

Edge Collapse

(Κατάρρευση Ακμής)

Προχωρημένοι Αλγόριθμοι Γραφικών

Θοδωρής Μανδηλαράς **cs2190018**

Νίκος Παπαργύρης **cs1180003**

Έτος 2019-2029

Γενικά

Στην εργασία αυτή έχει υλοποιηθεί ο αλγόριθμος κατάρρευσης ακμής ο οποίος χρησιμοποιείτε για την απλοποίησης πολυγωνικών πλεγμάτων. Επίσης, και ένας χώρος για την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων. Ο αλγόριθμος έχει υλοποιηθεί σε γλώσσα C++, ενώ η οπτικοποίηση σε JavaScript με τη χρήση του framework WebGL και της βιβλιοθήκης Three.js.

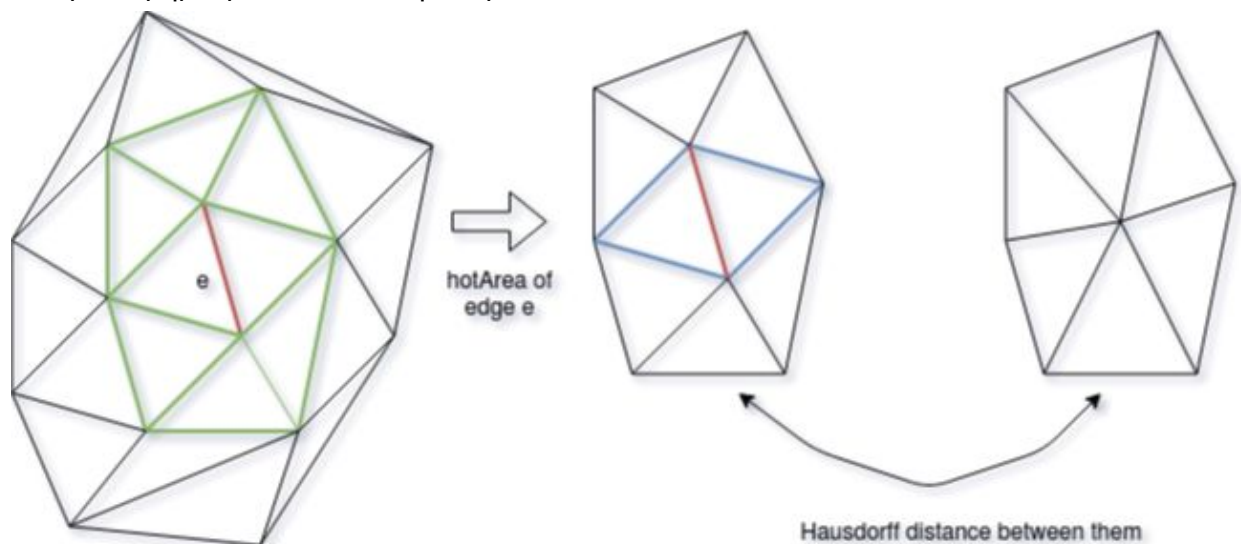
Κατάρρευσή ακμής

Ο αλγόριθμος δέχεται σαν όρισμα ένα μοντέλο της μορφής *.obj*, από το οποίο αποθηκεύει σε δομές που έχουν υλοποιηθεί όλα τα τρίγωνα και τις κορυφές που εμπεριέχει, και στη συνέχεια όλες και τις ακμές από τις οποίες αποτελείται το μοντέλο αυτό. Επιπλέον, έναν δεκαδικό αριθμό που δηλώνει το ποσοστό των ακμών που θα καταρρεύσουν από το συνολικό μοντέλο. Τέλος, δέχεται και το όνομα με το οποίο θα αποθηκεύσει το απλοποιημένο αρχείο.

