

ΚΟΥΖΙΝΑ ΣΕ BLENDER

Απαλλακτική εργασία για Γραφικά Υπολογιστών από Δεληβέη Ιωάννη

Αυτή η έκθεση έχει τους παρακάτω στόχους:

- Περιγραφή των τρόπων με τους οποίους τα ζητούμενα της εργασίας έχουν καλυφθεί.
- Παρουσίαση των αντικειμένων που δημιουργήθηκαν για την εργασία.
- Μελέτη των τεχνικών Γραφικών Υπολογιστών που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εργασίας.
- Ανάλυση των αποφάσεων που λήφθηκαν κατά την εκπόνηση.
- Καταγραφή των προκλήσεων που ο φοιτητής κλήθηκε να αντιμετωπίσει καθώς και παρατηρήσεις που έκανε στην διάρκεια της εργασίας.

Εισαγωγικά

Το εργαλείο που επιλέχθηκε για την υλοποίηση της εργασίας ήταν το Blender (3.5) λόγω των πολλών και εξειδικευμένων δυνατοτήτων που παρέχει για τρισδιάστατη μοντελοποίηση στην οποία επέλεξα να επικεντρωθώ. Το Unity, παρότι είναι ένα πολύ καλό εργαλείο για δημιουργία εφαρμογών και παιχνιδιών, δεν παρέχει τόσες δυνατότητες μοντελοποίησης, ενώ παροτρύνει τους χρήστες να χρησιμοποιήσουν το κατάστημα έτοιμων αντικειμένων (assets).

Η κουζίνα επιλέχθηκε σαν θεματολογία σαν ένα οικείο περιβάλλον με μεγάλο πλήθος αναφορών για έμπνευση και βοήθεια στην σχεδίαση. Επιπλέον, ένα αντικείμενο archviz, “αρχιτεκτονικού οράματος”, εσωτερικού χώρου, προσφέρει καθορισμένα σχήματα, μικρή αυστηρότητα όσον αφορά τις αναλογίες και καλό περιθώριο λάθους, χαρακτηριστικά που διευκολύνουν την αρχική εξοικείωση με το εργαλείο.

Η εκμάθηση του εργαλείου έγινε ταυτόχρονα με την εκπόνηση της εργασίας, κυρίως μέσω εκπαιδευτικών βίντεο και τεκμηρίωσης στο διαδίκτυο. Για την σχεδίαση των των αντικειμένων αξιοποιήθηκαν εικόνες από το διαδίκτυο ως αναφορές (refs). Δεν ενσωματώθηκε κανένα έτοιμο αντικείμενο, καθώς όλα σχεδιάστηκαν από την αρχή. Αξιοποιήθηκαν κάποιες έτοιμες υφές για τα υλικά.

Ζητούμενα

Για την ευκολία του διδάσκοντος, αναλύεται εδώ πως καλύφθηκε κάθε ζητούμενο, τα εκάστοτε αντικείμενα θα αναλυθούν σε επόμενη ενότητα.

5 αντικείμενα: Τραπέζι, καρέκλες, νεροχύτης, καθρέφτης, φούρνος κλπ. Κρατήθηκε αρχείο screenshots που χρησιμεύει και σαν ημερολόγιο της εργασίας.

5 διαφορετικά υλικά:

- Συναρτησιακή μετατόπιση: Βάζο (magic texture), πλαίσιο καθρέφτη (voronoi texture), πάγκος νεροχύτη (noise texture).
- Ανάγλυφο: Ξύλο, πάτωμα (έτοιμα texture maps), τοίχος (voronoi), επιφάνειες φούρνου (noise).
- Διαφάνεια: Βάζο, ποτήρια, τζάμι φούρνου (glass BSDF), κρασί (volume BSDF).
- Ανακλαστικότητα: Βερνίκι ξύλου (clearcoat), καθρέφτης, φωτιστικό (specular).
- Συνδυασμός: Βάζο (συναρτησιακή μετατόπιση + διαφάνεια), πλαίσιο καθρέφτη (συναρτησιακή μετατόπιση + ανακλαστικότητα), ξύλο (ανάγλυφο + ανακλαστικότητα).

