

# ECE433: ΓΡΑΦΙΚΑ ΗΥ

## Χειμερινό Εξάμηνο 2021-2022

### **Εργασία 1:**

Σχεδίαση Γραμμών και Καμπύλων – Γέμισμα Πολυγώνων

(Ημερομηνία Παράδοσης: Παρασκευή 14.01.2022, 23:59)

#### Γενικές Οδηγίες:

Ακολουθήστε το πρότυπο κείμενο (template.docx) καθώς και αυτό αποτελεί μέρος στο βαθμό σας.

Γράψτε καθαρά τα ονοματεπώνυμά σας και τα ΑΕΜ σας στην πρώτη σελίδα.

Στις θεωρητικές ασκήσεις γράψτε αναλυτικά τις απαντήσεις σας και τις πηγές από όπου τις αντλήσατε.

Στις προγραμματιστικές, εξηγήστε τον αλγόριθμο που προγραμματίσατε και παρουσιάστε αναλυτικά τα πειραματικά αποτελέσματα των προγραμμάτων σας.

Περιγράψτε την υλοποίησή σας αλλά και το μηχανήμα στο οποίο δουλέψατε (χαρακτηριστικά υλικού, OS, compiler κλπ.).

Προγραμματίστε σε C και σε περιβάλλον Linux, χρησιμοποιείτε Makefile για compile/link/execution των προγραμμάτων σας.

Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας, και παρουσιάστε τα αποτελέσματα με εικόνες από screenshots.

Γενικά το κείμενο σας πρέπει να είναι καλογραμμένο και ευανάγνωστο ενώ θα πρέπει να δικαιολογείτε ΠΛΗΡΩΣ τα βήματα που ακολουθήσατε, και να σχολιάζετε τα αποτελέσματα από κάθε άσκηση. (20 μον)

Παραδώστε την εργασία σας μέσω eclass σε ένα zip αρχείο (**hw1\_AEM1\_AEM2\_AEM3.zip**), το οποίο θα περιέχει το κείμενο με τις λύσεις/αποτελέσματα και σχόλια σας, τον κώδικά σας (.c, .h αρχεία και το Makefile σας).

Σημειώνεται ότι οι ομάδες δεν αλλάζουν στη διάρκεια του εξαμήνου.

### **Άσκηση 1. (20)**

Να επεκταθεί ο αλγόριθμος Bresenham για όλες τις κατευθύνσεις, δηλαδή για κλίσεις από -1 έως 1. Επίσης, να τροποποιηθεί ο αλγόριθμος ώστε με δεδομένα τα χρώματα στα άκρα της γραμμής (χρώμα  $c_0$  στο σημείο  $P_0$  και χρώμα  $c_1$  στο σημείο  $P_1$ ) να υπολογίζεται το σωστό χρώμα σε κάθε ενδιάμεσο pixel της γραμμής, υποθέτοντας ότι αυτό (το χρώμα) θα μεταβάλλεται ομαλά.

### **Άσκηση 2. (80)**

Να αναπτυχθεί πρόγραμμα που να υλοποιεί τα παρακάτω:

- **Να σχεδιάζει γραμμές προς όλες τις κατευθύνσεις χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Bresenham.** Ο χρήστης πρέπει να μπορεί να επιλέξει την αρχή και το τέλος κάθε γραμμής με το ποντίκι. Κατά τον σχεδιασμό της γραμμής θα πρέπει να σας απασχολήσει το φαινόμενο της ταύτισης (σελ. 41 του *Antialiasing\_Notes.pdf* που επισυνάπτεται).
- **Να σχεδιάζει ελλείψεις χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Bresenham.** Ο χρήστης πρέπει να μπορεί να επιλέγει το κέντρο και τα δύο σημεία (a,b) της περιφέρειάς της με το ποντίκι. (**Σημ:** δεν θα πρέπει να σας απασχολήσει το φαινόμενο της ταύτισης.)