Προκειμένου η απλοποίηση να γίνει όσο γίνεται χωρίς να αλλοιώνεται το σχήμα του αρχικού μας μοντέλου, ο αλγόριθμος λειτουργεί ως εξής:

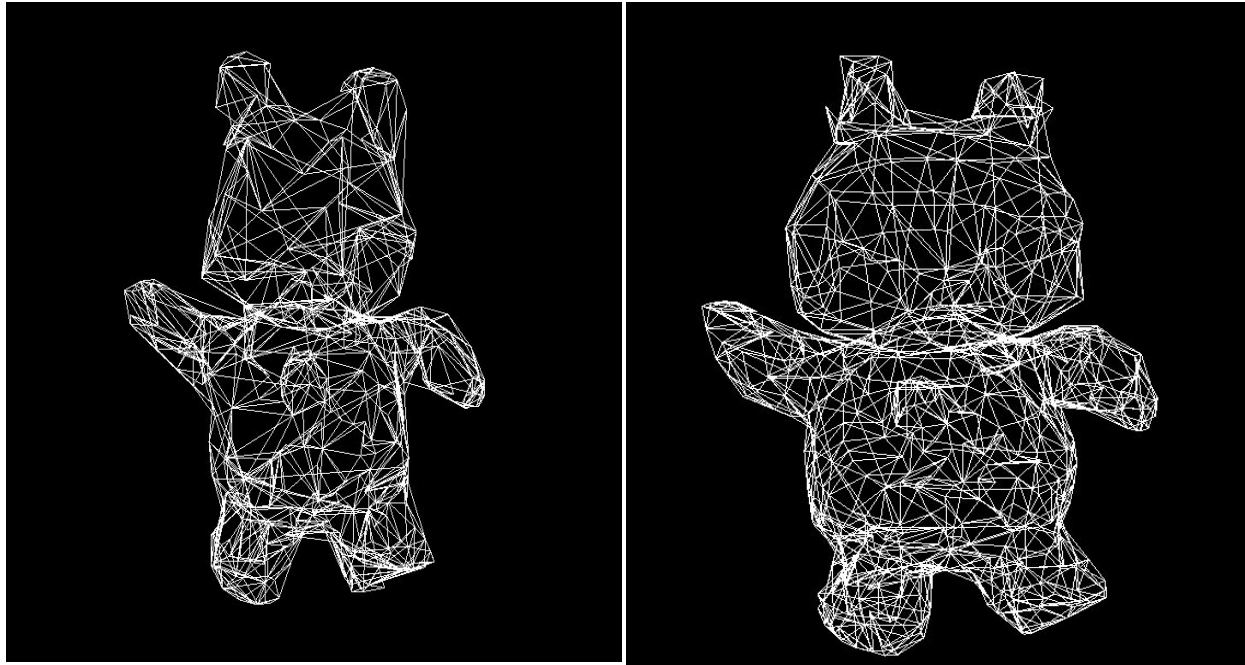
- 1) Για κάθε ακμή του μοντέλου, βρίσκει τη γειτονία της (δηλαδή όσα τρίγωνα εμπεριέχουν μια από τις δύο κορυφές της ακμής), την καταρρέει υπολογίζοντας τον μέσο της, αντιστοιχεί όλα τα τρίγωνα να δείχνουν στη νέα κορυφή, και έπειτα υπολογίζει τη Hausdorff απόστασή μεταξύ αυτών των 2 πλεγμάτων τριγώνων.
- 2) Εντοπίζει την ακμή που οδηγεί στη μικρότερη Hausdorff απόσταση, δηλαδή εκείνη που άμα καταρρεύσει το μοντέλο μας θα έχει τη μικρότερη διαφορά και την καταρρέει.
- 3) Τέλος, επαναλαμβάνει αυτήν τη διαδικασία για όσες ακμές του έχει ζητηθεί να καταρρεύσει.

Το πρώτο βήμα φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα:



Extra

Όπως είναι φανερό ο παράπονο αλγόριθμος είναι ένας άπληστος αλγόριθμος ο οποίος μπορεί να μην οδηγεί πάντα και στο βέλτιστο αποτέλεσμα. Επιπλέον, αυτή η μέθοδος είναι αρκετά αργή. Γιαυτό έχει υλοποιηθεί και μια παράλογη του αλγορίθμου αυτού, στην οποία δεν ψάχνουμε για την καλύτερή δυνατή κατάρρευση αλλά καταρρέουμε τυχαία μια ακμή από το πλέγμα μας. Αυτή η υλοποίηση είναι σαφώς πιο γρήγορη αλλά η ποιότητα της διατήρησης του μοντέλου είναι σαφώς πιο χαμηλή όπως φαίνεται και στην εικόνα από κάτω.