3 πηγές φωτός: Ήλιος (directional), λάμπα (point), εσωτερικό φούρνου (area), ουράνιος θόλος (area emission).

Σχεδιοκίνηση: ~30 δευτερόλεπτα, μήλο με βαρύτητα σε δοχεία, πέταγμα (μετατόπιση + περιστροφή + αλλαγή physics).

Βρύση και ντουλάπι περιστροφή, στοιίβα πιάτων μετατόπιση, βαρύτητα, εφέ σπασίματος (εμφάνιση + εξαφάνιση + αλλαγή physics).

Καταγραφή με bandicam στο παραδοτέο ή την παρουσίαση.

Ομίχλη: Παραλλαγή καπνού, κουτί στο πάνω μέρος του δωματίου, στήλη πυκνού καπνού πάνω από τον φούρνο (volume BSDF).

Εικόνα φόντου: Εικόνα ουρανού στον ουράνιο θόλο.

Render: στο παραδοτέο. Έγινε με Cycles engine, για βέλτιστη απεικόνιση και ακρίβεια.

Αντικείμενα

Εδώ θα αναλυθούν τα αντικείμενα, η σημασία τους και οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν για την δημιουργία τους.

Να σημειωθεί ότι σε όλα σχεδόν τα αντικείμενα έχει εφαρμοστεί ο μετατροπέας υποδιαίρεσης (subdivision surface) και η ομαλή σκίαση (shade smooth) για να επιτευχθεί ένας βαθμός αληθοφάνειας χωρίς μεγάλο αριθμό πολυγώνων. Έπειτα δημιουργήθηκαν τομές κοντά στις γωνίες για να ρυθμιστεί η οξύτητα των γωνιών ενώ για να επιτευχθεί το ίδιο στα επίπεδα χρησιμοποιήθηκε εφέ λοξοτόμησης (bevel). Σε ένα σπίτι δεν είναι επιθυμητό να υπάρχουν πολύ αιχμηρές γωνίες και γενικώς, καμία γωνία στον πραγματικό κόσμο δεν είναι τέλεια.

Τραπέζι: Βασικό τμήμα της κουζίνας και χρήσιμο ως πλατφόρμα για άλλα μικρότερα αντικείμενα. Μία εύκολη κατασκευή για πρώτο αντικείμενο, αποτελούμενο από 4 κύβους, παραμορφωμένους στον άξονα Z για τον σχηματισμό ποδιών, ένα επίπεδο με όγκο (solidify) και κύβους για στηρίγματα.

Χρησιμοποιήθηκε έτοιμη υφή ξύλου με έτοιμα maps ανάγλυφου και τραχύτητας (roughness) για την κατασκευή υλικού. Για να επιτευχθεί εφέ βερνικιού, εφαρμόστηκε εφέ clearcoat, το οποίο συνδέθηκε με το ανάγλυφο της υφής για μία πειστική αναπαράσταση ξύλου. Το ξεδίπλωμα (UV mappings) έγινε με την μέθοδο της προβολής (project from view) για μεγαλύτερη ευκολία.

Καρέκλες: Συνοδεύουν το τραπέζι σαν έπιπλα κουζίνας. Φτιάχτηκαν με ένα επίπεδο για το κάθισμα και ένα σύνολο παραμορφωμένων κύβων για στηρίγματα και πόδια. Για την μείωση λαθών και φόρτου εργασίας, εφαρμόστηκε τροποποίηση κατοπτρισμού (mirror). Εφαρμόστηκε το ίδιο υλικό όπως στο τραπέζι ενώ για τα μαξιλαράκια δημιουργήθηκε ένα απλό, μαύρο γυαλιστερό υλικό. Η καρέκλα αντιγράφηκε 2 φορές.

