

Υπολογιστική Γεωμετρία & Εφαρμογές 3Δ

Μοντελοποίησης Εργαστήριο 5

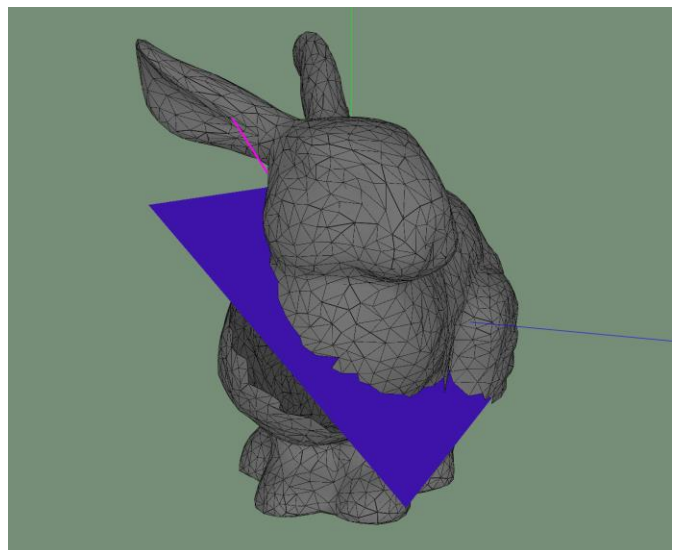
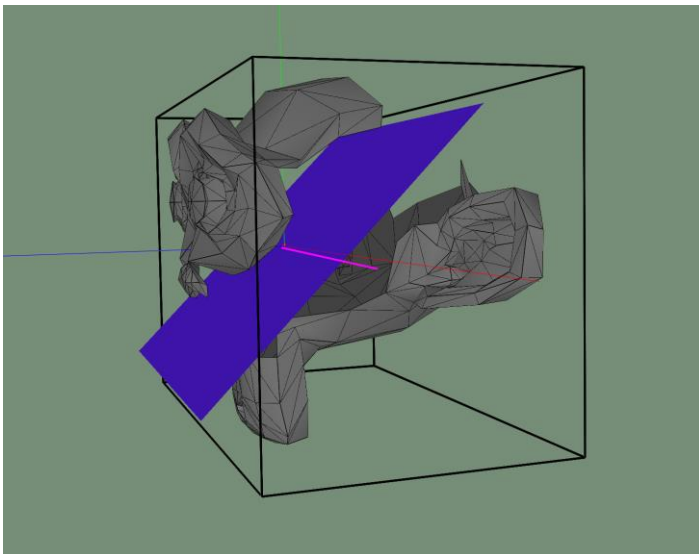
Γιώργος Μπολάτογλου

Αρ. Μητρώου: 228424

Task 1

Διαγράψτε τα τρίγωνα της τομής του μοντέλου με το επίπεδο και απομακρύνετε μεταξύ τους τα 2 τμήματα στα οποία χωρίζεται το μοντέλο.

Εργάζομαι στην συνάρτηση Task_5_Split. Αρχικά ελέγχω όλα τα τρίγωνα και βρίσκω το εσωτερικό γινόμενο κάθε σημείου (απ' τα τρία σημεία του κάθε τριγώνου) με το διάνυσμα normal του επιπέδου και αφαιρώ το d του επιπέδου (δηλαδή $inner = p \cdot Normal - d$, όπου p ένα σημείο του τριγώνου). Αν έστω δύο σημεία του τριγώνου βρίσκονται από διαφορετικές μεριές του ορισμένου επιπέδου τότε αυτό σημαίνει πως το επίπεδο τέμνει αυτό το τρίγωνο. Αν ένα σημείο βρίσκεται από την πάνω μεριά του επιπέδου τότε το inner του, όπως εξηγήθηκε παραπάνω, είναι θετικό και αντίστοιχα αν βρίσκεται από την κάτω, αρνητικό. Έτσι λοιπόν, αν έστω δύο σημεία του τριγώνου έχουν γινόμενο των inner τους αρνητικό, δηλαδή βρίσκονται σε διαφορετικές μεριές του επιπέδου τότε αυτό το τρίγωνο τέμνεται με το επίπεδο και το διαγράφω.



