτόχρονα με τη σταδιακή ανάπτυξη της διαδικτυακής μορφής της εφαρμογής να υλοποιηθεί και μια εφαρμογή που θα εφαρμοστεί στην ιστοσελίδα για παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Μέχρι στιγμής η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων που παρέχεται από το Medslik πρόγραμμα είναι δύο διαστάσεων. Όσον αφορά το βάθος σε κηλίδες που υπόκεινται διασκορπισμό, τα σημεία παρουσιάζονται με διαφορετικό χρωματισμό σε κάθε επίπεδο βάθους(καθορισμένο από την εφαρμογή). Η οπτικοποίηση στην εφαρμογή αυτή θα γίνεται σε χώρο τριών διαστάσεων για να είναι αποδοτικότερη η μελέτη και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Στην παρούσα εργασία γίνεται επίσης και υλοποίηση της εφαρμογής αυτής που θα διαβάσει το εξερχόμενο αρχείο από το πρόγραμμα και θα παρουσιάζει τα αποτελέσματα σε τρεις διαστάσεις. Ο χρήστης θα εισάγει επιπρόσθετα τον τύπο της προσομοίωσης που θέλει να παρουσιάσει. Η εφαρμογή παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να περιστρέψει τον τρισδιάστατο χώρο και να δει την κηλίδα ή την πορεία του αντικειμένου από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Υπάρχει η επιλογή για zoom in και για zoom out όπως επίσης να δει το βάθος που μπορεί να έχει μια κηλίδα. Μελλοντικά μπορούν να αναπτυχθούν περισσότερες δυνατότητες επεξεργασίας.

1.3 Μεθοδολογία Υλοποίησης

Αφού η διεκπαιρέωση της παρούσας εργασίας, χωρίζεται σε δυο μέρη, τη δημιουργία της ιστοσελίδας και την υλοποίηση της εφαρμογής για οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων σε χώρο τριών διαστάσεων, έτσι και η μεθοδολογία για την ολοκλήρωση της εργασίας χωρίστηκε σε δύο επιμέρους βήματα. Την ανάπτυξη της ιστοσελίδας και την ανάπτυξη της εφαρμογής 3D.

Για την ανάπτυξη της ιστοσελίδας αρχικά, έγινε μια επίσκεψη στο Ωκεανογραφικό Κέντρο για συνάντηση με τον κο. Ζωδιάτη έτσι ώστε να γίνει καταγραφή των απαιτήσεων και καθορισμός των προδιαγραφών του συστήματος βασισμένα στα ζητούμενα του. Στη συνέχεια, μελετήθηκε η πιθανή δομή της ιστοσελίδας και οι απαιτήσεις του συστήματος για βάση δεδομένων, δυνατότητες server και γλώσσα γραφής της ιστοσελίδας. Εγκαταστάθηκε το xampp για προσωρινή παροχή τοπικού server με δυνατότητες apache http server, php και MySQL και διαμορφώθηκαν οι πρώτες σελίδες για την ανάρτηση των φόρμων και τη γενική καθοδήγηση του χρήστη για πλοήγηση μέσα στην ιστοσελίδα.

Μετά από περαιτέρω μελέτη του υπο-αναπροσαρμογή συστήματος Medslik, καταγράφηκε η δομή της ιστοσελίδας και η δόμηση που πρέπει να διαθέτουν οι φόρμες τις σελίδας. Καθορίστηκε ο τρόπος αλληλεπίδρασης των φορμών για ανταλλαγή δεδομένων και ανιχνεύτηκε η δομή του αρχείου που πρέπει να δημιουργεί η ιστοσελίδα. Με την ολοκλήρωση της μελέτης η εργασία προχώρησε στην υλοποίηση της ιστοσελίδας με βάση όλα όσα καταγράφηκαν προηγουμένως.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής, έπρεπε πρώτα να γίνει μελέτη περαιτέρω στο υπάρχον σύστημα για την εύρεση του τύπου και της δομής του αρχείου εξόδου από το πρόγραμμα(run module). Ο τύπος του αρχείου συνδεόταν άμεσα από τον τύπο της προσομοίωσης και έτσι έπρεπε να μετατραπεί από αρχείο .srf(surface: για επιφανειακή κηλίδα), .dsp(dispersed: για διασκορπισμένη κατακόρυφα κηλίδα) και .trk(trajjectory: για την πορεία του αντικειμένου) σε αρχείο .kml. Αυτού του τύπου το αρχείο παρουσιάζει τα δεδομένα με πιο ακριβή μορφή για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων.

Για το λόγο αυτό στη συνέχεια μελετήθηκε η δομή των αρχείων .kml (Keyhole Markup Language). Ακολούθως, άρχισε η ανάγνωση του αρχείου από την εφαρμογή και η καταγραφή όλων των απαραίτητων στοιχείων σε μεταβλητές για την μετέπειτα παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Με την κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων που εισήχθησαν, μετατρέψαμε τα δεδομένα εισόδου σε πολύτιμες πληροφορίες και με απλά βήματα παρουσιάσαμε τα αποτελέσματα σε χώρο τριών διαστάσεων με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης OpenGL.

Τέλος, αξιολογήσαμε τα αποτελέσματα της ιστοσελίδας εκτελώντας test cases για να ελέγξουμε ότι όντως τα αποτελέσματα εμπίπτουν στις απαιτήσεις του συστήματος. Για αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της τρισδιάστατης εφαρμογής εκτελέσαμε για τις ίδιες προσομοιώσεις τα αποτελέσματα να παρουσιαστούν στην 3D εφαρμογή και στο Google Earth maps όπως επίσης και στο Medslik σύστημα.

1.4 Περιεχόμενα εργασίας ανά κεφάλαιο

Στο Κεφάλαιο 2 της εργασίας που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι απαιτούμενες γνώσεις για την κατανόηση και ανάπτυξη του προηγούμενου συστήματος, σχετικά με τις κηλίδες και την πορεία αντικειμένων όταν αφήνονται ελεύθερα μέσα στη θάλασσα. Επιπρόσθετα αναφέρεται ο λόγος που υπάρχουν τέτοια συστήματα για προσομοιώσεις και ποιος είναι ο τρόπος και η μεθοδολογία που ακολουθούν. Τέλος, παρουσιάζονται τεχνικές για την απόδοση τριών διαστάσεων σε διδιάστατη οθόνη και διευκινίζεται ποια τεχνική ακολουθήθηκε.

Στο Κεφάλαιο 3 της εργασίας παρουσιάζεται το σύστημα που ήδη υπάρχει για προσομοιώσεις κηλίδων και πορείας αντικειμένων, Medslik. Αναλύεται ο τρόπος λειτουργίας του στα δύο πιθανά σενάρια που θα υλοποιηθούν από την εργασία αυτή και η δομή των φορμών εισαγωγής δεδομένων που υπάρχουν στην εφαρμογή. Τέλος, παρουσιάζεται η δομή του αρχείου που είναι η είσοδος του Run Module, με όλα τα δεδομένα που εισήχθησαν από το χρήστη και τα αρχεία εξόδου που παράγονται με την εκτέλεση των υπολογισμών.

Στο Κεφάλαιο 4 της εργασίας περιγράφεται με λεπτομέρεια η υλοποίηση της ιστοσελίδας για τη μεταφορά του συστήματος στο διαδίκτυο, η καταγραφή των προδιαγραφών και απαιτήσεων του συστήματος, η ανάλυση της προτεινόμενης δομής και αρχιτεκτονικής του συστήματος και τέλος η παρουσίαση της διαπροσωπείας του χρήστη που αναπτύχθηκε για την κάθε λειτουργία.

Στο Κεφάλαιο 5 της εργασίας δίνεται η ανάλυση του προτεινόμενου συστήματος για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων σε χώρο τριών διαστάσεων. Παρουσιάζεται η δομή που ακολουθήθηκε, η κατανόηση και επεξεργασία του αρχείου .kml για την

εισαγωγή των δεδομένων, η αρχιτεκτονική του προγράμματος και ο τρόπος παρουσίασης των δεδομένων.

Στο Κεφάλαιο 6 της εργασίας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, ο τρόπος αξιολόγησης και η αξιολόγηση όπως επίσης και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργείται ένα ερωτηματολόγιο και δίνεται σε τυχαίους χρήστες για αξιολόγηση της ιστοσελίδας που υλοποιήθηκε. Παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα της τρισδιάστατης εφαρμογής. Τέλος, διαφαίνονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Κεφάλαιο 2

Γνωστικό Υπόβαθρο

2.1 Μοντέλα προσομοίωσης Oil Spill/ Trajectory	7
2.2 Απόδοση τριών διαστάσεων	9

2.1 Μοντέλα προσομοίωσης Oil Spill/ Trajectory

Όταν μια ποσότητα από λάδι, οποιουδήποτε τύπου, απελευθερώνεται στο φυσικό περιβάλλον (θάλασσα) το αποτέλεσμα είναι μια πετρελαιοκηλίδα (κηλίδα). Τα ατυχήματα που προκαλούν τέτοιες πετρελαιοκηλίδες είναι πολύ επιβλαβή στο περιβάλλον, στη θαλάσσια και παραλιακή οικολογία όπως επίσης και στον άνθρωπο. Αν για τέτοια ατυχήματα υπήρχε πρόβλεψη και πρόγνωση για το πώς θα κινηθούν και ποιες βλάβες θα προκαλέσουν, τότε θα υπήρχε τρόπος για πρόληψη και ελαχιστοποίηση του αντίκτυπου που έχουν τέτοια περιστατικά μολύνσεων[3].

Μια αποτελεσματική αντίδραση σε ένα τέτοιο ατύχημα θα απαιτούσε τη γνώση που έχουν οι επιστήμονες για τη χημική σύνθεση της ουσίας που απελευθερώθηκε και αποτελεί τη μόλυνση, για τα ρεύματα θαλάσσης και τον καιρό στην περιοχή που συνέβηκε το ατύχημα. Όλα αυτά τα δεδομένα είναι απαραίτητα για την υλοποίηση μαθηματικών μοντέλων που προβλέπουν τις κινήσεις μιας κηλίδας πετρελαίου (ανάλυση τροχιάς-trajectory analysis).[4] Σε συνδιασμό με βιολογικά στοιχεία, οι αναλύσεις της πορείας που ακολουθεί μια κηλίδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναγνωριστούν περιοχές που διατρέχουν το μεγαλύτερο κίνδυνο. Έτσι, τέτοια μοντέλα προσομοίωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συστήματα υποστήριξης λήψης αποφάσεων για τη διάσωση και περιορισμό των επιπτώσεων που έχουν τέτοιου είδους περιβαλλοντικές μολύνσεις.

Η χρήση μοντέλων προσομοίωσης στους υπολογιστές για την πρόβλεψη της πορείας και της κατάστασης της κηλίδας υποστηρίζει την βελτιστοποιημένη χρήση των διάφορων μετρήσεων και εξοπλισμών που μπορούν να λειτουργήσουν σε περίπτωση ενός ατυχήματος μόλυνσης. Τα μοντέλα αυτά μπορούν να προβλέψουν την αναμενόμενη κατάσταση που θα έχει η κηλίδα όταν φτάσει σε ένα συγκεκριμένο σημείο. Το μοντέλο δηλαδή θα υπολογίζει το ποσοστό εξάτμισης της κηλίδας, το βαθμό γαλακτοποίησης της εναπομείνουσας ποσότητας, το ποσοστό των σωματιδίων της κηλίδας που θα διασκορπιστούν κατακόρυφη στη θάλασσα, προς τα πού θα κινηθεί η κηλίδα, πόσο σύντομα θα φτάσει σε ένα συγκεκριμένο σημείο και ποιοι τομείς θα απειληθούν από αυτό[5,6,7].

Αυτό το μοντέλο προσομοίωσης αποδεικνύεται πολύ σημαντικό εργαλείο για την τοπική προστασία της θάλασσας και των ακτών όπως επίσης και πρόληψη για την επερχόμενη μόλυνση από ένα τέτοιο ατύχημα. Επιτρέπει τις προσομοιώσεις από διαφορετικά σημεία να εκτελούνται έτσι ώστε να παρθεί επαρκής απάντηση. Έτσι εκπαιδευμένο προσωπικό θα μπορεί να δράσει άμεσα για το μετριασμό των αποτελεσμάτων μια τέτοιας μόλυνσης αποτελεσματικά[8,9,10].

Πολλές μελέτες έδειξαν ότι σε αυτά τα μοντέλα προσομοίωσης είναι εξίσου σημαντική η προσθήκη υπηρεσιών για παροχή προβλέψεων αληθινού χρόνου, απο συστήματα προβλέψεων[4]. Τέτοια συστήματα λαμβάνουν σε πραγματικό χρόνο τις παρούσες συνθήκες του καιρού (ρεύματα αέρος, θαλάσσης, θερμοκρασία κτλ) και με βάση μαθηματικά μοντέλα (ατμόσφαιρας) προβλέπουν τις καιρικές συνθήκες σε διάστημα μερικών ημερών. Τα ατμοσφαιρικά μοντέλα παράγουν μετεωρολογικές πληροφορίες για μελλοντικές στιγμές σε συγκεκριμένες θέσεις, με τη χρήση μαθηματικών υπολογισμών φυσικής και ατμοσφαιρικής δυναμικής και τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι προσεγγιστικά[5].

Η Μεσόγειος Θάλασσα και οι κοινότητες των παραλιακών περιοχών αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της μόλυνσης και εξάπλωσης κηλίδων μόνιμα. Έχει παρατηρηθεί επίσης, ότι ο παράγοντας της μεταβλητότητας των καιρικών συνθηκών είναι πολύ μεγάλος στη Μεσόγειο Θάλασσα[4,11]. Αποδεικνύεται λοιπόν η σημασία των προσπαθειών για την οργάνωση και προετοιμασία για άμεση ανταπόκριση σε περιστατικά μολύνσεων. Για το

λόγο αυτό υπάρχει η απαίτηση για πραγματικού χρόνου προβλέψεις και καιρικές συνθήκες, για την εξόρυξη με ακρίβεια της πλησιέστερης λύσης που να υπολογίζει την εξάπλωση και την κατάσταση της κηλίδας στο χώρο[5,12].

Σαν επιπρόσθετη λειτουργία, υπάρχουν μοντέλα προσομοίωσης που υπολογίζουν και παρουσιάζουν απλές τροχιές αντικειμένων που επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας[5]. Αυτό αποτελεί ένα πολύ βοηθητικό εργαλείο για τον εντοπισμό των αντικειμένων που επιπλέουν και ολισθαίνουν στην επιφάνεια της θάλασσας. Πολλές φορές το αντικείμενο μπορεί να είναι μια ανθρώπινη ζωή και έτσι η μοντελοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επιχειρήσεις αναζήτησης και διάσωσης, μειώνοντας έτσι την περιοχή αναζήτησης και εντοπίζοντας γρηγορότερα ανθρώπους που έχουν χαθεί στη θάλασσα.

Έτσι καταλήγουμε ότι ο κύριος σκοπός των υπολογιστικών αυτών μοντέλων προσομοιώσεων είναι η πρόγνωση της συμπεριφοράς των κηλίδων που κινούνται στη θάλασσα, το οποίο είναι το κλειδί για τον έλεγχο των μολύνσεων σε περιπτώσεις ατυχημάτων και δημιουργία κηλίδων[6].

2.2 Απόδοση τριών διαστάσεων

2.2.1 Τρισδιάστατη απεικόνιση σε διδιάστατη οθόνη

Η ρεαλιστική αναπαράσταση εικόνων και σκηνών αποτελεί τον απόλυτο στόχο της τεχνολογίας απεικόνισης, που θα ωφελήσει ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών πληροφορικής στην εκπαίδευση, στην ιατρική και στη ψυχαγωγία. Έτσι και στην παρούσα εργασία προτείνεται μια τρισδιάστατη απεικόνιση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης για καλύτερη μελέτη και κατανόησή τους.

Για την αναπαράσταση και οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων απαιτείται μια μηχανή παράστασης του όγκου στην οθόνη (rendering machine). Μια μηχανή τρισδιάστατης απεικόνισης σε διδιάστατη οθόνη παίρνει μια τρισδιάστατη σκηνή ή μοντέλο, υπολογίζει με μαθηματικές τεχνικές πως πρέπει η σκηνή αυτή να φαίνεται και τελικά σχεδιάζει τη σκηνή στην οθόνη. Η αναπαράσταση τρισδιάστατων αντικειμένων σε

οθόνες δυο διαστάσεων επιτυγχάνεται με μηχανές παράσταση σάρωσης γραμμών (scanline rendering machines), με μηχανές παρακολούθησης ακτίνας (ray-tracing machines) ή με τον συνδυασμό τους.

Στη μελέτη αυτή η μεταφορά από τρεις διαστάσεις σε δύο γίνεται με την παράσταση με σάρωση γραμμών, η οποία προτιμάται ως η καταλληλότερη μέθοδος σε περιπτώσεις κινούμενων εικόνων. Κάθε πλαίσιο εικόνας παραμένει στην οθόνη μόνο για ένα κλάσμα του δευτερολέπτου και συνεπώς η φωτορεαλιστική απόδοση της σκηνής δεν έχει ιδιαίτερη σημασία. Αλγόριθμοι σάρωσης γραμμών έχουν υλοποιηθεί μέσω τρισδιάστατων αρχιτεκτονικών όπως είναι η OpenGL, η οποία θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα μελέτη, και το Direct3D. Δεν απαιτούν υπολογισμούς για εικονοστοιχεία που δεν έχουν σχέση με τη γεωμετρία της σκηνής και έτσι προσφέρουν μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με αλγορίθμους παρακολούθησης ακτίνας. Αντίθετα, η ποιότητα παράστασης στην οθόνη σε σχέση με αλγορίθμους παρακολούθησης ακτίνας είναι χαμηλή.

Η παρακολούθηση ακτίνας αντίθετα είναι η κυρίαρχη μέθοδος για παράσταση στην οθόνη φωτορεαλιστικών σκηνών (πολύ κοντά στις φωτογραφίες πραγματικών σκηνών). Για κάθε εικονοστοιχείο της οθόνης, εκπέμπεται μια φανταστική ακτίνα από το σημείο του ματιού του παρατηρητή προς τη σκηνή και αφού εντοπιστούν τα αντικείμενα της σκηνής τα οποία είναι στη διαδρομή της ακτίνας, χρησιμοποιείται το κοντινότερο από αυτά προς το σημείο παρατήρησης για τον χρωματισμό του εικονοστοιχείου. Περισσότερες συναντήσεις της ακτίνας με τα αντικείμενα υπολογίζονται για να δημιουργηθεί ανάκλαση, διάθλαση, σκιά και άλλα εφέ στην εικόνα.[13, 14, 17]

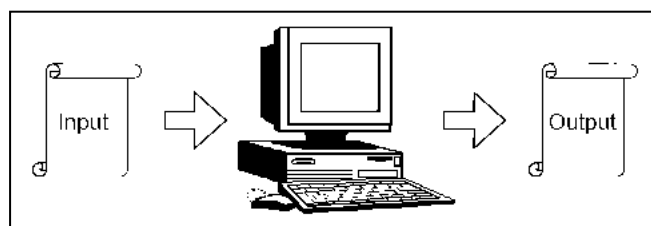
Η μεθοδολογία για την απόδοση μιας γεωμετρικής σκηνής σε μια εικόνα αποτελείται από επτά (7) βήματα, μετά την εκτέλεση των οποίων η εικόνα παρουσιάζεται αναπαριστώντας την τρισδιάστατη περιγραφή της σκηνής. Το αρχικό βήμα αφορά τις μετατροπές των μοντέλων στο χώρο (Modeling Transformations). Τα αντικείμενα μεταφέρονται από τις ατομικές τους διαστάσεις στις συντεταγμένες του χώρου της σκηνής. Στη συνέχεια προσθέτουμε το φωτισμό με την προσθήκη πηγής φωτός στο χώρο (Illumination). Αφού καθοριστεί ο φωτισμός, το σύστημα μεταφέρεται στο σύστημα συντεταγμένων της κάμερας (Viewing Transformation). Ακολούθως γίνεται ο

καθορισμός του μέγιστου και του ελάχιστου σημείου που θα είναι ορατή η σκηνή(Clipping) και η προβολή με την οποία θα παρουσιαστεί η σκηνή (Projection). Με την ολοκλήρωση των παραπάνω σημείων γίνεται μια σάρωση έτσι ώστε να καθοριστεί ποιές επιφάνειες είναι κοντινότερα στο μάτι και ποιές καλύπτονται (Rasterization-Scan Conversion). Τελευταίο βήμα για την ολοκλήρωση της απόδοσης της τρισδιάστατης σκηνής σε διδιάστατη οθόνη, είναι το βήμα της παρουσίασης των αποτελεσμάτων από τις παραπάνω μετατροπές.

2.2.2 OpenGL

Η OpenGL είναι ένα πακέτο λογισμικού που έχει δημιουργηθεί για την υλοποίηση και επεξεργασία διδιάστατων και τρισδιάστατων γραφικών. Αποτελεί μια γραφική διαπροσωπεία προγραμματιστικών εφαρμογών (API – Application Programming Interface) για τις γλώσσες προγραμματισμού C/ C++. Πρωταρχικός σκοπός της δημιουργίας της OpenGL ήταν η δημιουργία ενός λειτουργικού συστήματος και μιας πλατφόρμας hardware ανεξάρτητης, για την ανάπτυξη 2Δ και 3Δ γραφικών. Στις μέρες μας η OpenGL αποτελεί το πρωταρχικό περιβάλλον για ανάπτυξη φορητών 2Δ/3Δ εφαρμογών με γραφικά. Είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο με πολλαπλές εφαρμογές και η αρχιτεκτονική του το κάνει ακόμα πιο εύχρηστο. Δεν εξαρτάται από το λειτουργικό σύστημα της μηχανής πάνω στην οποία τρέχει. Τα προγράμματα αναπτύσσονται πάνω σε μια μηχανή και μπορούν να τρέξουν και να αξιολογηθούν και από άλλες μηχανές που δουλεύουν σε διαφορετικές πλατφόρμες, και να παρουσιάσουν το ίδιο αποτέλεσμα.

Η εφαρμογή που θα υλοποιηθεί με την υποστήριξη του πακέτου της OpenGL θα παρέχει τη διαχείριση συμβάντων. Δηλαδή, η εφαρμογή εκτελείται και λαμβάνει κάθε στιγμή τα εξωτερικά γεγονότα, είτε από το ποντίκι, είτε από το πληκτρολόγιο, είτε από την οθόνη. Ανάλογα με το συμβάν που λαμβάνεται σαν είσοδος στο πρόγραμμα, υπάρχει η ανάλογη αντίδραση, κι έτσι το πρόγραμμα τερματίζει όταν ο χρήστης το επιλέξει. [15, 16, 18]



Εικόνα 2.1. Τρόπος Λειτουργίας Συστήματος

Κεφάλαιο 3

Μελέτη Υπάρχοντος Συστήματος (Medslik)

3.1 Δομή λειτουργίας του συστήματος Medslik	12
3.2 Ανάλυση φόρμας Input (Oil Spill & Trajectory Prediction)	15
3.3 Ανάλυση φόρμας Model Parameters	18
3.4 Ανάλυση αρχείου εισόδου (Input File/ Parameters)	21
3.5 Αρχεία εξόδου (Output Files)	26

3.1 Δομή λειτουργίας του συστήματος Medslik

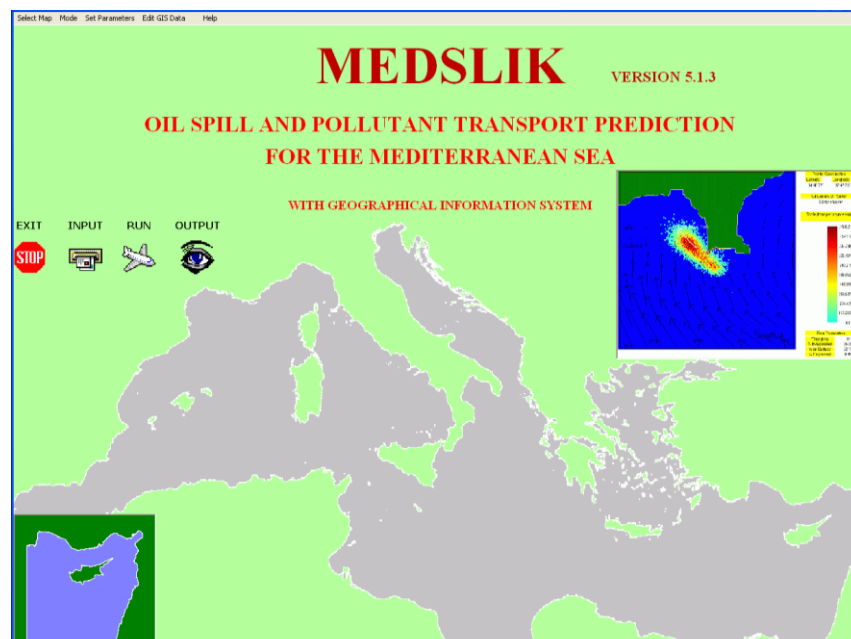
Το Medslik σύστημα είναι ένα τρισδιάστατο μοντέλο σχεδιασμένο για να προβλέπει τη μεταφορά, την εξομάλυνση και τις συνθήκες μιας ποσότητας, από κάποιο συγκεκριμένο τύπο λαδιού που κινείται στο χώρο της Μεσογείου. Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως λαμβάνει υπόψη στους υπολογισμούς της προσομοίωσης της εξάτμιση του υγρού, την εξάπλωση κατακόρυφη ή οριζόντια ως προς την επιφάνεια της θάλασσας, την κατάσταση του υγρού και την προσκόλληση (αν υπάρχει) στις ακτές. Παρέχει, επίσης, την δυνατότητα προσομοίωσης της πορείας ενός αντικειμένου που επιπλέει στο χώρο της Μεσογείου και όπως επίσης και τη διασπορά μιας μόλυνσης μέσα στο νερό (σταθερής ή όχι).

Το πρόγραμμα αυτό υπάρχει και χρησιμοποιείται από το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου και από τους συνεργάτες του. Η εφαρμογή εκτελείται τοπικά σε server του Ωκεανογραφικού Κέντρου και αντλεί πληροφορίες για προβλέψεις των ρευμάτων της θάλασσας, της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της θάλασσας, τους ανέμους, τα κύματα από διάφορες πηγές (Server και συστήματα από συνεργάτες του Ωκεανογραφικού Κέντρου). Το πρόγραμμα είναι γραμμένο σε Visual Basic και είναι ανεβασμένο στην

ιστοσελίδα του Ωκεανογραφικού Κέντρου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να κατεβάσει το πρόγραμμα και να το εγκαταστήσει στο δικό του υπολογιστή, εκτελώντας το χωρίς τα αρχεία προγνώσεων που προσφέρει το σύστημα όταν εκτελείτε στο server του Ωκεανογραφικού Κέντρου.

Μετά την εγκατάσταση του συστήματος στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του χρήστη, με την επιλογή για εκτέλεση του προγράμματος, εμφανίζεται η οθόνη για έναρξη (Startup Screen). Η οθόνη αυτή παρέχει στο χρήστη επιλογές για εκτέλεση των τριών σταδίων του προγράμματος, το Input Module, το Run Module και το Output Module. Παρέχεται, επίσης, σύνδεσμος για βοήθεια (Help) σε διαδικτυακό σύστημα για τα τρία μέρη του συστήματος και την εκτέλεση και ολοκλήρωση του συστήματος.

Επιπρόσθετα, υπάρχουν μενού επιλογών που επιτρέπουν στον χρήστη να επιλέξει το γεωγραφικό χάρτη, τον τύπο της προσομοίωσης (oil spill , trajectory) , να διαφοροποιήσει κάποια τιμή από τις παραμέτρους που αφορούν την εκτέλεση του συστήματος και την προσθήκη ή αλλαγή των γεωγραφικών δεδομένων που λαμβάνει το πρόγραμμα κατά την εκτέλεση του. Τέλος, υπάρχει κουμπί για έξοδο (Exit Button) και τερματισμό της εκτέλεσης του προγράμματος.



Εικόνα 3.1. Οθόνη έναρξης συστήματος Medslik – Startup Screen

Η βασική διαδικασία για την προσομοίωση μιας κηλίδας είναι αρχικά η χρήση του πρώτου σταδίου(Input) για την εισαγωγή των καθορισμένων δεδομένων που αφορούν την κηλίδα και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Επιστρέφοντας πίσω στην οθόνη έναρξης, ο χρήστης προχωρά στο επόμενο στάδιο (Run) για την εκτέλεση όλων των υπολογισμών της προσομοίωσης. Μετά την ολοκλήρωση του προηγούμενου σταδίου, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να δει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης εκτελώντας το επόμενο στάδιο, της εξαγωγής των αποτελεσμάτων (Output). Η οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων παρουσιάζει τις προβλέψεις για την τοποθεσία της κηλίδας, την κατάσταση του (διασκορπισμένο σε παραλιακές ακτές είτε κατακόρυφη απλωμένο) και μεταβλητές όπως την πυκνότητα του, το ποσοστό εξάτμισης κτλ.

Η προσομοίωση για trajectory αφορά τον υπολογισμό και την παρουσίαση της πορείας ενός αντικειμένου όπου αφήνεται από ένα συγκεκριμένο σημείο, επιπλέει στην περιοχή που μελετούμε και κινείται επηρεασμένο από τα θαλάσσια και εναέρια ρεύματα. Στην περίπτωση αυτή το σημείο και η ώρα που αφήνεται το αντικείμενο (released time and point) αναφέρεται στο τελευταίο σημείο που παρατηρήθηκε το αντικείμενο. Η διαδικασία εκτέλεσης της προσομοίωσης της πορείας του αντικειμένου είναι παρόμοια με την διαδικασία εκτέλεσης της προσομοίωσης της κηλίδας με τη διαφορά ότι στην οθόνη έναρξης επιλέγεται από το χρήστη η επιλογή Trajectory Prediction στο μενού Mode. Στο πρώτο στάδιο, που αφορά την εισαγωγή δεδομένων ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει τον παράγοντα Leeway που αφορά το πόσο επηρεάζεται το αντικείμενο από τα ρεύματα αέρος.

Το ενδιάμεσο στάδιο (Run Module) αφορά την εκτέλεση όλων των μηχανισμών και υπολογισμών για την επεξεργασία των δεδομένων του χρήστη και την δημιουργία της απαραίτητης πληροφορίας για την παρουσίαση του τελικού αποτελέσματος. Με την εκτέλεση του προγράμματος δημιουργούνται τα αρχεία εξόδου τα οποία λαμβάνονται από το επόμενο στάδιο του προγράμματος που είναι για την οπτικοποίηση των πληροφοριών που περιέχουν τα αρχεία. Ανάλογα με τον τύπο της προσομοίωσης είναι αντίστοιχα και τα αρχεία που δημιουργούνται (.srf : surface oil spill, .dsp : dispersed oil spill, .trk trajectory).

Εκτελώντας το στάδιο Output παρουσιάζεται η φόρμα Output που παρουσιάζει το χάρτη και την πρόβλεψη για την κηλίδα ή το αντικείμενο. Η κηλίδα/αντικείμενο βρίσκεται στη θέση που η προσομοίωση προβλέπει βασισμένο στα αρχεία εξόδου της εκτέλεσης. Τα σημεία της κηλίδας παρουσιάζονται συχνά με διαφορετικό χρώμα. Η διαφοροποίηση στο χρωματισμό οφείλεται στο γεγονός ότι σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο της κηλίδας η πυκνότητα να είναι μεγαλύτερη απ' ότι στα υπόλοιπα σημεία. Δίπλα από το χάρτη παρουσιάζεται η κλιμάκωση των χρωμάτων και η αντιστοιχία του βάθους που έχει το κάθε χρώμα, σύμφωνα με την πυκνότητα.

Γενικά, το πρόγραμμα τυπώνει τις προβλέψεις των θέσεων της κηλίδας ή την προβλεπόμενη θέση του αντικειμένου σε διαστήματα χρόνου τα οποία καθορίζονται από το χρήστη (βλ. Φόρμα Input). Γι' αυτό το λόγο, η κηλίδα είναι, κατά προσέγγιση, ο μέσος όρος της πυκνότητας του υγρού μέσα στα κελιά του πλέγματος, ή pixels, του μεγέθους που ο χρήστης καθόρισε στα δεδομένα εισόδου. Όταν το αποτέλεσμα διαβάζεται από το πρόγραμμα για να παρουσιάσει τα αποτελέσματα, κάθε κελί ζωγραφίζεται με το χρώμα που αντιστοιχεί στην αντίστοιχη πυκνότητα, σύμφωνα πάντα με αυτή που είναι καταγεγραμμένη στο κελί. Έτσι στο τέλος, η κηλίδα θα παρουσιάζεται σαν μια ομάδα από χρωματισμένα κελιά πάνω στο πλέγμα του χάρτη.

Φυσικά, η αναπαράσταση αυτή δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ισχύει κατά γράμμα, αλλά να θεωρείται ως ιστόγραμμα από στατιστικά δείγματα. Η πραγματική εικόνα είναι μια πιο ομαλή αναπαράσταση της πυκνότητας των σημείων. Το παρόν αποτέλεσμα όμως θεωρείται μια αρκετά καλή ιδέα για τον υπολογισμό και την πρόβλεψη της θέσης και του μεγέθους της κηλίδας.