Teddy με 80% απλοποίηση με τον κανονικό αλγόριθμο (β) και αυτόν με τυχαία κατάρρευση (α)

Πώς εκτελείται;

Για το χτίσιμο του προγράμματος αρκεί να εκτελέσουμε από command line το Makefile αρχείο το οποίο θα δημιουργήσει το εκτελέσιμο αρχείο ονόματι **edgeCollapse**. Δηλαδή απλά κάνουμε *make*.

Τα ορίσματα που παίρνει το πρόγραμμα είναι τα εξής:

- -f : και το μονοπάτι για το αρχείο .obj
- -c : και το ποσοστό του compression που επιθυμούμε να γίνει (σε δεκαδική μορφή)
- -o : και το μονοπάτι για το αρχείο που θα σώσει το νέο μας μοντέλο
- -r : για random collapses (προαιρετικό)

Πχ **`./edgeCollapse -f obj/teapot.obj -c 0.4 -o obj/last_tea40`**

Χρόνοι

Όνομα	Πλήθος Αρχικών τριγώνων	Ποσοστό συμπίεσης	Χρόνος εκτέλεσης
teddy.obj	3192	10%	22 λεπτά
teddy.obj	3192	30%	69 λεπτά
teddy.obj	3192	50%	96 λεπτά

pumkins.obj	10.000	50%	436 λεπτά (7 ώρες)
Pumkins.obj (with RANDOM COLLAPSE)	10.000	80%	22 δευτερόλεπτα

Οπτικοποίηση

Η οπτικοποίηση έχει ανέβει σε έναν διακομιστή στην amazon προκειμένου να είναι εύκολη η δοκιμή της και να αποφευχθεί μια συνθέτη εγκατάσταση.

Οπότε εύκολα μπορεί να βρεθεί online στον παρακάτω ισότοπο: (ή [εδώ](#))

<http://ec2-15-188-40-183.eu-west-3.compute.amazonaws.com/g19>

Κάνοντάς login με αυτά τα πιστοποιητικά:

