

## Οντοκεντρικός Προγραμματισμός II -C++

### Ακαδημαϊκό Έτος 2011-2012

#### Εργαστηριακή Άσκηση

Στην παρούσα εργασία καλείστε να υλοποιήσετε την προσομοίωση ενός θαλάσσιου οικοσυστήματος. Το οικοσύστημα μας αποτελείται από διάφορα είδη οργανισμών τα οποία ζουν ή κινούνται μέσα σε έναν προκαθορισμένο χώρο, ο οποίος και θα αποτελεί τον χάρτη του οικοσυστήματός μας. Κάθε οργανισμός καταναλώνει κάποιου είδους τροφή, η οποία το διατηρεί στην ζωή και η οποία μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον οργανισμό.

Οι οργανισμοί του οικοσυστήματος διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: Πλαγκτόν και Μη Πλαγκτονικούς οργανισμούς. Το Πλαγκτόν διακρίνεται σε Ζωοπλαγκτόν και Φυτοπλαγκτόν. Το Φυτοπλαγκτόν περιλαμβάνει φυτικούς οργανισμούς και αποτελεί την βασική πηγή τροφής που εφοδιάζει με ενέργεια όλο το θαλάσσιο οικοσύστημα. Το Ζωοπλαγκτόν περιλαμβάνει θαλάσσιους μικροοργανισμούς που τρέφονται με φυτοπλαγκτόν. Στους Μη Πλαγκτονικούς οργανισμούς ανήκουν οργανισμοί (π.χ. μύδια, όστρακα) οι οποίοι είτε τρέφονται μόνο με πλαγκτόν (φυτοπλαγκτόν ή ζωοπλαγκτόν) αλλά και οργανισμοί (π.χ. μαλάκια, σπονδυλωτά) οι οποίοι τρέφονται με πλαγκτόν και/ή με μικρότερους μη πλαγκτονικούς οργανισμούς (π.χ. μεγαλύτερα σπονδυλωτά, όπως το δελφίνι, τρώγουν μικρότερα σπονδυλωτά, όπως η σαρδέλα).

Το πρόγραμμα δημιουργεί με τυχαίο τρόπο μια δυσδιάστατη αναπαράσταση του θαλάσσιου οικοσυστήματος με την τοποθέτηση οργανισμών όλων των κατηγοριών σε διάφορες θέσεις του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Η απαίτηση εδώ είναι να υπάρχουν τουλάχιστον οκτώ (8) κατηγορίες μη πλαγκτονικών οργανισμών που να καλύπτουν όλες τις προαναφερθείσες περιπτώσεις. Η προσομοίωση του θαλάσσιου οικοσυστήματος εξελίσσεται με βάση κάποιους βασικούς κανόνες που αναφέρονται παρακάτω. Σε όλη τη διάρκεια της προσομοίωσης παρουσιάζονται στοιχεία του θαλάσσιου οικοσυστήματος.

#### **ΚΑΝΟΝΕΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

1. Κάθε οργανισμός έχει κάποια χαρακτηριστικά όπως ηλικία, μέγεθος και βαθμός ανάπτυξης (πόσο μεγαλώνει ανά μια καθορισμένη μονάδα χρόνου).
2. Για κάθε οργανισμό καθορίζεται η ποσότητα τροφής που χρειάζεται ανά μονάδα χρόνου για την ανάπτυξή του και καταγράφεται η ποσότητα τροφής που προσλαμβάνει.

3. Κάθε οργανισμός τρέφεται από κάποιον άλλον όταν βρεθούν σε κοντινή θέση.
4. Κάποιες κατηγορίες οργανισμών έχουν τη δυνατότητα αναπαραγωγής.
5. Οργανισμοί οι οποίοι δεν προσλαμβάνουν την τροφή που απαιτούν για την ανάπτυξή τους μειώνεται το μέγεθός τους και μπορεί να μην καταφέρουν να μην επιβιώσουν αν το μέγεθός τους γίνει μικρότερο από το επιτρεπτό.
6. Η ποσότητα τροφής που προσλαμβάνει ένας οργανισμός είναι ανάλογη με το μέγεθος του άλλου οργανισμού.
7. Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης ο χρήστης μπορεί να εισάγει εξωτερικούς παράγοντες στο σύστημα όπως πηγή μόλυνσης του θαλάσσιου οικοσυστήματος η οποία μπορεί να έχει συγκεκριμένο μέγεθος και θέση και επηρεάζει ανάλογα τα χαρακτηριστικά των υπαρχόντων οργανισμών. Επίσης μπορεί να εισάγει τη ρίψη διχτύων με συγκεκριμένο μέγεθος και θέση και με τυχαίο τρόπο καθορίζεται το αποτέλεσμα αυτής της ενέργειας στους οργανισμούς που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση.