3.2 Ανάλυση φόρμας Input (Oil Spill & Trajectory Prediction)

Για κάθε τύπο προσομοίωσης, η μορφή της φόρμας αυτής διαφοροποιείται έτσι ώστε να προσαρμόζεται στα δεδομένα που έχει επιλέξει ο χρήστης από τα μενού της οθόνης έναρξης. Επιλέγοντας το κουμπί Input, καλείται και παρουσιάζεται η αντίστοιχη φόρμα. Η παρούσα φόρμα χρησιμοποιείται για την εισαγωγή των βασικών δεδομένων από το χρήστη για την προσομοίωση που θέλει να εκτελέσει, είτε για την κίνηση της κηλίδας, είτε για την κίνηση ενός αντικειμένου που επιπλέει στη Μεσόγειο.

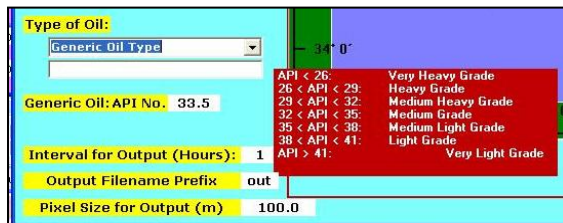
Η φόρμα εισόδου δεδομένων για την προσομοίωση της κηλίδας του υγρού ζητά από το χρήστη να εισάγει την ημερομηνία που δημιουργήθηκε η κηλίδα και την ακριβή ώρα, τη διάρκεια που χυνόταν το υγρό στη θάλασσα (duration of spill), το ρυθμό που ριχνόταν το υγρό στη θάλασσα (τόνοι υγρού ανά μια ώρα) και το μέγεθος μέτρησης του όγκου. Για το συνολικό όγκο της κηλίδας το σύστημα έχει τρόπο να το υπολογίζει, αλλά ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να το προσθέσει μόνος του.

Εικόνα 3.2 Φόρμα εισαγωγής στοιχείων για προσομοίωση Oil Spill

Απαραίτητο επίσης δεδομένο για την προσομοίωση της κηλίδας, είναι η θέση από την οποία ξεκίνησε. Ο χρήστης εισάγει τις συντεταγμένες του σημείου, το γεωγραφικό μήκος(longitude) και το γεωγραφικό πλάτος(latitude) στα αντίστοιχα πεδία, σε μορφή βαθμών και λεπτών(degrees/ minutes). Με την εισαγωγή όλων των τιμών στα πεδία των συντεταγμένων θα εμφανιστεί στο διπλανό χάρτη ένας κύκλος, για αναπαράσταση της κηλίδας στο χάρτη. Για πιο ευέλικτο σύστημα, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει απλά ένα σημείο στο χάρτη και αμέσως θα εμφανιστεί η κηλίδα όπως επίσης και οι αντίστοιχες τιμές στα πεδία των συντεταγμένων.

Επιπλέον, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει τον τύπο του υγρού που αποτελεί την κηλίδα. Γι' αυτό το λόγο υπάρχει μια λίστα από επιλογές με τα ονόματα του κάθε υγρού και την προέλευση του. Για γενικό τύπο λαδιού εμφανίζεται επίσης μια λίστα για καθορισμό του API του υγρού(βαθμολόγηση πυκνότητας υγρού). Επιπρόσθετα, ο χρήστης μπορεί να εισάγει το ενδιάμεσο διάστημα για δημιουργία αρχείου προσομοίωσης, το όνομα για

το παραγόμενο αρχείο και τέλος το μέγεθος των pixel για την οπτικοποίηση του αποτελέσματος. Τα στοιχεία αυτά έχουν default τιμές και έτσι δεν είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν από τον χρήστη.



API Gravity Range	Oil Grade
API < 26:	Very Heavy Grade
26 < API < 29:	Heavy Grade
29 < API < 32:	Medium Heavy Grade
32 < API < 35:	Medium Grade
35 < API < 38:	Medium Light Grade
38 < API < 41:	Light Grade
API > 41:	Very Light Grade

Εικόνα 3.3 Εμφάνιση API, λίστας τιμών για την επιλογή του πετρελαίου.

Η φόρμα εισόδου δεδομένων για την προσομοίωση της πορείας ενός αντικειμένου (trajectory) ζητά από το χρήστη να εισάγει την ημερομηνία που ξεκίνησε η πορεία του αντικειμένου και την ακριβής ώρα. Το πρόγραμμα παρέχει και τον υπολογισμό της πορείας πολλαπλών αντικειμένων και έτσι υπάρχει το δεδομένο για διάρκεια που απελευθερώνονταν τα αντικείμενα ανά ώρα(duration of releases).

Απαραίτητο επίσης δεδομένο για την προσομοίωση της πορείας του αντικειμένου, είναι η θέση από την οποία ξεκίνησε να μετακινείται ή η θέση που παρατηρήθηκε τελευταία φορά. Ο χρήστης εισάγει τις συντεταγμένες του σημείου, το γεωγραφικό μήκος(longitude) και το γεωγραφικό πλάτος(latitude) στα αντίστοιχα πεδία, σε μορφή βαθμών και λεπτών(degrees/ minutes). Με την εισαγωγή όλων των τιμών στα πεδία των συντεταγμένων θα εμφανιστεί στο διπλανό χάρτη ένας κύκλος, για αναπαράσταση του αντικειμένου στο χάρτη. Για πιο ευέλικτο σύστημα, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει απλά ένα σημείο στο χάρτη και αμέσως θα εμφανιστεί το αντικείμενο όπως επίσης και οι αντίστοιχες τιμές στα πεδία των συντεταγμένων.

Επιπρόσθετα, για την προσομοίωση αυτή απαιτείται από τον χρήστη ο παράγοντας Leeway ο οποίος αφορά το ποσοστό που επηρεάζεται το αντικείμενο από τα ρεύματα του αέρα. Τέλος, ο χρήστης μπορεί να εισάγει το ενδιαμέσο διάστημα για δημιουργία αρχείου προσομοίωσης και το όνομα για το παραγόμενο αρχείο. Τα στοιχεία αυτά έχουν default τιμές και έτσι δεν είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν από τον χρήστη. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα για επανεκκίνηση της προσομοίωσης με την επιλογή Restart που υπάρχει στη φόρμα. Τέλος, υπάρχει επιλογή για το μήκος που θέλει ο χρήστης να έχει η προσομοίωση.

Στο πάνω μέρος της φόρμας παρουσιάζεται ένα μενού για την προσθήκη επιπρόσθετων στοιχείων στην προσομοίωση. Υπάρχει η επιλογή για εισαγωγή δεδομένων για τα ρεύματα θαλάσσης (Water Currents), είτε από τα συστήματα προβλέψεων που παρέχονται είτε από στοιχεία που μπορεί να δώσει ο ίδιος ο χρήστης με εισαγωγή αρχείων. Με την ίδια διαδικασία μπορεί να γίνει και η εισαγωγή δεδομένων για ρεύματα αέρος (Wind), για προγνώσεις των θαλάσσιων κυμάτων (Wave Forecast) είτε για τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας (SST). Στο μενού προστίθενται και οι επιλογές για διόρθωση της θέσης(Slick/Track Correction) της κηλίδας ή του αντικειμένου, δημιουργία Booms και πολλαπλών κηλίδων ή αντικειμένων(Multiple Spills/Trajectories).

Για την προσομοίωση της πορείας του αντικειμένου δεν υπάρχει η επιλογή για προσθήκη της θερμοκρασίας και η επιλογή για booms. Αντίστοιχα όμως δεν υπάρχει η επιλογή για διασκορπισμένα σημεία έναρξης πορείας αντικειμένων(Scattered Trajectory Start Points) στην προσομοίωση της κηλίδας.

Εικόνα 3.4 Φόρμα Εισαγωγής δεδομένων για Trajectory Simulation

3.3 Ανάλυση φόρμας Model Parameters

Η παρούσα φόρμα επιτρέπει στον χρήστη του συστήματος να διαφοροποιήσει όλες τις παραμέτρους που αφορούν την εκτέλεση της προσομοίωσης ή να τις θέσει στις default τιμές τους. Εμφανίζεται με την επιλογή Set Parameters από το μενού της Οθόνης

έναρξης (Startup Screen). Ασχολείται κυρίως με παραμέτρους που αφορούν τη μεταφορά, διάδοση και βαθμιαία ανάμειξη των σωματιδίων του υγρού.

Οι παράμετροι που παρουσιάζονται στη φόρμα είναι οι παράγοντες που συχνά μπορεί ο χρήστης να επιθυμεί να τους διαφοροποιήσει. Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικά οι παράμετροι της παρούσας φόρμας με μια επεξήγηση της χρησιμότητας και του ρόλου που έχουν στην εκτέλεση των υπολογισμών της προσομοίωσης.

- i. **Drift Factor:** Ο παράγοντας της μετατόπισης ή ολίσθησης αφορά την ταχύτητα μετατόπισης της κηλίδας ως προς την ταχύτητα του αέρα.
- ii. **Drift Angle:** Η μετατόπιση της κηλίδας που προκαλείται από τον αέρα κλίνει προς τα δεξιά της πορείας του ανέμου, κατά τη γωνιά που καθορίζεται από τον παράγοντα αυτό (γωνιά ολίσθησης).
- iii. **Variable Drift Angle:** Παράμετρος για δημιουργία μεταβλητής γωνιάς ολίσθησης που να αυξάνεται και να μειώνεται αντιστρόφα της αυξομειώσης της ταχύτητας του ανέμου.
- iv. **Reduction of Forecast Wind Speed:** Μείωση της τιμής της ταχύτητας του ανέμου για να μην συμπεριλαμβάνεται διπλά στον υπολογισμό, όταν χρησιμοποιούνται προβλέψεις για τα θαλάσσια κύματα (που ήδη την λαμβάνουν υπόψη). Τιμή από μηδέν (0) μέχρι ένα (1).
- v. **Horizontal Diffusivity:** Παράγοντας που καθορίζει την οριζόντια βαθμιαία ανάμειξη και εξάπλωση της κηλίδας.
- vi. **Smagorinsky Scheme:** Με την επιλογή αυτή, επιτρέπεται στο πρόγραμμα να συμπεριλάβει στους υπολογισμούς την οριζόντια εξάπλωση με βάση του Smagorinsky scheme. Η επιλογή αυτή εφαρμόζεται μόνο όταν υπάρχουν προβλέψεις για τα θαλάσσια κύματα.
- vii. **Vertical Diffusivities:** Η εφαρμογή επιτρέπει τη χρήση των δύο τιμών για κατακόρυφη εξάπλωση και βαθμιαία ανάμειξη. Μια μεγάλη τιμή για τα πάνω καλά εξαπλωμένα επίπεδα και μια μικρότερη για τα κατώτερα επίπεδα.
- viii. **Depth of Mixed Layer:** Το βάθος στο οποίο είναι εξαπλωμένη η κηλίδα. Προκαθορισμένη τιμή στα 30 μέτρα βάθος.
- ix. **Number of parcels:** Ο αριθμός των σωματιδίων που θα αναπαραστήσουν την κηλίδα να κινείται στο χώρο. Για την αναπαράσταση της κηλίδας και την

μοντελοποίηση χρησιμοποιείται από το πρόγραμμα ο αλγόριθμος Monte Carlo. Όσο πιο μεγάλος ο αριθμός αυτός τόσο καλύτερη η αναπαράσταση, με κόστος μια υπολογίσιμη επιβάρυνση στο χρόνο εκτέλεσης της προσομοίωσης.

- x. **Depths of Forecast Currents:** Στα αρχεία με τις προβλέψεις των θαλάσσιων κυμάτων, οι προβλέψεις παρέχονται κατά επίπεδα βάθους (τα αντίστοιχα που παρουσιάζονται για επιλογή στο σύστημα).
- xi. **Number of Time Steps per Hour:** Χρόνος για υπολογισμό της ανάμειξης και εξάπλωσης της κηλίδας. Προκαθορισμένος χρόνος στα 30 λεπτά.
- xii. **Dimension of the array used for representing the slick:** Τοποθέτηση και αντιστοιχία των σωματιδίων της κηλίδας στα pixels της εικόνας-χάρτη που θα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι πληροφορίες που υπάρχουν στην παρούσα φόρμα είναι επιπρόσθετες και έχουν προκαθορισμένες τιμές. Ο χρήστης επιλέγει την φόρμα αυτή μόνο όταν θέλει να διαφοροποιήσει παραμέτρους που έχουν να κάνουν με τον τρόπο υπολογισμού της προσομοίωσης. Αν ο χρήστης επιλέξει να κάνει αλλαγές στις παραμέτρους αυτές τότε οι νέες τιμές θα καταχωρηθούν στο σύστημα έτσι ώστε να γίνει με αυτές τις παραμέτρους η προσομοίωση.

Εικόνα 3.5 Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για τις παραμέτρους του μοντέλου

3.4 Ανάλυση αρχείου εισόδου (Input File/ Parameters)

Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής των απαραίτητων δεδομένων στις φόρμες της εφαρμογής, το πρόγραμμα επιστρέφει πίσω στην οθόνη έναρξης (Startup Screen). Στο σημείο αυτό ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το κουμπί για εκτέλεση του προγράμματος που εκτελεί τους υπολογισμούς της προσομοίωσης. Πριν όμως την εκτέλεση των υπολογισμών, το πρόγραμμα απαιτεί ένα αρχείο εισόδου που να περιέχει με συγκεκριμένη δομή τα στοιχεία που εισήγαγε προηγουμένως ο χρήστης στην εφαρμογή μέσα από τις φόρμες.

Το αρχείο εισαγωγής δεδομένων πρέπει να δομηθεί με την ολοκλήρωση της συμπλήρωσης των φορμών του προγράμματος. Σύμφωνα, λοιπόν, με την επιλογή προσομοίωσης που έχει κάνει ο χρήστης, κηλίδας ή αντικειμένου, θα δημιουργηθεί το αντίστοιχο αρχείο (medslik5.inp για Oil Slick Simulation, medtrak5.inp για Trajectory Simulation) με την κατάλληλη δομή. Ακολουθούν οι παράμετροι που εισάγονται στο αρχείο εισαγωγής δεδομένων και ποια είναι η δομή του αρχείου σε κάθε περίπτωση.

Σημειώσεις:

(*): Παράμετροι που δεν περιλαμβάνονται στο αρχείο για προσομοίωση της πορείας του αντικειμένου.

(+): Παράμετροι που δεν περιλαμβάνονται στο αρχείο προσομοίωσης κηλίδας.

(ι): Η παράμετρος παρουσιάζεται στην ι-οστή γραμμή.

Συμβολισμός Χάρτη: (1) Μια συντομογραφία τεσσάρων γραμμάτων που συμβολίζει την περιοχή που μελετάται στην παρούσα προσομοίωση. Για παράδειγμα, για την περίπτωση της περιφέρειας της Κύπρου ο συμβολισμός είναι cyba (Cyprus Basin), syri για τη παραλιακή περιοχή της Συρίας κτλ.

Τύπος Προσομοίωσης: (2α) Αριθμός που παρουσιάζει τον τύπο της προσομοίωσης (Oil Spill Mode → 1, Trajectory Mode→0).

Hindcast/Forecast Flag: (2β) Ισούται με 0 για εξόρυξη προβλέψεων, ενώ ισούται με 1 για άντληση δεδομένων από τις καταγεγραμμένες καιρικές συνθήκες.

Αριθμός Κηλίδων/Αντικειμένων: (3) Ο αριθμός των κηλίδων ή αντικειμένων που θα προσομοιωθούν.

Επανεκκίνηση: (4α) Η τιμή είναι 1 όταν ο χρήστης επιλέξει επανεκκίνηση της προσομοίωσης. Διαφορετικά, η τιμή είναι 0.

Ωρα επανεκκίνησης: (4β) Όταν ο χρήστης επιλέξει επανεκκίνηση στη φόρμα θα παρουσιαστεί χώρος για εισαγωγή και της συγκεκριμένης ώρας για επανεκκίνηση. Όταν υπάρχει επανεκκίνηση, η παράμετρος αυτή παρουσιάζει την ώρα. Διαφορετικά, η τιμή της είναι 0.

Ημερομηνία Έναρξης: (5) Ο μήνας, η μέρα και ο χρόνος που παρατηρήθηκε η έναρξη της κηλίδας ή της κίνησης του αντικειμένου.

Ωρα έναρξης: (6) Ωρα μεταξύ 0-23 και λεπτά μεταξύ 0-59 που παρουσιάζουν την συγκεκριμένη ώρα που παρατηρήθηκε η έναρξη της κηλίδας/πορείας αντικειμένου.

Διάρκεια απελευθέρωσης υγρού/ αντικειμένων: (7) Ο αριθμός των ωρών κατά τις οποίες απελευθερώνεται η μόλυνση. Για προσομοίωση πορείας αντικειμένου, κάθε μια ώρα αντιστοιχεί σε απελευθέρωση ενός αντικειμένου.

Θέση έναρξης: (8-9) Παρατίθενται το γεωγραφικό πλάτος και μήκος, καθορίζοντας τη θέση από την οποία ξεκίνησε η παρακολούθηση της κηλίδας ή του αντικειμένου. Καταχώρηση σε μοίρες και λεπτά (degrees/ minutes).

Πρόθεμα εξερχόμενου αρχείου: (10) Όνομα του αρχείου που θα δημιουργηθεί για να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα από τους υπολογισμούς.

Μήκος της προσομοίωσης: (11) Το σύνολο των ωρών από την στιγμή που απελευθερώνεται η κηλίδα/αντικείμενο μέχρι την στιγμή που θέλουμε να γίνει η πρόβλεψη για την εξέλιξη της κατάστασης.

Ενδιάμεσο διάστημα αποτελεσμάτων: (12) Στο δεύτερο στάδιο της εφαρμογής, όπου εκτελούνται οι υπολογισμοί, παράγονται αρχεία για αποθήκευση των αποτελεσμάτων. Αντί να δημιουργηθεί μόνο ένα αρχείο με τα τελικά αποτελέσματα, το σύστημα δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να έχει αρχεία με ενδιάμεσα αποτελέσματα. Έτσι, αυτή η παράμετρος δίνει το ενδιάμεσο διάστημα για αποθήκευση των νέων αποτελεσμάτων.

Δείκτης για δεδομένα θαλάσσιων ρευμάτων: (13) Ο δείκτης παίρνει διάφορες τιμές και κάθε μια από αυτές τις τιμές αντιπροσωπεύει την πηγή από την οποία αντλεί τα δεδομένα για τα θαλάσσια ρεύματα.

- | | |
|----|---|
| 0 | Climatological water currents |
| 1 | Daily average forecast centred at 24 hrs on each date (e.g. MFS/OPA in Levantine) |
| 2 | Daily average forecast centred at 12 hrs (e.g. CYCOFOS in Cyprus Basin) |
| 4 | 6-hourly forecasts centred at 0, 6, 12 and 18 hrs (e.g. CYCOFOS) |
| 10 | NetCDF files for MFS/OPA daily forecasts for Mediterranean, centred at 24 hrs |
| 20 | NetCDF files for CYCOFOS daily forecasts for Cyprus Basin, centred at 12 hrs |
| 21 | NetCDF files for IOLR daily forecasts for South Levantine, centred at 12 hrs |
| 25 | NetCDF files for CYCOFOS 6-hourly forecasts for Cyprus Basin,, centred at 0,6,12,18 hrs |
| 26 | NetCDF files for IOLR 6-hourly forecasts for South Levantine,, centred at 0,6,12,18 hrs |
| 88 | User-defined spatially uniform currents from the file <i>medslik.crr</i> |
| 99 | User-defined spatially variable currents from the file <i>medslik.nuc</i> |

Δείκτης για δεδομένα εναέριων ρευμάτων: (14) Ο δείκτης παίρνει διάφορες τιμές και κάθε μια από αυτές τις τιμές αντιπροσωπεύει την πηγή από την οποία αντλεί τα δεδομένα για τα ρεύματα αέρος.

0	Climatological winds
1	Wind is read from the forecast file used for water currents
3	3-hourly forecast for the northern Levantine Basin from the UK Met Office
4	3-hourly forecast for the Levantine Basin from SKIRON
5	1-hourly forecast for the Levantine Basin from SKIRON
8	User-defined spatially uniform winds from the file <i>medslik.wnd</i>

Δείκτης Διόρθωσης: (15) Ο δείκτης αυτός παίρνει την τιμή 1 όταν έχει επιλεγεί από τον χρήστη διόρθωση της θέσης της κηλίδας/ αντικειμένου. Διαφορετικά η τιμή είναι 0.

***Ροή μόλυνσης: (16)** Είναι ο ρυθμός με τον οποίο απελευθερώνεται το υγρό στη θάλασσα. Σύμφωνα με τις μονάδες μέτρησής που έχουν επιλεγεί από το χρήστη, η παράμετρος αυτή καθορίζει την ποσότητα που σκορπίζεται, στο διάστημα μιας ώρας.

***Μονάδες Μέτρησης Όγκου: (17)** Είναι ο τρόπος μέτρησης του όγκου του υγρού.

***Συνολικός Όγκος Κηλίδας: (18)** Η παράμετρος αυτή συνήθως υπολογίζεται από το πρόγραμμα και καταδεικνύει τον συνολικό όγκο που έχει η κηλίδα (διάρκεια * ροή μόλυνσης).

***Τύπος Υγρού(λαδιού): (19-25)** Καταγραφή του τύπου του λαδιού όπως επίσης και επιπρόσθετων πληροφοριών που παρέχει το σύστημα που αφορούν τον συγκεκριμένο τύπο λαδιού. Όπως για παράδειγμα, την API ταυτότητα του λαδιού, την πυκνότητα, την υφή, τη θερμοκρασία και το βαθμό εξάτμισης.

Δείκτης για δεδομένα θερμοκρασίας - SST: (26) Ο δείκτης παίρνει διάφορες τιμές και κάθε μια από αυτές τις τιμές αντιπροσωπεύει την πηγή από την οποία αντλεί τα δεδομένα για τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας.

0	Climatology
1	SST is read from the forecast file used for water currents
8	User-defined SST. The value entered on the Input Form is written on line 27 of the Input File.

Για την τελευταία επιλογή, όπου ο χρήστης καθορίζει τη θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας, η τιμή που δίνει ο χρήστης καταγράφεται στην επόμενη γραμμή **(27)**.

***Δείκτης Booms: (28)** Ο δείκτης αυτός παίρνει την τιμή 1 όταν έχει επιλεγεί από τον χρήστη η δημιουργία booms. Διαφορετικά η τιμή είναι 0.

Μέγεθος pixel αναπαράστασης: (29) Η παράμετρος αυτή δίνει το επιλεγόμενο μέγεθος των στοιχείων της εικόνας για την σωστή προσαρμογή των υπολογισμών στην αναπαράσταση.

***Δείκτης υποθαλάσσια προσομοίωση:** Ο δείκτης αυτός παίρνει την τιμή 1 όταν έχει επιλεγεί από το χρήστη η προσομοίωση της κηλίδας και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Διαφορετικά, για κηλίδα στην επιφάνεια της θάλασσας, η τιμή είναι 0.

+Leeway Factor: Ο παράγοντας αυτός πολλαπλασιάζεται με την ταχύτητα του ανέμου και παρέχει την κατά τον άνεμο ολίσθηση του αντικειμένου, όταν το αντικείμενο εξέρχεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας(ποσοστό που επηρεάζεται από τα ρεύματα αέρος).

Αρχεία Προγνώσεων: Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται αρχεία για οποιουδήποτε τύπου προγνώσεων/ προβλέψεων, είτε για ανέμους, είτε για ρεύματα θαλάσσης, στο αρχείο πρέπει να προστεθούν ο αριθμός των αρχείων του κάθε τύπου όπως επίσης και τα ονόματα των αρχείων.

```

emed          Name of region of Mediterranean Sea in which spill is located
03  4         Mode (1 for oil spill, 3 for satellite observation; Forecast/hindcast index
01           Number of superimposed spills
0  0         (1/0) Indicates if simulation (is/is not) to restart at the given hour
14 01 2009    Date of Satellite Observation
0353         Hour of Satellite Observation
0000         Duration of Spill (hrs)
36 04.45     Latitude of Spill (degrees & minutes)
31 24.47     Longitude of Spill (degrees & minutes)
out          Three-letter Prefix for Output Filenames
0024         Length of Simulation (hrs)
001          Interval for Printing Results to Output File
01           Indicates water current data from Climatology (0), Forecasts (1-80), User-
05           Indicates wind from Climatology (0), MFS water-current Forecasts (1), SKIRON 3-
00           Indicates that the spill positions will/will not (1/0) be corrected in
0004         Number of required current forecast files
emed09011224.mom 1 List of current forecast files needed for simulation. Index = 1/0 if
emed09011324.mom 1 file is present/absent.Run will not start unless the first two dates
emed09011424.mom 1 are present and will lose reliability if later dates are missing.
emed09011524.mom 1
003          Number of required wind forecast files
emed090113.sk1 1 List of wind forecast files needed for simulation. Index = 1/0 if file is
emed090114.sk1 1 present/absent.Run will not complete unless the first two files are
emed090115.sk1 1 present and will lose reliability if later files are missing.
00           1 or 2 if wave forecasts are to be used, otherwise 0
0.000        Leeway Factor of Floating Body
00 0.0 00    Index, Scatter Radius and Number of Start Points for Scattered Trajectory Start
SatData\RS1_0901140353N01.tx2 File Name for Satellite Data

```

Εικόνα 3.6 Παράδειγμα αρχείου εισόδου medtrak5.inp με τη χρήση δεδομένων από δορυφόρο στο τέλος του αρχείου.

```

emed          Name of region of Mediterranean Sea in which spill is located
01  0         Mode (1 for oil spill, 3 for satellite observation; Forecast/hindcast index
01           Number of superimposed spills
0  0         (1/0) Indicates if simulation (is/is not) to restart at the given hour
13 01 2009    Date of Spill
1400         Hour of Spill
0000         Duration of Spill (hrs)
35 37.95     Latitude of Spill (degrees & minutes)
31 27.92     Longitude of Spill (degrees & minutes)
out          Three-letter Prefix for Output Filenames
0024         Length of Simulation (hrs)
002         Interval for Printing Results to Output File
01           Indicates water current data from Climatology (0), Forecasts (1-80), User-
05           Indicates wind from Climatology (0), MFS water-current Forecasts (1), SKIRON 3-
00           Indicates that the spill positions will/will not (1/0) be corrected
000100.00    Spill Rate (units/hr)
tons         Units for Oil Volume (tons, bbls or cu.m)
Arabian medium
30.80        API of Oil
0.872        Density of Oil
0.945        Residual Density of Oil
61.22        Residual Percent of Oil
9.4          Viscosity of Oil
38.0         Temperature at which Viscosity determined
0.221        Vapour Pressure of Oil (bar)
00           Indicates SST from Climatology (0), MFS water-current Forecasts (1) or User
00.0         Sea Surface Temperature in case preceding index = 8
00           Indicates if booms deployed (0 or 1)
150.0        Pixel size (m) for counting up parcels
0003         Number of required current forecast files
emed09011224.mom 1 List of current forecast files needed for simulation. Index = 1/0 if
emed09011324.mom 1 file is present/absent. Run will not start unless the first two files
emed09011424.mom 1 are present and will lose reliability if later dates are missing.
002         Number of required wind forecast files
emed090113.sk1 1 List of wind forecast files needed for simulation. Index = 1/0 if file is
emed090114.sk1 1 present/absent.Run will not complete unless the first two files are
01           1 if wave forecasts are to be used, otherwise 0
0010        Number of required wave forecast files
W09011312.WWW 1 List of wave forecast files needed for simulation. Index = 1/0 if file is
W09011315.WWW 1 present/absent.Run will not start unless the first two files are present
W09011318.WWW 1 and will lose reliability if later dates are missing.
W09011321.WWW 1
W09011400.WWW 1
W09011403.WWW 1
W09011406.WWW 1
W09011409.WWW 1
W09011412.WWW 1
W09011415.WWW 1
00           0/1 for surface/sub-surface spill

```

Εικόνα 3.7 Παράδειγμα αρχείου εισόδου medslk5.inp για την προσομοίωση μιας κηλίδας στη θαλάσσια περιοχή του Λιβάνου, επί 24 ώρες με καθημερινές προβλέψεις για τις καιρικές συνθήκες (MFS/OPA), για τα ρεύματα αέρος (SKIRON) και τέλος για τα ρεύματα θαλάσσης (CYCOFOS).

3.5 Αρχεία εξόδου (Output Files)

Μετά την ολοκλήρωση του δεύτερου σταδίου της εφαρμογής(Run Module) που αφορά την εκτέλεση των υπολογισμών για την προσομοίωση, δημιουργούνται πολλαπλά αρχεία αντίστοιχα της προσομοίωσης κάθε φορά, μέσα στα οποία το σύστημα καταγράφει τα τελικά και ενδιάμεσα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτούς τους υπολογισμούς. Τα αρχεία αυτά χρησιμοποιούνται στη συνέχεια από το στάδιο της αναπαράστασης της προσομοίωσης και των αποτελεσμάτων.

Με κάθε προσομοίωση μιας κηλίδας, δημιουργούνται τρία αρχεία ανά διαστήματα ίσα με την τιμή που πήρε η παράμετρος Time Interval for Output της αρχικής φόρμας εισαγωγής δεδομένων. Τα προκαθορισμένα αρχεία που δημιουργούνται είναι τα outyymmdd_hhmm.srf, outyymmdd_hhmm.dsp και outyymmdd_hhmm.sct, όπου το πρόθεμα yymmdd_hhmm συμβολίζει την ημερομηνία και την ώρα για το συγκεκριμένο εξερχόμενο αρχείο. Τα πρώτα γράμματα από τα ονόματα των αρχείων καθορίζονται και διαφοροποιούνται από την παράμετρο Output Filename Prefix που υπάρχει στην φόρμα εισαγωγής δεδομένων(default: “out”). Το πρώτο αρχείο (.srf) περιέχει τις θέσεις και τις συγκεντρώσεις που έχει η κηλίδα στην επιφάνεια της θάλασσας. Το δεύτερο αρχείο περιέχει τις θέσεις και τις συγκεντρώσεις που έχει η κηλίδα που διασκορπίζεται κατακόρυφα στη θάλασσα. Το τρίτο αρχείο περιέχει τις θέσεις και τις συγκεντρώσεις που έχει η κηλίδα όταν προσκολλάται μόνιμα στις ακτές.

Για την προσομοίωση της πορείας ενός αντικειμένου, δημιουργείται ένα μόνο αρχείο με το όνομα outyymmddhh_F.trk για την περίπτωση που γίνεται χρήση προγνώσεων και outyymmddhh_H.trk για την περίπτωση που λαμβάνονται στοιχεία από πραγματικές συνθήκες που έχουν καταγραφεί. Στην περίπτωση της προσομοίωσης αυτής το πρόθεμα yymmdd αναπαριστά την ημερομηνία της έναρξης της προσομοίωσης και το πρόθεμα hh αναπαριστά την ώρα έναρξης της προσομοίωσης.

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση Διαδικτυακής Εφαρμογής

4.1 Μεθοδολογία Ανάπτυξης	27
4.2 Προδιαγραφές Ιστοσελίδας	28
4.3 Απαιτήσεις Συστήματος	30
4.4 Περιγραφή Λειτουργιών Ιστοσελίδας	33

4.1 Μεθοδολογία Ανάπτυξης

Το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου μελετώντας τις δυνατότητες που παρέχονται από άλλα συστήματα προσομοιώσεων, που αντιστοιχούν στο πρόγραμμα Medslik, παρατήρησε ότι το παρόν σύστημα παρουσιάζει κάποιες ελλείψεις στον τομέα της χρήσης του. Το σύστημα μπορούσε να εκτελεστεί μόνο από τα μέλη του Ωκεανογραφικού Κέντρου και από τους συνεργάτες του. Έτσι, μετά από έρευνα αποτάθηκε στο Πανεπιστήμιο Κύπρου για υλοποίηση η μεταφορά του προγράμματος αυτού σε διαδικτυακή ιστοσελίδα και την εξέλιξη του έτσι ώστε να είναι προσβάσιμο από περισσότερους χρήστες που θέλουν να χρησιμοποιήσουν τον προσομοιωτή με τα δικά τους δεδομένα.

Η υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής ανατέθηκε στην υποφαινόμενη. Για την ανάπτυξη της ιστοσελίδας που ζητήθηκε έπρεπε πρώτα να γίνει μελέτη για τα ζητούμενα και τις απαιτήσεις που έχει το Ωκεανογραφικό Κέντρο όσο αφορά την ανάπτυξη της ιστοσελίδας. Η μελέτη αυτή έγινε με προσωπική συνέντευξη από τον δρ. Ζωδιάτη, υπεύθυνο του Ωκεανογραφικού Κέντρου, που γνώριζε τη χρήση, τη λειτουργία του παρόντος συστήματος και μελέτησε την ανάπτυξη του διαδικτυακού προγράμματος. Από αυτή τη συνέντευξη έγινε και η εξόρυξη των προδιαγραφών για την ανάπτυξη και υλοποίηση της ιστοσελίδας.