Νεροχύτης: Απαραίτητος για κάθε κουζίνα. Μία πιο πολύπλοκη κατασκευή αφού ο φοιτητή εξοικειώθηκε με τις τεχνικές. Ξεκίνησε σαν ένας κύβος χωρίς πάνω μέρος που έγινε η λεκάνη, μετά με εξώθηση (extrude) και scale κατασκευάστηκε το μεταλλικό τμήμα, ενώ με τομές και εξώθηση έγιναν οι ράγες. Το σιφόνι προήλθε από έναν κύκλο που έγινε shrinkwrap στην λεκάνη.

Η βρύση ξεκίνησε σαν κύλινδρος και μέσω εξώθησης και scale πήρε το τελικό της σχήμα, ενώ η βάνα από έναν εξάγωνο κύκλο που εξωθήθηκε. Ο πάγκος ήταν ένας απλός κύβος με τις κατάλληλες τομές για τον νεροχύτη, ενώ το έπιπλο φτιάχτηκε από 4 πλευρές κύβου που του δόθηκε όγκος. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στους μεντεσέδες έτσι ώστε να διευκολυνθεί η κίνηση, κάνοντας δηλαδή τον μεντεσέ γονέα του φύλλου και θέτοντας το κατάλληλο origin. Το ίδιο και με την βρύση και την βάνα.

Για τα μεταλλικά μέρη δημιουργήθηκε μία απλή μεταλλική υφή με χαμηλή τραχύτητα. Στον πάγκο εφαρμόστηκε υφή θορύβου με noise μετατόπιση για να αναπαρασταθεί ένα αντιολισθητικό υλικό. Το έπιπλο χρησιμοποίησε το ξύλο.

Φούρνος: Προέκυψε από την ανάγκη δημιουργίας καπνού. Ξεκίνησε σαν κύβος ο οποίος χωρίστηκε σε επιμέρους μέρη μέσω τομών. Έγινε λοξοτόμηση για να αμβλυνθούν οι γωνίες. Σχηματίστηκε ο εξαερισμός με τομές, ένθεση όψεων (face inset) και εξώθηση και τα κουμπιά με κατοπτρισμό και παράταξη (array). Το σώμα έλαβε μαύρη μεταλλική επιφάνεια, τα γυάλινα μέρη έγιναν με χρήση διαφάνειας και σκούρο χρώμα ενώ για τα μπροστινά μέρη δημιουργήθηκε μεταλλικό υλικό τύπου ίνοξ με χρώμα και ανάγλυφο από συνάρτηση θορύβου, παραμορφωμένης στον X για να σχηματίσει γραμμές, σε γκρι και άσπρο.

Καθρέφτης: Προέκυψε από τα ζητούμενα της εργασίας. Το πλαίσιο έγινε από δακτύλιο (torus), που με τομές έγινε τετράγωνο και πλακουτσωτό. Έπειτα, του δόθηκε επιπλέον γεωμετρία μέσω της υποδιαίρεσης έτσι ώστε να ανταποκριθεί καλύτερα στην μετατόπιση. Για το υλικό χρησιμοποιήθηκε μία συνάρτηση Voronoi σε ασπρόμαυρο που έδωσε το χρώμα και την

μετατόπιση. Το εσωτερικό βασίστηκε σε πραγματικούς καθρέφτες, συντέθηκε από ένα επίπεδο με μεταλλικό υλικό υψηλής ανακλαστικότητας (specular), καλυμμένο από ένα άλλο επίπεδο με όγκο και διάφανο υλικό γυαλί.

Τοίχοι: Απαραίτητοι για κάθε δωμάτιο, δημιουργήθηκαν από επίπεδα με όγκο και λοξοτόμηση για την άμβλυνση των γωνιών. Στο υλικό δόθηκε ανάγλυφο από νογοποι και μπεζ χρώμα, ενώ στις βαθιές εγκοπές κεραμιδί για την απεικόνιση μικροζημιών.

