

### Λειτουργίες Εφαρμογής:

- Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει ένα ή παραπάνω πολύγωνα(Action/Polygon).
- Για το καθένα μπορεί να επιλέξει ένα χρώμα περιγράμματος (Line color) και γεμίσματος (Fill color).
- Να κάνει προβολή των τριγωνοποιημένων πολυγώνων (T)
- Να κάνει περικοπή της οθόνης σχεδίασης δημιουργώντας τα νέα περικομμένα πολύγωνα εντός της νέας περιοχής (Action/Clipping, πρώτο αριστερό κλικ: δεξιά κάτω γωνία, δεύτερο: αριστερά πάνω γωνία).
- Να εξωθήσει στις 3 διαστάσεις τα πολύγωνα (περικομμένα ή μη) με το επιθυμητό μήκος εξώθησης για το καθένα από αυτά (**bonus ερώτημα**).
- Να κινήσει το τρισδιάστατο σχήμα ώστε να το δει από τις διάφορες οπτικές γωνίες.

### Οι δομές μας:

Ένα **struct point** για τις συντεταγμένες (x, y)

Ένα **struct polygon** που περιέχει έναν **πίνακα με τα σημεία** του κάθε πολύγωνου (vertex[]), έναν **μετρητή** των σημείων (howmany), μια μεταβλητή για το **βάθος εξώθησης** (z) και 2 πίνακες για το **χρώμα** (linecolor[3], fillcolor[3])

Ένα **struct triangles** για τα τρίγωνα (vertex[3]) για **κάθε τρίγωνο** και έναν **δείκτη** για το πολύγωνο στο οποίο ανήκει (whichpol)

Τα structs αποθηκεύονται σε πίνακες σταθερού μεγέθους.

### Παράθυρο:

Δημιουργήσαμε το παράθυρο στη **main()** με την **glutCreateWindow()**, καθορίσαμε τη θέση και το μέγεθος του με τις **glutInitWindowPosition()** και **glutInitWindowSize()**. Για την περίπτωση απόπειρας του χρήστη να μεταβάλει το μέγεθος φτιάξαμε την **window\_reshape()** η οποία καλείται μέσω της **glutReshapeFunc()** και επαναφέρει τις διαστάσεις στις προκαθορισμένες.

### Μενού:

Στη **main()** καλείται η συνάρτηση **createGLUTMenus()** όπου δημιουργούμε το βασικό μενού με τα υπο-μενού **Action**, **Line Color** και **Fill Color** -**glutCreateMenu()**- και προσθέτουμε στο καθένα τις ανάλογες επιλογές -**glutAddMenuEntry()**- Προσθέτουμε τα επιμέρους υπο-μενού στο βασικό -**glutAddSubMenu()**-

Ενσωματώνουμε το μενού στο δεξί κλικ -**glutAttachMenu()**-

Όταν ο χρήστης κάνει μια επιλογή καλείται μια συνάρτηση για το καθένα από τα υπο-μενού που χειρίζεται την επιλογή

**actionMenuEvents()**, **lineColorMenuEvents()**, **lineColorMenuEvents()**

### Σχεδιασμός πολυγώνου:

Ο σχεδιασμός γίνεται με την **drawLines()** η οποία καλείται στη **display()**.

Χρησιμοποιήσαμε **GL\_LINES**. Για κάθε νέο σημείο που επιλέγει ο χρήστης ελέγχεται εάν η νέα γραμμή που δημιουργείται τέμνει κάποια από τις υπόλοιπες του τρέχοντος πολυγώνου -**LineIntersect()**-, εάν ναι το πολυγώνο σβήνεται.

### Τριγωνοποίηση & Χρωματισμός:

Περίγραμμα: Line color από μενού

Γέμισμα: Fill color από μενού.

Το γέμισμα γίνεται μέσω των τριγώνων του τριγωνοποιημένου πολυγώνου με **GL\_TRIANGLES**.

### Clip:

Ο χρήστης επιλέγει **Action/Clipping** και έπειτα με αριστερό κλικ επιλέγει πρώτα την **ΔΕΞΙΑ ΚΑΤΩ** γωνία και μετά την **ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΠΑΝΩ** γωνία του παραθύρου.

Για την περικοπή δημιουργήσαμε την συνάρτηση **clip()** η οποία παίρνει σαν όρισμα ένα πολύγωνο, το περικόβει με την τεχνική του Hodgeman-Sutherland και επιστρέφει το νέο.

Για την βελτίωση του Hodgeman-Sutherland ώστε να λειτουργεί η περικοπή και για τα μη κυρτά πολύγωνα φτιάξαμε την συνάρτηση **checkClip()** η οποία παίρνει σαν όρισμα το κομμένο πολύγωνο και **για κάθε πλευρά** του ορθογωνίου περικοπής

- Αποθηκεύει σε έναν νεό πίνακα τα τεμνόμενα σημεία με το πολύγωνο **-countInter()-**.
- Εάν είναι περισσότερα από 2 τα σημεία τομής (σ.τ):
  - Τα ταξινομεί αριστερόστροφα (αύξουσα για bottom/left side, φθίνουσα για top/right side)
  - Εάν υπάρχει εξωτερική γραμμή (δηλ ακμή από 2ο σ.τ. σε 3ο, 4ο σε 5ο κλπ)
    - “Σπάει” το πολύγωνο σε μικρότερα (από 1ο σ.τ. σε 2ο σ.τ., 3ο σε 4ο κλπ)  
**-polygon createPol (polygon myPolygon, int pos1, int pos2)-**  
τα αποθηκεύει στον πίνακα **clippedPolygons[]**  
και επιστρέφει.
- Αν δεν έχει “σπάσει” το πολύγωνο αποθηκεύει το ολόκληρο.

### EXTRUDE:

Για την εξώθηση σε 3D παίρνουμε ως όρισμα από τον χρήστη το βάθος εξώθησης για το κάθε πολύγωνο.

Ζωγραφίζουμε την κάθε ακμή του πολυγώνου σε βάθος 0 και σε βάθος z (από χρήστη) και τις ενώνουμε με **GL\_QUADS**.

Οι πλευρές (quads) χρωματίζονται με το line color ενώ τα πολύγωνα βάσης με το fill color (GL\_TRIANGLES)

Την παραπάνω δουλειά αναλαμβάνει η **draw3d()**, η οποία καλείται στην **display()** αφού προηγηθεί ο ορισμός του χώρου προβολής και σχεδίασης.

Για να μπορέσει ο χρήστης να δει το αντικείμενο από διάφορες γωνίες χρησιμοποιεί τα δεξιά, αριστερά, πάνω και κάτω βέλη από το πληκτρολόγιο (**glutSpecialFunc()**). Το κάθε κλικ μετακινεί το αντικείμενο κατά 5 μοίρες.