4.2 Προδιαγραφές Συστήματος

Στον τομέα αυτό θα γίνει η καταγραφή των προδιαγραφών της ιστοσελίδας. Οι προδιαγραφές της ιστοσελίδας θα διαγράφουν μια ακριβής δήλωση του τι πρέπει να γίνει στην ιστοσελίδα και ποιο θα πρέπει να είναι το τελικό αποτέλεσμα, σύμφωνα με τα όσα ζητήθηκαν από το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου. Ο τομέας αυτός αποτελεί πηγή πληροφορίας για το έργο που θα αναπτυχθεί και πάνω στις προδιαγραφές που καθορίζονται θα αναπτυχθεί και θα υλοποιηθεί η ιστοσελίδα.

Το ζητούμενο από το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου ήταν η ανάπτυξη και υλοποίηση μιας διαδικτυακής επιφάνειας όπου ο χρήστης ή οι χρήστες θα μπορούν να εισάγουν τα δικά τους, ατομικά δεδομένα εισόδου έτσι ώστε να μπορέσει να τρέξει ο καθένας τους τη δική του προσομοίωση. Η εκτέλεση αυτή θα πρέπει να γίνεται αποκλειστικά στον καθένα, ανάλογα με τα δεδομένα εισόδου. Τα δεδομένα που θα εισάγονται από το χρήστη της εφαρμογής πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα αρχείο που θα έχει συγκεκριμένη μορφή. Το συγκεκριμένο αρχείο θα χρησιμοποιείται από ένα εκτελέσιμο λογισμικό που θα τρέχει την προσομοίωση. Πρότυπο για την ιστοσελίδα που θα δημιουργηθεί, πρέπει να είναι η ιστοσελίδα του Ωκεανογραφικού Κέντρου όπως και άλλων προγραμμάτων και εφαρμογών που έχουν ήδη μεταφερθεί στο διαδίκτυο (CYCOFOS, BYTHOS κτλ).

Πιο αναλυτικά, ζητήθηκε στην υλοποίηση της ιστοσελίδας να περιέχεται η οθόνη έναρξης (Startup Screen), η φόρμα εισαγωγής δεδομένων για προσομοίωση κηλίδας (Input Form for Oil Spill) και για προσομοίωση της τροχιάς ενός αντικειμένου στη θάλασσα (Input Form for Trajectory) και η φόρμα για τον προαιρετικό καθορισμό των παραμέτρων του μοντέλου (Set Model Parameters) που μελετήθηκαν στο Κεφάλαιο 3 όπου αναλύθηκε το παρόν σύστημα, Medslik. Η σειρά που θα εμφανίζονται οι φόρμες υπάρχει στο υπάρχον σύστημα και αυτή η σειρά επιβάλλεται να ακολουθηθεί. Η φόρμα για τον καθορισμό των παραμέτρων του μοντέλου θα πρέπει να εμφανίζεται μόνο όταν ο χρήστης επιλέξει προσομοίωση κηλίδας (μετά από παρότρυνση από το Ωκεανογραφικό Κέντρο).

Στο παρόν στάδιο της υλοποίησης ο μόνος χάρτης που θα είναι διαθέσιμος για προσομοιώσεις θα είναι για την περιοχή της Κύπρου (Cyprus Basin – cyba). Δεν θα παρέχεται στους χρήστες η δυνατότητα για πολλαπλές κηλίδες και αντικείμενα στην ίδια προσομοίωση. Ο χρήστης δεν θα έχει ούτε τη δυνατότητα για Booms, ούτε για διόρθωση της θέσης της κηλίδας (Slick Correction), η οποία θα γίνεται αυτόματα. Δεν θα είναι επίσης στη διάθεση του χρήστη η δυνατότητα για εισαγωγή αρχείων από συστήματα προγνώσεων της επιλογής του, αλλά τα πεδία αυτά θα είναι προκαθορισμένα για την ορθή εκτέλεση της προσομοίωσης (Water Currents, Wind, Wave Forecast, SST).

Επιπρόσθετες λειτουργίες για την διαδικτυακή εφαρμογή είναι η δυνατότητα zoom στο χάρτη έτσι ώστε να μπορεί να επιλέξει με περισσότερη λεπτομέρεια τη θέση έναρξης της προσομοίωσης και η λειτουργία για επιλογή του σημείου στο χάρτη και η εμφάνιση των αντίστοιχων τιμών στα πεδία των συντεταγμένων.

Μια επιπλέον λειτουργία αλλά σημαντική είναι η λειτουργία της υποστήριξης του χρήστη της ιστοσελίδας με διαδικτυκή βοήθεια (Help) ανά πάσα στιγμή. Η βοήθεια θα αφορά την κατανόηση των φόρμων που θα υπάρχουν στην ιστοσελίδα και γενική βοήθεια για εκτέλεση της προσομοίωσης.

Τονίστηκε επίσης η σημασία της μοναδικότητας του χρήστη. Αφού η εφαρμογή θα υλοποιηθεί σε διαδικτυακό χώρο, τότε στην ιστοσελίδα θα έχουν πρόσβαση περισσότεροι από ένας χρήστες ταυτόχρονα. Έτσι, πρέπει η προσομοίωση και τα δεδομένα εισόδου του ενός χρήστη να μην μπερδεύεται με την προσομοίωση και τα δεδομένα που εισήγαγε οποιοσδήποτε άλλος χρήστης.

Σε αργότερο στάδιο, είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί μια ιστοσελίδα για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής. Για το λόγο αυτό συμφωνήθηκε να γίνει μελέτη για την δυνατότητα οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων σε 3D χώρο, έτσι ώστε να κατανοούνται ευκολότερα τα αποτελέσματα από τους χρήστες. Στη μελέτη θα συμπεριλαμβάνεται και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής τριών διαστάσεων, που θα λαμβάνει σαν είσοδο το αρχείο που δημιουργείται από την εκτέλεση της προσομοίωσης και θα παρουσιάζει τα αποτελέσματα σε χώρο τριών διαστάσεων.

4.3 Απαιτήσεις Συστήματος

Στο σημείο αυτό πρέπει να περιγραφούν οποιοδήποτε περιορισμοί για τη δημιουργία και υλοποίηση της ιστοσελίδας, που αφορούν τους χρήστες, το σύστημα που θα υλοποιηθεί και τη δομή που πρέπει να τηρηθεί.

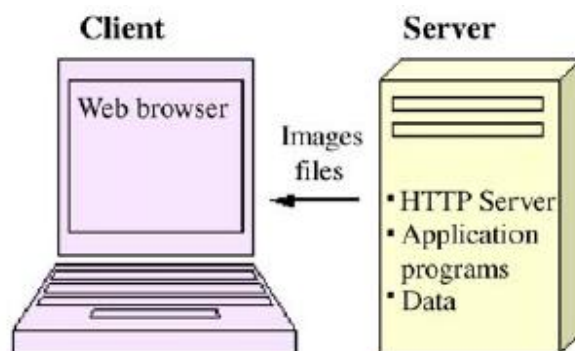
4.3.1 Χαρακτηριστικά Χρηστών

Θεωρούμε ότι ο οποιοσδήποτε χρήστης της ιστοσελίδας, για να έχει τη δυνατότητα να τρέξει σωστά την προσομοίωση, πρέπει να είναι γνώστης του συστήματος προσομοιώσεων και να έχει γνώσεις ωκεανογραφίας. Οποιοσδήποτε άλλος χρήστης που δεν κατέχει τις γνώσεις αυτές δεν θα μπορεί να εκτελέσει την προσομοίωση και να κατανοήσει τα αποτελέσματά της.

4.3.2 Χαρακτηριστικά Συστήματος

Για την εφαρμογή της ιστοσελίδας στο διαδίκτυο απαιτείται η τοποθέτηση της ιστοσελίδας σε ένα server, έτσι ώστε να είναι διαθέσιμη η ιστοσελίδα σε οποιονδήποτε. Από το Ωκεανογραφικό Κέντρο έγινε έρευνα για το ποιες είναι οι δυνατότητες των υπάρχοντων server και αν υπάρχει διαθέσιμος έτσι ώστε να τοποθετηθεί η ιστοσελίδα και το εκτελέσιμο αρχείο για τις προσομοιώσεις του προγράμματος. Η μελέτη έδειξε ότι η παρούσα εφαρμογή θα απαιτεί αρκετή μνήμη και ταχύτητα και έτσι αν τοποθετηθεί σε κάποιο από τους υπάρχοντες server θα προκαλέσει καθυστέρηση στα συστήματα, κάτι το οποίο δεν είναι επιθυμητό. Έτσι αποφασίστηκε ότι πρέπει να τοποθετηθεί σε ένα νέο server.

Το σύστημα είναι τύπου Client-Server. Ο Client θα λαμβάνει τα δεδομένα που έδωσε ο χρήστης στις φόρμες της ιστοσελίδας και θα τα μεταφέρει στη συνέχεια στον Server για επεξεργασία και παρουσία των αποτελεσμάτων. Από τη στιγμή εκείνη



Εικόνα 4.1 Επικοινωνία Client – Server για το σύστημα μας.

η δουλειά του Client σταματά και τα υπόλοιπα εκτελούνται από τον Server. Ο Server θα εκτελεί την προσομοίωση και οι απεικόνιση των αποτελεσμάτων αποστέλλεται στον Client για να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα.

Η διαδικασία τοποθέτησης της ιστοσελίδας στο server και ο έλεγχος λειτουργίας της δεν περιλαμβάνεται στις αρμοδιότητες της παρούσας εργασίας. Για τον λόγο αυτό έγινε αναζήτηση για δημιουργία τοπικού server έτσι ώστε να μπορέσουμε να υλοποιήσουμε και να ελέγξουμε την ιστοσελίδα. Ο τοπικός αυτός σέρβερ υλοποιήθηκε με το πακέτο που προσφέρεται από το XAMPP.

- Γλώσσες Υλοποίησης της Ιστοσελίδας

Η ιστοσελίδα αποφασίστηκε να υλοποιηθεί σε HTML με χρήση αρχείων CSS σε συνδυασμό με PHP 5.0 για τη δημιουργία της δυναμικής ιστοσελίδας. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης επιπρόσθετα script, από Javascript και xml.

- i. PHP 5.0: Hypertext Preprocessor είναι μια ευρέως διαδεδομένη γλώσσα με αντικειμενοστρέφεια για ανάπτυξη δυναμικών ιστοσελίδων.
- ii. Javascript: Είναι μια αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού που φιλοξενείται σε εξωτερικό περιβάλλον για την δυνατότητα ανάπτυξης επιπλέον υπολογιστικών εφαρμογών στο περιβάλλον αυτό.
- iii. Xml: Extensible Markup Language είναι ένα σύνολο από κανόνες για την κωδικοποίηση εγγράφων ηλεκτρονικά.



- Παροχές Server

Για την ανάπτυξη της ιστοσελίδας και τη μελλοντική προσθήκη της εφαρμογής οπτικοποίησης των αποτελεσμάτων στην ιστοσελίδα, μελετήθηκαν οι απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται από την πλευρά του Server έτσι ώστε να είναι δυνατή η ολοκλήρωση της ιστοσελίδας με την προσθήκη της εφαρμογής. Ο Server πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εκτέλεσης αρχείων PHP και MySQL και έτσι καταλήξαμε στην επιλογή Apache HTTP Server. Ο τοπικός server υλοποιήθηκε με τη βοήθεια του XAMPP Apache που πληρούσε τις προδιαγραφές που απαιτούνται για την υλοποίηση του συστήματος.

- Λειτουργικό Σύστημα Χρήστη:

Η ιστοσελίδα είναι διαθέσιμη σε οποιοδήποτε χρήστη έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Δεν υπάρχει οποιοσδήποτε περιορισμός στο λειτουργικό σύστημα και δεν απαιτούνται plug-in για την εισαγωγή των δεδομένων, την προσομοίωση και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, αφού τα πάντα θα εκτελούνται στο Server του Ωκεανογραφικού Κέντρου.

- Φορητότητα Συστήματος:

Η ιστοσελίδα που δημιουργήθηκε έχει μέγιστο παράγοντα φορητότητας, αφού το μόνο που απαιτείται για την εκτέλεση του συστήματος είναι ο server να παρέχει τις δυνατότητες εκτέλεσης php αρχείων και MySQL επερωτήσεων όπως επίσης να υποστηρίζει βάση δεδομένων.

- Ασφάλεια Δεδομένων:

Η διαδικτυακή εφαρμογή δεν απαιτεί την είσοδο προσωπικών δεδομένων, ούτε υπάρχει η ανάγκη εισόδου στο σύστημα με κωδικούς (Login/Username/Password). Με αυτό τον τρόπο δεν υπάρχει ο κίνδυνος να υποκλέψει οποιοσδήποτε προσωπικά δεδομένα και η ιστοσελίδα λειτουργεί με ασφάλεια.

- Αξιοπιστία Συστήματος:

Η ιστοσελίδα αποτελεί πιστή μεταφορά της εφαρμογής MEDSLIK στο διαδίκτυο και είναι επικυρωμένη από το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου. Έτσι, το σύστημα είναι αξιόπιστο και τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται είναι έμπιστα.

- Βάση Δεδομένων:

Δεν απαιτείται η δημιουργία βάσης δεδομένων λόγω των μειωμένων απαιτήσεων σε αποθήκευση δεδομένων. Τα στοιχεία που εισάγει ο χρήστης στις φόρμες της ιστοσελίδας δεν είναι απαραίτητο να αποθηκευτούν αφού δεν θα χρησιμοποιηθούν αφού εκτελεστεί η προσομοίωση. Για την εκτέλεση της προσομοίωσης όλα τα στοιχεία αποθηκεύονται σε ένα αρχείο και στη συνέχεια το αρχείο αυτό είναι η είσοδος του εκτελέσιμου αρχείου. Το αρχείο που θα δημιουργείται για κάθε χρήστη του συστήματος θα αποθηκεύεται στο Server και μετά την ολοκλήρωση και τερματισμό της προσομοίωσης το αρχείο αυτό διαγράφεται.

4.4 Περιγραφή Λειτουργιών Ιστοσελίδας και Υλοποίηση

Αφού καταγραφούν οι προδιαγραφές του συστήματος και οι απαιτήσεις, έπρεπε να μελετηθεί το ήδη υλοποιημένο σύστημα έτσι ώστε να καταγραφούν αναλυτικά και να δημιουργηθούν οι λειτουργίες της ιστοσελίδας. Οι λειτουργίες του συστήματος που ζητήθηκε να υλοποιηθούν στην ιστοσελίδα, είναι οι λειτουργίες που αφορούν την εισαγωγή δεδομένων από το χρήστη στις φόρμες και η δημιουργία του αρχείου που θα είναι η είσοδος του εκτελέσιμου προγράμματος για την προσομοίωση (Medslik5.exe). Στις λειτουργίες προστίθενται και λειτουργίες για τη μοναδικότητα του χρήστη και την παροχή βοήθειας και επεξηγήσεων.

- i. Παρουσίαση Έργου Medslik (στατικό κείμενο) και πλοήγηση
- ii. Μοναδικότητα χρήστη
- iii. Προβολή Φορμών
 - Φόρμα επιλογής χάρτη και τύπου προσομοίωσης (στατική)
 - Φόρμα Επικύρωσης αρχικών στοιχείων (δυναμική)
 - Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για προσομοίωση κηλίδας (δυναμική)
 - Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για προσομοίωση τροχιάς αντικειμένου (δυναμική)
 - Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για τις παραμέτρους του μοντέλου (στατική)
- iv. Αναγνώριση επιλογής σημείου στο χάρτη
- v. Εισαγωγή συντεταγμένων και παρουσίαση σημείου στο χάρτη
- vi. Επιλογή για μεγένθυση χάρτη (Zoom)
 - Φόρμα εισαγωγής Δεδομένων για μεγένθυση
- vii. Δημιουργία Αρχείου Εισόδου για την προσομοίωση
- viii. Παροχή Βοήθειας/ Επεξηγήσεων

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν μια προς μια οι λειτουργίες του συστήματος, αναλύοντας διεξοδικά τη διαδικασία που εκτελείται για την ολοκλήρωση της λειτουργίας από το σύστημα και σε γενικές γραμμές τα δεδομένα εισόδου και ποια η έξοδος και το αποτέλεσμα κάθε μιας από αυτές τις λειτουργίες.

4.4.1 Παρουσίαση Έργου Medslik και πλοήγηση

Η λειτουργία αυτή αφορά τη γενική δομή της ιστοσελίδας, την παρουσίαση των πληροφοριών που παρέχει η ιστοσελίδα για την εφαρμογή και την παρούσα υλοποίηση και την πλοήγηση του χρήστη μέσα σε αυτή. Οι πληροφορίες που παρέχονται στη σελίδα αυτή είναι στατικές και δεν εξαρτώνται από τις επιλογές του χρήστη. Κάθε φορά που επιλέγει το άνοιγμα της ιστοσελίδας θα του παρουσιάζονται οι ίδιες πληροφορίες με την ίδια δομή.

Η αρχική σελίδα του χρήστη θα περιέχει πληροφορίες για τις προσομοιώσεις που υλοποιούνται από την εφαρμογή Medslik, πληροφορίες για επικοινωνία με το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου και πιο γενικές πληροφορίες που αφορούν τις κηλίδες και τις τροχιές αντικειμένων στη θάλασσα. Δίνεται επίσης μια μικρή εισαγωγή στην παρούσα διαδικτυακή υλοποίηση. Από την παρούσα σελίδα ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί εντός της ιστοσελίδας ξεκινώντας την εισαγωγή δεδομένων για την προσομοίωση (Run Medslik) και εκτός της ιστοσελίδας με την επιλογή κάποιου από τους συνδέσμους που παρέχονται για ορισμούς ή για περισσότερες πληροφορίες.

4.4.2 Μοναδικότητα χρήστη

Μέσα στις προδιαγραφές για την υλοποίηση της ιστοσελίδας, η λειτουργία για τη δυνατότητα μοναδικότητας του χρήστη ήταν επιτακτική. Λόγω δημιουργίας μιας ιστοσελίδας ανοικτής στο κοινό, πολλοί χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτή και να τρέχουν παράλληλα τα σενάρια προσομοίωσης τους. Για να το επιτρέψει αυτό η ιστοσελίδα, έπρεπε κάθε χρήστης να χαρακτηριστεί μοναδικά από την ιστοσελίδα με μια ταυτότητα (id number).

Για την υλοποίηση του βήματος αυτού θεωρήθηκε ιδανικό να γίνει καταμέτρηση των επισκεπτών της ιστοσελίδας και κάθε επισκέπτης να έχει μοναδική ταυτότητα. Η καταμέτρηση των επισκεπτών της ιστοσελίδας μπορούσε να γίνει με δύο τρόπους. Ο ένας τρόπος αφορούσε την καταμέτρηση των διαφορετικών IP διευθύνσεων των χρηστών έτσι ώστε κάθε διεύθυνση να έχει το id της που θα αντιστοιχεί στην ταυτότητα του χρήστη. Ο εναλλακτικός τρόπος υλοποίησης ήταν η ελεύθερη καταμέτρηση των

χρηστών της ιστοσελίδας χωρίς τον υπολογισμό για την προσθήκη διπλών χρηστών (δύο φορές καταμετρημένος ο ίδιος χρήστης).

Για τον πρώτο τρόπο δημιουργείται αρχείο που θα αποθηκεύσει όλα τα ip address των επισκεπτών μέχρι την παρούσα στιγμή έτσι ώστε αν κάποιος έχουν επισκεφθεί ξανά την ιστοσελίδα να ανιχνεύει την προηγούμενη ταυτότητα που τους δόθηκε. Στο δεύτερο τρόπο, η καταμέτρηση γίνεται με την αύξηση του μετρητή κάθε φορά που παρουσιάζεται η αρχική οθόνη της ιστοσελίδας. Η τιμή του μετρητή αυτού αποθηκεύεται σε ένα αρχείο και κάθε φορά που υπάρχει νέος χρήστης στην αρχική σελίδα ο μετρητής θα αυξάνεται κατά ένα και θα αποθηκεύεται η τιμή αυτή πίσω στο αρχείο για την επόμενη χρήση της.

Κατά την υλοποίηση της λειτουργίας μελετήθηκαν οι παραπάνω τρόποι και επιλέχθηκε ο δεύτερος αφού ήταν λιγότερο σύνθετη η διαδικασία και δεν χειροτέρευε την πολυπλοκότητα στην ιστοσελίδα μας. Έτσι, υλοποιήθηκε ένας τρόπος εύκολος και απλούστερος, χωρίς τη χρήση επιπρόσθετων αρχείων και ελέγχων που θα προσθέσουν πολυπλοκότητα στη σελίδα.

Πιο κάτω παρουσιάζεται η υλοποίηση του επιπρόσθετου αρχείου για καταμέτρηση των επισκεπτών. Ο αριθμός των επισκεπτών που θα υπολογίζεται με το αρχείο αυτό λαμβάνεται ως η ταυτότητα του κάθε χρήστη και θα περνά από φόρμα σε φόρμα, θα αποθηκεύεται σε προσωρινή μεταβλητή στην κάθε φόρμα μέχρι το σημείο της δημιουργίας του αρχείου με τα στοιχεία που εισήγαγε ο χρήστης. Βάση της ταυτότητας του χρήστη θα δημιουργηθεί το αρχείο με τα δεδομένα για τον κάθε χρήστη (το id θα είναι πρόθεμα στο όνομα του αρχείου).

Counter.php	Κλήση από το index.html
<pre><? Php \$count_my_page = ("hitcounter.txt"); \$hits = file (\$count_my_page); \$hits [0] ++; \$fpr= fopen (\$count_my_page,"w"); Fputs (\$fpr,"\$hits[0]"); Echo \$hits[0]; ?></pre>	<pre><? Php Include ("counter.php"); ?></pre>

Επιπρόσθετα, δημιουργείται ένας φάκελος για τον κάθε χρήστη του συστήματος μέσα στον οποίο θα αποθηκευτούν όλα τα αρχεία των προσομοιώσεών του όπως επίσης και το αρχείο εισόδου της προσομοίωσης. Έτσι, ο κάθε χρήστης θα είναι ανεξάρτητος. Να σημειωθεί ότι ο φάκελος που δημιουργείται θα διαγράφεται με τον τερματισμό και ολοκλήρωση της προσομοίωσης.

```
//Create directory based on the user id number
//Fetch the user id
$counter_file = ("hitcounter.txt");
$counter = file($counter_file);
$userId=$counter[0];
//create in the current directory the user folder
$thisdir = getcwd();
if(mkdir($thisdir."/User_".$userId,0777))
{
    echo "Directory has been created successfully";
}
else
{
    echo "Failed to create directory....";
}
```

4.4.3 Προβολή Φορμών

Για την υλοποίηση της λειτουργίας αυτής πρώτα υλοποιήθηκε η δομή για κάθε μια από τις φόρμες. Η δομή αυτή έχει ήδη καθοριστεί στις προδιαγραφές, όπως επίσης υπάρχει και στο υπάρχον σύστημα και θα ακολουθησει τυπικά την ίδια δομή στην παρούσα φάση της υλοποίησης των φορμών.

Αρχική φόρμα που παρουσιάζεται για την εκτέλεση του συστήματος και την εισαγωγή των δεδομένων (Run Medslik), είναι η φόρμα για επιλογή του χάρτη και του τύπου της προσομοίωσης. Η φόρμα αυτή είναι στατική, δηλαδή το περιεχόμενό της δεν εξαρτάται από τις επιλογές του χρήστη. Οι μόνες διαθέσιμες επιλογές που θα έχει είναι για την επιλογή περιοχής που θα γίνει η προσομοίωση (Region), την επιλογή για το χάρτη της Κύπρου (Cyprus Region) και για τύπο προσομοίωσης (Mode), μόνο την απλή προσομοίωση κηλίδας (Oil Spill) ή αντικειμένου που κινείται στη θάλασσα (Trajectory) και είναι υλοποιημένες με radioButton έτσι ώστε να δώσει μόνο μια επιλογή στην κάθε ομάδα επιλογών. Τέλος, ο χρήστης έχει την επιλογή να πατήσει το κουμπί για να προχωρήσει στην επόμενη φόρμα (Next), όπου θα εμφανιστεί μια ενδιάμεση φόρμα για επικύρωση των αρχικών στοιχείων που έδωσε ο χρήστης στην προηγούμενη φόρμα.

Στη φόρμα επικύρωσης των αρχικών στοιχείων, τα περιεχόμενα εξαρτώνται από τα δεδομένα εισόδου του χρήστη στην προηγούμενη φόρμα. Αν συμπλήρωσε και τις δύο επιλογές με οποιαδήποτε τιμή, τότε θα τυπωθούν οι επιλογές που έχει δώσει και θα έχει τη δυνατότητα αν δεν έδωσε τις σωστές να τις ξαναδώσει (Previous Page). Αν είναι σίγουρος για τις επιλογές του μπορεί να επιλέξει να προχωρήσει στην επόμενη φόρμα, επικυρώνοντας τις παρούσες τιμές (Verify Values). Αν ο χρήστη όμως δεν έχει συμπληρώσει σωστά την προηγούμενη φόρμα τότε θα εμφανιστεί μήνυμα λάθους και ο χρήστης δεν θα έχει την επιλογή να προχωρήσει στην επόμενη σελίδα, αφού θα παρουσιάζεται μόνο η επιλογή για επαναεισαγωγή των τιμών στην προηγούμενη φόρμα.

Με την ορθή εισαγωγή των δεδομένων στην πρώτη φόρμα και την επικύρωσή τους στη δεύτερη ο χρήστης μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη φόρμα για εισαγωγή των δεδομένων που αφορούν την προσομοίωση. Για να παρουσιαστεί η φόρμα επικύρωσης όμως απαιτείται ο έλεγχος του τύπου προσομοίωσης που έχει επιλεγεί από το χρήστη έτσι ώστε να παρουσιαστεί η σωστή φόρμα για εισαγωγή των δεδομένων.

Αν η επιλογή του χρήστη είναι να προσομοιώσει την τροχιά ενός αντικειμένου που κινείται ελεύθερο στη θάλασσα, τότε η φόρμα στην οποία θα πλοηγηθεί το σύστημα είναι η φόρμα εισαγωγής δεδομένων για προσομοίωση τροχιάς αντικειμένου. Στη φόρμα αυτή ο χρήστης καλείται να εισάγει τα δεδομένα που απαιτούνται για την προσομοίωση. Με την εμφάνιση της φόρμας τα πεδία έχουν τις προκαθορισμένες τιμές. Είναι απαραίτητο όμως να συμπληρωθούν όλα τα πεδία της φόρμας με τις τιμές του χρήστη για την σωστή εκτέλεση της προσομοίωσης. Αν δεν συμπληρωθούν από τον χρήστη τότε λαμβάνονται οι προκαθορισμένες τιμές που ορίζονται από το σύστημα.

Στην αντίθετη περίπτωση που η επιλογή του χρήστη είναι να προσομοιώσει μια πετρελαιοκηλίδα, τότε η φόρμα στην οποία θα πλοηγηθεί το σύστημα θα είναι η φόρμα εισαγωγής δεδομένων για τα στοιχεία της πετραιλεοκηλίδας. Στη φόρμα εισαγωγής δεδομένων για την προσομοίωση της κηλίδας, ο χρήστης καλείται να εισάγει τα δεδομένα που απαιτούνται για την προσομοίωση αυτού του τύπου. Με την εμφάνιση της φόρμας τα πεδία έχουν τις προκαθορισμένες τιμές. Είναι απαραίτητο όμως να συμπληρωθούν όλα τα πεδία της φόρμας με τις τιμές του χρήστη για την σωστή

εκτέλεση της προσομοίωσης. Αν δεν συμπληρωθούν από το χρήστη, τότε λαμβάνονται οι προκαθορισμένες τιμές.

Παράλληλα, στην ιστοσελίδα θα παρουσιάζεται η καρτέλα για τη φόρμα εισαγωγής των παραμέτρων του μοντέλου η οποία είναι προαιρετική για συμπλήρωση από το χρήστη. Στην παρούσα φόρμα, τα δεδομένα αντιστοιχούν στις παραμέτρους της προσομοίωσης και στον τρόπο που λειτουργεί. Υπάρχουν προκαθορισμένες τιμές, οι οποίες παρουσιάζονται με την εμφάνιση της φόρμας. Είναι προαιρετικό για τον χρήστη να συμπληρώσει τις παραμέτρους αυτές. Με την επιλογή του κουμπιού Next, το σύστημα πλοηγείται στην επόμενη φόρμα που αφορά την εισαγωγή δεδομένων για την προσομοίωση της κηλίδας.

Μετά την συμπλήρωση της τελευταίας φόρμας, που αφορά την εισαγωγή δεδομένων είτε για την προσομοίωση της κηλίδας είτε για την προσομοίωση της τροχιάς, ο χρήστης έχει την επιλογή να δημιουργήσει το αρχείο εισόδου για την προσομοίωση επιλέγοντας το κουμπί Create Input File. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται και η λειτουργία της παρουσίασης των φορμών της ιστοσελίδας.

4.4.4 Αναγνώριση επιλογής σημείου στο χάρτη

Η παρούσα λειτουργία παρέχεται μόνο από τις φόρμες εισαγωγής δεδομένων για τις δυο δυνατές προσομοιώσεις στο παρόν στάδιο της ιστοσελίδας. Οι προδιαγραφές της λειτουργίας όριζαν ότι με το πάτημα του κουμπιού στο χάρτη θα εμφανίζεται η κουκίδα που θα θεωρείται σημείο έναρξης των προσομοιώσεων και στα κατάλληλα πεδία της φόρμας θα εμφανίζονται οι τιμές των συντεταγμένων (γεωγραφικό ύψος και πλάτος σε μορφή degrees/minutes) του σημείου.

Αρχικά ο χρήστης επιλέγει το σημείο που θέλει να τοποθετήσει την αρχή της προσομοίωσης. Το σύστημα αντιχνεύει τη θέση που έγινε η επιλογή με το ποντίκι και λαβάνει τη θέση που είχε το ποντίκι όταν έγινε η επιλογή. Στη θέση αυτή σχεδιάζει το σημείο. Για τη μετατροπή του σημείου αυτού σε συντεταγμένες του χάρτη πρέπει να γίνει κάποια επεξεργασία. Αρχικά, από το μήκος και πλάτος της θέσης που δόθηκαν αφαιρούμε την τιμή των αντίστοιχων τιμών της θέσης του χάρτη σε σχέση με τη σελίδα.

Στο επόμενο βήμα μετατρέπουμε τις τιμές σε συντεταγμένες σύμφωνα με τις διαστάσεις που έχει ο χάρτης και τις συντεταγμένες που αναπαριστά ο χάρτης. Τέλος μετατρέπουμε τις τιμές από μορφή δεκαδικής μορφής σε μορφή μοιρών και λεπτών (μορφή ώρας). Οι μετατροπές που υπόκεινται τα δεδομένα εμπλέκουν μαθηματικές έννοιες που διαφαίνονται στο ψευδοκώδικα που παρουσιάζεται πιο κάτω.

```
//Function to calculate and create the point on screen and define the coordinates for that point
function point_it(event)
{
    //Get the mouse click position (x,y)
    //Give to the point picture a position and make it visible over the picture

    //Coordinates difference for picture / size of the picture in pixels
    var divWidth= 5.88/499;
    var divHeight= 8.93/626;

    //30.1 is the minimum latitude value for the picture
    var dLat = pos_x*divHeight+30.1;
    //Calculate the degrees for the latitude
    var tmpD_Lat= Math.floor(dLat);
    document.runMedslik2.degreesLatitude.value = tmpD_Lat;
    //Calculate the minutes for the latitude
    var tmpM_Lat= Math.floor((dLat-tmpD_Lat)*60);
    document.runMedslik2.minutesLatitude.value = tmpM_Lat;

    //do the same for the Longitude degree and minutes values based on the width
}
```

Πρέπει να τονιστεί ότι η λειτουργία εκτελείται μόνο όταν ο χρήστης επιλέξει σημείο μέσα στα πλαίσια του χάρτη της ιστοσελίδας. Αν επιλεγεί κάποιο σημείο εκτός του πλαισίου αυτού τότε η επιλογή δεν αναγνωρίζεται και έτσι δεν εκτελείται η λειτουργία. Για την υλοποίηση του λεπτού αυτού σημείου καθορίστηκε χώρος μέσα στον οποίο τυπώθηκε ο χάρτης (<div>...</div>) και σύμφωνα με την ταυτότητα που δόθηκε στο χώρο αυτό (id="pointer_div") αναγνωρίστηκε το σημείο επιλογής του χρήστη. Με την υλοποίηση αυτή μπορούσαμε εύκολα με την επιλογή onclick να καλέσουμε τη διαδικασία για εκτέλεση των υπολογισμών και εμφάνιση της κουκκίδας. Η επιλογή αυτή λαμβάνει χώρα όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί του ποντικιού μέσα στην περιοχή που ορίσαμε και στέλνει σαν παράμετρο στη διαδικασία το συμβάν που μόλις εκτελέστηκε. Η διαδικασία λαμβάνει το συμβάν και επεξεργάζεται τα στοιχεία για να την ολοκλήρωση της παρούσας λειτουργίας.

