

## Πως έφτιαξα την εργασία...

Ουσιαστικά, το project μας έχει τρία κομμάτια: File Input, Dynamic Memory Allocation, Graphics (που έχει μέσα, λογική των κρούσεων των μπάλων και γενικά τι είναι αυτή η βιβλιοθήκη, δηλαδή τι μας προσφέρει). Λοιπόν, αποφάσισα να ξεκινήσω με τον έλεγχο της βιβλιοθήκης και του κώδικα που μας έχετε δώσει. Έκανα εγκατάσταση της βιβλιοθήκης με ένα tutorial από το YouTube. Έκανα build and run του κώδικα σας (τον έτρεξα αλλά στην πραγματικότητα, αφού δεν άλλαξα τίποτα και δεν έκανα νέο build έτρεξε το .exe που είχατε κάνει build ήδη, λέω αυτό επειδή μετά θα έχω μεγάλο θέμα με την βιβλιοθήκη, που μπόρεσα να λύσω τώρα). Λοιπόν, βλέποντας ότι όλα δουλεύει και τι πρέπει να κάνω σε γενικές γραμμές, ξεκίνησα να κάνω το πιο απλό πράγμα, δηλαδή το File Input. Το έφτιαξα πολύ εύκολα δεν έχω να πω και κάτι παραπάνω. Στη συνέχεια δοκίμασα τι είναι dynamic memory allocation, όλα ήταν αρκετά κατανοητά. Τώρα ήρθε η ώρα για να συνδυάζω αυτά τα δυο πράγματα. Λοιπόν, έφτιαξα απλό πρόγραμμα που διάβασε 3 ακέραια από το input.txt και αποθηκεύει τους σε heap με malloc, στη συνέχεια έβαλα printf να ελέγξω αν δουλεύει σωστά. Δούλεψε σωστά (ακόμα που όλα ήταν σε main). Αποφάσισα να αφήσω σε main τίποτα (μόνο calls σε functions) και να έχω όλα σε δυο ξεχωριστές συναρτήσεις. Λοιπόν, χωρίς να αλλάξω λογική έφτιαξα ένα function που διαβάζει από αρχείο και αποθηκεύει σε array που είναι global, και ένα άλλο function που αποθηκεύει αυτό το array σε malloc. Όμως μετά κατάλαβα ότι με αυτόν τρόπο δεν υπάρχει σημασία αν έχουμε dynamic memory allocation η όχι, οπότε άλλαξα την λογική. Έφτιαξα καινούριο function αντί προηγούμενα δυο στο οποίο κάνω και διάβασμα και αποθήκευση. Στο function δίνω μόνο το pointer όπου θέλω να γίνει το malloc. Δεν δούλεψε. Αλλά γιατί? Ήρθε η ώρα για debug. Έβαλα malloc σε main όμως τώρα δεν ξέρω πόσο μεγάλο θα είναι η αρχείο από το οποίο διαβάζω. Συνεπώς, έβαλα μια global μεταβλητή στην οποία διαβάζα ποσοστό μπάλων μετά υπολογίζα απαιτούμενες θέσεις μνήμης (άλλαξα malloc σε calloc για να είμαι σίγουρος ότι διαβάζω σωστές θέσεις, επειδή με calloc εκεί πρέπει να είναι 0 και με malloc οτιδήποτε) έκανα άλλο function στο οποίο δίνω pointer στο "heap που είχα δημιουργήσει" (δεν ονομάζεται ακριβώς έτσι, αλλά ας πούμε έτσι). Λοιπόν, για κάποιο λόγο τώρα με δίνει κάποιες τιμές σωστά και άλλες άχρηστες. Μετά από μια ώρα αποτυχημένες προσπάθειες να φτιάξω το πρόγραμμα να δουλεύει με δίκες μου γνώσεις, άνοιξα Google για να βρω νέες πληροφορίες. Μετά από μια άλλη ώρα αναζήτησης στο google βρήκα ότι χρειάζεται pointer σε pointer επειδή κάνω memory allocation κάπου αλλού και βγαίνοντας από το function το χάνω για αυτό κάποιες τιμές είναι σωστές και κάποιες όχι. Λοιπόν, βρίσκοντας tutorial πάνω σε αυτό το θέμα το έφτιαξα, και δούλεψε, αλλά εγώ δεν καταλαβαίνω απολύτως τον δικό μου κώδικα και αυτή η λύση δεν μου φάνηκε πολύ ωραία. Οπότε αποφάσισα να κάνω όλα σε main για να μην μπερδεύω το πράγμα που είναι ήδη μπερδεμένο. Επίσης πράγματι δεν προσφέρει τίποτα αν θα είναι σε μια ξεχωριστή συνάρτηση η όχι.