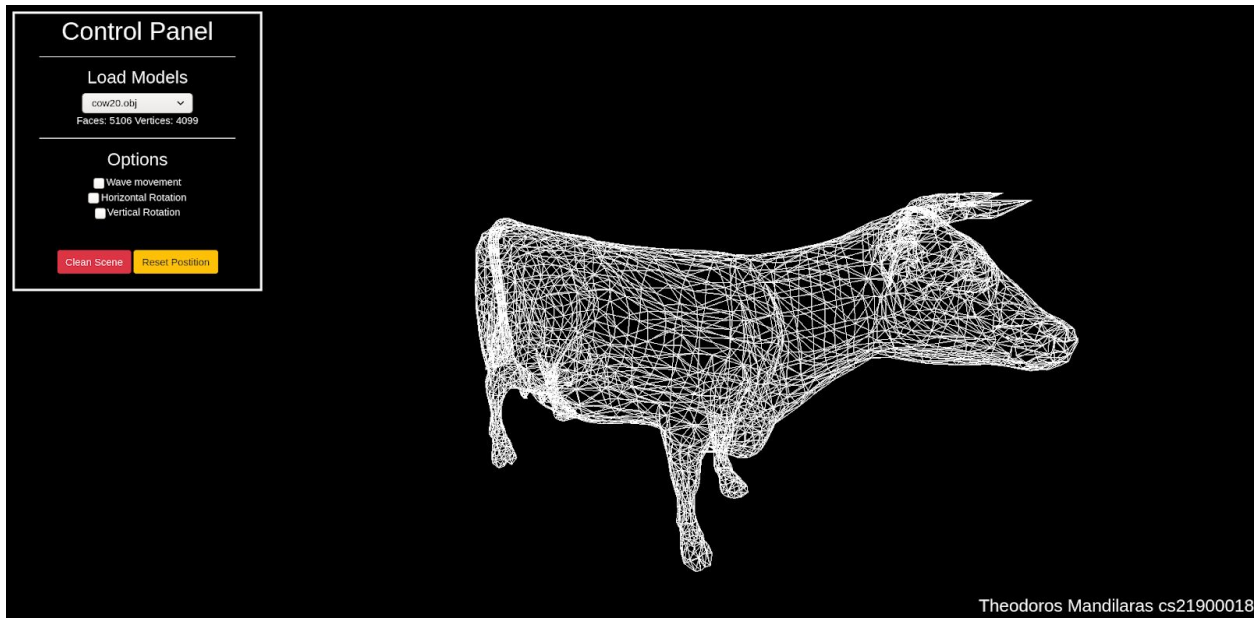
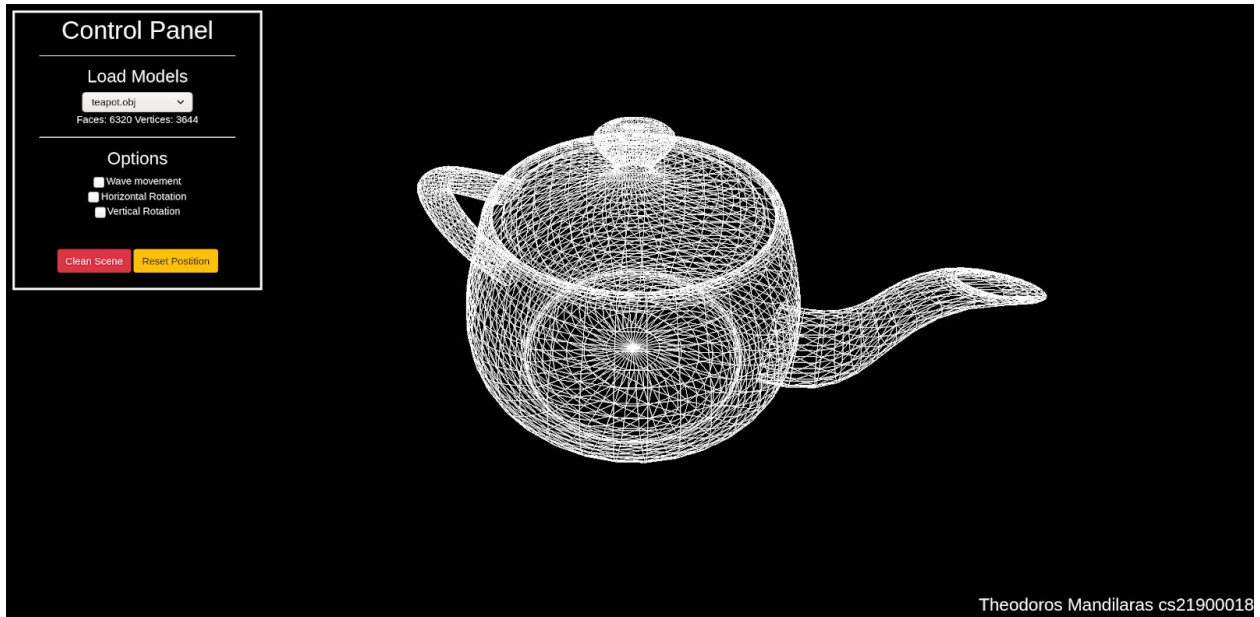
Username: g19

Email: **cs2190018@di.uoa.gr**

Password: **edgcollapse19**

Στο site αυτό μπορούν να φορτωθούν από το dropdown menu μοντέλα που ήδη έχουν απλοποιηθεί με τον παραπάνω αλγόριθμο σε διάφορα ποσοστά. Το ποσοστό απλοποίησης τους φαίνεται από το όνομα τους. Σε όσα στο όνομα τους εμπεριέχεται ένα “r” σημαίνει πως η απλοποίηση έγινε με random collapse.

Επίσης, στον χώρο αυτό (που είναι ένας canvas από HTML5) έχει υλοποιηθεί η δυνατότητα με τη χρήση του ποντικιού για κάνεις zoom & pan στο μοντέλο. Επίσης, δίνονται και διάφορες άλλες επιλογές στο menu αριστερά, **όπως η περιστροφή του μοντέλου στον κάθετο άξονά του.**



Ωστόσο, η άμεση απλοποίηση ενός μοντέλου σε απευθείας χρόνο δεν έχει υλοποιηθεί γιατί η απλοποίηση σε ένα σημαντικό ποσοστό προϋποθέτει αρκετό χρόνο, αλλά και μια μικρή απλοποίηση θα ήταν απαραίτητη.

Ο κώδικας της αστικοποίησης βρίσκεται στο αρχείο `g19.blade.php` που αρχείο μορφής παρόμοιας με τα `.html` files.