Πάτωμα: Απαραίτητο για κάθε δωμάτιο, ένα απλό επίπεδο με αρκετές υποδιαίρεσεις για καλύτερη απεικόνιση αναγλύφου. Αξιοποιήθηκε έτοιμο υλικό πλακιδίων και έτοιμα maps για ανάγλυφο, μετατόπιση και ανακλαστικότητα. Το μέγεθος των πλακιδίων προσαρμόστηκε μέσω της αναδίπλωσης UV.

Γυαλικά: Τα ποτήρια, το μπουκάλι και το βάζο ξεκίνησαν σαν κύλινδροι, αρχικά 32, και έπειτα 12 γωνιών για την μείωση των πολυγώνων. Μέσω τομών και παραμορφώσεων επιτεύχθηκε το επιθυμητό σχήμα, αφαιρέθηκε η κορυφή και δόθηκε όγκος, ενώ η βάση έγινε με ένθεση. Το κρασί δημιουργήθηκε αντιγράφοντας το εσωτερικό των ποτηριών και δίνοντας του επιφάνεια. Προσοχή δόθηκε στην αναπαράσταση της επιφανειακή τάσης του υγρού. Για υλικό χρησιμοποιήθηκε το glass BSDF με δείκτη διάθλασης (IOR) 1,7 όπως τα περισσότερα γυαλιά, και χαμηλή τραχύτητα, ενώ στο μπουκάλι χρώμα σκούρο πράσινο. Για το κρασί χρησιμοποιήθηκε διαφάνεια με δείκτη διάθλασης 1,3 όπως το νερό και μπορντό απορρόφηση όγκου (volume absorption) για πιο πειστική αναπαράστασή του όγκου του υγρού. Στο βάζο εφαρμόστηκε μετατόπιση με συνάρτηση magic για δημιουργία “κυμάτων” ενώ στο γυάλινο υλικό δόθηκε μεγαλύτερη τραχύτητα και ελαφρύ χρώμα.

Πιάτα: Προέκυψαν από τις ανάγκες της σχεδιοκίνησης. Ξεκίνησαν σαν κύκλοι με όγκο που με εξώθηση ακμών, ένθεση όψεων για τη βάση και παραμόρφωση πήραν το τελικό σχήμα. Στην φρουτιέρα δόθηκε επιπλέον βάθος. Τα πιάτα αντιγράφηκαν 3 φορές, στην τρίτη αντιγραφή, δόθηκε ιδιότητα παράταξης στον άξονα Z για δημιουργία στοίβας. Δόθηκε λευκό υλικό με μικρή τραχύτητα, σαν πορσελάνη.

Μήλα: Προέκυψαν από τις ανάγκες της σχεδιοκίνησης. Ξεκίνησαν σαν σφαίρες, μέσω παραμόρφωσης ακμών πήραν σχήμα, το πάνω και κάτω μέρος έγιναν με μετατόπιση της εκάστοτε κορυφής στον Z. Εφαρμόστηκε παράταξη, τυχαιοποίηση (randomize) και διαχωρισμός με βάση τα ξεχωριστά μέρη για να επιτευχθούν 6 διαφορετικά μήλα. Το υλικό έγινε με θόρυβο στις αποχρώσεις του μήλου.

Φωτιστικό: Αντιγράφηκε από την φρουτιέρα και τροποποιήθηκε ελαφρώς. Δόθηκε μεταλλικό υλικό υψηλής ανακλαστικότητας στο εσωτερικό και ένας μακρύς και στενός κύλινδρος σαν καλώδιο.