Τώρα ήρθε η ώρα για μπάλες. Λοιπόν, αρχικά άλλαξα το μονοδιάστατο array από το debug version σε δυσδιάστατο για να είναι ο κώδικας πιο εύκολος στην διαχείριση

για N μπάλες και πιο όμορφος. Έβαλα βασική λογική από τον κώδικα σας, αλλάζοντας όλα για N μπάλες (δηλαδή, βαλόντας for() όπου χρειάστηκαν). Επειδή δεν υπάρχει τίποτα εύκολο, δεν δούλεψε, με χίλια errors. Ξεκίνησα το debug, αρχικά επέλυσα όλα τα συντακτικά λάθη, μετά όλα τα λογικά (τα οποία είδα χωρίς τρέξιμο), και με απέμειναν μόνο κάποια παράξενα λάθη που βλέπω πρώτη φορά (αφού προέρχονται από τη βιβλιοθήκη graphics.h). Μετά από κάποιες αποτυχημένες ώρες της μάχης με compiler, αποφάσισα να διαγράψω τα δικά μου κομμάτια και να τρέξω μόνο τον κώδικά σας, για να δω αν δουλεύει γενικά. Και δεν δούλεψε.

Τι να κάνω τώρα? Λοιπόν, προσπάθησα να αλλάξω compiler σε Clion (η εγκατάσταση της βιβλιοθήκης εκεί, όμως ήταν πιο μπερδεμένο), σε DevC++ (έκανα εγκατάσταση επιτυχής, όμως δούλεψε κάθε τρίτη φορά για κάποιο λόγο, ψάχνοντας errors στο google δεν βρήκα κάτι που θα με βοήθησε). Μετά στην ιστοσελίδα της βιβλιοθήκης βρήκα ότι μπορεί να μην δουλεύει με 64-bit System, ωστόσο compatibility mode δεν με έδωσε τίποτα. Κατέβασα virtual machine του WinXp που είναι 32 bit, αλλά και εκεί αποτυχία. Μετά αποφάσισα να χρησιμοποιώ όχι το καινούριο WinBGIm αλλά το γνήσιο BGI στο DOS. Κατέβασα TurboC με DosBox. Αλλά αυτό ήταν και πιο δύσκολος τρόπος από άλλους, δυστυχώς, "I'm too newfag for this". Ήθελα να αλλάξω το μηχάνημα όμως έχω διαθέσιμο μόνο ένα laptop με mac, η εγκατάσταση εκεί δημιουργεί μόνο περισσότερα προβλήματα και η αποτυχία με Virtual Machine υπονοεί ότι το πρόβλημα δεν είναι αυτό. Μετά κατάλαβα ότι κάπου πήγα στραβά και πρέπει να υπάρχει ευκολότερη λύση. Ξαναδιάβασα τι έχει μέσα η βιβλιοθήκη και βρήκα ότι υπάρχει και initwindow() function που μπορεί να δουλέψει, αλλά και αυτή απαιτείται να βρω graphic driver για Initialization. Συνεχίζοντας, άνοιξα google και μετά από 3 ώρες αναζήτησης σε ένα φόρουμ βρήκα ότι υπάρχει CodeBlocks portable που έχει ήδη μέσα WinBGWm, το κατέβασα και όλα έτρεξε χωρίς κανένα πρόβλημα. Αλλά τώρα δεν δούλεψε σωστά ο αλγόριθμος και δεν είδα γιατί, αποφάσισα ότι ευκολότερα να ξεκινήσω όλα από την αρχή. P.S πρέπει να πω ότι είχα πολλά errors που δεν θυμάμαι, τα οποία έψαξα στο google και προσπάθησα να τους επιλύσω, τότε δεν ήξερα ότι προέρχονται από την ίδια πηγή την βιβλιοθήκη. Δηλαδή ήταν εγκαταστημένη αλλά with bad headers (κάπως έτσι είπαν στο διαδίκτυο).