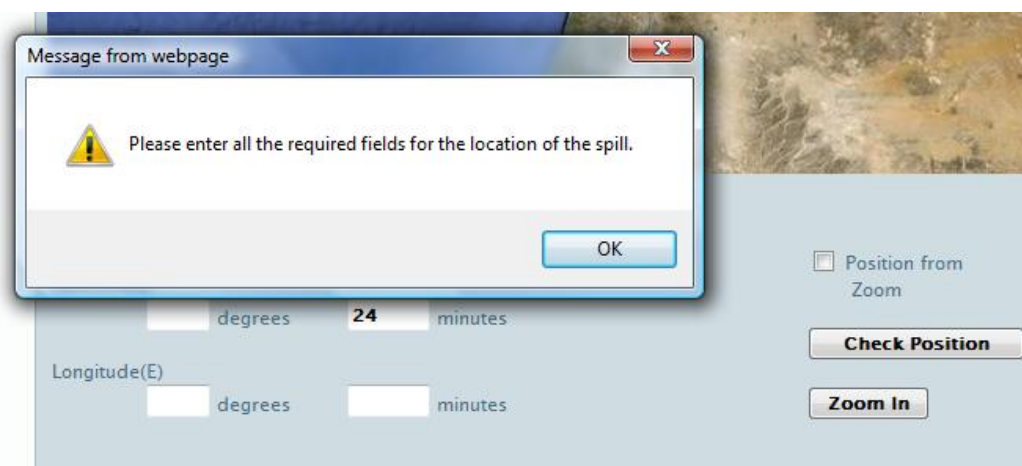
```
<div id="pointer_div" onclick="point_it(event)" style = "background-
image:url('../Medslik/images/cyprus2.jpg');width:626px;height:499px;">
```

4.4.5 Εισαγωγή συντεταγμένων και παρουσίαση του σημείου στο χάρτη

Με την παρούσα λειτουργία ο χρήστης θα μπορεί να εισάγει στα αντίστοιχα πεδία των συντεταγμένων τις τιμές που επιθυμεί και θα εμφανίζεται στο χάρτη το σημείο όπου ο χρήστης καθόρισε με τις συντεταγμένες που έδωσε. Η χρησιμότητα της λειτουργίας αυτής εμπίπτει στο γεγονός ότι αν ο χρήστης γνωρίζει με ακρίβεια τη θέση για την αρχικοποίηση της προσομοίωσης ή έχει προκαθορισμένες τιμές, χωρίς να απαιτείται η αναζήτηση στο πεδίο του χάρτη για την εύρεσή τους.

Στην παρούσα λειτουργία εκτελείται κάτι αντίστοιχο της λειτουργίας για εντοπισμό του σημείου έναρξης με το πάτημα του ποντικιού στην έκταση που παρουσιάζεται ο χάρτης στην ιστοσελίδα. Ο χρήστης εισάγει τα στοιχεία που επιθυμεί στα πεδία όπου ορίζεται το γεωγραφικό πλάτος και μήκος και για να ελέξει αν όντως τα σημεία εμπίπτουν στην έκταση του χάρτη επιλέγει το κουμπί Check Position. Με την επιλογή του κουμπιού αυτού εκτελούνται αρχικά κάποιοι ελέγχοι για το αν ο χρήστης έδωσε όλα τα απαραίτητα πεδία και στη συνέχεια μετατρέπει τις συντεταγμένες που δόθηκαν σε ένα σημείο στο χάρτη της ιστοσελίδας.

Η επιλογή του κουμπιού αυτού ενεργοποιεί την εκτέλεση μιας διαδικασίας σε Javascript που καθορίζεται στην αρχή του αρχείου. Στη διαδικασία αυτή αρχικά γίνεται ένας έλεγχος αν έχουν συμπληρωθεί στα πεδία των συντεταγμένων όλες οι απαραίτητες τιμές, δηλαδή βαθμοί και λεπτά για γεωγραφικό μήκος και πλάτος. Αν δεν έχουν συμπληρωθεί σωστά, τότε εμφανίζεται ένα μήνυμα λάθους στο χρήστη. Το μήνυμα καθορίζει στο χρήστη ότι δεν έχουν συμπληρωθεί σωστά όλα τα απαραίτητα πεδία.



Εικόνα 4.2 Παρουσίαση μηνύματος λάθους για μη συμπλήρωση απαραίτητων πεδίων

Αφού συμπληρωθούν όλα τα απαραίτητα πεδία για τις συντεταγμένες, η διαδικασία εκτελεί ακόμη ένα έλεγχο, αν όλα τα δεδομένα που δόθηκαν βρίσκονται μέσα στα πεδία τιμών τους. Δηλαδή, αν το σημείο που καθόρισε ο χρήστης της ιστοσελίδας βρίσκεται στα πλαίσια του χάρτη. Αν οι τιμές που έχουν δοθεί είναι εκτός των πεδίων αυτών τότε η διαδικασία παρουσιάζει στο χρήστη ένα ακόμα μήνυμα λάθους που του καθορίζει επακριβώς το πεδίο με τη λανθασμένη τιμή.



Εικόνα 4.3 Μηνύματα λάθους για συντεταγμένες εκτός του πεδίου τιμών

Στην περίπτωση που οι τιμές έχουν συμπληρωθεί πλήρως και ορθά, τότε το σύστημα εκτελεί τη διαδικασία μετατροπής των συντεταγμένων που έχουν δοθεί από το χρήστη σε σημεία του χάρτη που βρίσκεται στην ιστοσελίδα. Εκτελούνται δηλαδή τα αντίθετα βήματα από την προηγούμενη λειτουργία μετατροπής του σημείου του χάρτη σε συντεταγμένες, όπως φαίνονται στον πιο κάτω ψευδοκώδικα. Με έντονα γράμματα διαφαίνονται τα πεδία τιμών των συντεταγμένων και πιο συγκεκριμένα οι τιμές που μπορούν να λάβουν το γεωγραφικό ύψος και το γεωγραφικό πλάτος της ιστοσελίδας.

```
function check_pos()
{
    //function to check the inserted coordinates

    //Check if there are values in the coordinates fields
    If(at least one field empty)
        Print alert(Required fields are missing)
    Else
        Calc analogy for pixels / cords (width & height)
        Convert degrees and minutes to one value for latitude & longitude
        e.g. value = degrees/1 + minutes/60
        Decrease the value with by the minimum lat / long

        //Check if the calculated values are in a valid region
        31.03<latitude<36.91 and 30.1<longitude<39.03
        If (values not in valid value region)
            then print error messages and terminate function

        //print position on map
        Give to the spot picture the position and make it visible
}
```

4.4.6 Επιλογή για μεγένθυση χάρτη (Zoom In)

Η παρούσα λειτουργία καλείται από τις φόρμες εισαγωγής δεδομένων για τις προσομοιώσεις. Δίνεται λοιπόν η δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει με περισσότερη ακρίβεια το σημείο που θέλει να γίνει η έναρξη της προσομοίωσης, αφού η εικόνα μεγενθύνεται και ο χρήστης γνωρίζει με κάθε του κίνηση πάνω στο χάρτη ποιες είναι οι συντεταγμένες. Η λειτουργία αυτή ήταν απαραίτητη προσθήκη στο σύστημα όπως ορίστηκε από το Ωκεανογραφικό Κέντρο γιατί έτσι ο χρήστης θα μπορεί να γίνει όσο πιο ακριβείς ο ίδιος επιθυμεί για τις συντεταγμένες του σημείου έναρξης.

Στο υπάρχον σύστημα η παρούσα λειτουργία προσφέρεται με την επιλογή μιας περιοχής στο χάρτη, οποιουδήποτε μεγέθους, και μεγένθυσής της στον χώρο που παρουσιάζεται ο χάρτης. Στο προτεινόμενο σύστημα η υλοποίηση διαφέρει λόγω των παροχών και υπηρεσιών που προσφέρονται από τις γλώσσες υλοποίησης (PHP, JavaScript).

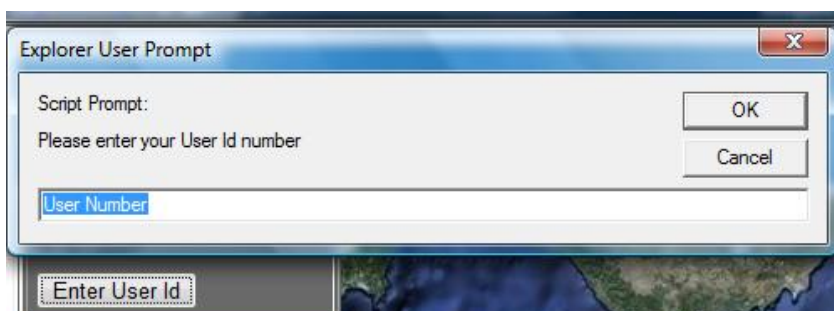
Στη φόρμα εισαγωγής δεδομένων παρουσιάζεται ένα κουμπί για μεγένθυση του χάρτη, το κουμπί Zoom In. Με την επιλογή του κουμπιού αυτού το σύστημα παρουσιάζει στο χρήστη ένα δευτερεύον παράθυρο όπου ο χρήστης μπορεί να επιλέξει με περισσότερη ακρίβεια το σημείο που θέλει να τεθεί ως έναρξη της προσομοίωσης. Παρουσιάζεται στο παράθυρο αυτό ο χάρτης και καθώς το ποντίκι κινείται πάνω από το χάρτη εμφανίζεται ένα πλαίσιο «φακός» που μεγενθύνει το χάρτη πάνω από το συγκεκριμένο σημείο. Οι δυνατότητες μεγένθυσης εναλλάσσονται με τη δυνατότητα scroll που υπάρχει πάνω στο ποντίκι, όπου αυξάνεται και μειώνεται το ποσοστό μεγένθυσης (από x2 μέχρι x7) με την κίνηση προς τα πάνω ή προς τα κάτω αντίστοιχα.

Το πλαίσιο «φακός» που εμφανίζεται πάνω από το χάρτη είναι ισοζυγισμένου μεγέθους και το κέντρο του είναι ο δείκτης του ποντικιού. Με αυτό τον τρόπο οι μηχανισμοί για την εύρεση της θέσης που επιλέγεται με το κλικ δεν επηρεάζονται, αφού απλά παρουσιάζεται ένα παράθυρο με μεγένθυση του συγκεκριμένου τομέα του χάρτη με κέντρο το σημείο που βρίσκεται ο δείκτης του ποντικιού. Η υλοποίηση της λειτουργίας αυτής έγινε με την προσθήκη ενός έτοιμου JavaScript αρχείου για την προσθήκη του πλαισίου μεγένθυσης πάνω από το χάρτη.

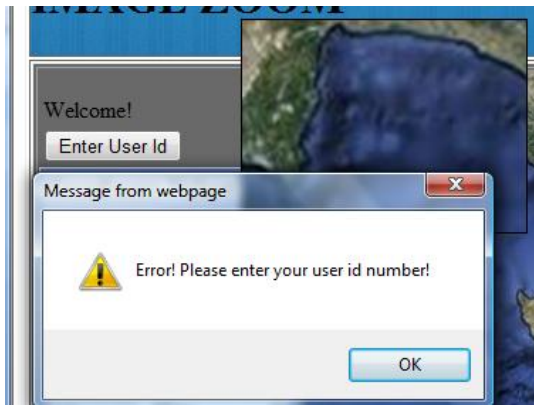
Με την κίνηση του πλαισίου πάνω από το χάρτη, εμφανίζονται στη φόρμα των συντεταγμένων που δημιουργήθηκε στο νέο αυτό παράθυρο οι αντίστοιχες συντεταγμένες. Η εκτέλεση της λειτουργίας αυτής έγινε με JavaScript διαδικασία όπου καταγράφει όλα τα συμβάντα που παρουσιάστηκαν στην παρούσα σελίδα και όταν παρουσιαστεί το συμβάν Onmousemove, δηλαδή κίνηση του ποντικιού στην οθόνη καλείται η διαδικασία για εύρεση της θέσης που βρίσκεται ανά πάσα στιγμή. Αν βρίσκεται πάνω από το χάρτη τότε υπολογίζονται με τη διαδικασία που προαναφέραμε για μετατροπή του σημείου του χάρτη σε συντεταγμένες και παρουσιάζει τους στα αντίστοιχα πεδία. Έτσι, ο χρήστης μπορεί να κινείται πάνω στο χάρτη και να βλέπει σε μεγένθυση ένα μέρος του κάθε φορά και ανά πάσα στιγμή να γνωρίζει τις συντεταγμένες της θέσης που βρίσκεται.

Επιπρόσθετα, στη σελίδα αυτή παρέχεται η δυνατότητα επιλογής σημείου. Δηλαδή, καθώς ο χρήστης κινείται στο χώρο του χάρτη μπορεί με το πάτημα του ποντικιού να επιλέξει σημείο. Για την εκτέλεση της λειτουργίας αυτής όμως πρέπει πρώτα ο χρήστης να δηλώσει το μοναδικό αριθμό του που παρουσιάζεται στην κύρια σελίδα του συστήματος (User73 → id=73). Η μοναδικότητα του χρήστη στην παρούσα διαδικασία είναι απαραίτητη γιατί με την επιλογή σημείου στο χάρτη, οι συντεταγμένες αποθηκεύονται στο αρχείο zoom.txt που υπάρχει στον κατάλογο του κάθε χρήστη. Χωρίς την επίγνωση της ταυτότητας του χρήστη θα ήταν αδύνατη η δημιουργία του αρχείου αυτού.

Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε το κουμπί **Enter User Id** όπου ο χρήστης πρέπει να το επιλέξει για να παρουσιαστεί ένα παράθυρο διαλόγου (prompt box) και να εισάγει τον αριθμό που του αντιστοιχεί (User id number). Χωρίς την παρούσα διαδικασία εισαγωγής της ταυτότητας του χρήστη, το σύστημα δεν επιτρέπει στο χρήστη την επιλογή σημείου και εμφανίζει ένα μήνυμα λάθους για την εισαγωγή του id.



Εικόνα 4.4
Φόρμα εισαγωγής
ταυτότητας
χρήστη (id)



Εικόνα 4.5 Μήνυμα λάθους σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει αποθήκευση σημείου χωρίς την εισαγωγή του id του.

Με την εισαγωγή της ταυτότητας του χρήστη το μήνυμα παύει να εμφανίζεται και το σύστημα με κάθε επιλογή σημείου με το ποντίκι πάνω στο χάρτη αποθηκεύει το σημείο που έχει επιλέξει ο χρήστης στο αρχείο zoom.txt στον κατάλογο που υπάρχει στο σύστημα για τον κάθε χρήστη. Η υλοποίηση της διαδικασίας αυτής έγινε με την υλοποίηση της συνάρτησης pressed(), η οποία καλείται όταν έχουμε το συμβάν Onmousedown. Η συνάρτηση για το γεγονός του click του ποντικιού πάνω στην περιοχή του χάρτη απλά αποθηκεύει τις τιμές που υπάρχουν στα πεδία των συντεταγμένων στα αντίστοιχα πεδία της φόρμας με τις συντεταγμένες του σημείου που έχει επιλεγεί (Selected Position).

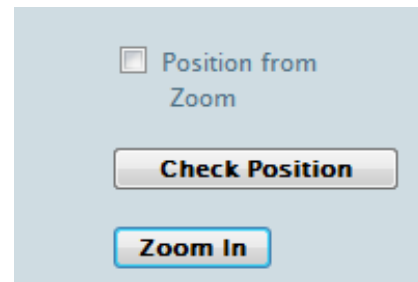
Όπως έχουμε αναφέρει νωρίτερα, όλα τα γεγονότα καταγράφονται από το σύστημα και ανάλογα με το ποιο γεγονός λαμβάνει χώρα καλείται η αντίστοιχη συνάρτηση για επεξεργασία. Η καταγραφή των συμβάντων όμως σε κάθε browser εκτελείται με διαφορετικό τρόπο και ακολούθως καλείται η ανάλογη συνάρτηση για την αξιοποίηση κάθε συμβάντος, όπως παρουσιάζεται στον πιο κάτω ψευδοκώδικα. Στο σύστημά που υλοποιήθηκε τα γεγονότα που έπρεπε να επεξεργαστούμε ήταν η κίνηση του ποντικιού και το πάτημα του ποντικιού.

```
//In case browser is Internet Explorer
var IE = document.all?true:false;
//In case of any other browser
if (!IE) document.captureEvents(Event.MOUSEMOVE)

//Call function getMouseXY when mouse moves
document.onmousemove = getMouseXY;
//Call function pressed when mouse is pressed
document.onclick = pressed;
```

Τέλος, στη φόρμα παρουσιάζεται το κουμπί **Save Position and Return**. Αν ο χρήστης επιλέξει το κουμπί αυτό τότε αυτόματα οι τιμές που υπάρχουν στη φόρμα με το σημείο που έχει επιλεγεί αποστέλλονται σε ένα δεύτερο αρχείο (save_pos.php) με τη μέθοδο Post έτσι ώστε να αποθηκευτούν οι τιμές των συντεταγμένων που έχουν επιλεγεί στο αρχείο zoom.txt και το σύστημα να επιστρέψει στην κύρια σελίδα.

Στην σελίδα που παραπέμπεται ο χρήστης, υπάρχει η επιλογή για το χρήστη να καθορίσει αν επιθυμεί να τεθούν οι συντεταγμένες που προέκυψαν από τη μεγένθυση σαν συντεταγμένες του σημείου έναρξης και όχι οι τιμές στα πεδία της παρούσας φόρμας εισαγωγής δεδομένων, όπως φαίνεται στην εικόνα στα δεξιά.



Εικόνα 4.6 Επιλογές για έλεγχο της θέσης, εμφάνιση παράθυρου μεγένθυσης και επιλογή για υπολογισμό των συντεταγμένων που έχουν επιλεγεί με τη μεγένθυση.

4.4.7 Δημιουργία Αρχείου Εισόδου για την προσομοίωση

Η λειτουργία της δημιουργίας του αρχείου εισόδου για την εκτέλεση της προσομοίωσης εκτελείται σε δύο μέρη. Η δομή των αρχείων που πρέπει να δομηθούν είναι πολύ συγκεκριμένη κι έτσι πρέπει να ακολουθηθεί πιστά για να γίνει αποδεκτή από το εκτελέσιμο αρχείο (βλ. σελ.30-31).

Το αρχείο δημιουργείται από τη φόρμα Verifcation (Επικύρωση Δεδομένων). Αν ο χρήστης έχει επιλέξει για τύπο προσομοίωσης την τιμή 1(oil spill simulation mode) τότε δημιουργείται το αρχείο medslk5.inp. Διαφορετικά, για τιμή 0 (trajectory simulation mode) τότε το αρχείο που δημιουργείται είναι το αρχείο medtrak5.inp.

```
//if mode is 0, meaning trajectory simulation, then creates medtrak5.inp in the user's directory
if($modeSelection=="0")
{
    $myFile = $thisdir."/User_".$userId."/medtrak5.inp";
}

//else if mode is 1, meaning oil spill simulation, then creates medslk5.inp in the user's directory
else if ($modeSelection=="1")
{
    $myFile = $thisdir."/User_".$userId."/medslk5.inp";
}
```

Στην παρούσα φόρμα ο χρήστης μπορεί να έχει κάνει λάθος με τις επιλογές του και έτσι του παρέχεται η δυνατότητα επανεισαγωγής των τιμών. Σε τέτοια περίπτωση, στην επανεισαγωγή των τιμών καταστρέφεται το αρχείο που δημιουργήθηκε και με την επικύρωση των νέων τιμών το αντίστοιχο αρχείο δημιουργείται.

Η εισαγωγή των υπόλοιπων στοιχείων που απαιτούνται στο αρχείο προστίθενται με το τέλος της εισαγωγής των δεδομένων από το χρήστη, αφού ο χρήστης καλέσει την λειτουργία της δημιουργίας του αρχείου (Create Input File) που βρίσκεται στην φόρμα εισαγωγής δεδομένων της προσομοίωσης. Προστίθενται όλες οι τιμές σε μια συμβολοσειρά με την επιθυμητή μορφή (string concatenation (+) – σύμπτυξη συμβολοσειρών) και η συμβολοσειρά αυτή τυπώνεται στο αρχείο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα εκτελεί διαφορετική εκτύπωση της συμβολοσειράς στο αρχείο, ανάλογα με την επιλογή που έχει κάνει ο χρήστη στην προηγούμενη φόρμα. Όταν ο χρήστης επιλέξει από την προηγούμενη φόρμα να ληφθούν υπόψη οι συντεταγμένες που επέλεξε με τη λειτουργία μεγένθυσης θα τυπωθούν οι συντεταγμένες αυτές στο αρχείο με ανάγνωση από το αρχείο zoom.txt. Διαφορετικά, το σύστημα εκτελεί κανονικά την εκτύπωση και αποθήκευση στο αρχείο όπως έχει προαναφερθεί.

Η λειτουργία αυτή είναι πολύ σημαντική για το σύστημα γιατί το εκτελέσιμο αρχείο που θα εκτελέσει την προσομοίωση θα λάβει σαν είσοδο το αρχείο που δημιουργείται. Για το λόγο αυτό η δομή του αρχείου που θα δημιουργηθεί ακολουθεί πλήρως τις προδιαγραφές που έχουν δοθεί.

4.4.8 Παροχή Βοήθειας/ Επεξηγήσεων

Επιπρόσθετη λειτουργία αλλά με μεγάλη σημασία είναι η λειτουργία της παροχής βοήθειας. Θεωρήθηκε απαραίτητη η προσθήκη της λειτουργίας αυτής στην ιστοσελίδα για την ευκολότερη κατανόηση του συστήματος από τους χρήστες. Έτσι, σε κάθε φόρμα της ιστοσελίδας παρέχεται μικρή επεξήγηση των κινήσεων του χρήστη για την ολοκλήρωση της προσομοίωσης με επιτυχία. Επιπλέον, αν οι πληροφορίες που παρέχονται δεν είναι αρκετές, τότε υπάρχει σύνδεσμος για παροχή περισσότερης βοήθειας για την προσομοίωση.

Για την υλοποίηση της παρούσας λειτουργίας προστέθηκε ένας σύνδεσμος σε κάθε φόρμα που απαιτείται η παροχή βοήθειας, που να ενεργοποιεί το παράθυρο βοήθειας. Στο παράθυρο εμφανίζονται για κάθε φόρμα κάποιες επεξηγήσεις για καλύτερη κατανόηση της παρούσας φόρμας και οδηγίες για την συμπλήρωσή της. Πέραν αυτού, εμφανίζονται σε ένα μικρό μέρος του παραθύρου βοήθειας, οι συνδέσμοι για τις υπόλοιπες φόρμες, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να πλοηγηθεί μέσα στο παράθυρο βοήθειας και να πάρει τις πληροφορίες που αναζητά.

Με το σύστημα αυτό ο χρήστης θα μπορεί πιο ευκολα να ολοκληρώσει την συμπλήρωση και εισαγωγή των δεδομένων και να εκτελεστεί η προσομοίωση από το σύστημα χωρίς λάθη και παραλήψεις, αφού για οποιαδήποτε έλλειψη εξηγήσεων ή ελλιπή κατανόηση του συστήματος υπάρχουν επεξηγήσεις και βοήθεια σε κάθε στάδιο της διαδικασίας εισαγωγής στοιχείων.

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση Τρισδιάστατης Εφαρμογής

5.1 Περιγραφή Προτεινόμενου Συστήματος	48
5.2 Ανάγνωση KML αρχείου εισόδου	50
5.3 Επεξεργασία Δεδομένων	55
5.4 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	58
5.5 Ανάλυση Κλάσεων Συστήματος	60

5.1 Περιγραφή Προτεινόμενου Συστήματος

Σκοπός της παρούσας εφαρμογής είναι η αναπαράσταση ωκεανογραφικών στοιχείων σε χώρο τριών διαστάσεων. Γενικά, για να επιτευχθεί η λειτουργία του παρόντος συστήματος, πρέπει πρώτα ο χρήστης της εφαρμογής να επιλέξει τον τύπο της προσομοίωσης που επιθυμεί να οπτικοποιήσει τα αποτελέσματα και να εισάγει στο σύστημα ένα αρχείο που να υπάρχουν σε .kml μορφή τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης θα παρουσιάζονται σε χώρο τριών διαστάσεων και ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τον τρόπο που παρουσιάζονται σε κάποιο βαθμό.

Για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων μιας προσομοίωσης, η εφαρμογή απαιτεί να εισαχθούν από τον χρήστη κάποια δεδομένα που να καθορίζουν τον τύπο της προσομοίωσης. Ο τύπος καθορίζει αν η προσομοίωση αφορά μια κηλίδα στην επιφάνεια της θάλασσας, μια κηλίδα που εξαπλώνεται και κατά βάθος και τέλος την πορεία ενός αντικειμένου στην θάλασσα. Σε δεύτερο στάδιο ο χρήστης πρέπει να εισάγει το όνομα του αρχείου που πρέπει να διαβαστεί από την εφαρμογή για την επεξεργασία και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, με την εκτέλεση της εφαρμογής ζητείται από τον χρήστη να εισάγει το όνομα του αρχείου που περιέχει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης που επιθυμεί να οπτικοποιηθεί από το σύστημα. Το αρχείο αυτό πρέπει να είναι της μορφή .kml για να διαβαστεί από το σύστημα. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η εφαρμογή Medslik εξάγει αρχεία τύπου .srf , .dsp και .trk. Η μετατροπή των αρχείων αυτών στην επιθυμητή μορφή μπορεί να γίνει από τη σελίδα CYCOFOS του Ωκεανογραφικού Κέντρου.

Επιπρόσθετα, εκτός από το όνομα του αρχείου που θα διαβαστεί από την εφαρμογή, είναι απαραίτητο ο χρήστης να δώσει τον τύπο της προσομοίωσης. Αρχικά, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει αν η προσομοίωση αφορά κηλίδα ή τροχιά αντικειμένου στη θάλασσα. Αν ο χρήστης επιλέξει προσομοίωση κηλίδας, τότε πρέπει να διευκρινίσει αν επιλέγει κηλίδα με κατακόρυφη εξάπλωση ή κηλίδα που εξαπλώνεται στην επιφάνεια της θάλασσας. Ανάλογα με το ποια θα είναι η επιλογή του χρήστη, το σύστημα θα καλέσει την αντίστοιχη μέθοδο για να αναγνώσει το κατάλληλο αρχείο. Η παρούσα διαδικασία είναι απαραίτητη, αφού για κάθε μία από τις πιο πάνω προσομοιώσεις το αρχείο που προκύπτει έχει διαφορετική δομή και διαφορετικά στοιχεία να αποθηκευτούν στις μεταβλητές της εφαρμογής.

Πίνακας 5.1 Τύπος προσομοίωσης

Mode of Visualization
Mode 0 → Oil Spill Visualization
Mode 1 → Trajectory Visualization

Πίνακας 5.2 Τύπος προσομοίωσης κηλίδας

Type of Oil Spill Visualization
Type 0 → Surface Oil Spill Visualization
Type 1 → Dispersed Oil Spill Visualization

Το πιο σημαντικό κομμάτι στην ανάγνωση του κάθε τύπου αρχείου είναι η εύρεση των συντεταγμένων και η αποθήκευσή τους στο σύστημα. Εκτός των συντεταγμένων εντοπίζονται και άλλα επιπρόσθετα στοιχεία που αφορούν τη διάρκεια της προσομοίωσης, την ημερομηνία και ώρα εξέλιξής της, το όνομα της παρούσας προσομοίωσης και στοιχεία που αφορούν το στύλ και το χρώμα των σωματιδίων που θα αποτελέσουν την κηλίδα ή την τροχιά. Τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν, διαβάζονται και αποθηκεύονται στην κατάλληλη θέση στη δομή δεδομένων που έχει η εφαρμογή έτσι ώστε να μπορέσει το σύστημα να τα επεξεργαστεί κατάλληλα για την παρουσίαση του τελικού αποτελέσματος της προσομοίωσης (τη μορφή που περιγράφεται στο αρχείο εισόδου).

Για την οπτικοποίηση των ωκεανογραφικών στοιχείων που αναγνώστηκαν από το αρχείο και την αναπαράσταση της μορφής που περιγράφεται, η εφαρμογή επεξεργάζεται τα στοιχεία αυτά έτσι ώστε να μπορούν να πάρουν την κατάλληλη μορφή πληροφοριών για την τρισδιάστατη παρουσίαση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης. Πρέπει τα σημεία να παρουσιαστούν με τη σωστή δομή και με το στυλ που επιλέγεται από τον χρήστη (εμπερικλείεται στο αρχείο).

Το σημαντικότερο μέρος της επεξεργασίας των δεδομένων εντάσσεται στη μετατροπή των συντεταγμένων στα στοιχεία του χώρου τριών διαστάσεων. Πρέπει λοιπόν να γίνει η αντιστοιχία από τις συντεταγμένες του συγκεκριμένου τομέα του χάρτη στα σημεία του χώρου τριών διαστάσεων που θα αναπαραστήσουν την έκταση του χάρτη. Η διαδικασία αυτή αποτελείται από δύο μέρη. Αρχικά εκτελείται η μετατροπή από τις συντεταγμένες που αναγνώστηκαν από το αρχείο στις συντεταγμένες που αναπαριστά ο χώρος τριών διαστάσεων. Στο επόμενο βήμα το σύστημα μετατρέπει τις τιμές αυτές σε στοιχεία του χώρου τριών διαστάσεων βάση του μεγέθους του χώρου που αναπαριστά το χάρτη.

Τέλος, για την ολοκλήρωση της λειτουργίας της εφαρμογής πρέπει να παρουσιαστούν σε χώρο τριών διαστάσεων τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων που εισήχθησαν από τον χρήστη. Έτσι, δημιουργήθηκε ένα ορθογώνιο διαφανές τρισδιάστατο κουτί στο χρωματισμό του μπλέ, που να αναπαριστά το χώρο της θαλάσσιας περιοχής που μελετάται. Στο χώρο αυτό θα τυπώνονται τα σημεία της κηλίδας ή της τροχιάς, στην επιφάνεια της θάλασσας (πάνω πλευρά του κουτιού) ή σε βάθος (μέσα στο κουτί). Για την καλύτερη όψη του αποτελέσματος προστέθηκαν οι λειτουργίες της μεγένθυσης του αποτελέσματος και περιστροφή του «κουτιού».

5.2 Ανάγνωση KML Αρχείου Εισόδου

5.2.1 KML Αρχεία

Τα αρχεία της μορφής .kml (Keyhole Markup Language) περιγράφουν μία σχηματική αναπαράσταση με τη χρήση μίας σχηματικής γλώσσας βασισμένης σε XML, για την διατύπωση γεωγραφικών στοιχείων, σχολίων, δεδομένων και την οπτικοποίηση

παρόντων ή μελλοντικών διδιάστατων και τρισδιάστατων χαρτών που να υποστηρίζονται από το διαδίκτυο.

Αρχεία του τύπου αυτού, προσδιορίζουν ένα σύνολο από χαρακτηριστικά για την επίδειξη και παρουσίασή τους σε Google Earth, Maps και Mobile ή σε άλλους 3D – Earth Browsers (geobrowsers) που αναγνωρίζουν και παρουσιάζουν μια κωδικοποίηση KML. Τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν μπορεί να είναι εικόνες, πολύγωνα, τρισδιάστατα μοντέλα, περιγραφές σε μορφή κειμένου, σήμανση σημείου (placemark) κ.α. Κάθε σημείο που καθορίζεται από το αρχείο διαθέτει ένα ζεύγος συντεταγμένων, με έγκυρα γεωγραφικό ύψος και πλάτος (Coordinates – Longitude/Latitude).