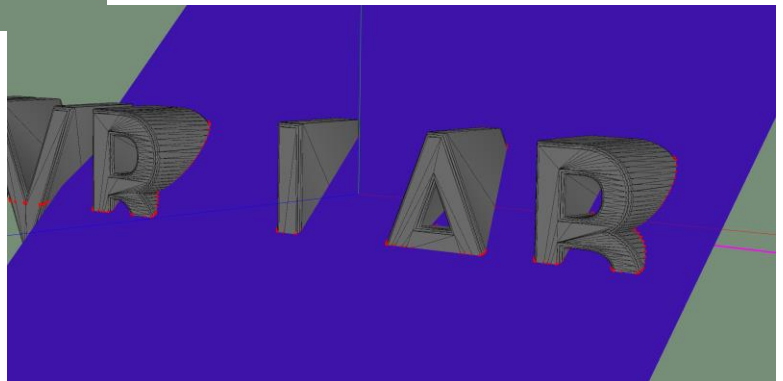
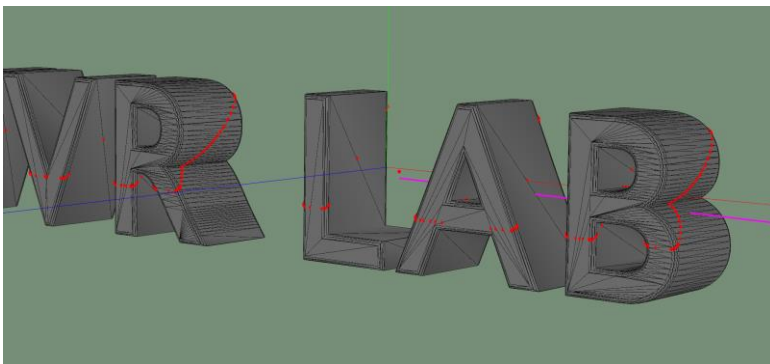
Task 2

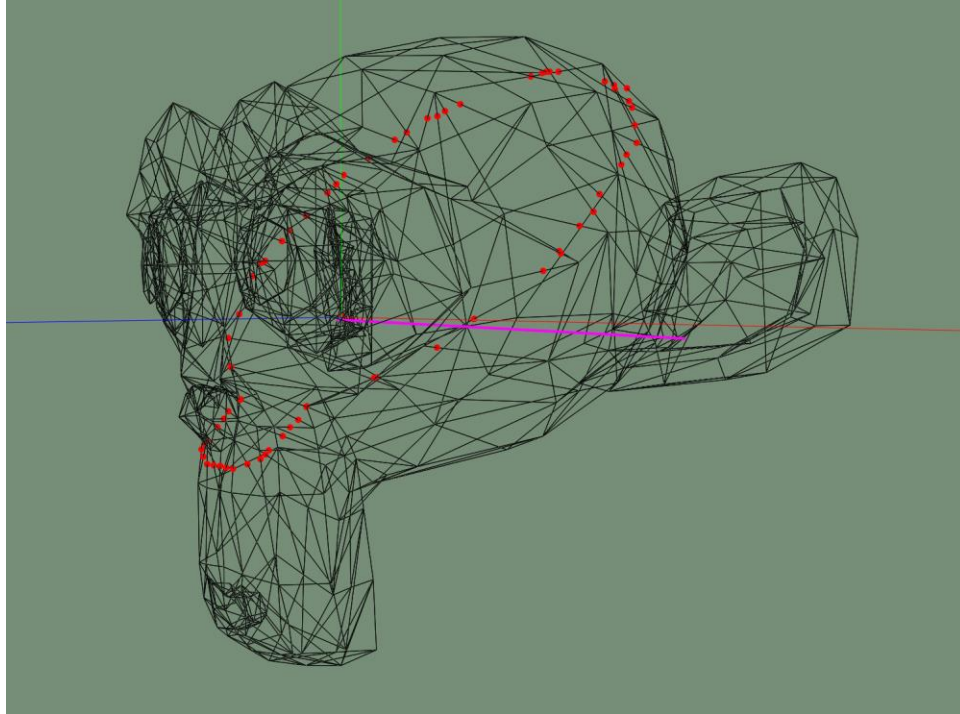
2. Βρείτε τα σημεία τομής των τριγώνων που βρήκατε στο προηγούμενο ερώτημα και στην συνέχεια αντι να διαγράψετε τα τρίγωνα: a. Δείξτε τα σημεία τομής.