### **Διεπαφή με τον χρήστη**

Η προσομοίωση θα υλοποιηθεί με διεπαφή κονσόλας. Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να κάνει παύση της προσομοίωσης για να δει την συνολική κατάσταση του θαλάσσιου οικοσυστήματος ή/και πληροφορίες για κάποιον οργανισμό ή θέση του οικοσυστήματος, να εισάγει εξωτερικούς παράγοντες και να τερματίσει την προσομοίωση.

Πιο συγκεκριμένα, εφαρμογή θα αποτελείται από μία σειρά λειτουργιών, έναν χάρτη και μία λίστα αντικειμένων, ως εξής:

- **Λειτουργίες:** Θα περιέχονται όλες οι γενικές λειτουργίες της προσομοίωσης, όπως αυτές περιγράφονται στην επόμενη παράγραφο, και άλλες που πιθανόν να χρειαστεί να προστεθούν από τις ομάδες. Η υλοποίησή της θα μπορούσε να γίνει με την μορφή ενός μενού επιλογών.
- **Λίστα Αντικειμένων:** Στην λίστα αυτή θα περιέχονται όλες οι κατηγορίες των αντικειμένων της εφαρμογής μας. Από αυτή τη λίστα θα μπορεί να γίνεται η εισαγωγή ενός καινούργιου αντικειμένου στο οικοσύστημά μας (δες «Λειτουργίες»).
- **Χάρτης:** Θα αποτελεί την περιοχή του οικοσυστήματός μας πάνω στην οποία θα κινούνται οι οργανισμοί. Ο χάρτης του οικοσυστήματος θα είναι ένας διδιάστατος πίνακας. Κάθε οργανισμός θα αντιπροσωπεύεται στον χάρτη από τη θέση του σε κάποιο κελί του πίνακα.

### **Λειτουργίες**

Οι λειτουργίες που θα υποστηρίζονται από την εφαρμογή θα είναι:

- **Λειτουργίες Προσομοίωσης :** Οι λειτουργίες αυτές περιλαμβάνουν την έναρξη (Start), το πάγωμα (Pause), την συνέχιση (Resume) και την

επανεκκίνηση (Restart) της προσομοίωσης. Θεωρούμε ότι όταν η προσομοίωση εκτελείται τα ζώα κινούνται με τυχαίο τρόπο. Κάθε οργανισμός εκτελεί N κινήσεις την ημέρα. Η κάθε κίνηση μπορεί να είναι σε ένα από τα 8 γειτονικά κελιά της τρέχουσας θέσης του. Μετά από κάθε κίνηση υπολογίζεται αν ο οργανισμός τρέφεται με κάποιο άλλο οργανισμό. Σε κάθε κελί μπορεί να υπάρχει μόνο ένας οργανισμός κάθε χρονική στιγμή.

- **Δημιουργία καινούργιου οργανισμού** : Η λειτουργία αυτή θα γίνεται επιλέγοντας ένα οργανισμό από τη λίστα των οργανισμών και επί πλέον επιλέγοντας την θέση στην οποία θα μπει στο χάρτη.
- **Πληροφορίες ανά πληθυσμό οργανισμών** : Πληροφορίες που αφορούν το μέσο όρο μεγέθους των οργανισμών της κατηγορίας που διαλέγουμε, το πλήθος των οργανισμών που ζουν αυτή την στιγμή, την μέση κατανάλωσή τους κατά την τελευταία εβδομάδα, ποσοστά θανάτων των οργανισμών σε σχέση με τους συνολικούς θανάτους κατά την διάρκεια της προσομοίωσης, στατιστικά των ηλικιών ανά οργανισμό. Οι πληροφορίες αυτές θα είναι διαθέσιμες από το μενού επιλογών.
- **Πληροφορίες ανά οργανισμού** : Επιλέγοντας ένα οργανισμό από τη λίστα θα εμφανίζονται τα στοιχεία του οργανισμού (π.χ. ηλικία, μέγεθος, βαθμός ανάπτυξης, απαιτούμενη ποσότητα τροφής ανά εβδομάδα, ποσότητα τροφής που καταναλώθηκε την τρέχουσα εβδομάδα) τα οποία και θα ανανεώνονται καθώς ο οργανισμός κινείται στο χάρτη.