Επιπρόσθετα στοιχεία μπορούν να κάνουν την άποψη και την εμφάνιση του χάρτη πιο συγκεκριμένη, όπως για παράδειγμα το ύψος/ βάθος, επικεφαλίδα που μαζί καθορίζουν την οπτική της κάμερας. Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά ενσωματώνονται και αναγνωρίζονται από αντίστοιχες δηλώσεις (tag region : <tag>...</tag>), όπως φαίνεται στο παράδειγμα του αρχείου .kml που ακολουθεί.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
<Placemark>
  <name>New York City</name>
  <description>New York City</description>
  <Point>
    <coordinates>-74.006393,40.714172,0</coordinates>
  </Point>
</Placemark>
</kml>
```

5.2.2 Αρχεία Εισόδου Συστήματος

Τα αρχεία που πρέπει να λαμβάνονται σαν είσοδος στο σύστημα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες σε σχέση με τις πληροφορίες που παρέχουν και τη δομή που ακολουθούν. Κάθε ένα από τα αρχεία αυτά προσφέρει διαφορετικές πληροφορίες στο σύστημα αφού περιγράφουν διαφορετικές αναπαραστάσεις προσομοιώσεων. Τα αρχεία αυτά χωρίζονται στις αντίστοιχες κατηγορίες προσομοιώσεων, δηλαδή για κηλίδα στην επιφάνεια της θάλασσας, για τροχιά αντικειμένου στην επιφάνεια της θάλασσας και τέλος για κηλίδα που εξαπλώνεται κατακόρυφα στη θάλασσα και η προσομοίωση

αποδίδει βάθος στην κηλίδα. Αφού λοιπόν έχουν διαφορετικές προσομοιώσεις να παρουσιάσουν και διαφορετικό τρόπο να δώσουν τα δεδομένα τους πρέπει να κατασκευαστεί διαφορετική μέθοδος για την ανάγνωση του κάθε τύπου αρχείου.

Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσονται τα αρχεία που περιγράφουν σχηματικά μια κηλίδα στην επιφάνεια της θάλασσας. Αρχικά στο αρχείο δηλώνεται η έκδοση του προγράμματος που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη σωστή ανάγνωση του αρχείου. Στη συνέχεια δηλώνεται η έναρξη των περιεχομένων του αρχείου που αφορούν την προσομοίωση, με το χαρακτηρισμό *<Document>*. Για το αρχείο δηλώνεται το όνομα μεταξύ των *<name>* και *</name>* και ένα σύνολο από στυλ εμφάνισης των σημείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον χρήστη για να δώσει με περισσότερη ακρίβεια πως θέλει να παρουσιαστούν τα σημεία (ταυτότητα στυλ, εικονίδιο, χρώμα, μέγεθος κτλ). Τα δεδομένα που αφορούν την περιγραφή της εμφάνισης ενός σημείου δεν εμπίπτει τόσο στην αρμοδιότητα του παρόντος συστήματος αφού το μέγεθος και το εικονίδιο είναι καθορισμένα.

Ακολούθως εντοπίζεται μια δήλωση *<Folder>* που σηματοδοτεί το σημείο που ξεκινούν να παρέχονται τα γεωγραφικά στοιχεία που εμπερικλείονται σε αυτό το αρχείο (*Document*). Ο φάκελος (*Folder*) περιγράφεται με το όνομα, την ώρα έναρξης και τερματισμού της προσομοίωσης και ένα σύνολο από σημάνσεις σημείων (*Placemarks*). Πιο συγκεκριμένα, δίνεται ένα σύνολο από σημεία που ακολουθούν ένα τύπο παρουσίασης (*style*) δίνοντας συντεταγμένες μεταξύ των πεδίων *<coordinates>* ... , ... *</coordinates>*. Το σύνολο από τα σημεία αυτά αναπαριστούν και καθορίζουν την έκταση της κηλίδας στην επιφάνεια της θάλασσας. Παράδειγμα του αρχείου παρατίθεται στο Παράρτημα Β.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στα αρχεία που λαμβάνει και αποδέχεται ως ορθές εισόδους το σύστημα δεν υπάρχουν περισσότερες από μια δηλώσεις φακέλων (*Folder*) ή αρχείων (*Document*) στην περιγραφή. Αν συμπεριλαμβάνονται στο αρχείο περισσότερο από μια δηλώσεις τότε το σύστημα θα παρουσιάσει σφάλμα. Κάθε αρχείο πρέπει να περιλαμβάνει τα αποτελέσματα μονάχα μιας προσομοίωσης και όχι περισσότερων.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα αρχεία που καταγράφουν σχηματικά την τροχιά ενός αντικειμένου στην επιφάνεια της θάλασσας. Το αρχείο περιέχει τις ίδιες αρχικές δηλώσεις που περιέχουν και τα αρχεία στην πρώτη κατηγορία. Πιο συγκεκριμένα περιέχει τις δηλώσεις για τον τρόπο ανάγνωσης του αρχείου, την έκδοση του αποκωδικοποιητή, το όνομα του αρχείου και ένα σύνολο από περιγραφές της εμφάνισης των εικονιδίων.

Μετά τις δηλώσεις αυτές τα αρχεία του τύπου αυτού διαφοροποιούνται από την πρώτη κατηγορία αρχείων παραθέτοντας μια μόνο δήλωση για σήμανση τοποθεσίας και όχι σημείου (*placemark*). Μετά τη δήλωση αυτή καθορίζεται το όνομα της τοποθεσίας και κάποια επιπρόσθετα χαρακτηριστικά όπως, την ορατότητα της τοποθεσίας από το σύστημα (*Visibility*), αν είναι ανοικτό ή κλειστό για ανάγνωση (*Open*), χαρακτηριστικά της γραμμής που θα σχηματιστεί για την αναπαράσταση της τροχιάς όπως το χρώμα και το πάχος γραμμής, αν πρέπει να δημιουργηθεί μία κατακόρυφος προς τη θάλασσα σε περίπτωση που το σημείο καθορίζεται σε κάποιο ύψος (*extrude*) και τέλος, αν η τροχιά πρέπει να ακολουθεί το σχήμα της Γης (*tessellate*). Τέλος, στην εμβέλεια της δήλωσης της τοποθεσίας παρουσιάζεται η δήλωση για συντεταγμένες. Στο αρχείο αυτό όμως, οι συντεταγμένες παρατίθενται ανά ζεύγη γεωγραφικού πλάτους και μήκους, και το ένα ζεύγος ακολουθεί το άλλο (στην επόμενη γραμμή). Παράδειγμα της δομής του αρχείου παρατίθεται στον Παράρτημα Β.

Οφείλουμε να σημειώσουμε ότι το αποτέλεσμα παρουσιάζεται σαν μια συνεχόμενη γραμμή όταν πρόκειται για τροχιά αντικείμενο στην επιφάνεια της θάλασσας. Δηλαδή το κάθε σημείο που δίνεται από το αρχείο ενώνεται με μία γραμμή με το αμέσως επόμενο του, όταν υπάρχει. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την περίπτωση παρουσίας οποιουδήποτε τύπου κηλίδας, είτε για κηλίδα στην επιφάνεια είτε για κηλίδα με βάθος, όπου τα σημεία τυπώνονται ανεξάρτητα στον τρισδιάστατο χώρο.

Όσον αφορά τα αρχεία που συμπεριλαμβάνονται στην τρίτη κατηγορία αρχείων περιγράφουν σχηματικά μια κηλίδα και αποδίδουν στην κηλίδα αυτή βάθος. Κάθε αρχείο της παρούσας κατηγορίας ακολουθεί πανομοιότυπη μορφή με τα αρχεία της πρώτης κατηγορίας, για της επιφανειακές κηλίδες. Η διαφορά έγκειται στην αναλυτική περιγραφή που προστίθεται στην εμβέλεια του κάθε σημείου. Για κάθε σημείο

παρέχεται ο τύπος παρουσίασης του συγκεκριμένου σημείου, μία περιγραφή με κείμενο που αναφέρει το γεωγραφικό ύψος και πλάτος του σημείου και τους τόνους του λαδιού που αντιστοιχούν στο σημείο αυτό και τέλος τις ακριβείς συντεταγμένες του σημείου.

Το βάθος, λοιπόν, μπορούμε να το υπολογίσουμε από την ποσότητα του λαδιού που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη θέση στο χάρτη. Η ποσότητα του λαδιού στο κάθε στοιχείο του όγκου είναι καθορισμένη. Έτσι χωρίζοντας την ολική ποσότητα του λαδιού που παρουσιάζεται στο κάθε στοιχείο με το προκαθορισμένο αυτό ποσό, βρίσκουμε το βάθος που έχει η κηλίδα στις συγκεκριμένες συντεταγμένες του χάρτη. Παράδειγμα του τύπου του αρχείου αυτού παρατίθεται στο Παράρτημα Β.

Όπως έχουμε προαναφέρει, δεν είναι χρήσιμα όλα τα στοιχεία που παρουσιάζονται στα αρχεία. Έτσι μετά από μελέτη καθορίστηκαν ποια στοιχεία είναι χρήσιμα για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης. Το αρχείο διαβάζεται γραμμή προς γραμμή και σε κάθε εκτέλεση εκτελείται μια σειρά από ελέγχους για την ανίχνευση των δεδομένων που επιζητά το πρόγραμμα. Πρέπει να τονίσουμε ότι ο εντοπισμός του κάθε δεδομένου που είναι απαραίτητο από το σύστημα γίνεται με τη βοήθεια των ετικετών που υπάρχουν στο αρχείο και καθορίζουν την εμβέλεια μέσα στην οποία υπάρχει μια συγκεκριμένη πληροφορία. Για το λόγο αυτό στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για ανάγνωση του αρχείου εισόδου, αρχικοποιούνται μια σειρά από σημαίες που αναπαριστούν αν το σύστημα στη γραμμή που διαβάζει την παρούσα στιγμή σε ποιας ετικέτας την εμβέλεια βρίσκεται. Η σημαία λαμβάνει την τιμή ένα(1) με την ανίχνευση <..> και λαμβάνει την τιμή μηδέν(0) με την ανίχνευση </..>.

Σχήμα 5.1 Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζονται μερικές από τις ετικέτες που υπάρχουν στα αρχεία εισόδου.

```
<coordinates> ... , ... </coordinates>  
<name> .....</name>  
<Placemark>.....</Placemark>
```

Ταυτόχρονα με την ανάγνωση του αρχείου και τη διαδικασία εντοπισμού των απαραίτητων δεδομένων για την αποθήκευσή τους στις μεταβλητές της εφαρμογής, εκτελείται η επεξεργασία των δεδομένων αυτών για μετατροπή τους σε πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την διαδικασία οπτικοποίησης της δομής που περιγράφεται στο αρχείο.

5.3 Επεξεργασία Δεδομένων

Στην παρούσα παράγραφο αναλύεται ο τρόπος που η εφαρμογή ζητά από το χρήστη τα απαραίτητα δεδομένα και περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθεί το σύστημα για να επεξεργαστεί τα δεδομένα και να τα μετατρέψει σε χρήσιμες πληροφορίες για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Η επεξεργασία που θα υποστούν τα δεδομένα εισόδου της εφαρμογής στηρίζεται στις επιλογές του χρήστη για την κάθε προσομοίωση που θα επιλέξει για οπτικοποίηση από το σύστημα.

Όπως έχουμε ορίσει νωρίτερα στην παρούσα εργασία, το σύστημα δέχεται σαν δεδομένα εισόδου τον τύπο της προσομοίωσης που θα παρουσιαστεί από την εφαρμογή. Ανάλογα με τον τύπο προσομοίωσης που θα επιλέξει ο χρήστης, το σύστημα θα ελέγξει τις τιμές που εισάγονται και θα καλέσει την αντίστοιχη μέθοδο της γενικής κλάσης του αρχείου (*Document*) για την ανάγνωση του αντίστοιχου αρχείου εισόδου. Η κάθε μέθοδος δομεί διαφορετικά τα δεδομένα μέσα στο σύστημα και έτσι η αντίστοιχη διαδικασία επεξεργασίας των δεδομένων θα είναι διαφορετική, όπως επίσης και ο τρόπος παρουσιάσής τους στο τελικό αποτέλεσμα.

Η επεξεργασία των δεδομένων που εισάγονται από το αρχείο εκτελείται ταυτόχρονα με τη διαδικασία ανάγνωσης του αρχείου γραμμή προς γραμμή. Καθώς λοιπόν η μέθοδος διαβάζει το αρχείο εισόδου που έχει επιλέξει ο χρήστης, με κάθε νέο δεδομένο που εισάγεται στη δομή δεδομένων της εφαρμογής εκτελείται και η επεξεργασία του, όταν κρίνεται αναγκαίο. Πιο αναλυτικά, μερικά από τα πεδία που χρειάζονται επεξεργασία είναι οι συντεταγμένες για την μετατροπή τους σε σημεία του χώρου τριών διαστάσεων, το χρώμα των σημείων για την μετατροπή του από το δεκαεξαδικό σύστημα σε τιμές RGB και την ποσότητα του πετρελαίου σε κάθε σημείο της κηλίδας έτσι ώστε να αναγνωρισθεί και να καθοριστεί το βάθος που έχει η κηλίδα στο συγκεκριμένο σημείο.

Η επεξεργασία των συντεταγμένων αρχίζει με την ανίχνευση της ετικέτας *<Coordinates>* στο αρχείο εισόδου. Διαβάζοντας τις τιμές των συντεταγμένων αποθηκεύει στην κατάλληλη θέση στη δομή του συστήματος τις τιμές τους και ταυτόχρονα καλεί την μέθοδο για μετατροπή τους στα σημεία της σκηνής. Αρχικά, γίνεται η μετατροπή των σημείων από τις συντεταγμένες στις συντεταγμένες του χάρτη.

Στη συνέχεια υπολογίζεται η αναλογία μεταξύ των εικονοστοιχείων της οθόνης και των συντεταγμένων που αντιστοιχούν και έτσι γίνεται και η μετατροπή από τις συντεταγμένες του χάρτη στα εικονοστοιχεία του χώρου. Τέλος, μετατρέπουμε τα σημεία σύμφωνα με το προκαθορισμένο μέγεθος των στοιχείων της σκηνής (3D). Η μέθοδος τη περιγραφής αυτή παρουσιάζεται πιο κάτω.