Εργάζομαι στην συνάρτηση Task_5_Intersect για να βρω τα σημεία τομής. Αρχικά, εντοπίζω ποια τρίγωνα τέμνονται με το επίπεδο με τον ίδιο τρόπο όπως εξηγείται στο προηγούμενο task και αποθηκεύω το index τους. Τώρα, για να βρω τα σημεία τομής θέλω να ξέρω συγκεκριμένα ποιο σημείο του τριγώνου βρίσκεται σε διαφορετική μεριά από το άλλο και γι' αυτό παίρνω και τους τρεις πιθανούς συνδυασμούς (το 1^ο με το 2^ο, το 1^ο με το 3^ο και το 2^ο με το 3^ο σημείο). Όταν βρω ότι το γινόμενο των inner δύο σημείων είναι αρνητικό τότε βρίσκω το σημείο τομής αυτής της ευθείας που δημιουργούν με το επίπεδο, το οποίο αντιστοιχεί στο σημείο τομής της μιας πλευράς του τριγώνου με το επίπεδο. Έτσι, διασπάω το πρόβλημα εύρεσης τομών τριγώνου με το επίπεδο σε ένα πιο απλό πρόβλημα, αυτό της εύρεσης τομών ευθειών με το επίπεδο. Υπενθυμίζεται ότι κάθε τρίγωνο έχει δύο και μόνο δύο σημεία τομής με το επίπεδο, τα οποία και αποθηκεύω το ένα μετά το άλλο.

Για να βρω λοιπόν το σημείο τομής μιας πλευράς με το επίπεδο κάνω τα εξής:

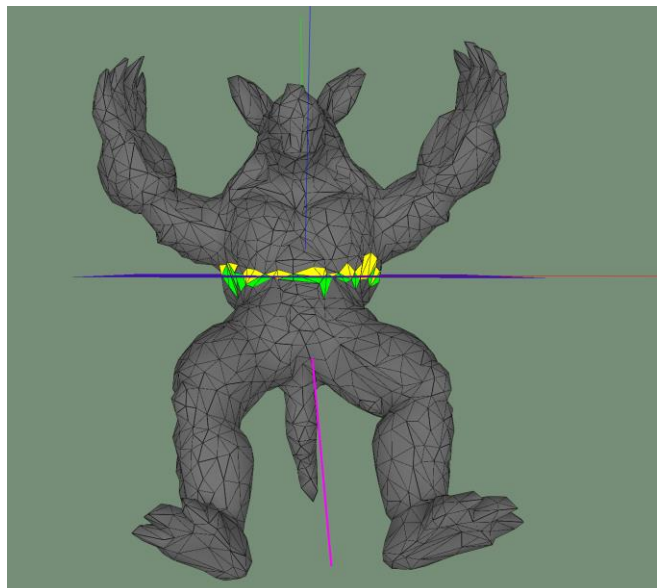
- Προσδιορίζω την κατεύθυνση της ευθείας, δηλαδή το λ , αφαιρώντας το ένα σημείο από το άλλο.
- Βρίσκω την απόσταση του σημείου point από το επίπεδο πάνω στην συγκεκριμένη ευθεία χρησιμοποιώντας τον τύπο
$$\text{distance} = -\frac{\text{normal} \cdot \text{point} + d}{\text{normal} \cdot \lambda}$$
, όπου point ένα απ' τα δύο σημεία της ευθείας.
- Τέλος, προσθέτω σε κάθε συντεταγμένη του σημείου point την απόσταση του επί των συντελεστή διενύθυνσης ($\text{distance} \cdot \lambda$). Αυτό είναι και το σημείο τομής της ευθείας με το επίπεδο.