### **Γραφική Διεπαφή με χρήση της βιβλιοθήκης GLUT ( Προαιρετικό!!!)**

Η υλοποίηση γραφικής παραθυρικής διεπαφή για την οπτικοποίηση της εξέλιξης της προσομοίωσης είναι προαιρετική. Για την γραφική διεπαφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη GLUT (<http://www.lighthouse3d.com/opengl/glut/>). Για την οπτικοποίηση μπορείτε να κάνετε όποιες συμβάσεις επιθυμείτε: π.χ. να χρησιμοποιήσετε διαφορετικά χρώματα και σχήματα για κάθε οργανισμό ή να χρησιμοποιήσετε εικόνες bitmap.

### **ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ-ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ**

#### **1. Βαθμολόγηση:**

- i. Για να υπάρξει προσμέτρηση της προγραμματιστικής εργασίας στον τελικό βαθμό, ο βαθμός της γραπτής εξέτασης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος του 5.
- ii. Η προγραμματιστική εργασία είναι υποχρεωτική και πρέπει να υποβληθεί για την προσέλευση στην γραπτή εξέταση της εξεταστικής του Ιανουαρίου. Αν η εργασία υποβληθεί την περίοδο του Σεπτεμβρίου συμμετέχετε μόνο στην γραπτή εξέταση του Σεπτεμβρίου.
- iii. Η προγραμματιστική εργασία συμμετέχει με βάρος 30% στην τελική βαθμολόγηση του μαθήματος. Σε περίπτωση που υλοποιηθεί το προαιρετικό ερώτημα της γραφικής διεπαφής συμμετέχει με βάρος

40%. Σε περίπτωση που η εργασία υποβληθεί τον Σεπτέμβριο η εργασία συμμετέχει με βάρος 15% και 20% αντίστοιχα.

- iv. Η βαθμολογία στην προγραμματιστική άσκηση δεν κατοχυρώνεται για επόμενη ακαδημαϊκή χρονιά.
2. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να υλοποιεί όλο το σύνολο των κλάσεων και διεπαφών για την υποστήριξη των παραπάνω λειτουργικών απαιτήσεων
  3. Το πρόγραμμα πρέπει να δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας αντικειμενοστραφή σχεδιασμό (ιεραρχία κλάσεων, κληρονομικότητα, πολυμορφισμός κ.λ.π.).
  4. Η εργασία γίνεται σε ομάδες των 3 ατόμων
  5. Απορίες υποβάλλονται στο φόρουμ του μαθήματος
  6. Η παράδοση της εργασίας γίνεται μέσω του **eclass.upatras.gr**
  7. Ημερομηνία Παράδοσης **10/01/2012**
  8. **Παραδοτέα:** Η άσκηση θα παραδίδεται υπό την μορφή ενός ZIP αρχείου, με όνομα <AM1>\_<AM2>\_<AM3>.zip (πχ. 1821\_1822\_1822.zip) όπου AMx οι αριθμοί μητρώου των μελών της ομάδας, και το οποίο θα περιέχει τα ακόλουθα:
    1. Πηγαίο κώδικα των κλάσεων που υλοποιούν την άσκηση (όχι τα εκτελέσιμα αρχεία!!)
    2. Σύντομη επεξήγηση του προγράμματος σας (.pdf).
    3. Διάγραμμα κλάσεων. Ένα σχεδιάγραμμα που δείχνει τη δομή και τις σχέσεις μεταξύ των κλάσεων του σχεδιασμού σας
    4. Ένα αρχείο txt με τις παραμέτρους εκτέλεσης του προγράμματος.
    5. Ένα αρχείο περιγραφής της μεταγλώττισης και σύνδεσης του προγράμματος (makefile ή DevC++ project file ή Visual Studio Solution File ή code::blocks project file)