```
void Placemark::calculateXYZ(struct listPoint* point,double lon, double lat)
{
    //Set depth to zero – Surface of the sea
    point->z=0;
    //Translate the longitude and latitude to the dimentions of the picture
    //1. From google earth to picture size
    double tmplong = lon-30.1;
    double tmplat = lat-LAT_MIN;
    //2. Calculate the radio(analogy) for the pixels to coordinates
    double divHeight = LONG_DIF / PIC_HEIGHT ;
    double divWidth = LAT_DIF / PIC_WIDTH ;
    //3. From picture size to the pixels of the picture
    tmplong = tmplong / divHeight ;
    tmplat = tmplat / divWidth ;
    //4. From pixels to a cube position
    tmplong = tmplong * VOXEL_S ;
    tmplat = tmplat * VOXEL_S ;
    //Set in x and y variables of the structure the correct values
    point->y = (float) tmplong ;
    point->x = (float) tmplat ;
}
```

Η ανάγκη της παρουσίασης της τροχιάς ενός αντικειμένου και οπτικοποίησης του με το χρώμα που περιγράφεται από το αρχείο εισόδου απαιτεί την επεξεργασία της τιμής που έχει το χρώμα και την μετατροπή του από το δεκαεξαδικό σύστημα όπου δίνεται στο αρχείο σε τιμές RGB όπως απαιτείται από την εφαρμογή. Πρέπει πρώτα όμως να εξηγήσουμε ότι τα χρώματα προκύπτουν από 3 σύνολα από αριθμούς RGB που αναπαριστούν το κόκκινο (R-red), το πράσινο (G-green) και το μπλε (B-blue). Στο αρχείο εισόδου οι τιμές αυτές αναπαριστούνται στο δεκαεξαδικό σύστημα ενώ στην εφαρμογή αναγνωρίζονται μόνο σαν πραγματικοί αριθμοί από το μηδέν(0) μέχρι το ένα(1). Έτσι είναι απαραίτητη ο διαχωρισμός της τιμής που λαμβάνεται σε τρεις υποτιμές και την μετατροπή των τιμών αυτών από το δεκαεξαδικό σύστημα στο δεκαδικό και στη συνέχεια τον υπολογισμό της τιμής στο πεδίο ορισμού που καθορίζει η εφαρμογή.

Διαδικασία Μετατροπής Χρώματος (παράδειγμα)

Δεκαεξαδική μορφή χρώματος **#FFCC99**

(FF) → Κόκκινο R

(CC) → Πράσινο G

(99) → Μπλε B

Απο δεκαεξαδικό σε δεκαδικό σύστημα

$$16 * F + F = 16 * 15 + 15 = 255$$

$$16 * C + C = 16 * 12 + 12 = 204$$

$$16 * 9 + 9 = 16 * 9 + 9 = 153$$

Από το πεδίο 0-255 στο πεδίο 0-1

$$255 \rightarrow (255+1)/256 = 1$$

$$204 \rightarrow (204+1)/256 = 0.8$$

$$153 \rightarrow (153+1)/256 = 0.6$$

Τελική μορφή χρώματος **(1, 0.8, 0.6)**

Για την αναπαράσταση μιας κηλίδας με απόδοση του βάθους της πρέπει να διαβαστεί από το αντίστοιχο αρχείο η ποσότητα του πετρελαίου που έχει η κηλίδα σε κάθε γεωγραφικό της σημείο. Με τον εντοπισμό της ετικέτας <description> εκτελείται ανάθεση σε μεταβλητή της τιμής της ποσότητας του πετρελαίου και στο επόμενο βήμα καλείται η μέθοδος για τον υπολογισμό του βάθους.

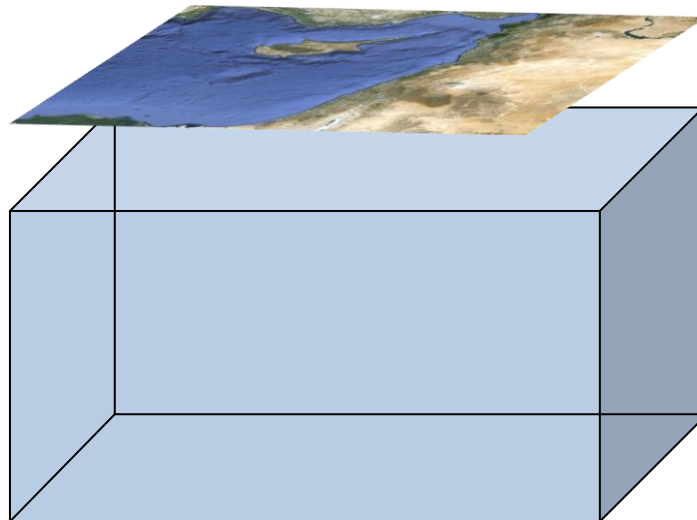
Το βάθος λοιπόν μπορούμε να το υπολογίσουμε από την ποσότητα του λαδιού που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη θέση στο χάρτη. Η ποσότητα του λαδιού στο κάθε στοιχείο του όγκου είναι καθορισμένη. Έτσι χωρίζοντας την ολική ποσότητα του λαδιού που παρουσιάζεται στο κάθε στοιχείο με το προκαθορισμένο αυτό ποσό, βρίσκουμε το βάθος που έχει η κηλίδα στις συγκεκριμένες συντεταγμένες του χάρτη. Υπολογίζοντας το βάθος, δημιουργούνται τόσα σημεία στη λίστα όσα το βάθος όπως καθορίζεται και κάθε φορά το βάθος μειώνεται κατά ένα μέχρι να γίνει μηδέν και να βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας. Με τον τρόπο αυτό, θα έχουμε σε κάθε οριζόντιο επίπεδο της θάλασσας ένα σημείο της κηλίδας, για να παρουσιάζεται ουσιαστικά ο όγκος της πετρελαιοκηλίδας και να μην αποδίδεται μόνο το μέγιστο βάθος σε κάθε σημείο.

Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων και αφού οι απαραίτητες πληροφορίες για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων έχουν υπολογιστεί, η εφαρμογή ξεκινά τη διαδικασία παρουσίασης των αποτελεσμάτων

5.4 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Η εφαρμογή πριν την ολοκλήρωση της λειτουργίας της θα πρέπει να παρουσιάζει την σχηματική μορφή που περιγράφεται στο αρχείο εισόδου. Για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής δεν αρκεί απλά η παρουσίαση της κηλίδας ή της τροχιάς ενός αντικειμένου στο χώρο τριών διαστάσεων αλλά πρέπει να υλοποιηθεί μία σκηνή που να αναπαριστά σε 3D μορφή την περιοχή στην οποία αναφέρεται ο χάρτης. Τα ωκεανογραφικά δεδομένα για τρισδιάστατη απεικόνιση της θαλάσσιας περιοχής της Κύπρου και των γειτονικών παραλιακών ακτών δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα από το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου και έτσι δεν ήταν στη διάθεση της παρούσας εργασίας για προσθήκη στη μέθοδο παρουσίασης. Αντί αυτού όμως, προτάθηκε μια εναλλακτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων έτσι ώστε η οπτικοποίηση να είναι εξίσου κατανοητή με το προηγούμενο σύστημα παρουσίασης των αποτελεσμάτων στις δύο διαστάσεις.

Για την δημιουργία της σκηνής που θα τοποθετηθούν τα σημεία της κηλίδας ή της τροχιάς, η οποία προκύπτει από την προσομοίωση του Medslik, πρέπει αρχικά να κατασκευαστεί ένα πλαίσιο τριών διαστάσεων σύμφωνα με τις διαστάσεις του χάρτη της εφαρμογής. Το πλαίσιο αυτό πρέπει να είναι διαφανές έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να δει τα αποτελέσματα ακόμα κι όταν στην κηλίδα προσδίδεται βάθος. Στην οροφή του κύβου που θα παρουσιάζει τα αποτελέσματα, παρατίθεται ο χάρτης σαν texture στο σύστημα, με διαφανή παρουσίαση και πάλι για να είναι εμφανή τα αποτελέσματα από οποιαδήποτε πλευρά και όψη του κύβου.



Εικόνα 5.1 3Δ διαφανής κύβος και τοποθέτηση του χάρτη

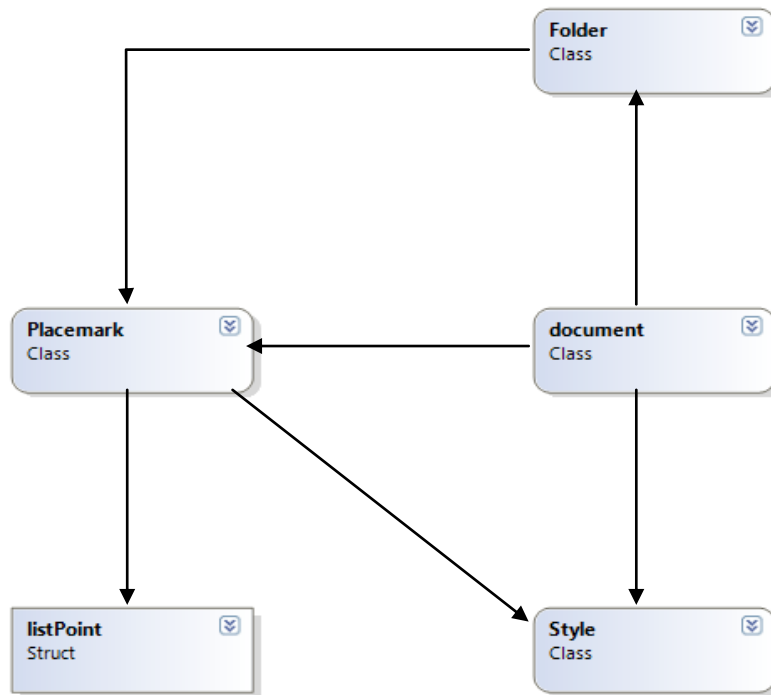
Στον όγκο που θα καταλαμβάνει ο κύβος θα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, δηλαδή τα σημεία της κηλίδας ή της τροχιάς του αντικειμένου, είτε στην επιφάνεια της θάλασσας(οροφή του κύβου), είτε με απόδοση βάθους (μέσα στον κύβο). Κατά την ανάγνωση του αρχείου, την αποθήκευση των δεδομένων στη δομή δεδομένων της εφαρμογής και την επεξεργασία τους, δημιουργείται σταδιακά μια λίστα από σημεία για αναπαράσταση στο χώρο. Για την παρουσίαση των σημείων αυτών, ανατρέχουμε στη λίστα και διαβάζουμε τα σημεία ένα προς ένα για να τα αναπαραστήσουμε στο χώρο.

Για την περίπτωση της οπτικοποίησης μιας κηλίδας τα σημεία αναπαριστούνται ανεξάρτητα, ενώ αντιθέτως, στην περίπτωση της οπτικοποίησης της τροχιάς ενός αντικειμένου τα σημεία λαμβάνονται ανά δύο έτσι ώστε να δημιουργούνται γραμμές μεταξύ των σημείων και στο τέλος να καταγράφεται η συνολική τροχιά που ακολουθεί το σώμα. Πρέπει να σημειωθεί ότι προτού παρουσιαστούν τα σημεία πρέπει να γίνει μια μεταφορά του σημείου των αξόνων για σχεδίαση στην πάνω επιφάνεια του κύβου και στην κάτω αριστερή γωνιά της επιφάνειας αυτής. Από το σημείο αυτό γίνεται ο μηδενισμός των συντεταγμένων και έτσι πρέπει να γίνεται αντίστοιχα ο μηδενισμός των αξόνων.

Τέλος, για την καλύτερη παρουσίαση του αποτελέσματος και βελτιωμένη κατανόησή του από τον χρήστη της εφαρμογής, το σύστημα υποστηρίζει κάποιες επιπλέον λειτουργίες για την παρουσίαση του αποτελέσματος. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να πλησιάσει ή να απομακρυνθεί (zoom in/zoom out) από την τρισδιάστατη μορφή του χάρτη, όπως επίσης και τη δυνατότητα να περιστραφεί(rotation) η «κάμερα» γύρω από το αποτέλεσμα. Η λειτουργία για μεγένθυση και σμίκρυνση υλοποιείται μεταφέροντας τη θέση της κάμερας στο χώρο, ενώ για την δεύτερη λειτουργία αλλάζει η γωνιά που παρουσιάζεται όλη η σκηνή. Προσφέροντας αυτές τις δυνατότητες στο σύστημα, η κατανόηση του αποτελέσματος είναι καλύτερη και αναμένεται ο χρήστης να μείνει ικανοποιημένος.

5.5 Ανάλυση Κλάσεων Συστήματος

Για την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος θέσαμε τη δομή δεδομένων να ακολουθεί τυπικά τη δομή που έχουν οι τρεις τύποι αρχείων που θα αναγνωστούν (.kml) και θα επεξεργαστούν από το σύστημα. Η δομή των αρχείων εισόδου αναλύθηκε σε προηγούμενο στάδιο. Επιπλέον παρέχονται παραδείγματα του κάθε τύπου αρχείου που μπορεί να εισαχθεί στο σύστημα στο παράρτημα Β.



Σχήμα 5.1 Διάγραμμα Κλάσεων Συστήματος

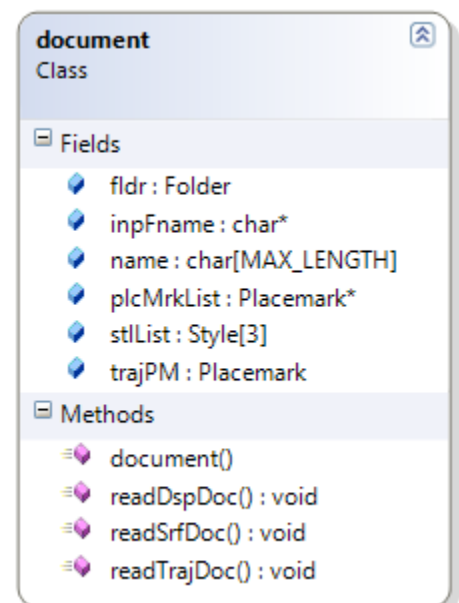
Στο Σχήμα 5.1 που ακολουθεί παρατίθεται το Διάγραμμα Κλάσεων του συστήματος. Στο σύστημα δημιουργήθηκαν τέσσερεις βασικές κλάσεις (class) και μια νέα δομή δεδομένων (struct). Αρχικά, το πρόγραμμα ξεκινά την εκτέλεσή του από το αρχείο main.cpp και τη συνάρτηση main. Στη συνάρτηση αυτή το σύστημα ζητά από το χρήστη να δώσει το όνομα του αρχείου που επιθυμεί να διαβαστεί και να παρουσιαστούν τα περιεχόμενά του, όπως επίσης και ο τύπος του αρχείου που εισάγεται στο σύστημα. Αν δηλαδή το αρχείο που εισάγεται περιγράφει τη δομή μιας κηλίδας, με βάθος ή χωρίς, ή της τροχιάς ενός αντικειμένου.

Αφού λοιπόν καθοριστεί ο τύπος της προσομοίωσης και το αρχείο που θα διαβαστεί από το σύστημα, η συνάρτηση δημιουργεί ένα στιγμιότυπο της κλάσης document. Στην κλάση αυτή παρέχονται οι απαραίτητες μέθοδοι για το διαχωρισμό της κατηγορίας του αρχείου και η γενική δόμηση των δεδομένων που θα επεξεργαστούν. Με τη δημιουργία του αντικειμένου αυτού καλείται ο κατασκευαστής της κλάσης, ο οποίος ελέγχοντας τον τύπο της προσομοίωσης δημιουργεί την ανάλογη δομή στο σύστημα ώστε να αποθηκευτούν σωστά τα δεδομένα και καλεί την αντίστοιχη μέθοδο για την ανάγνωση του αρχείου.

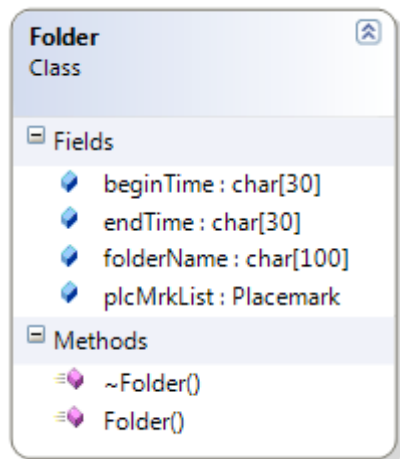
Ο τύπος της προσομοίωσης καθορίζεται από δύο τιμές. Αρχικά ζητείται από το χρήστη να επιλέξει αν η προσομοίωση αφορά κηλίδα ή τροχιά αντικειμένου. Στη συνέχεια, αν ο χρήστης επιλέξει κηλίδα πρέπει να δώσει τις απαραίτητες διευκρινήσεις. Αν δηλαδή η προσομοίωση της κηλίδας γίνεται στην επιφάνεια της θάλασσας ή προσδίδει βάθος και τρίτη διάσταση στην κηλίδα.

Η ανάγνωση του αρχείου γίνεται γραμμή προς γραμμή. Το πρόγραμμα αναζητά σε κάθε γραμμή τα σωστά πεδία ώστε να βρεί τις τιμές που επιθυμεί. Με τον εντοπισμό των τιμών, καλείται κάθε φορά η κατάλληλη μέθοδος, αναλόγως του δεδομένου που θα αποθηκευτεί. Οι μέθοδοι εντοπισμού και η διαδικασία ανάγνωσης των αρχείων εισόδου του συστήματος έχουν επεξηγηθεί διεξοδικά σε προηγούμενο υποκεφάλαιο.

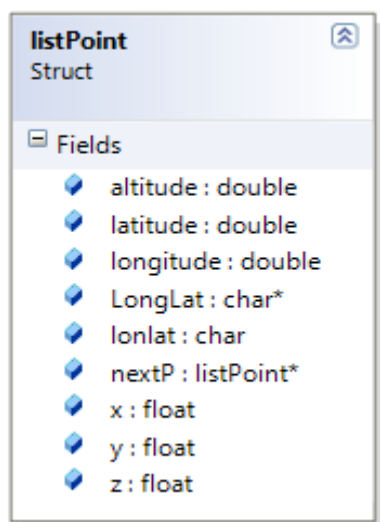
Στην κλάση document που δημιουργήσαμε, δίνεται η γενική δομή δεδομένων του συστήματος. Σαν χαρακτηριστικά υπάρχουν μια συμβολοσειρά για αποθήκευση του ονόματος του αρχείου, ένας δείκτης για τη δημιουργία φακέλου(όταν πρόκειται για αρχείο με κηλίδα), ένας δείκτης για λίστα με όλους τους τύπους εμφάνισης σημείου που μπορεί να υπάρχουν στο αρχείο (style) και τέλος ένα δείκτη για λίστα με σημεία/ τοποθεσίες (Placemark). Μέθοδοι της κλάσης αυτής είναι ο κατασκευαστής και οι τρεις μέθοδοι για ανάγνωση των τριών διαφορετικών τύπων αρχείου.



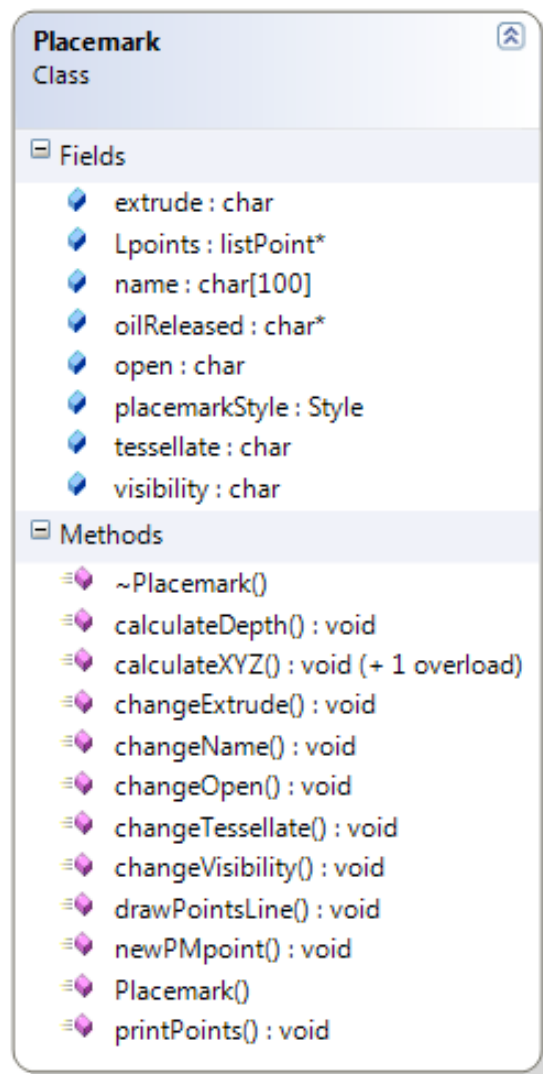
Εικόνα 5.2 Κλάση Document



Εικόνα 5.3 Κλάση Folder



Εικόνα 5.4 Δομή listPoint



Εικόνα 5.5 Κλάση Placemark

Η κλάση Placemark καλείται είτε από την κλάση document για την αποθήκευση των στοιχείων που αποτελούν την τροχιά, είτε από την κλάση Folder για την αποθήκευση των σημείων που περιγράφουν την κηλίδα. Ο τρόπος κλήσης εξαρτάται από τον τύπο της προσομοίωσης. Αν έχουμε προσομοίωση κηλίδας τότε καλείται από την κλάση Folder ενώ στην προσομοίωση τροχιάς καλείται από την γενική κλάση document. Σε κάθε μια από τις δύο αυτές κλήσεις εντοπίζονται και αποθηκεύονται διαφορετικά δεδομένα για αποθήκευση στη δομή λόγω των διαφορετικών τύπων αρχείων, άρα και δεδομένων. Έτσι η δομή που έχει η κλάση αυτή έχει χαρακτηριστικά που να στηρίζουν όλα τα δεδομένα που μπορούν να εντοπιστούν και να αποθηκευτούν.

Στην περίπτωση της προσομοίωσης κηλίδας, εντοπίζονται το στυλ της εμφάνισης που έχει το κάθε σημείο της κηλίδας, σύμφωνα με τις περιγραφές εμφάνισης που έχουν καθοριστεί στην κλάση document, οι συντεταγμένες του κάθε σημείου και η ποσότητα από λάδι που έχει κάθε σημείο της κηλίδας, στην περίπτωση προσομοίωσης κηλίδας με απόδοση βάθους. Αντίθετα, στην περίπτωση της προσομοίωσης τροχιάς αντικειμένου έχουμε χαρακτηριστικά όπως το όνομα της τροχιάς, αν είναι ορατή, αν το υπόλοιπο αρχείο είναι ανοικτό προς ανάγνωση, η εμφάνιση που θα έχουν όλα τα σημεία της τροχιάς (χρώμα και πάχος γραμμής) και μια λίστα με τις συντεταγμένες των σημείων που αποτελούν την τροχιά του αντικειμένου.

Επιπρόσθετα, έχουμε δύο χαρακτηριστικά που αφορούν την μορφή της τροχιάς. Το χαρακτηριστικό extrude και tessellate, που καθορίζουν αν η τροχιά θα έχει επέκταση προς το έδαφος ή αν θα ακολουθεί την καμπύλη της Γης. Στο παρόν σύστημα δεν χρησιμοποιούνται αφού η τροχιά ούτως ή αλλιώς βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας και παρουσιάζεται σε επίπεδο άρα δεν υπάρχει καμπύλη για να ακολουθηθεί.

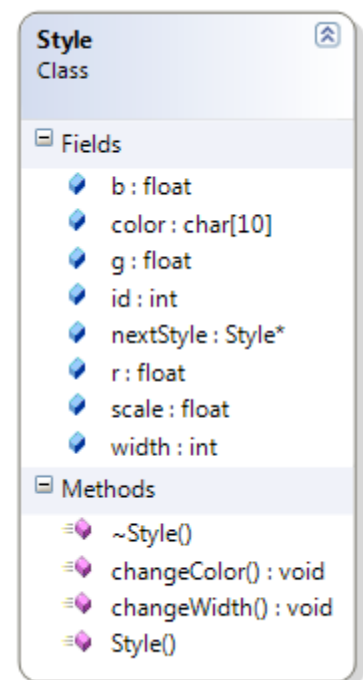
Μεθόδοι που προσφέρονται από την κλάση αυτή είναι αρχικά ο κατασκευαστής και για κάθε δεδομένο που χρειάζεται επεξεργασία και αποθήκευση η αντίστοιχη μέθοδος. Όπως για παράδειγμα οι μέθοδοι για αλλαγή της τιμής ενός χαρακτηριστικού, η μέθοδος για μετατροπή της ποσότητας του λαδιού σε βάθος του σημείου και η μέθοδος που μετατρέπει τις συντεταγμένες σε σημεία στο χώρο τριών διαστάσεων. Αντίστοιχα, υπάρχουν και δύο μέθοδοι για εκτύπωση των σημείων στο χώρο τριών διαστάσεων, είτε όταν πρόκειται για τροχιά (εκτύπωση γραμμών), είτε όταν πρόκειται για κηλίδα (εκτύπωση σημείων). Τέλος, υπάρχει και η μέθοδος που δημιουργεί τη λίστα με τα σημεία και αποθηκεύει τα δεδομένα στον κάθε κόμβο της λίστας κάθε φορά. Γίνεται δηλαδή εισαγωγή νέου κόμβου/ σημείου στην αρχή της λίστας.

Η κλάση Folder καλείται όταν εντοπιστεί στο αρχείο (προσομοίωσης κηλίδας), η ετικέτα <Folder> και στα χαρακτηριστικά του αποθηκεύονται η ώρα έναρξης και ολοκλήρωσης της προσομοίωσης, στη μορφή συμβολοσειράς, όπως επίσης και το όνομα του φακέλου. Δημιουργείται ένα αντικείμενο της κλάσης Placemark μέσα στο οποίο αποθηκεύονται όλα τα στοιχεία που περιγράφουν τις τοποθεσίες/ σημεία που

περιγράφονται στο αρχείο. Σαν μεθόδοι στην κλάση αυτή υπάρχουν ο κατασκευαστής και ο αντικατασκευαστής για τη δημιουργία και καταστροφή του αντικειμένου.

Για την αποθήκευση των συντεταγμένων του κάθε σημείου έπρεπε να δημιουργηθεί μια λίστα. Έτσι, υλοποιήθηκε η δομή με όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά που έπρεπε να αποθηκεύονται σε κάθε κόμβο της λίστας, όπως οι γεωγραφικές συντεταγμένες, το ύψος, τα σημεία x, y, z στο χώρο των τριών διαστάσεων και τέλος ο δείκτης για το επόμενο σημείο.

Στην κλάση Style αποθηκεύονται οι περιγραφές που δίνονται για την εμφάνιση που μπορεί να έχει ένα αντικείμενο. Όπως για παράδειγμα το χρώμα και το πάχος της γραμμής για την τροχιά και το χρώμα και το μέγεθος του σημείου για την κηλίδα. Για την κλάση αυτή δημιουργούνται και οι αντίστοιχες μεθόδοι που αποθηκεύουν κάθε φορά την περιγραφή που παρουσιάζεται με ένα μοναδικό αριθμό (id). Έτσι δημιουργείται η μέθοδος για αποθήκευση του χρώματος και για αποθήκευση του πάχους της γραμμής όταν έχουμε τροχιά. Στην περίπτωση της κηλίδας το μέγεθος και το χρώμα είναι προκαθορισμένα από το σύστημα και δεν μπορούν να λάβουν άλλες τιμές.



Εικόνα 5.6 Κλάση Style

Κεφάλαιο 6

Αποτελέσματα – Αξιολόγηση – Συμπεράσματα

6.1 Αποτελέσματα και Αξιολόγηση Ιστοσελίδας	65
6.2 Αποτελέσματα και Αξιολόγηση 3D Εφαρμογής	68
6.3 Συμπεράσματα Μελέτης	71
6.4 Προοπτικές Έργου	72

6.1 Αποτελέσματα και Αξιολόγηση Ιστοσελίδας

Το πρώτο μέρος της παρούσας μελέτης είχε σαν στόχο τη δημιουργία μιας δυναμικής ιστοσελίδας για την εισαγωγή ωκεανογραφικών δεδομένων μέσω της συμπλήρωσης των φορμών της ιστοσελίδας. Μετά την εισαγωγή θα ακολουθούσε η επεξεργασία των δεδομένων που εισήχθησαν έτσι ώστε να στοιχιστούν σε ένα αρχείο που θα αποτελέσει το αρχείο εισόδου του προσομοιωτή. Έτσι η αξιολόγηση της ιστοσελίδας πρέπει να χωριστεί σε δύο μέρη. Αρχικά πρέπει να αξιολογηθεί η ιστοσελίδα στους τομείς της εμφάνισης, της πλοήγησης, της ασφάλειας και της λειτουργικότητας και σε δεύτερο στάδιο να αξιολογήσουμε κατά πόσο το αρχείο που δημιουργείται από την ιστοσελίδα είναι αποδεκτό σαν είσοδος από το υπάρχον σύστημα Medslik.

Στο πρώτο μέρος της αξιολόγησης της ιστοσελίδας που δημιουργήθηκε για την παρούσα μελέτη, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν η δημιουργία ενός ερωτηματολογίου που θα συμπληρωθεί από τυχαίους χρήστες του συστήματος και η αξιολόγηση της ασφάλειας, της προσβασιμότητας και άλλων τεχνικών θεμάτων από το δημιουργό του συστήματος.

Έτσι δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που με ξεκάθαρες ερωτήσεις και με κλιμάκωση στις απαντήσεις του χρήστη (από ένα μέχρι πέντε η βαθμολόγηση) θα

προέκυπτε μια γενική αξιολόγηση του συστήματος σε θέματα εμφάνισης, πλοήγησης και λειτουργικότητας. Στο ερωτηματολόγιο τέθηκαν ερωτήματα για το πόσο ικανοποιητική και ευχάριστη είναι σε εμφάνιση η ιστοσελίδα, πόσο ευανάγνωστα είναι τα κείμενα, αν η πλοήγηση στο σύστημα είναι εύκολη, άμεση και αποτελεσματική, αν ο χρήστης όντως βρίσκει αυτό που αναζητά και τέλος αν ο τρόπος συμπλήρωσης των δεδομένων μέσα από τις διαδικασίες που προσφέρονται είναι αντιληπτός αμέσως από το χρήστη. Για περισσότερες λεπτομέρειες, το ερωτηματολόγιο της αξιολόγησης της ιστοσελίδας παρατίθεται στο παράρτημα Α.

Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν σε έξι τυχαίους χρήστες οι οποίοι με μια γενική επεξήγηση του συστήματος πλοηγήθηκαν και μελέτησαν την ιστοσελίδα. Στη συνέχεια συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο και βαθμολόγησαν την κάθε ερώτηση με βαθμό από ένα μέχρι πέντε. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων συλλέχθηκαν οι βαθμολογήσεις που έδωσαν οι χρήστες σε κάθε απάντηση και στο σύνολο των επισκεπτών της ιστοσελίδας, πάρθηκαν τα εξής αποτελέσματα:

Πίνακας 6.1 Αξιολόγηση Εμφάνισης

Εμφάνιση	
Ερώτηση 1	4,67
Ερώτηση 2	4,83
Ερώτηση 3	4,5
Ερώτηση 4	4,5

Πίνακας 6.2 Αξιολόγηση Πλοήγησης

Πλοήγηση	
Ερώτηση 1	3,83
Ερώτηση 2	4,5
Ερώτηση 3	5
Ερώτηση 4	4,17
Ερώτηση 5	4,67

Πίνακας 6.3 Αξιολόγηση Λειτουργικότητας

Λειτουργικότητα			
Ερώτηση 1	4,17	Ερώτηση 6	4,5
Ερώτηση 2	4,33	Ερώτηση 7	3,83
Ερώτηση 3	3,83	Ερώτηση 8	4,67
Ερώτηση 4	4,67	Ερώτηση 9	3,83
Ερώτηση 5	1,5	Ερώτηση 10	4,67

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων και τις παρατηρήσεις που έκαναν οι αξιολογητές μετά την πλοήγηση στην ιστοσελίδα προέκυψαν κάποιες παρατηρήσεις. Η ιστοσελίδα που υλοποιήθηκε σύμφωνα με την αξιολόγηση είχε άριστη αξιολόγηση στον τομέα της εμφάνισης. Η αξιολόγηση στον τομέα της πλοήγησης στην ιστοσελίδα επέφερε πολύ καλά αποτελέσματα με μικρές απώλειες στο θέμα της ευκρίνειας των συνδέσμων. Στον τελευταίο τομέα αξιολόγησης που αφορούσε τη λειτουργικότητα της ιστοσελίδας παρατηρήθηκαν και πάλι αρκετά καλά αποτελέσματα στις απαντήσεις των αξιολογητών. Λιγότερη ικανοποίηση υπήρχε στη λειτουργία που αφορούσε την εισαγωγή των συντεταγμένων και την εμφάνιση του σημείου στο χάρτη, αφού όπως είπαν οι αξιολογητές δεν δόθηκε ένα πεδίο τιμών για τις γεωγραφικές συντεταγμένες. Μερικά προβλήματα παρουσιάστηκαν στην ολοκλήρωση της λειτουργίας μεγένθυσης λόγω της μη-παροχής βοήθειας από την ιστοσελίδα.

Εκτός από την αξιολόγηση των εξωτερικών χρηστών της ιστοσελίδας, η ιστοσελίδα έπρεπε να αξιολογηθεί για τεχνικά θέματα, θέματα ασφάλειας και θέματα προσβασιμότητας. Η παρούσα αξιολόγηση έπρεπε να πραγματοποιηθεί από τον κατασκευαστή της ιστοσελίδας βάση των γενικών προτύπων που καθορίζονται για την ασφάλεια μιας ιστοσελίδας.

Από την αξιολόγηση αυτή παρατηρήθηκε ότι στο σύστημα δεν υπάρχουν προφανή και σοβαρά λάθη ασφάλειας, αφού στο χρήστη καθορίζεται μοναδικός αριθμός και δεν καταχωρούνται προσωπικά δεδομένα που θα μπορούσαν να υποστούν εκμετάλλευση από εξωτερικούς παράγοντες. Υπάρχουν προσωπικοί καταλόγοι για τον κάθε χρήστη με πρόσβαση μόνο από τον ίδιο και οι υπόλοιποι καταλόγοι στο σύστημα δεν είναι προσβάσιμοι από τον οποιοδήποτε εξωτερικό χρήστη της ιστοσελίδας. Η ανταπόκριση της ιστοσελίδας είναι άμεση και όλοι οι συνδέσμοι είναι προσβάσιμοι από τον κάθε χρήστη. Δεν παρουσιάζονται σφάλματα στα script που εκτελεί το σύστημα. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι η ιστοσελίδα είναι πλήρως λειτουργίσιμη από Internet Explorer. Σε άλλους browsers τυγχάνει να παρουσιάζονται προβλήματα με την εκτέλεση των εξωτερικών script.

Σε δεύτερο στάδιο της αξιολόγησης της ιστοσελίδας πρέπει να γίνει εκτέλεση της διαδικασίας εισαγωγής δεδομένων με πραγματικά δεδομένα που θα ληφθούν από το

Ωκεανογραφικό Κέντρο και το αρχείο αυτό να γίνει το αρχείο εισόδου στο υπάρχον σύστημα Medslik. Τα δεδομένα που εισήχθησαν στην διαδικτυακή εφαρμογή πρέπει να δοθούν αντίστοιχα και στο υπάρχον σύστημα Medslik. Για την αξιολόγηση πρέπει να συγκριθούν τα αποτελέσματα από τις δύο εκτελέσεις του συστήματος. Αν το αρχείο που δημιουργήθηκε από την ιστοσελίδα γίνει αποδεκτό από το προηγούμενο σύστημα και τα αποτελέσματα των δύο προσομοιώσεων είναι τα ίδια τότε η λειτουργία της ιστοσελίδας είναι επιτυχής.

Η παρούσα διαδικασία για αξιολόγηση του αρχείου που δημιουργεί η ιστοσελίδα εκτελέστηκε βήμα προς βήμα και τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν η αποδοχή του αρχείου από το σύστημα και η ορθή εμφάνιση των τελικών αποτελεσμάτων της προσομοίωσης.

Με την παρούσα ολοκληρωμένη αξιολόγηση της ιστοσελίδας μπορούμε να πούμε ότι ο πρώτος στόχος της μελέτης στέφθηκε με επιτυχία. Η δυναμική ιστοσελίδα ήταν αρκετά εύχρηστη και κατανοητή από τους χρήστες και η διαδικασία δημιουργίας του αρχείου από την ιστοσελίδα εκτελείται σωστά.

6.2 Αποτελέσματα και Αξιολόγηση 3D Εφαρμογής

Το δεύτερο μέρος της παρούσας μελέτης είχε σαν στόχο την υλοποίηση μίας εφαρμογής που θα διαβάζει από ένα αρχείο την περιγραφή των αποτελεσμάτων μιας προσομοίωσης και θα παρουσιάζει στο χρήστη τη μορφή που περιγράφεται από το αρχείο εισόδου σε χώρο τριών διαστάσεων.

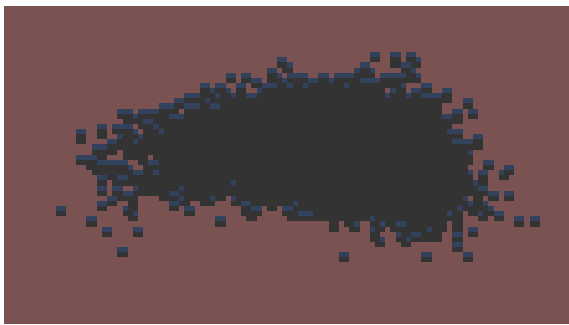
Τα αποτελέσματα που λήφθηκαν από την ανάγνωση των αρχείων ήταν αρκετά ικανοποιητικά. Για την παρουσίαση και των τριών τύπων αρχείων που μπορεί να δεχτεί η εφαρμογή εκτελέσαμε την εφαρμογή με τα τρία ακόλουθα αρχεία:

- Προσομοίωση επιφανειακής κηλίδας: OilSpill(108).kml
- Προσομοίωση τροχιάς αντικειμένου: mdfTrajectory.kml
- Προσομοίωση κηλίδας με βάθος: out0038_srf.kml

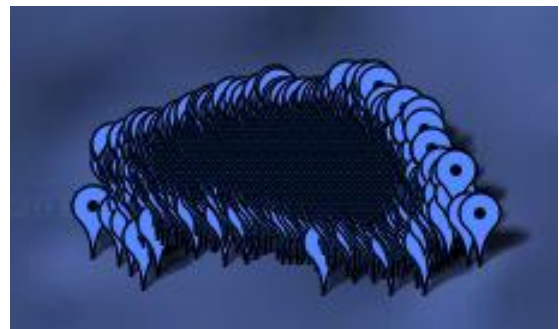
Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων παρουσιάζονται πιο κάτω σε σύγκριση με τα αποτελέσματα από το Google Map (για μερική αξιολόγηση). Δεν μπορεί να γίνει ακριβής αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που παρουσιάζει η εφαρμογή που υλοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη. Η αξιολόγηση της εφαρμογής γίνεται σε σύγκριση με τη σχηματική ομοιότητα που παρουσιάζουν τα αποτελέσματά της με τα αποτελέσματα του υπάρχοντος συστήματος παρουσίασης τέτοιων αρχείων.