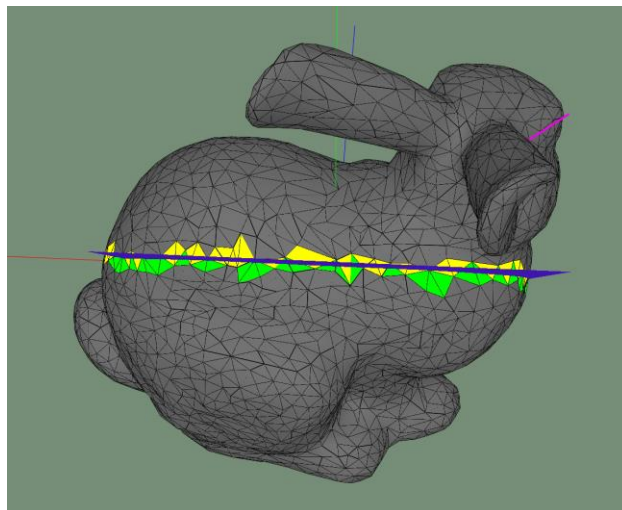
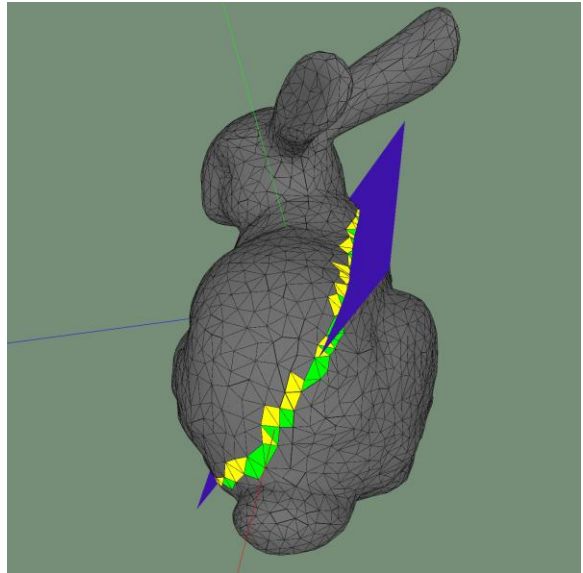
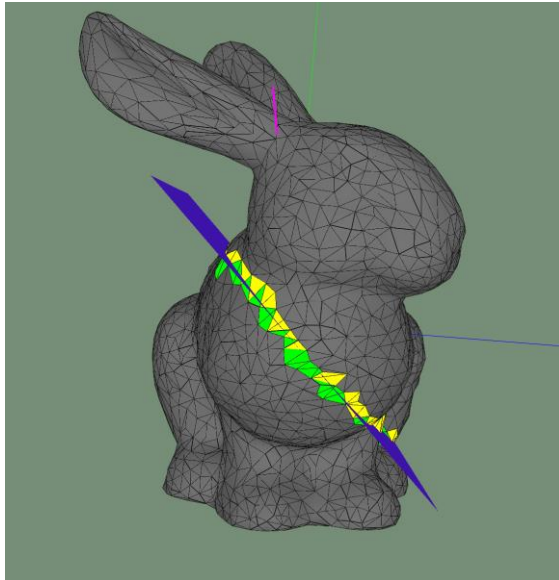
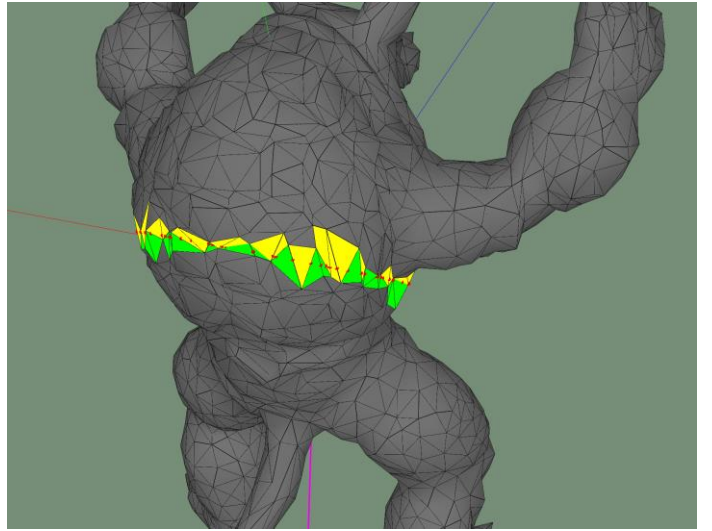
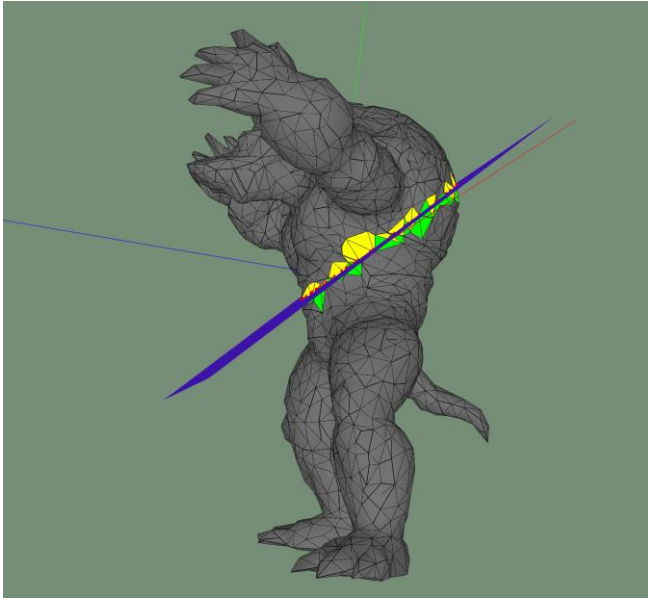