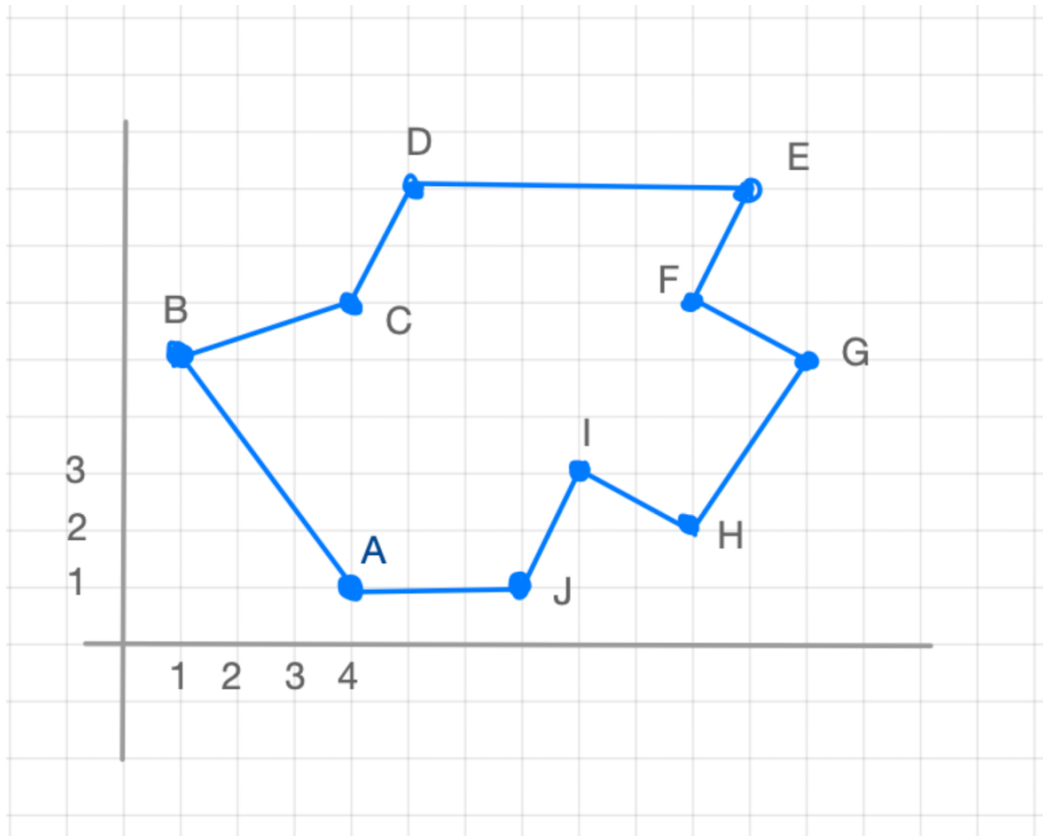
Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να επιλέγει τη σχεδίαση γραμμής ή έλλειψης ή τον καθαρισμό της οθόνης από μενού που θα ενεργοποιείται με το δεξί πλήκτρο του ποντικιού.

**Τεκμηρίωση.** Στο κείμενο της εργασίας σας να γίνει σύντομη περιγραφή της δομής του προγράμματος, ποιες δυσκολίες συναντήσατε και ποια λάθη εμφανίστηκαν. Επιπλέον, είναι επιθυμητή η αναφορά του χρόνου που χρειαστήκατε για να ολοκληρώσετε την εργασία, ποιο τμήμα ήταν το δυσκολότερο και ποιο το ευκολότερο.

Η OpenGL και το GLUT περιέχουν συναρτήσεις που σχεδιάζουν γραμμές και ελλείψεις, αλλά δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν στην εργασία σας. Η σχεδίαση πρέπει να γίνεται προσδιορίζοντας κάθε απαραίτητο pixel με τη χρήση του αλγορίθμου του Bresenham.

### Άσκηση 3. (20)

Γράψτε σε ψευδοκώδικα τον γενικό αλγόριθμο γεμίσματος πολυγώνων με γραμμές σάρωσης (από κάτω προς τα πάνω). Εφαρμόστε τον για να γεμίσετε το πολύγωνο του Σχήματος 1. Γράψτε αναλυτικά τι συμβαίνει σε κάθε βήμα του αλγορίθμου σε active edge table και active edge list με όλες τις βοηθητικές μεταβλητές-τιμές. Χρησιμοποιείστε το *polygon.png* αρχείο μέσα στο κείμενο της εργασίας σας και τις δυνατότητες που σας δίνει το «Draw» από το Word, προκειμένου να δείξετε τα βήματα και τους υπολογισμούς σας.



Σχήμα 1. Πολύγωνο

### Άσκηση 4. (80)

Μελετήστε τον αλγόριθμο ΥΧ για σάρωση πολυγώνων από το αρχείο *Scan\_Algorithm\_Notes.pdf* που επισυνάπτεται.

Να υλοποιηθεί ο ΥΧ αλγόριθμος για την σάρωση ενός πολυγώνου σε περιβάλλον OpenGL/GLUT. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να διαθέτει αλληλεπίδραση με το χρήστη η οποία θα γίνεται με μενού πατώντας το δεξί πλήκτρο. Πρέπει να περιέχονται οι επιλογές:

- α) Σχεδίαση του πολυγώνου (με μέγιστο αριθμό κορυφών δέκα),
- β) Χρωματισμός του πολυγώνου,
- γ) Καθαρισμός του παραθύρου σχεδίασης.

**Τεκμηρίωση.** Στο κείμενο της εργασίας σας να γίνει σύντομη περιγραφή της δομής του προγράμματος, ποιες δυσκολίες συναντήσατε και ποια λάθη εμφανίστηκαν. Επιπλέον, είναι επιθυμητή η αναφορά του χρόνου που χρειαστήκατε για να ολοκληρώσετε την εργασία, ποιο τμήμα ήταν το δυσκολότερο και ποιο το ευκολότερο.

Η OpenGL και το GLUT περιέχουν συναρτήσεις που γεμίζουν πολύγωνα, αλλά δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν στην εργασία σας.