Προσομοίωση επιφανειακής κηλίδας:

Ακολουθούν τα αποτελέσματα από την προσομοίωση της κηλίδας στην επιφάνεια της θάλασσας. Όπως μπορούμε να δούμε η κηλίδα που παρουσιάζει η εφαρμογή έχει σχηματικά την ίδια μορφή με την κηλίδα που παρουσιάζει το σύστημα Google Maps (view Kml). Έτσι τα αποτελέσματα στην παρούσα προσομοίωση κρίνονται ικανοποιητικά.



Εικόνα 6.1 Επιφανειακή κηλίδα στον προσομοιωτή που υλοποιήθηκε.



Εικόνα 6.2 Επιφανειακή κηλίδα στο σύστημα Google Maps.

Προσομοίωση τροχιάς αντικειμένου:

Ακολουθούν τα αποτελέσματα από την προσομοίωση της τροχιάς που ακολουθεί ένα αντικείμενο στη θάλασσα όταν αφεθεί ελεύθερο. Όπως μπορούμε να δούμε στις πιο κάτω εικόνες, η τροχιά που παρουσιάζεται στις δύο εικόνες είναι σχηματικά ίδια. Επιπρόσθετα, συγκρίνοντας τα δύο αποτελέσματα παρατηρούμε ότι δεν παρουσιάζονται εμφανής διαφορές ακόμη και με την μεγένθυση που προσφέρει το σύστημα. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι τα αποτελέσματα από την παρούσα προσομοίωση είναι επίσης ικανοποιητικά.



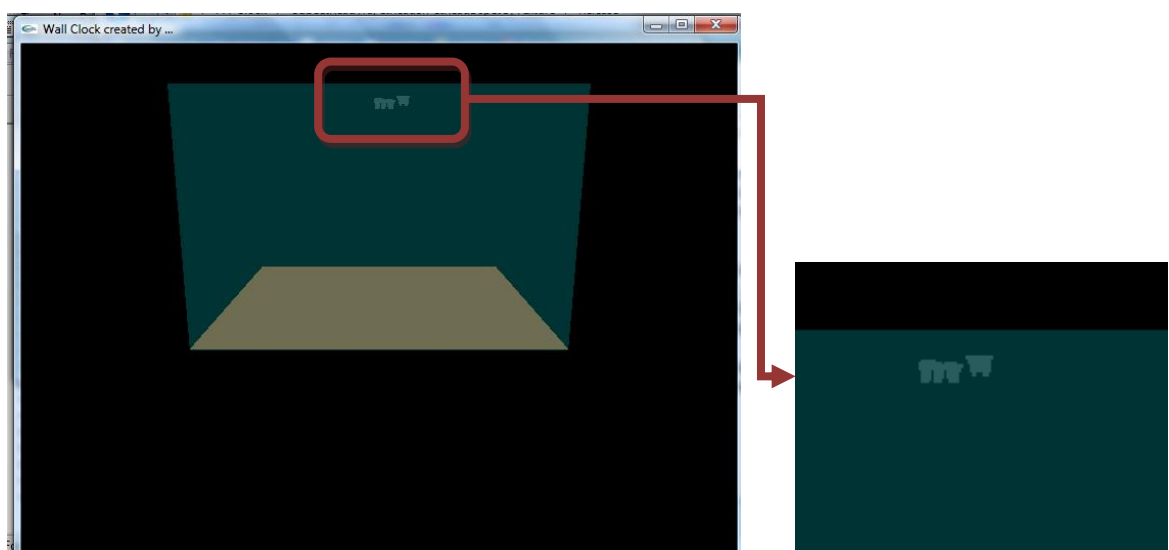
Εικόνα 6.3 Τροχιά αντικειμένου στον προσομοιωτή που υλοποιήθηκε.



Εικόνα 6.4 Τροχιά αντικειμένου στο σύστημα Google Maps.

Προσομοίωση κηλίδας με βάθος:

Ακολουθούν τα αποτελέσματα από την προσομοίωση της κηλίδας με απόδοση βάθους. Η αξιολόγηση της παρούσας προσομοίωσης δεν είναι δυνατή αφού δεν ήταν δυνατή η ανάγνωση του αρχείου από το σύστημα Google Maps λόγω του μεγέθους. Η μόνη αξιολόγηση που είναι εφικτή είναι η παρατήρηση της απόδοσης βάθους.



Εικόνα 6.5 Κηλίδα με απόδοση βάθους στον προσομοιωτή που υλοποιήθηκε.

6.3 Συμπεράσματα Μελέτης

Σκοπός της μελέτης, πέραν της δημιουργίας της ιστοσελίδας και της εφαρμογής τριών διαστάσεων, είναι να αποδόσει κατά πόσο η όλη έρευνα στον τομέα αυτό και η δημιουργία των εφαρμογών που υλοποιήθηκαν είναι αποτελεσματικές. Μετά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, την μελέτη τους και την αξιολόγηση της διαδικτυακής εφαρμογής και της τρισδιάστατης εφαρμογής, σκοπός της μελέτης είναι να καταλήξει σε κάποια συμπεράσματα.

Σύμφωνα με τη μελέτη που έγινε στην παρούσα εργασία, η μεταφορά του προγράμματος Medslik σε διαδικτυακή μορφή είναι άκρως αποδοτική και αποτελεί βελτιστοποίηση του υπάρχοντος συστήματος. Το παρόν σύστημα προσφέρεται μόνο στο Ωκεανογραφικό Κέντρο και τους συνεργάτες του ενώ η ιστοσελίδα θα είναι προσβάσιμη από οποιοδήποτε ωκεανογράφο ανά πάσα στιγμή με μόνο απαραίτητο μέσο την πρόσβαση στο διαδίκτυο. Έτσι, πολλές επιχειρήσεις διάσωσης είτε για ανθρώπους που έχουν χαθεί, είτε για αντικείμενα που επιπλέουν στη θάλασσα, είτε για κηλίδες που εξελίσσονται θα μπορούν να είναι πολύ πιο αποδοτικές. Με το σύστημα θα μπορούν να προβλέπεται η κατάσταση μιας κηλίδας και η θέση της σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να υπάρχει πρόληψη και μέτρα περιορισμού της ζημιάς. Στην περίπτωση αντικειμένου ή ανθρώπου στη θάλασσα θα μπορεί να περιορίζεται η περιοχή αναζήτησης και ο εντοπισμός να γίνεται πιο εύκολα και γρήγορα.

Η δημιουργία της τρισδιάστατης εφαρμογής δεν είναι τόσο αποδοτική αφού οι δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή που υλοποιήθηκε είναι πολύ λιγότερες από τις δυνατότητες που προσφέρονται από το παρόν σύστημα, έστω κι αν έχει απόδοση δυο διαστάσεων. Είναι όμως αρκετά δυνατή σαν εφαρμογή, αφού σε μελλοντική εξέλιξη και με προσθήκη περισσότερων δυνατοτήτων θα βοηθήσει πάρα πολύ στις μελέτες των ωκεανογράφων όπως επίσης και στην ανάλυση και πρόβλεψη συνθηκών και σε βάθος κι όχι μόνο στην επιφάνεια της θάλασσας και στις ακτές.

6.4 Προοπτικές Έργου

Με την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης προέκυψαν και προτείνονται θέματα για μελλοντική έρευνα και ανάπτυξη βασισμένα στην διαδικτυακή εφαρμογή που αναπτύχθηκε όπως επίσης και στην εφαρμογή τριών διαστάσεων που υλοποιήθηκε από την παρούσα μελέτη. Προοπτικές του έργου αφορούν την εξέλιξη της ιστοσελίδας, την ανέλιξη της τρισδιάστατης εφαρμογής και σε μελλοντικό συνδιασμό των δύο αυτών θεμάτων.

Όσο αφορά τον τομέα της ιστοσελίδας και τη μεταφορά του παρόντος συστήματος σε διαδικτυακή μορφή, η προοπτική είναι να ολοκληρωθεί η μεταφορά του συστήματος Medslik στο διαδίκτυο. Εννοούμε δηλαδή, τη δημιουργία και υλοποίηση όλων των φορμών για εισαγωγή δεδομένων με όλες τις δυνατότητες που προσφέρονται από το σύστημα. Επιπρόσθετα, πρέπει να υλοποιηθεί η τοποθέτηση του εκτελέσιμου αρχείου στην ιστοσελίδα έτσι ώστε να εκτελείται από τον κάθε χρήστη σε διαφορετικό επίπεδο χωρίς μίξη των προσομοιώσεων. Τέλος, μετά την ολοκλήρωση της προσομοίωσης είναι απαραίτητη η παρουσίαση των αποτελεσμάτων του συστήματος στο διαδίκτυο με όλες τις παροχές που προσφέρει η υπάρχουσα εφαρμογή για επεξεργασία των αποτελεσμάτων. [15,19]

Προοπτικές της τρισδιάστατης εφαρμογής για παρουσίαση των αποτελεσμάτων κάθε προσομοίωσης είναι η ανεύρεση ωκεανογραφικών δεδομένων για αναπαράσταση του βυθού, των ακτών πάνω και κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας όπως επίσης και την προσθήκη γεωγραφικών στοιχείων για αναπαράσταση της Κύπρου. Επιπρόσθετα, θα ήταν δυνατή μελλοντική εξέλιξη της εφαρμογής η προσθήκη περισσότερων δυνατοτήτων επεξεργασίας και παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Όπως για παράδειγμα την εξαγωγή των αποτελεσμάτων είτε σε αρχείο είτε σαν εικόνα, είτε την παροχή περαιτέρω μεγένθυσης, είτε την δυνατότητα κατακόρυφης κοπής για καλύτερη όψη των αποτελεσμάτων σε συγκεκριμένων σημείο και δυνατότητες καλύτερης άποψης της τρισδιάστατης κηλίδας. Δυνατή εξέλιξη του συστήματος είναι η διαδοχική ανάγνωση αρχείων για τη δημιουργία animation, για την κίνηση μιας επιφανειακής κηλίδας στην περιοχή που γίνεται η μελέτη.

Σε μελλοντικό στάδιο ανάπτυξης των δύο εφαρμογών είναι η μελέτη κατά πόσο μπορούν να συνδιαστούν και η υλοποίηση της προσθήκης της δυνατότητας παρουσίασης του αποτελέσματος της προσομοίωσης σε τρισδιάστατη μορφή. Πριν από το στάδιο υλοποίησης πρέπει να μελετηθεί διεξοδικά ο συγκεκριμένος τομέας, αφού μετά την παρούσα έρευνα προέκυψε ότι η προσθήκη της εφαρμογής στο διαδίκτυο θα προκαλούσε τεράστια καθυστέρηση στην ιστοσελίδα και παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Πρέπει λοιπόν να μελετηθούν οι δυνατότητες του πως μπορεί να υλοποιηθεί κάτι τέτοιο με το ελάχιστο κόστος και τη μέγιστη απόδοση, είτε εγκαθιστώντας την τρισδιάστατη εφαρμογή στον προσωπικό υπολογιστή του κάθε χρήστη είτε εκτελώντας την εφαρμογή στο χώρο του server του Ωκεανογραφικού Κέντρου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η παρούσα μελέτη προσφέρει πολλά περισσότερα θέματα για έρευνα και ανάπτυξη αρκεί να μελετηθεί πλήρως ο τομέας ανάπτυξης και τα πιο παραπάνω που αναφέρθηκαν αποτελούν απλά ένα δείγμα. Μελλοντική ανάπτυξη της ιστοσελίδας όπως και της εφαρμογής θα προσέφερε πολλά ωφέλη σε ωκεανογραφικές μελέτες και θα παρείχε τις απαραίτητες πληροφορίες για παροχή άμεσης βοήθειας σε περιπτώσεις εξάπλωσης κηλίδας και διάσωση ανθρώπου.

Βιβλιογραφία

- [1] Ladner R., G. Zodiatis, D.Hayes and N. Pinardi, (2006). Application of the MEDSLIK oil spill model to the Levanese spill of July 2006. European Group of Experts on satellite monitoring of sea based oil pollution.
- [2] Ladner R., (2006) MEDSLIK Version 5.1.2 User Manual
- [3] Shihn-wern S., Hung-Chun S., Yung-fang Chiu (2007). Oil Spill Modeling Using 3D Cellular Automata for Coastal Waters.
- [4] M. De Dominicis, N. Pinardi, N. Fabbioni, G. Coppini, G. Zodiatis and R. Lardner. Oil spill forecasting in the Mediterranean Sea.
- [5] CapeMalta News about Medslik by P.O.Unit. Physical Oceanography Unit launches the MEDSLIK oil spill model for the Maltese Islands.
- [6] Shou-Dong W., Yong-Ming S., Ya-Kun G. and Jun Tang(2008). Three-dimensional numerical simulation for transport of oil spills in seas.
- [7] S. Can, F. Çelik, H. Yilmaz, T. Satir and O.A. Bak. The Case studies for oil spill simulation in Istanbul Strait.
- [8] P. Vethamony, K. Sudheesh, M.T. Bahu, S. Jayakumar, R. Manimurali, A.K. Saran, L.H. Sharma, B. Rajan and M. Srivastava(2007). Trajectory of an oil spill off Goa, eastern Arabian Sea: Field observations and simulations.
- [9] David C. Barry(Massachusetts Maritime Academy). Simulation Technology and OPA 90 Management training for oil spill crises.
- [10] Feng Yu and Yong Yin, Oil Spill Visualization based on the Numeric Simulation of Tidal current.

- [11] R. Periañez, A. Pascual-Granged(2008). Modelling surface radioactive, chemical and oil spills in the Strait of Gibraltar.
- [12] K. Yew Hoong Gin, Md. Kamrul Huda, W.K. Lim and P. Tkalic(2001). An Oil Spill-Food chain interaction Model for coastal waters.
- [13] Ν. Σγούρος, Δ. Χαϊκάλης, Δ. Μαρούλης, Π. Παπαγέωργας, Μ. Σαγκριώτης και Ν. Θεοφάνους(2003). Τεχνολογία Τρισδιάστατης Εικόνας, Μεταβίβαση και Προκλήσεις.
- [14] Pascual Abellán and Dani Tost(2008). Multimodal volume rendering with 3D textures.
- [15] Bo Chen and Harry H. Cheng(2005). Interpretive OpenGL for computer graphics.
- [16] Woo M., Neider J., Davis T. and Shreiner D. (1999). OpenGL programming guide: the official guide to learning OpenGL.
- [17] Mike Bailey(2007). Teaching OpenGL shaders: Hands-on, interactive and immediate feedback.
- [18] Stu Pomerantz (2004). OpenGL Notes
- [19] S. Ehsan Mahmoudi, A. Aknondi-Asl, R. Rahmani, S. Faghieh-Roohi, V. Tiamouri, A. Sabouri, H. Soltanian-Sadeh(2010). Web-based interactive 2D/3D medical image processing and visualization software.

Παράρτημα Α

Στο παράρτημα αυτό παρουσιάζεται η διεπιφάνεια του συστήματος με επεξηγήσεις και screenshots που λήφθηκαν κατά την εκτέλεση του συστήματος όπως επίσης και μέρος από τον κώδικα υλοποίησης του συστήματος. Τέλος, παραθέτεται το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε για την διαδικασία αξιολόγησης της ιστοσελίδας που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της μελέτης.

Α1. Διεπιφάνεια Λειτουργιών Ιστοσελίδας

Με την ανάλυση και επεξήγηση της κάθε λειτουργίας του συστήματος, μπορούμε να προχωρήσουμε στην ανάλυση της διεπιφάνειας της ιστοσελίδας και πιο συγκεκριμένα τον τρόπο εισαγωγής των δεδομένων και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων μετά από την ολοκλήρωση της κάθε λειτουργίας. Πέραν της ανάλυσης της διεπιφάνειας της ιστοσελίδας θα παρουσιαστεί και η μορφή που πήρε η ιστοσελίδα με την ολοκλήρωση της υλοποίησης.

1.1 Παρουσίαση Έργου Medslik και πλοήγηση

Για την λειτουργία αυτή η είσοδος είναι η επιλογή για άνοιγμα της ιστοσελίδας ή η επιλογή Home και το αποτέλεσμα είναι η αρχική σελίδα της διαδικτυακής εφαρμογής που φαίνεται στην εικόνα. Με την επιλογή του κουμπιού Run Medslik, θα εμφανίζεται η αρχική φόρμα για εισαγωγή των δεδομένων για την εκτέλεση της προσομοίωσης. Επιπλέον, με κάθε πάτημα του ποντικιού σε σύνδεσμο η ιστοσελίδα θα πλοηγείται στο νέο σύνδεσμο.

Η σελίδα είναι χωρισμένη σε τομείς έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η εύρεση των πληροφοριών που αναζητά ο χρήστης. Στα αριστερά, βρίσκονται κάποιες γενικές πληροφορίες για τις προσομοιώσεις και συνδέσμοι για επικοινωνία με το Ωκεανογραφικό Κέντρο Κύπρου.

Στο κεντρικό μέρος της σελίδας, παρέχονται πληροφορίες στο χρήστη για το Medslik project και την ανάπτυξή του, όπως επίσης και κάποιες πληροφορίες για το παρόν σύστημα που υλοποιείται σε διαδικτυακή μορφή.



Εικόνα Α1.1 Αρχική οθόνη της διαδικτυακής εφαρμογής που υλοποιήθηκε.

1.2 Μοναδικότητα χρήστη

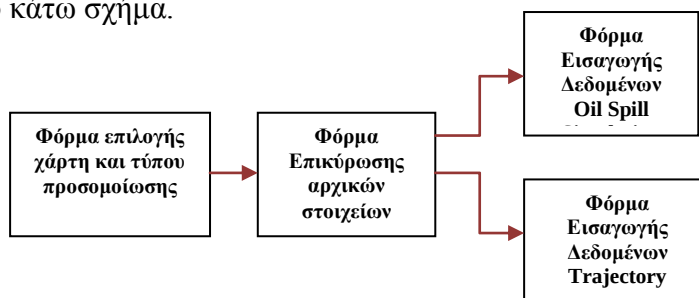
Για να βεβαιωθούμε ότι η λειτουργία της καταμέτρησης των χρηστών της ιστοσελίδας και το χαρακτηρισμό του κάθε χρήστη με ένα μοναδικό αριθμό, αποφασίσαμε να εκτυπώνεται ο αριθμός που γίνεται των επισκεπτών. Όντως με κάθε νέο άνοιγμα της αρχικής σελίδας ο αριθμός των επισκεπτών στην σελίδα αυξανόταν. Έτσι είναι βέβαιο ότι χρησιμοποιώντας το μοναδικό αυτό αριθμό για τον κάθε χρήστη δε θα υπάρξει μπέρδεμα με τα δεδομένα που εισάγουν και η εκτέλεση της προσομοίωσης θα είναι διαφορετική αν εκτελείται την ίδια στιγμή.



Εικόνα Α1.2 Παρουσιάζεται στην αρχική σελίδα της ιστοσελίδας ο συνολικός αριθμός των επισκεπτών μέχρι στιγμής, ο οποίος θα δίνεται για id στον παρόν χρήστη.

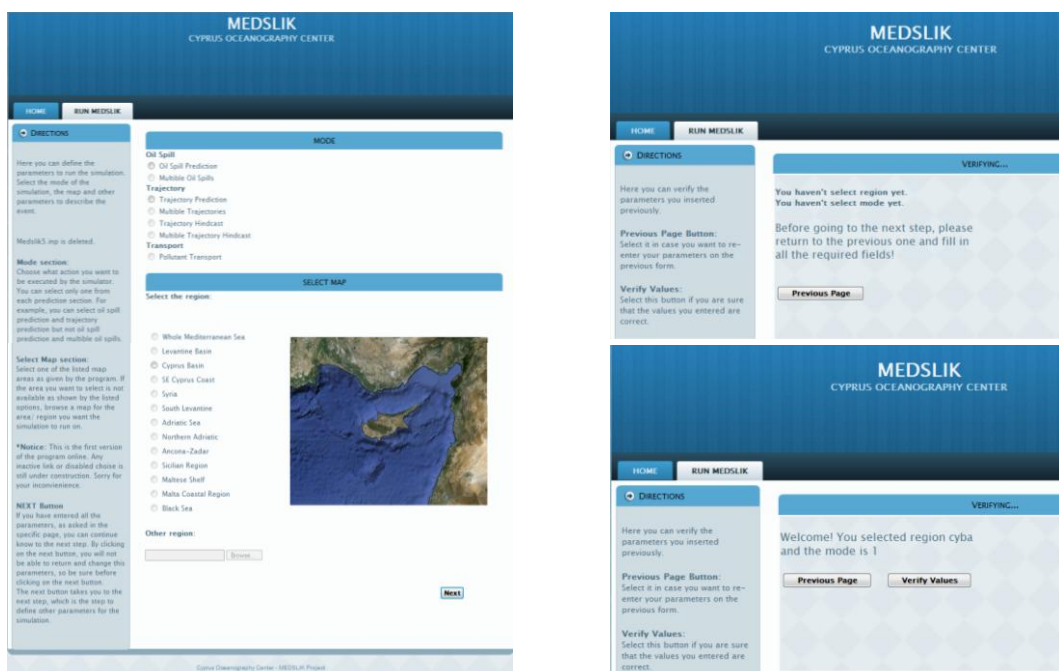
1.3 Προβολή Φορμών

Για την υλοποίηση της λειτουργίας αυτής πρώτα υλοποιήθηκε η δομή για κάθε μια από τις φόρμες. Η δομή αυτή έχει ήδη καθοριστεί στις προδιαγραφές, όπως επίσης υπάρχει και στο υπάρχον σύστημα και θα ακολουθησει τυπικά την ίδια δομή στην παρούσα φάση της υλοποίησης των φορμών. Η σειρά εμφάνισης των φορμών στην ιστοσελίδα εξαρτάται εν μέρει από τα δεδομένα του χρήστη και η δομή κλήσης τους διαφαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Σχήμα A1.1 Σειρά που ακολουθείτε για την εμφάνιση κάθε φόρμας.

Με την ολοκλήρωση και συμπλήρωση των φορμών της ιστοσελίδας, θα δημιουργείται το αρχείο με τα δεδομένα που εισήγαγε ο χρήστης και οι παρούσες πληροφορίες θα παρουσιάζονται στην επόμενη σελίδα της ιστοσελίδας. Παρακάτω, μπορείτε να δείτε μερικά screenshots από την ιστοσελίδα που δημιουργήθηκε και πιο συγκεκριμένα τον τρόπο παρουσίασης κάθε φόρμας στην ιστοσελίδα.



Εικόνα A1.3 Μορφή εισαγωγικής φόρμας στα αριστερά. Στα δεξιά παρουσιάζεται η μορφή της φόρμας επικύρωσης δεδομένων σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις, για λανθασμένα δεδομένα(πάνω) και για ορθά δεδομένα(κάτω).

MEDSLIK
 CYPRUS OCEANOGRAPHY CENTER

[HOME](#)

DIRECTIONS

At the current step you can define other parameters for the oil spill simulation.

Date of Spill: The year, month and day on which the oil spill starts.

Time of Spill: The hour of day between 0 and 23 and the minutes after the hour between 0 and 59 at which the oil spill is started.

Length of simulation: The number of hours from the start of the spill.

Duration of spill: The number of hours during which oil or pollutant was spilling.

Type of Oil: The name of the oil spill that has been spilt.

Generic Oil: API No: API number of the oil.

Interval for Output: The run module creates output files containing the slick location and the state parameters of the oil at the certain time interval.

[More HELP](#)

LOCATION OF SPILL

To define the position the oil spill started moving and from where to start the oil spill simulation there are two cases. Either choose the position on the map, and the corresponding values will be shown in the fields. Or insert the values in degrees and minutes in the correct fields (Latitude & Longitude).

CHECK PREVIOUS VALUES

Drift Factor: 2.0
 Drift Angle: 0.00
 Drift Angle Check Box: on
 Wind Speed: 500
 Drift Formula Check Box: on

Reduction Fraction: 5
 Horizontal Diffusivity: 2.0
 Smagorinski Check Box: true
 Vertical Diffusivity Top: 0.01
 Vertical Diffusivity Below: 0.0001

Mixed Layer Depth: 490
 Number of parcels: 10000
 Depth: 30
 Number of time steps: 3
 Array Dimensions for output: 2000

INPUT DATA FOR THE OIL SPILL SIMULATION


You pointed on x = - y =

Location of Spill:
 Latitude(N): degrees minutes
 Longitude(E): degrees minutes

Date of Spill:

Time of Spill:
 Hours: Minutes:

Length of simulation (hrs) of time of spill:

Duration of spill (in hours):

Type of Oil:

Generic Oil: API No:

Units for oil volume:

Spill Rate (cu.m per hour):

Total Volume of Spill(cu.m):

Pixel Size for Output (m):

Interval for Output (hours):

Create Input Files

API < 26 Very Heavy Grade
 26 < API < 29 Heavy Grade
 29 < API < 32 Medium Heavy Grade
 32 < API < 35 Medium Grade
 35 < API < 38 Medium Light Grade
 38 < API < 41 Light Grade
 API > 41 Very Light Grade

☐ Position from Zoom

Check Position

Zoom In

Type of Oil:

Aboozar - Iran

Aboozar - Iran
 Abu al bu Khoosh - Abu Dhabi
 Agha Jari - Iran
 Alberta mix - Canada
 Amna (high pour) - Libya
Anaco - Latin America
 Aneth - USA
 Anquille - Gabon
 Arabian Heavy - Saudi Arabia
 Arabian heavy (Safaniya) - Saudi Arabia
 Arabian light - Saudi Arabia
 Arabian light (Berri) - Saudi Arabia
 Other.....
 Generic Oil Type

Date of Spill:

May 2010

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

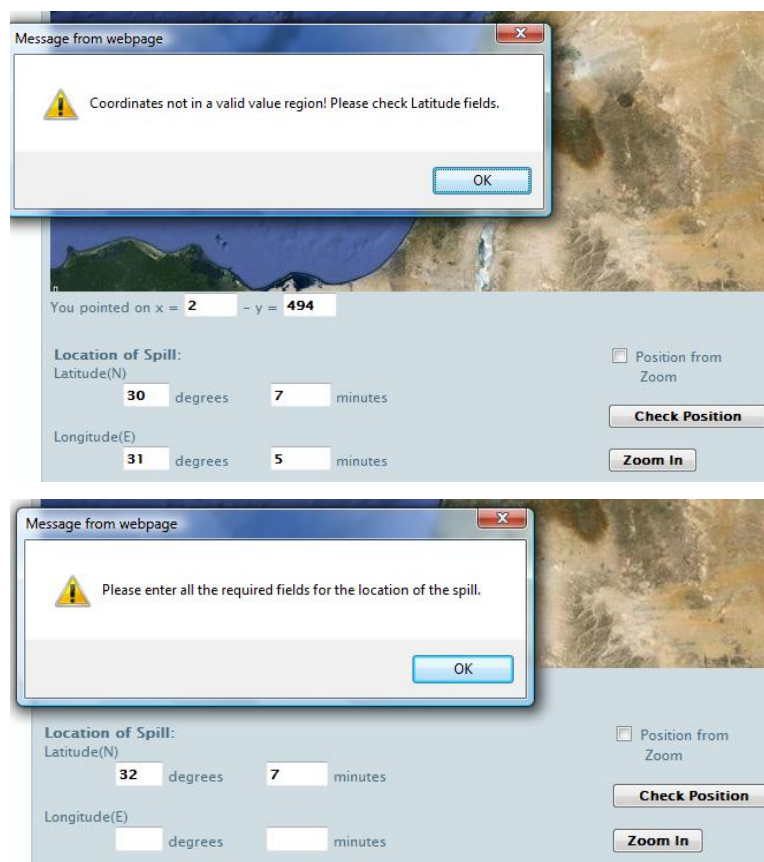
Εικόνα Α1.4 Φόρμα εισαγωγής δεδομένων για προσομοίωση κηλίδας και πιο αναλυτικά μέρη της φόρμας.

1.4 Εισαγωγή συντεταγμένων και παρουσίαση του σημείου στο χάρτη

Με την παρούσα λειτουργία ο χρήστης θα μπορεί να εισάγει στα αντίστοιχα πεδία των συντεταγμένων τις τιμές που επιθυμεί και θα εμφανίζεται στο χάρτη το σημείο όπου ο χρήστης καθόρισε με τις συντεταγμένες που έδωσε. Η χρησιμότητα της λειτουργίας αυτής εμπίπτει στο γεγονός ότι αν ο χρήστης γνωρίζει με ακρίβεια τη θέση για την

αρχικοποίηση της προσομοίωσης ή έχει προκαθορισμένες τιμές, χωρίς να απαιτείται η αναζήτηση στο πεδίο του χάρτη για την εύρεσή τους.

Το αποτέλεσμα της λειτουργίας αυτής θα παρουσιάζει την κηλίδα στο χάρτη μετά την εισαγωγή σωστών συντεταγμένων από όλα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα. Για την παρουσίαση του στοιχείου είναι απαραίτητο να επιλεχτεί το κουμπί Check Position, όπου γίνεται ο έλεγχος των τιμών που έχουν δοθεί και αν είναι ορθά τότε το σημείο παρουσιάζεται στο χάρτη της ιστοσελίδας.



Εικόνα Α1.5 Μηνύματα λάθους σε περίπτωση λανθασμένης ή ελλιπούς εισόδου δεδομένων.

1.5 Αναγνώριση επιλογής σημείου στο χάρτη

Η εκτέλεση της λειτουργίας αυτής καλείται με το πάτημα του ποντικιού στο χώρο που υπάρχει ο χάρτης για επιλογή σημείου, στις φόρμες εισαγωγής δεδομένων για την προσομοίωση είτε της κηλίδας είτε της τροχιάς αντικειμένου. Το αποτέλεσμα της

λειτουργίας αυτής θα είναι η εμφάνιση ενός κύκλου (κουκίδα) στο χάρτη, στο σημείο που έγινε το κλίκ που θα αναπαριστά το σημείο έναρξης της προσομοίωσης.

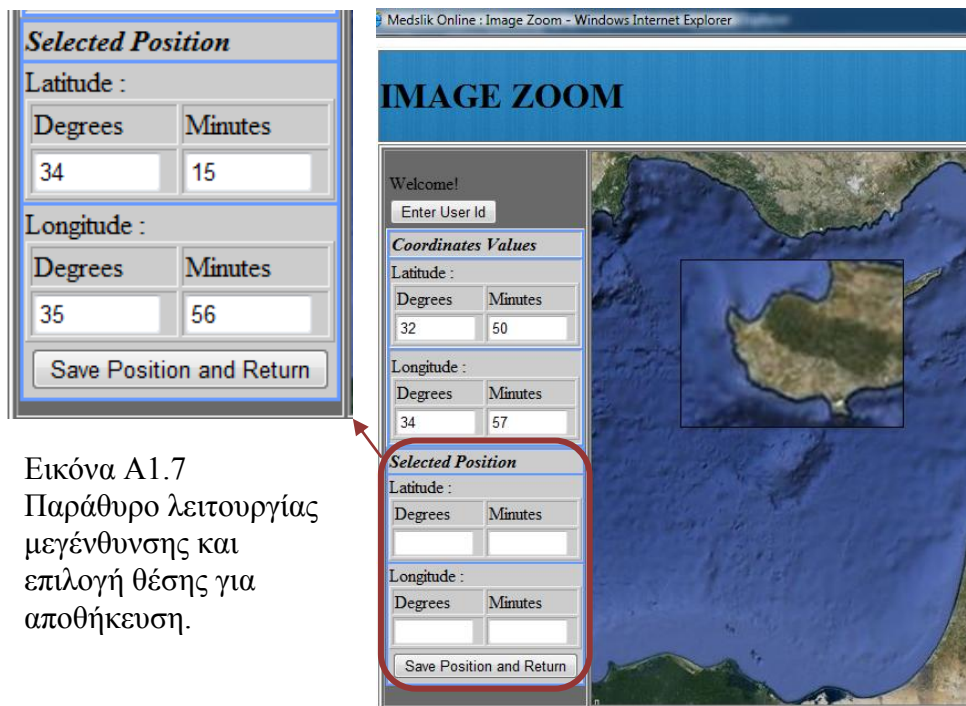


Εικόνα A1.6 Εκτέλεση της λειτουργίας για αναγνώριση επιλογής σημείου για δυο διαφορετικά σημεία.

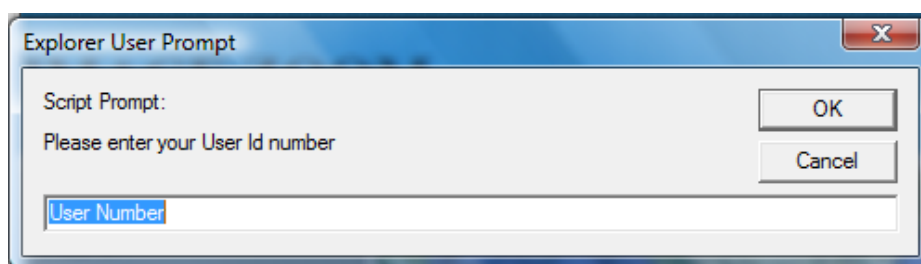
1.6 Επιλογή για μεγένθυση χάρτη (Zoom)

Η παρούσα λειτουργία καλείται από τις φόρμες εισαγωγής δεδομένων για τις προσομοιώσεις. Με ένα κλίκ στο κουμπί Zoom In που υπάρχει στην παρούσα φόρμα ενεργοποιείται το παράθυρο της λειτουργίας μεγένθυσης.

Με τη λειτουργία Zoom στο νέο παράθυρο ενεργοποιείται ένα μικρότερο πλαίσιο μεγένθυσης πάνω από την εικόνα, όπου μεγενθύνει ένα μέρος του χάρτη για την καλύτερη και πιο έγκυρη επιλογή σημείου. Το παράθυρο που εμφανίζεται είναι ισοζυγισμένου μεγέθους και το κέντρο του είναι ο δείκτης του ποντικιού στην οθόνη. Με αυτό τον τρόπο οι μηχανισμοί για την εύρεση της θέσης που επιλέγεται με το κλικ δεν επηρεάζονται, αφού απλά παρουσιάζεται ένα παράθυρο με μεγένθυση του συγκεκριμένου τομέα του χάρτη. Τέλος, με ένα click στο χάρτη το σύστημα αποθηκεύει στον αντίστοιχο φάκελο τις τιμές που πάρθηκαν από το χρήστη.



Εικόνα Α1.7
Παράθυρο λειτουργίας
μεγένθυσης και
επιλογή θέσης για
αποθήκευση.



Εικόνα Α1.8 Προβολή του παραθύρου για την εισαγωγή του id του χρήστη.

Εικόνα Α1.9 Εμφάνιση της διαδικασίας επιλογής θέσης στο παράθυρο zoom.



1.7 Δημιουργία Αρχείου Εισόδου για την προσομοίωση

Με τον τερματισμό της εισαγωγής δεδομένων στις φόρμες, το σύστημα προχωρά στη δημιουργία του αρχείου εισόδου για την προσομοίωση. Υλοποιώντας την παρούσα λειτουργία, δημιουργήθηκε στις φόρμες Oil Spill Simulation και Trajectory Simulation (στο τέλος κάθε φόρμας), το κουμπί Create Input Files. Με την επιλογή αυτή, το σύστημα προχωρά στην επόμενη σελίδα, όπου παρουσιάζονται τα στοιχεία που έδωσε ο χρήστης και στη συνέχεια δημιουργεί το αρχείο.

Παρακάτω διαφαίνεται η επιλογή για δημιουργία του αρχείου εισόδου για την προσομοίωση και τη σελίδα που παρουσιάζεται με την επιλογή αυτή. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία που εμφανίζονται στην σελίδα δεν περιέχουν τις παραμέτρους του συστήματος (στην περίπτωση που επιλεγεί από τον χρήστη η προσομοίωση κηλίδας).



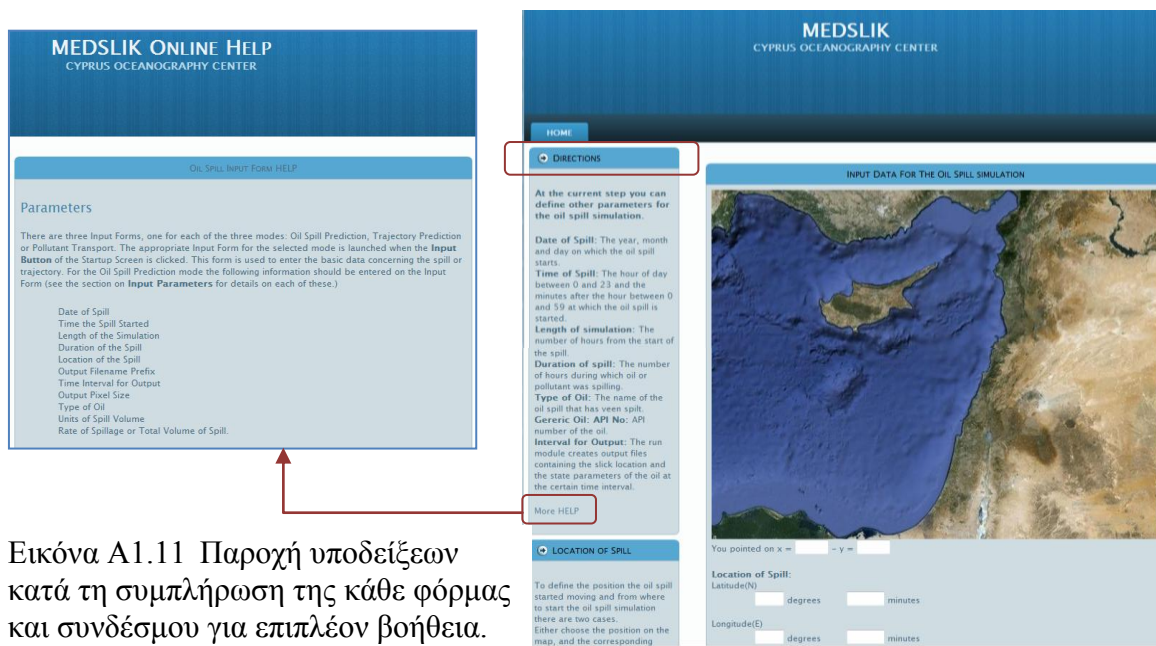
Εικόνα A1.10 Με την επιλογή του κουμπιού Create Input Files το σύστημα δημιουργεί το αρχείο και τα στοιχεία του αρχείου παρουσιάζονται στην οθόνη.

Σε μελλοντικό στάδιο, όχι της παρούσας διπλωματικής, θα υλοποιηθεί η διαδικτυακή εκτέλεση των υπολογισμών της προσομοίωσης. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε το κουμπί Run Medslik που θα τρέχει το εκτελέσιμο αρχείο και θα αποθηκεύει τα αποτελέσματα στον προσωπικό φάκελο του κάθε χρήστη στον server. Μετά τον τερματισμό της εκτέλεσης, ο φάκελος του χρήστη πρέπει να διαγράφεται για την ορθή και αποδοτική λειτουργία του συστήματος.

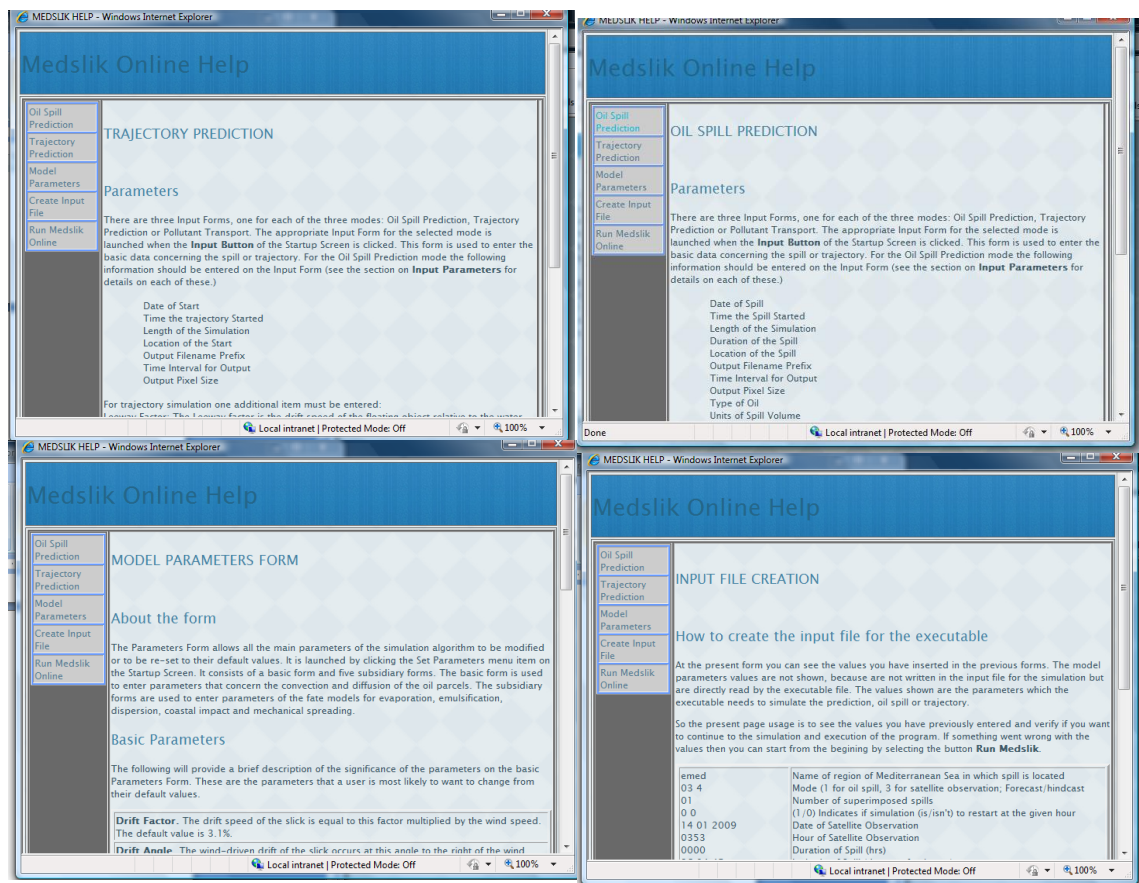
1.8 Παροχή Βοήθειας/ Επεξηγήσεων

Επιπρόσθετη λειτουργία αλλά με μεγάλη σημασία είναι η λειτουργία της παροχής βοήθειας. Θεωρήθηκε απαραίτητη η προσθήκη της λειτουργίας αυτής στην ιστοσελίδα για την ευκολότερη κατανόηση του συστήματος από τους χρήστες. Έτσι, σε κάθε φόρμα της ιστοσελίδας παρέχεται μικρή επεξήγηση των κινήσεων του χρήστη για την ολοκλήρωση της προσομοίωσης με επιτυχία. Επιπλέον, αν οι πληροφορίες που παρέχονται δεν είναι αρκετές τότε, υπάρχει σύνδεσμος για παροχή περισσότερης βοήθειας για την προσομοίωση. Ο σύνδεσμος αυτός, πλοηγεί το χρήστη σε ένα νέο παράθυρο έτσι ώστε να μπορεί να εκτελεί την διαδικασία εισαγωγής δεδομένων και να του παρέχεται η διαδικτυακή βοήθεια ταυτόχρονα.

Στην πιο κάτω εικόνα παρουσιάζεται η ενεργοποίηση της λειτουργίας βοήθειας στη φόρμα εισαγωγής δεδομένων για Oil Spill (παρόμοια εκτελείται και στις υπόλοιπες φόρμες εισαγωγής στοιχείων) και ο τρόπος που παρουσιάζεται στο χρήστη η δυνατότητα αυτή από τη σελίδα της παρούσας φόρμας. Παρατηρούμε, επίσης από την εικόνα ότι κάποιες πρωταρχικές πληροφορίες παρέχονται και στην ίδια σελίδα που παρουσιάζεται η φόρμα για την καλύτερη εκτέλεση της διαδικασίας εισαγωγής στοιχείων στις φόρμες.



Εικόνα Α1.11 Παροχή υποδείξεων κατά τη συμπλήρωση της κάθε φόρμας και συνδέσμου για επιπλέον βοήθεια.



Εικόνα Α1.12 ScreenShots από το δευτερεύον παράθυρο παροχής βοήθειας. (HELP) Πάνω αριστερά παρέχεται βοήθεια για την προσομοίωση τροχιάς, πάνω δεξιά για την προσομοίωση κηλίδας και κάτω αριστερά για τη φόρμα εισαγωγής των παραμέτρων του μοντέλου. Κάτω δεξιά διαφαίνεται η παροχή βοήθειας για την κατανόηση της δημιουργίας του αρχείου.

A2. Κώδικας Ιστοσελίδας

Αρχείο Save_pos: Αποθήκευση των συντεταγμένων με την επιλογή σημείου από την λειτουργία Μεγένθυση (Zoom In)