Ουράνιος θόλος: Το σχήμα προήλθε από σφαίρα που κόπηκε στην μέση σαν ημισφαίριο και παραμορφώθηκε ελαφρώς. Προσαρμόστηκε μία εικόνα ουρανού με πολαρική παραμόρφωση στο GIMP, για το σφαιρικό σχήμα, και δόθηκε σαν χρώμα του υλικού αφού ξεδιπλώθηκε κατάλληλα. Δόθηκε υφή ουρανού (Nishita) σαν εκπομπή (emission) με κατάλληλες ρυθμίσεις, ενώ ρυθμίστηκε ώστε να αφήνει τις ακτίνες του ήλιου να το διαπεράσουν, και από τις ιδιότητες αντικειμένου, να μην δίνει rays στα περισσότερα αντικείμενα.

Καπνός: Για το ζητούμενο της ομίχλης επιλέχθηκε η παραλλαγή καπνού ως πιο ταιριαστό στο θέμα. Η υλοποίηση έγινε με το Principled Volume και συνάρτηση θορύβου. Για να μετατραπεί σε καπνό, το χρώμα ρυθμιστικό να είναι σκούρο και το κουτί που περιλαμβάνει τον καπνό να περιορίζεται στο πάνω μέρος του δωματίου και τον εξωτερικό χώρο, αντικατοπτρίζοντας την συμπεριφορά του καπνού. Προστέθηκε μία στήλη πυκνότερου καπνού πάνω από τον φούρνο και εφαρμόστηκε τροποποίηση boolean ώστε να μην επικαλύπτει τον καπνό στο ταβάνι.

Σχεδιοκίνηση

Σκηνοθετήθηκε σενάριο σε κουζίνα. Ξεκινάει με σήκωμα μήλου, ακολουθεί ρίψη ως μία σειρά από μετατοπίσεις και περιστροφές και έπειτα αφήνεται με την φόρα του στο engine του εργαλείου για να πέσει ακριβώς στον νεροχύτη. Ακολουθεί άνοιγμα βρύσης (το νερό έχει κοπεί) και άνοιγμα ντουλαπιού. Η στοίβα πιάτων μετατοπίζεται, αλλά λόγω απροσεξίας γλιστράει και

γίνεται θρύψαλα.

Αξιοποιήθηκε η τεχνική της αλλαγής physics μεταξύ animate και rigid body για την παρουσίαση της πτώσης αντικειμένων από βαρύτητα, καθώς και για την φόρα από ρίψη. Τ θραύσματα δημιουργήθηκαν με χρήση του Add-on “Cell Fracture” και το εφέ σπασίματος ήταν ένα απλό τρικ εξαφάνισης και εμφάνισης.

Συμπεράσματα

Το πιο σημαντικό συμπέρασμα είναι το απίστευτο βάθος και οι δυνατότητες που προσφέρει το Blender στον τομέα της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και προσομοίωσης. Για κάθε έμπνευση ή φαντασία, υπάρχει κάποια τεχνική που μπορεί να την αποτυπώσει στην οθόνη. Αυτό φυσικά σημαίνει ότι είναι αδύνατον να καλυφθεί σαν εργαλείο μέσα στα πλαίσια ενός μαθήματος. Σε κάθε περίπτωση, η εργασία ήταν μία καλή μελέτη και εφαρμογή των δυνατοτήτων των Γραφικών Υπολογιστών και έχτισε θεμέλια που μπορούν να γίνουν βάση για χρήσιμες δεξιότητες.

Δεν αναφέρθηκαν πολύ τεχνικές μείωσης του χρόνου render, αλλά αξίζει να μελετηθούν από κάποιον που θα ασχοληθεί επαγγελματικά. Η τελική εικόνα έκανε πολλές ώρες, σχεδόν μισή μέρα, να σχηματιστεί, πράγμα που έκανε δύσκολη την διαδικασία, αφού κάποια θέματα εμφανίζονταν μόνο σε μεγάλο αριθμό δειγμάτων. Η χρήση αναφορών προσφέρει σημαντική βοήθεια στην σχεδίαση, κάτι που έγινε αισθητό από το πρώτο αντικείμενο.