b. Βρείτε από ποια μεριά του επιπέδου είναι το μεγαλύτερο μέρος του τριγώνου και χρωματίστε το πράσινο/κίτρινο αν είναι δεξιά/αριστερά αντίστοιχα.

Εργάζομαι στην συνάρτηση `erotima_2`. Για κάθε τρίγωνο που τέμνεται με το επίπεδο και του οποίου το `index` έχω αποθηκεύσει βρίσκω ποια από τα σημεία του βρίσκονται στην ίδια πλευρά του επιπέδου χρησιμοποιώντας πάλι τον κανόνα με το γινόμενο των `inner`. Έπειτα, χρησιμοποιώντας το ανάποδο σημείο του τριγώνου, δηλαδή αυτό που βρίσκεται μόνο του, και έχοντας βρει τα σημεία τομής (`m_points[j]` και `j+1`) βρίσκω τις αποστάσεις κάθε πλευράς και το εμβαδόν αυτού του τριγώνου χρησιμοποιώντας τον τύπο του Ήρωνα (ημιπερίμετρος $s = (a1 + b1 + c1) / 2$, εμβαδόν $E = \sqrt{s1*(s - a1)*(s - b1)*(s - c1)}$), όπου $a1, b1, c1$ τα μήκη της κάθε πλευράς). Τέλος, το συγκρίνω με το αρχικό και αν είναι μεγαλύτερο από το μισό του και βρίσκεται από πάνω ή αν είναι μικρότερο από το μισό του και βρίσκεται από κάτω αυτό σημαίνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του αρχικού τριγώνου βρίσκεται πάνω από το επίπεδο και το χρωματίζω κίτρινο, αλλιώς βρίσκεται από κάτω και το χρωματίζω πράσινο.





*Τα σημεία τομής στον κώδικα εμφανίζεται πατώντας το πλήκτρο i.

3. Χρησιμοποιήστε τα σημεία τομής του προηγούμενου ερωτήματος και, αφού διαγράψετε τα αρχικά τρίγωνα, προσθέστε τα 3 τρίγωνα που παράγονται (τρίγωνο & τετράπλευρο) και πραγματοποιήστε ξανά τμηματοποίηση και απομάκρυνση των 2 μοντέλων.

Εργάζομαι στην Task_5_Split. Έχοντας βρει τα σημεία τομής τα διπλασιάζω μιας και τα χρειάζομαι και για τα τρίγωνα που δημιουργούνται απ' την μια μεριά και απ' την άλλη. Έπειτα, αφού ελέγξω από ποια μεριά του επιπέδου βρίσκονται τα απομακρύνω ανάλογα.

Για να δημιουργήσω τώρα τα καινούρια τρίγωνα εργάζομαι ως εξής.

Από την μεριά του επιπέδου που βρίσκεται μόνο του το ένα σημείο θα φτιάξω το τρίγωνο που δημιουργείται από αυτό το σημείο και τα σημεία τομής και από την άλλη μεριά απλά θα αναλύσω το τετράπλευρο σε δύο τρίγωνα.