```
<!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>Saving position...</title>

<script language="javascript">
window.close();
</script>

</head>

<?php
    if(fname!=-1)
    {
        $thisdir = getcwd();
        $userId = $_POST["userId"];
        $dLat2= $_POST["dLat2"];
        $mLat2= $_POST["mLat2"];
        $dLong2= $_POST["dLong2"];
        $mLong2= $_POST["mLong2"];
        $myFile = $thisdir . "\User_". $userId. "\zoom.txt";
        $in = fopen($myFile, 'w') or die("can't open file");
        fwrite($in, $dLat2);
        fwrite($in, "\n");
        fwrite($in, $mLat2);
        fwrite($in, "\n");
        fwrite($in, $dLong2);
        fwrite($in, "\n");
        fwrite($in, $mLong2);
        fwrite($in, "\n");
        fclose($in);
    }
?>

<body>
</body>
</html>
```

Αρχείο Counter: Καταμέτρηση των επισκεπτών στην ιστοσελίδα και αποθήκευση του αριθμού αυτού σε αρχείο στο σύστημα.

```
<?php
```

```
    $count_my_page = ("hitcounter.txt");
    $hits = file($count_my_page);
    $hits[0]++;
    $fp = fopen($count_my_page, "w");
    fputs($fp, "$hits[0]");
    fclose($fp);
    echo $hits[0];
```

```
?>
```

JavaScript: GET POSITION OF THE SELECTED POINT

```
<script language="JavaScript">
```

```
var zoom=0;
```

```
function point_it(event)
```

```
{
```

```
    pos_x = event.offsetX?(event.offsetX):event.pageX-
document.getElementById("pointer_div").offsetLeft;
    pos_y = event.offsetY?(event.offsetY):event.pageY-
document.getElementById("pointer_div").offsetTop;
    document.getElementById("cross").style.left = (pos_x-2) ;
    document.getElementById("cross").style.top = (pos_y-5) ;
    document.getElementById("cross").style.visibility = "visible" ;
    document.runMedslik2.form_x.value = pos_x;
    document.runMedslik2.form_y.value = 499 - pos_y;    //499-pos_y
```

```
var divWidth= 5.88/499;
```

```
var divHeight= 8.93/626;
```

```
var dLat = pos_x*divHeight+30.1;
```

```
var tmpD_Lat= Math.floor(dLat);
```

```
document.runMedslik2.degreesLatitude.value = tmpD_Lat;
```

```
var tmpM_Lat= Math.floor((dLat-tmpD_Lat)*60);
```

```
document.runMedslik2.minutesLatitude.value = tmpM_Lat;
```

```
var dLong = pos_y*divWidth+31.03;
```

```
var tmpD_Long = Math.floor(dLong);
```

```
document.runMedslik2.degreesLongitude.value = tmpD_Long;
```

```
var tmpM_Long = Math.floor((dLong-tmpD_Long)*60);
```

```
document.runMedslik2.minutesLongitude.value = tmpM_Long;
```

```
}
```

```
</script>
```

JavaScript: Show the position on the map if coordinates are correct

```
<script language="JavaScript">

function check_pos()
{

    var picX = document.getElementById("pointer_div").offsetLeft;
    var picY = document.getElementById("pointer_div").offsetTop;

    if(document.runMedslik2.degreesLatitude.value==" ||
document.runMedslik2.degreesLongitude.value==" ||
document.runMedslik2.minutesLatitude.value==" ||
document.runMedslik2.minutesLongitude.value==" )
        alert("Please enter all the required fields for the location of the spill.");
    else{
        var divWidth= 499/5.88;
        var divHeight= 626/8.93;

        var tmpLat = parseInt(document.runMedslik2.degreesLatitude.value) +
parseInt(document.runMedslik2.minutesLatitude.value)/60;
        var pos_x = (tmpLat - 30.1 ) * divHeight;
        //pos_x = pos_x + picX ;

        var tmpLong = parseInt(document.runMedslik2.degreesLongitude.value) +
parseInt(document.runMedslik2.minutesLongitude.value)/60;
        var pos_y = (tmpLong - 31.03 ) * divWidth;
        //pos_y = pos_y + picY ;

        if((tmpLat>(31.03+5.88) || tmpLat<31.03) && (tmpLong>(30.1+8.93) ||
tmpLong<30.1 ))
            alert("Coordinates not in the valid region! Please check Longitude and Latitude
fields again. ");
        else if(tmpLat>(31.03+5.88) || tmpLat<31.03 )
            alert("Coordinates not in a valid value region! Please check Latitude fields.");
        else if(tmpLong>(30.1+8.93) || tmpLong<30.1 )
            alert("Coordinates not in a valid value region! Please check Longitude fields.");

        document.getElementById("cross").style.left = (pos_x - 2) ;
        document.getElementById("cross").style.top = (pos_y - 5) ;
        document.getElementById("cross").style.visibility = "visible" ;
        document.runMedslik2.form_x.value = pos_x ;
        document.runMedslik2.form_y.value = pos_y ;
    }
}

</script>
```

JavaScript: Load the Help Window for a specific form

```
<script language="JavaScript">

function loadwindow(){
window.open("oil_spill_help2.html","", "width=700,height=500,status=1,scrollbars=1");
}

</script>
```

JavaScript: Load Window for the Zoom Operation

```
<script language="JavaScript">

function loadZoomWindow()
{

if(window.confirm("You have selected zoom option! Are you sure you want to
continue?"))
window.open("imageZoomWindow.php","ZoomWindow","width=800,height=680,status=
1");

}

</script>
```

JavaScript: Zoom Window file

```
<!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>Medslik Online : Image Zoom</title>

<script type="text/javascript"
src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.4.2/jquery.min.js"> </script>

<script type="text/javascript" src="ddpowerzoomer.js">
</script>

<script type="text/javascript" src="WriteFile.js">
</script>
```

```

<script type="text/javascript">
jQuery(document).ready(function($){ //fire on DOM ready
$('#my_image').addpowerzoom({magnifiersize:[200, 150]})
})
</script>

<script language="javascript">

var IE = document.all?true:false;
if (!IE) document.captureEvents(Event.MOUSEMOVE)

document.onmousemove = getMouseXY;
document.onclick = pressed;
var fname=-1;
var tempX = 0;
var tempY = 0;
var ptempX = 0;
var ptempY = 0;

function pressed(e)
{
    if(fname===-1)
    {
        alert("Error! Please enter your user id number!");
        return;
    }
    else
    {
        if (IE)
        { // grab the x-y pos.s if browser is IE
            ptempX = event.clientX + document.body.scrollLeft;
            ptempY = event.clientY + document.body.scrollTop;
        }
        else
        { // grab the x-y pos.s if browser is NS
            ptempX = e.pageX;
            ptempY = e.pageY;
        }

        if (tempX < 0){tempX = 0;}
        if (tempY < 0){tempY = 0;}

        if(ptempX>=192 && ptempX<=(192+626) && ptempY>=109 &&
ptempY<=(109+499))
        {
            alert("Position Selected!");
            //image position (top,left)=(109,192)
            ptempX=ptempX-192;

```

```

        ptempY=ptempY-109;
        var pos_x = tempX;
        var pos_y = 499-tempy;

        var divWidth = 5.88/499;
        var divHeight = 8.93/626;

        var dLat = pos_x*divHeight+30.1;
        var tmpD_Lat= Math.floor(dLat);
        document.CoordsForm.dLat2.value = tmpD_Lat;
        var tmpM_Lat= Math.floor((dLat-tmpD_Lat)*60);
        document.CoordsForm.mLat2.value = tmpM_Lat;

        var dLong = pos_y*divWidth+31.03;
        var tmpD_Long = Math.floor(dLong);
        document.CoordsForm.dLong2.value=tmpD_Long;
        var tmpM_Long = Math.floor((dLong-tmpD_Long)*60);
        document.CoordsForm.mLong2.value = tmpM_Long;

    }

    return;
}

}

function getMouseXY(e)
{
    if (IE)
    { // grab the x-y pos.s if browser is IE
        tempX = event.clientX + document.body.scrollLeft;
        tempY = event.clientY + document.body.scrollTop;
    }
    else
    { // grab the x-y pos.s if browser is NS
        tempX = e.pageX;
        tempY = e.pageY;
    }

    if (tempX < 0){tempX = 0;}
    if (tempY < 0){tempY = 0;}

    if(tempX>=192 && tempX<=(192+626) && tempY>=109 &&
tempY<=(109+499))
    {
        //image position (top,left)=(109,192)
        tempX=tempX-192;
    }
}

```

```

tempY=tempY-109;
var pos_x = tempX;
var pos_y = 499-tempY;

var divWidth = 5.88/499;
var divHeight = 8.93/626;

var dLat = pos_x*divHeight+30.1;
var tmpD_Lat= Math.floor(dLat);
document.CoordsForm.dLat.value = tmpD_Lat;
var tmpM_Lat= Math.floor((dLat-tmpD_Lat)*60);
document.CoordsForm.mLat.value = tmpM_Lat;

var dLong = pos_y*divWidth+31.03;
var tmpD_Long = Math.floor(dLong);
document.CoordsForm.dLong.value=tmpD_Long;
var tmpM_Long = Math.floor((dLong-tmpD_Long)*60);
document.CoordsForm.mLong.value = tmpM_Long;

}
else
{

document.CoordsForm.dLat.value=0;
document.CoordsForm.mLat.value=0;
document.CoordsForm.dLong.value=0;
document.CoordsForm.mLong.value=0;

}

return true;
}

function disp_prompt(){
    fname=prompt("Please enter your User Id number", "User Number");
    document.CoordsForm.userId.value=fname;
    document.getElementById("userNo").innerHTML= "User " + fname;
}

</script>

</head>
<body>
<form id="CoordsForm" name="CoordsForm" method="post" action="save_pos.php">
<table width="100%" border="1">
<tr bordercolor="#696969">
<td background="images/Header.jpg" bordercolor="#666666">

```

```

        <h1>IMAGE ZOOM</h1></td>
    </tr>
    <tr bordercolor="#696969">
        <td>
            <table width="100%" bgcolor="#696969" border="1">
                <tr>
                    <td width="15%" >
                        <table width="100%" border="0">
                            <tr>
                                <td>Welcome! <div id="userNo"></div><input type="hidden" name="userId"
/></td>
                            </tr>
                            <tr>
                                <td><input type="button" onclick="disp_prompt()" value="Enter User Id" /></td>
                            </tr>
                        </table>
                        <table width="100%" bgcolor="#6699FF" valign="baseline" border="1">
                            <tr>
                                <td width="100%" bgcolor="#CCCCCC"><em><strong>Coordinates
Values</strong></em></td>
                            </tr>
                            <tr>
                                <td bgcolor="#CCCCCC">Latitude :<br /><table width="100%" border="1">
                                    <tr>
                                        <td>Degrees</td> <td>Minutes</td>
                                    </tr>
                                    <tr>
                                        <td><input name="dLat" type="text" size="6" /></td>
                                        <td><input name="mLat" type="text" size="6" /></td>
                                    </tr>
                                </table>
                            </td>
                        </table>
                    </td>
                </tr>
                <tr>
                    <td height="81" bgcolor="#CCCCCC">Longitude :<br />
                        <table width="100%" border="1">
                            <tr>
                                <td>Degrees</td> <td>Minutes</td>
                            </tr>
                            <tr>
                                <td><input name="dLong" type="text" size="6" /></td>
                                <td><input name="mLong" type="text" size="6" /></td>
                            </tr>
                        </table>
                    </td>
                </tr>
            </table>
            <table width="100%" border="0" bgcolor="#6699FF">
                <tr bgcolor="#6699FF">
                    <td bgcolor="#CCCCCC"><em><strong>Selected Position</strong></em></td>

```

```

</tr>
<tr bgcolor="#6699FF">
  <td bgcolor="#CCCCCC">Latitude :<br />
    <table width="100%" border="1">
      <tr>
        <td>Degrees</td>   <td>Minutes</td>
      </tr>
      <tr>
        <td><input name="dLat2" type="text" size="6" /></td>
        <td><input name="mLat2" type="text" size="6" /></td>
      </tr>
    </table></td>
</tr>
<tr bgcolor="#6699FF">
  <td bgcolor="#CCCCCC">Longitude : <br />
    <table width="100%" border="1">
      <tr>
        <td>Degrees</td>   <td>Minutes</td>
      </tr>
      <tr>
        <td><input name="dLong2" type="text" size="6" /></td>
        <td><input name="mLong2" type="text" size="6" /></td>
      </tr>
    </table>
    <table width="100%" border="0">
      <tr>
        <td><input type="submit" value="Save Position and Return"/></td>
      </tr>
    </table>
  </td>
</tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>
</td>
<td id="click_div" onclick="createFile(event)"></td>
</tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>
</form>
<!--
<map name="dfs" id="dfs">
  <area shape="rect" coords="2,2,624,496" href="#" alt="Cyprus Basin"
onclick="createFile(event)"/>
</map>
-->
</body>
</html>

```

A3. Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Ιστοσελίδας

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Ιστοσελίδας MEDSLIK OnLine

Εμφάνιση:

1. Είναι αισθητικά προσιτή η ιστοσελίδα;
2. Τα χρώματα που παρουσιάζονται στην ιστοσελίδα είναι αρμονικά δεμένα μεταξύ τους;
3. Τα χρώματα που έχουν επιλεγεί είναι οπτικά αποδεκτά (ευανάγνωστα κείμενα και αποφυγή έντονων αντιθέσεων στις χρωματικές επιλογές);
4. Τα κείμενα που παρουσιάζονται είναι σε ικανοποιητικό μέγεθος (ευανάγνωστα) και κλιμακώνονται βηματικά;

Πλοήγηση:

1. Οι συνδεσμοί που εμφανίζονται στην ιστοσελίδα είναι αρκετά εμφανείς και ξεκάθαροι για το που οδηγούν;
2. Το βάθος της ιστοσελίδας, δηλαδή ο μέγιστος αριθμός ενδιάμεσων βημάτων για την ολοκλήρωση μιας λειτουργίας της ιστοσελίδας, είναι σε λογικά επίπεδα;
3. Το feedback από την επιλογή ενός συνδέσμου είναι άμεσο;
4. Τα αντικείμενα της ιστοσελίδας που είναι clickable είναι στυλιστικά εμφανή;
5. Η πλοήγηση στην ιστοσελίδα είναι εμφανής και κατανοητή για την ανεύρεση αυτού που αναζητά ο χρήστης;

Λειτουργικότητα:

1. Είναι κατανοητός ο στόχος του συστήματος;
2. Οι οδηγίες που παρέχονται σε κάθε σελίδα για τη συμπλήρωση της αντίστοιχης φόρμας είναι ικανοποιητικές/βοηθητικές;
3. Η παροχή επιπρόσθετης βοήθειας είναι εμφανής (σύνδεσμος More Help);
4. Παρέχεται η επιπλέον βοήθεια που αναζητά ο χρήστης με την επιλογή επιπρόσθετης βοήθειας (ανταποκρίνεται στις προσδοκίες του χρήστη);
5. Η παρουσία φόρμας επιβεβαίωσης για την εισαγωγή των αρχικών δεδομένων προκαλεί σύγχυση στο χρήστη;
6. Στη φόρμα εισαγωγής στοιχείων (Oil spill/ Trajectory Input Form) είναι κατανοητός ο τρόπος επιλογής σημείου στο χάρτη;
7. Στην παρούσα φόρμα είναι κατανοητή η διαδικασία για εμφάνιση του σημείου στο χάρτη μετά την εισαγωγή των συντεταγμένων στα πεδία;
8. Στη φόρμα αυτή, παρέχεται στο χρήστη η λειτουργία Μεγένθυσης (Zoom In). Γίνεται αντιληπτή από το χρήστη χωρίς την ανάγκη υποδείξεων;
9. Ο χρήστης ολοκληρώνει με επιτυχία την επιλογή σημείου και την αποθήκευσή του σημείου σύμφωνα με τη λειτουργία Zoom;
10. Με την παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων (περιεχόμενα αρχείου που δημιουργήθηκε), ο χρήστης μπορεί να κατανοήσει και να επιβεβαιώσει ότι τα στοιχεία αυτά είναι ορθά (όπως ο ίδιος τα καθόρισε);

Παράρτημα Β

Στο παρόν παράρτημα παραθέτονται δείγμα κώδικα από την εφαρμογή που υλοποιήθηκε και screenshots από την εκτέλεση της εφαρμογής που παρουσιάζουν τις λειτουργίες που προσφέρονται από την εφαρμογή για να δει ο χρήστης καλύτερα το αποτέλεσμα.

B1. Κώδικας Εφαρμογής

Αρχείο Placemark.h

```
#pragma once

// #include "Point.h"
#include "Placemark.h"
#include "Style.h"

class Placemark
{
public:
    Placemark(void);
    ~Placemark(void);

    // Public Variables
    char name[100];
    char visibility;
    char open;
    char extrude; //connect trajectory line on earth
    char tessellate; //trajectory follows earth shcema(circle
trajectory)
    Style placemarkStyle;
    struct listPoint* Lpoints;
    char* oilReleased; //Used only for the dispered oil

    void changeName(char *,int,int);
    void changeVisibility(char*,int);
    void changeOpen(char*,int);
    void changeExtrude(char*,int);
    void changeTessellate(char*,int);
    //Create new point at the begining of the list with the
coordinates
    //(longitude & latitude) and the altitude given as parameters
    void newPMpoint(char *,double);
    void printPoints();
    void drawPointsLine();

    //Method to translate the coordinate to the xyz of the box.
    void calculateXYZ(struct listPoint*,double,double);
```

```

        //For the altitude version overload this method with more
parameters.
        //The new parameters will add at the calculations the
altitude/depth parameter.
        void calculateXYZ(struct listPoint*,double, double, double);

        //Method to calculate the depth of a point
        //(divide the tons of oil release with the quantity of oil
corresponding
        // to each pixel of the box)
        void calculateDepth(char*,char*);

};

```

Αρχείο Style.h

```

#pragma once

#include "Style.h"

class Style
{
public:
    Style(void);
    ~Style(void);

    //Variables
    int id; // 0 for Point, 1 for LastPoint, 2 for
LineStyle
    char color[10]; //hex value for color
    float r,g,b; //float values for rgb color
    float scale; //customize the size of a point
    int width; //used only for linestyle (id=2)
    Style* nextStyle;

    //Methods of the class
    void changeColor(char*,int,int);
    void changeWidth(char*,int,int);

};

```

Αρχείο Document.h

```

#pragma once

#include "Folder.h"
#include "Placemark.h"
#include "Style.h"
#include "document.h"
#include <stdio.h> // Standard C/C++ Input-Output
#include <math.h> // Math Functions
#include <windows.h> // Standard Header For MSWindows
Applications

```

```

#include <gl/glut.h> // The GL Utility Toolkit (GLUT)
Header
#include <time.h>

//Constants
const int MAX_LENGTH = 100;

class document
{
public:
    //Constructor
    document(int , int , char*);
    //De-Constructor
    ~document(void);

    char* inpFname;
    char name[MAX_LENGTH];
    Style stlList[3]; //3 type of style: (1)"Point",
(2)"Last_Point" and (3)LineStyle
    Placemark* plcMrkList;
    Folder fldr;
    Placemark trajPM;

    //Methods
    void readSrfDoc(); // Called when mode and type are
equal to 0.
    void readDspDoc(); // Called when mode is 0 and type
is 1.
    void readTrajDoc(); // Called when mode is 1. No type
value needed.
};

```

Αρχείο Document.h

```

#pragma once

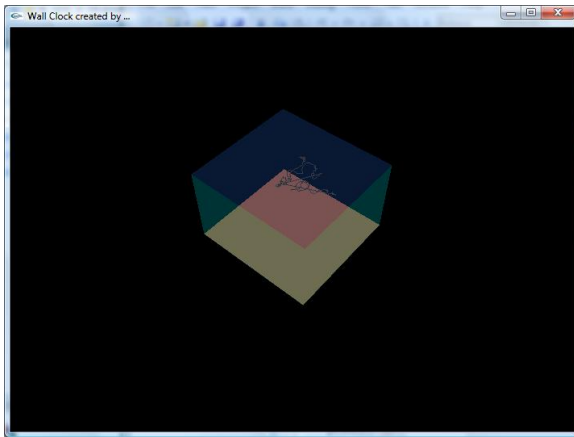
#include "Folder.h"
#include "Placemark.h"

class Folder
{
public:
    Folder(void);
    ~Folder(void);

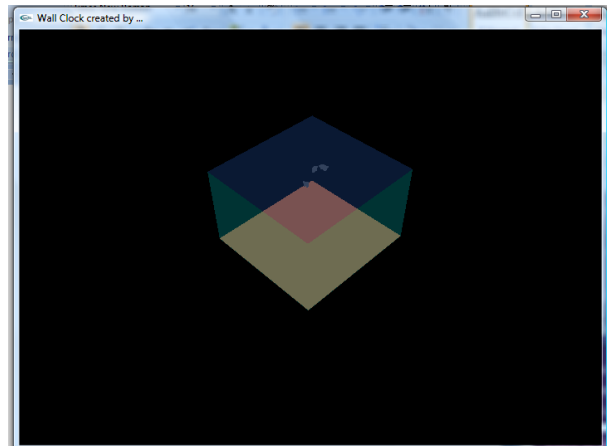
    // Variables
    char folderName[100];
    char beginTime[30];
    char endTime[30];
    Placemark plcMrkList;
};

```

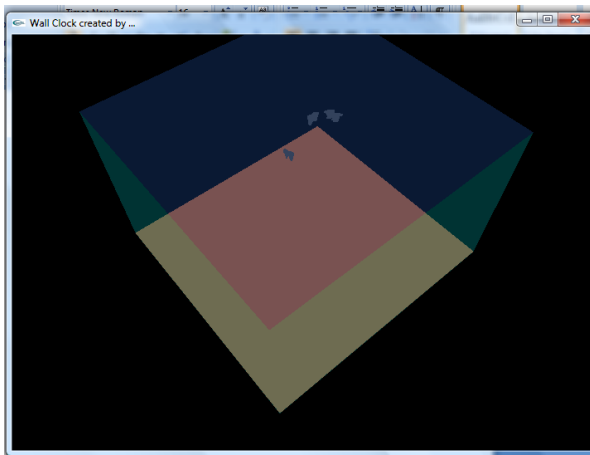
B2. ScreenShots Εφαρμογής



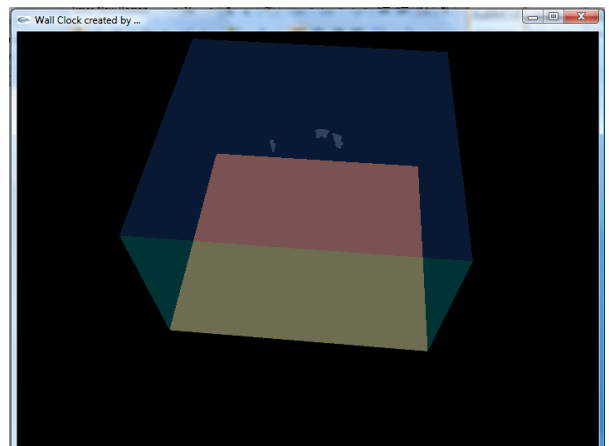
Εικόνα B2.1 Παρουσίαση τροχιάς με περιστροφή



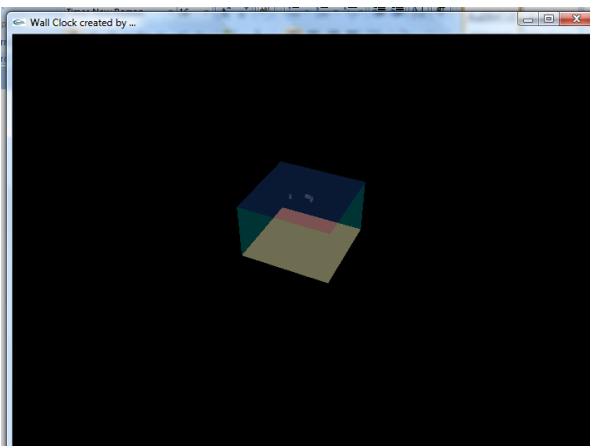
Εικόνα B2.2 Παρουσίαση κηλίδας με βάθος με περιστροφή



Εικόνα B2.3 Παρουσίαση κηλίδας με βάθος σε μεγένθυση



Εικόνα B2.4 Παρουσίαση κηλίδας με βάθος σε μεγένθυση και περιστροφή



Εικόνα B2.5 Παρουσίαση κηλίδας με βάθος σε απομάκρυνση (zoom out)

B3. Δείγματα Αρχείων

Αρχείο για Επιφανειακή Κηλίδα

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><kml
xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
<Document>
  <name>Oil spill - Wed, 26 Sep 2007 17:53:43 +0300</name>
  <Style id="LAST_POINT">
    <IconStyle>
      <scale>0.1</scale>
      <color>ffffffff</color>
    <Icon>
      <href>http://www.oceanography.ucy.ac.cy/cycofos/argos-
        placemark.png</href>
      <x>160</x>
      <y>128</y>
      <w>32</w>
      <h>32</h>
    </Icon>
  </IconStyle>
</Style>
<Style id="POINT">
  <IconStyle>
    <scale>0.1</scale>
    <color>ffffffff</color>
  <Icon>
    <href>http://www.oceanography.ucy.ac.cy/cycofos/argos-
      placemark.png</href>
    <x>32</x>
    <y>248</y>
    <w>32</w>
    <h>32</h>
  </Icon>
</IconStyle>
</Style>

  <Folder>
    <name>34.7480</name>
    <TimeSpan>
      <begin>2007-09-18T02:00:00Z</begin>
      <end>2007-09-18T08:00:00Z</end>
    </TimeSpan>

    <Placemark>
      <styleUrl>#POINT</styleUrl>
      <Point>
        <coordinates>33.0903,34.3712</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
  </Folder>
</Document>
```

```

<coordinates>33.0903,34.3694</coordinates>
    </Point>
  </Placemark>
    <Placemark>
      <styleUrl>#POINT</styleUrl>
    </Point>

    <coordinates>33.0903,34.3676</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
      <Placemark>
        <styleUrl>#POINT</styleUrl>
      </Point>

    <coordinates>33.0881,34.3784</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
      <Placemark>
        <styleUrl>#POINT</styleUrl>
      </Point>

    <coordinates>33.0881,34.3748</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>

...
...
...

    <Placemark>
      <styleUrl>#POINT</styleUrl>
    </Point>

    <coordinates>33.7902,34.5983</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
      <Placemark>
        <styleUrl>#POINT</styleUrl>
      </Point>

    <coordinates>33.7793,34.5587</coordinates>
      </Point>
    </Placemark>
  </Folder>
</Document>
</kml>

```

Αρχείο για Κηλίδα με απόδοση Βάθους

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
<Document>
<name>out0038-Thu, 02 Jul 2009 13:38:49 +0300</name>
<Style id="LAST_POINT">
<IconStyle>
<scale>0.1</scale>
<color>ffffffff</color>
<Icon>
<href>http://www.oceanography.ucy.ac.cy/cycofos/argos-
placemark.png</href>
<x>160</x>
<y>128</y>
<w>32</w>
<h>32</h>
</Icon>
</IconStyle>
</Style>
<Style id="POINT">
<IconStyle>
<scale>0.1</scale>
<color>ffffffff</color>
<Icon>
<href>http://www.oceanography.ucy.ac.cy/cycofos/argos-
placemark.png</href>
<x>32</x>
<y>248</y>
<w>32</w>
<h>32</h>
</Icon>
</IconStyle>
</Style>
<Folder>
<name>33.9178</name>
<Placemark>
<styleUrl>#POINT</styleUrl>
<description><![CDATA[
<br/><b>Latitude</b> :33.9259
<br/><b>Longitude</b> :35.1477
<br/><b>Tons of oil released per sq km</b> :0.18741E+01
]]></description>
<Point>
<coordinates>35.1477,33.9259</coordinates>
</Point>
</Placemark>
<Placemark>
<styleUrl>#POINT</styleUrl>
<description><![CDATA[
<br/><b>Latitude</b> :33.9205
<br/><b>Longitude</b> :35.1477
<br/><b>Tons of oil released per sq km</b> :0.18741E+01
]]></description>
<Point>
```

```

<coordinates>35.1477,33.9205</coordinates>
</Point>
</Placemark>
<Placemark>
<styleUrl>#POINT</styleUrl>
<description><![CDATA[
<br/><b>Latitude</b> :33.9124
<br/><b>Longitude</b> :35.1477
<br/><b>Tons of oil released per sq km</b> :0.18741E+01
]]></description>
<Point>
<coordinates>35.1477,33.9124</coordinates>
</Point>
</Placemark>

```

```

...
...
...

```

```

<Placemark>
<styleUrl>#POINT</styleUrl>
<description><![CDATA[
<br/><b>Latitude</b> :35.0995
<br/><b>Longitude</b> :34.2804
<br/><b>Tons of oil released per sq km</b> :0.37512E+01
]]></description>
<Point>
<coordinates>34.2804,35.0995</coordinates>
</Point>
</Placemark>
<Placemark>
<styleUrl>#POINT</styleUrl>
<description><![CDATA[
<br/><b>Latitude</b> :35.0184
<br/><b>Longitude</b> :34.2738
<br/><b>Tons of oil released per sq km</b> :0.18741E+01
]]></description>
<Point>
<coordinates>34.2738,35.0184</coordinates>
</Point>
</Placemark>
</Folder>
</Document>
</kml>

```

Αρχείο για παρουσίαση Τροχιάς αντικειμένου

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><kml
xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
<Document>
  <name>Trajectory - Fri, 30 Apr 2010 01:41:23 +0300</name>
  <Style id="LAST_POINT">
    <IconStyle>
      <scale>0.1</scale>
      <color>ffffffff</color>
      <Icon>
        <href>http://www.oceanography.ucy.ac.cy/cycofos/argos-
        placemark.png</href>
        <x>160</x>
        <y>128</y>
        <w>32</w>
        <h>32</h>
      </Icon>
    </IconStyle>
  </Style>
  <Style id="POINT">
    <IconStyle>
      <scale>0.1</scale>
      <color>ffffffff</color>
      <Icon>
        <href>http://www.oceanography.ucy.ac.cy/cycofos/argos-
        placemark.png</href>
        <x>32</x>
        <y>248</y>
        <w>32</w>
        <h>32</h>
      </Icon>
    </IconStyle>
  </Style>
  <Placemark>
    <name>Trajectory</name>
    <visibility>1</visibility>
    <open>0</open>
    <Style>
      <LineStyle>
        <color>ffffffff</color>
        <width>3</width>
      </LineStyle>
    </Style>
    <LineString>
      <extrude>1</extrude>
      <tessellate>1</tessellate>
      <coordinates>
32.999444,33.843611
33.039166,33.817777
33.024722,33.817777
32.995833,33.816111
33.054444,33.798888
33.050277,33.795277
33.090000,33.765277
```

33.102500,33.751388
33.109444,33.737222
33.119722,33.723611
33.144722,33.716944
33.176111,33.708888
33.196666,33.700833
33.203888,33.692777

...
...
...

35.653611,34.975833
35.652222,34.941666
35.609722,34.921388
35.676388,34.914444
35.666944,34.903333
35.684722,34.871944
35.688055,34.855555
35.686666,34.791388
35.687222,34.752500
35.639166,34.686944
35.552222,34.686388
35.592500,34.668055
35.562222,34.655277
35.482222,34.605000
35.458888,34.598888
35.442222,34.600555
35.422222,34.606388
35.413333,34.604444
35.407777,34.609444

</coordinates>
 </LineString>
</Placemark>
 </Document>
</kml>

Παράρτημα Γ

Στο παράρτημα αυτό θα δοθούν κάποιες οδηγίες χρήσης για τις λειτουργίες της ιστοσελίδας και οδηγίες εκτέλεσης της τρισδιάστατης εφαρμογής.

Οδηγίες Ιστοσελίδας

Η αρχική σελίδα παρουσιάζει κάποιες γενικές πληροφορίες για τον προσομοιωτή Medslik και στοιχεία για την παρούσα μελέτη και το αρχικό στάδιο μεταφοράς του προσομοιωτή σε διαδικτυακή μορφή. Για την έναρξη της διαδικασίας εισαγωγής δεδομένων ο χρήστης πρέπει να επιλέξει την καρτέλα “RUN MEDSLIK”.

Φόρμα επιλογής χάρτη και τύπου προσομοίωσης

- Επιλογή τύπου προσομοίωσης
- Επιλογή περιοχής/ χάρτη για προσομοίωση
- Επιλογή κουμπιού για συνέχιση της διαδικασίας δεδομένων.

Φόρμα Επικύρωσης αρχικών στοιχείων

- Έλεγχος για τα στοιχεία που επιλέγηκαν προηγουμένως
- Επιλογή κουμπιού για επικύρωση δεδομένων/ ή ακύρωση και επανεισαγωγή δεδομένων.

Ανάλογα με την προσομοίωση που έχει επιλέξει εμφανίζεται και η αντίστοιχη φόρμα εισαγωγής δεδομένων, είτε για προσομοίωση κηλίδας είτε για προσομοίωση τροχιάς.

Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για προσομοίωση κηλίδας

- Εισαγωγή συντεταγμένων σημείου: Είτε επιλογή στο χάρτη, είτε εισαγωγή των συντεταγμένων και έλεγχος τους με του κουμπί Check Position.
- Επιλογή μεγένθυσης: Επιλογή κουμπιού Zoom και επιλογή του checkbox για Position From Zoom (δηλαδή να ληφθεί υπόψη η θέση που επιλέγηκε μέσω της διαδικασίας μεγένθυσης).
- Εισαγωγή στοιχείων για προσομοίωση κηλίδας.
- Επιλογή κουμπιού για τερματισμό της εισαγωγής δεδομένων.

Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για προσομοίωση τροχιάς αντικειμένου

- Εισαγωγή συντεταγμένων σημείου: Είτε επιλογή στο χάρτη, είτε εισαγωγή των συντεταγμένων και έλεγχος τους με του κουμπί Check Position.
- Επιλογή μεγένθυσης: Επιλογή κουμπιού Zoom.
- Εισαγωγή στοιχείων για προσομοίωση τροχιάς αντικειμένου.
- Επιλογή κουμπιού για τερματισμό της εισαγωγής δεδομένων και δημιουργία του αρχείου.

Μέσα στη διαδικασία εισαγωγής δεδομένων για την εκτέλεση της προσομοίωσης, παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα διαφοροποίησης των τιμών των παραμέτρων του μοντέλου. Έτσι η φόρμα εισαγωγής δεδομένων για τις παραμέτρους του μοντέλου είναι προαιρετική.

Φόρμα Εισαγωγής Δεδομένων για τις παραμέτρους του μοντέλου

- Εισαγωγή τιμών στις παραμέτρους.
- Επιλογή κουμπιού αποθήκευσης.

Φόρμα εισαγωγής Δεδομένων για μεγένθυση

- Επιλογή κουμπιού για εισαγωγή ταυτότητας χρήστη.
- Εισαγωγή ταυτότητας χρήστη (σε περίπτωση που ο χρήστης δεν το θυμάται μπορεί απλά να το βρεί στην αρχή της κύριας σελίδας).
- Κίνηση του ποντικιού πάνω από το χάρτη και παρατήρηση των συντεταγμένων για επιλογή σημείου.
- Επιλογή σημείου με ένα απλό κλικ πάνω στην οθόνη.
- Επιλογή κουμπιού για αποθήκευση και επιστροφή στην κύρια οθόνη της σελίδας.

Παροχή Βοήθειας/ Επεξηγήσεων

- Επιλογή κουμπιού More HELP (Εμφανίζεται στις φόρμες εισαγωγής δεδομένων).
- Εμφάνιση παραθύρου βοήθειας και πλοήγηση σε αυτό με την επιλογή του κατάλληλου συνδέσμου.

Οδηγίες Εφαρμογής

Για την εκτέλεση της εφαρμογής είναι απαραίτητο ο χρήστης να εισαγάγει κατά την εκτέλεση της εφαρμογής στοιχεία για την προσομοίωση που θα παρουσιαστεί.

- Εισαγωγή του αρχείου που θα διαβαστεί για παρουσίαση των αποτελεσμάτων (σε μορφή .kml).
- Εισαγωγή τύπου προσομοίωσης.

Ολοκλήρωση της εισαγωγής δεδομένων, ανάγνωση αρχείου και επεξεργασία για παρουσίαση των αποτελεσμάτων.