Λοιπόν, τώρα με codeblocks που δουλεύει με κανένα πρόβλημα έφτιαξα το πρόγραμμα με βασική λειτουργικότητα (File Input, Dynamic Memory Allocation, Drawings and Border Collisions for N circles), ήρθε η ώρα για να υπολογίσω την σύγκρουση των μπαλών. Το υπολογίζω με δυο σχολικές φόρμουλες, μια ελέγχει αν οι μπάλες είχαν αγγίξει και άλλη υπολογίζει ταχύτητα μετά της σύγκρουσης. Έβαλα υπολογισμούς συγκρούσεων τις μπάλες μεταξύ τις και με τα σύνορα σε δυο ξεχωριστές συναρτήσεις για να τους καλέσω για όλες μπάλες σε ένα for. Τελικά, όλα δουλεύει σωστά, εκτός από ένα πράγμα: για κάποιο λόγο οι μπάλες κολλάνε με τα σύνορα -X και -Y και αυτό γίνεται σε τυχαίες περιπτώσεις. Άλλαξα λογική από  $X-R \leq 0$  σε  $X < 0$  και τώρα κολλάνε σε λιγότερες περιπτώσεις, άλλαξα σε  $X+R < 0$  δηλαδή σαν υπολογισμούς για +X και +Y και τώρα δεν κολλάνε καθόλου. Προφανώς κάτι πάει στραβά στους υπολογισμούς. Και βέβαια αφού είχα αποθήκευση όλα τα δεδομένα ως int και ξέχασα να κάνω cast όταν αποθηκεύω το float από υπολογισμούς της

ταχύτητας μετά της σύγκρουσης στο array. Τώρα λογικά όλα δούλεψε αλλά οι μπάλες πάνε ξανά λίγο στραβά μετά της σύγκρουσης. Ξέροντας ότι το θέμα είναι σε χαμένη precision άλλαξα όλους υπολογισμούς σε double και τώρα όλα πάει τέλεια. Ήρθε η ώρα για optimization, άλλαξα λίγο execution order και έβαλα έλεγχο για λανθασμένο input (έβαλα και έλεγχο για περίπτωση που οι μπάλες κολλάνε on spawn με τα όρια η μεταξύ τους), επίσης τώρα χρησιμοποιώ μόνο τα pointers αντί μεταβλητές σε συναρτήσεις (π.χ. πριν είχα μεταβλητές στις οποίες είχα αποθήκευση τα temporarily values για να υπολογίζω συγκρούσεις). Ωστόσο έτσι όταν βάλω μεγάλη ταχύτητα (π.χ.  $Time * 5$ ) οι μπάλες κολλάνε κάποιες φορές. Φαίνεται ότι το πρόβλημα είναι σε heap memory, δηλαδή σαν να είναι πιο αργή από stack, η αναζήτηση σε google επιβεβαίωσε την εικασία μου. Ωστόσο αφού αυτές οι περιπτώσεις είναι εκτός από τα απαιτούμενα, αποφάσισα να αφήσω τα πράγματα όπως είναι για να μην χρησιμοποιώ περισσότερη μνήμη.

Συνολικά η εργασία με πήρε 4 μέρες, περίπου 26 ώρες από τις οποίες 8 ώρες ήταν αφιερωμένη για να κάνω το compiler να δουλέψει.

Χρηστος Περχανιδης

AEM 3194