**ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΦΗΣ**

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η επεξεργασία της επιφάνειας ενός μοντέλου, η διαδικασία απόδοσης συγκεκριμένων χαρακτηριστικών στην επιφάνειά του, ονομάζεται Texturing (Απόδοση Υφής). Σε όλα τα μοντελα χαρακτήρων, τα σκηνικά (περιβάλλον) και τα αντικείμενα που το αποτελουν, ειναι απαραίτητη η Απόδοση Υφής. Έτσι, θα δίνονται βασικές πληροφορίες για το υλικό κάθε επιφάνειας όπως ξύλο, πλαστικό, μέταλλο ή ύφασμα. Η διαδικασία δημιουργίας υφής, παρομοιάζεται απο τις (Winder & Dowlatabadi 2001) με εκεινη της ζωγραφικής σκηνικών με παραδοσιακά μέσα.

Στην σωστή απόδοση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των επιφανειών, θα μπορούσε να οδηγήσει μια σειρά ερωτημάτων κατά την ανάπτυξη της υφής. Για παράδειγμα: το αντικείμενο είναι αδιαφανές ή διαφανές; Αντανακλά ή επορροφά το φως και σε τι ποσοστό σε κάθε περίπτωση; Πόσο σκούρες είναι οι σκιες πάνω στην επιφάνεια; Οι απαντήσεις σε λίστες τέτοιων ερωτήσεων κατευθύνουν τον σχεδιαστή προς την σωστή κατεύθυνση.

Επιπροσθέτως, επειδή το Texturing εξαρτάται απο ένα σύνολο παραμέτρων, είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των τιμών σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά μιας τρισδιάστατης (3Δ) επιφάνειας, όπως είναι τα παρακάτω:

* Color (Χρώμα)
* Shininess (Λάμψη)
* Reflectivity (Ανακλαστικότητα)
* Transparency (Διαφάνεια)
* Incandescence
* Translucence (Διαύγεια)
* Smoothness (Ομαλότητα)

Συχνά, αυτά τα χαρακτηριστικά αντιμετωπίζονται ως ένα ενιαίο σύνολο, στο οποίο ονομάζεται shader (Bertoline et al. 2009).

Η αποδοση της υφής, αφορά την δημιουργία και εφαρμογή υλικών στα ψηφιακά αντικείμενα, που τα καθιστούν περισσότερο λεπτομερή, ενδιαφέροντα και βελτιώνουν την εμφάνιση των στοιχείων αυτών συνολικά (Birn 2005).

Μέσω της διαδικασίας του texturing η γεωμετρία του αντικειμένου παραμένει σταθερή και αυτό που μεταβάλεται είναι η επιφάνεια του. Σκοπός είναι η απόδοση ρεαλιστικών χαρακτηριστικών και η αίσθηση του πραγματικού.

Η διαδικασία απόδοσης υφής, ολοκληρώνεται σε δύο μέρη:

α. Texturing

β. Shading

Στο texturing, πάνω στο 3Δ μοντέλο εφάπτεται μια 2Δ εικόνα με ιδιότητες ύφης. Τέτοιες ιδιότητες είναι: διαφάνεια, τραχύτητα, ενδογενής φωτισμός, ανακλαστικότητα, ανάλογα με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που χρειάζονται για την απόδοση συγκεκριμένου ύφους.

Στο shading μέσω κατάλληλων λογισμικών προγραμμάτων (shaders) γίνονται οι κατάλληλες ρυθμίσεις για το πως αλληλεπιδρά το αντικείμενο με το φως.

Η διαδικασία απόδοσης της υφής, μπορεί να είναι απο πολύ απλή εως ιδιαίτερα περίπλοκη και μακρά διαδικασία, ανάλογα με την πολυπλοκότητα που χαρακτηρίζει την εκάστοτε επιφάνεια.

**Χαρακτηριστικά Επιφανειών:**

Οι υφές των επιφανειών, συναντώνται σε πολύ μεγάλη ποικιλία, λόγω των διαφορετικών τιμών που παίρνει η καθεμια απο τις παρακάτω παραμέτρους. Το οπτικό αποτέλεσμα της υφής κάθε επιφάνειας, είναι ουσιαστικά, ο συνδυασμός που προκύπτει απο αυτές τις παραμέτρους (Demers 2001):

α. διαφάνεια (transparency) – βαθμός διαπερατότητας του υλικού απο το φως

β. τραχύτητα (bumpiness) – ανάγλυφο της επιφάνειας του υλικού

γ. ενδογενής φωτισμός (luminosity) – το φως που προέρχεται απο το ίδιο το αντικείμενο

δ. ανακλαστικότητα (reflectivity) – βαθμός αλλαγής διεύθυνσης του φωτός

**Ύφος**

Το **ύφος** είναι ο τρόπος έκφρασης σύμφωνα με τον οποίο δημιουργείται όλο το υλικό και αναφέρεται στον συνολικό χαρακτήρα και αισθητική της ταινίας.

**Ρεαλιστικό**

Όσο το δυνατόν μεγαλύτερη προσέγγυση της πραγματικότητας

**Υπέρ-ρεαλιστικό**

Το ύφος αυτό χαρακτηρίζεται από υπερβολή ως προς το πως θα φαίνοταν το αντικείμενο στην πραγματικότητα.

**Απλοποιημένο**

Αποτύπωση μόνο των βασικών στοιχείων του αντικειμένου.

**Γραφιστικό**

Συνήθως 2διάστατες απεικονίσεις με μοναδικό στόχο το στυλ και το στήσιμο.

**Φανταστικό**

Το αντίθετο του ρεαλιστικού. Στυλ μακριά από τους κανόνες της πραγματικότητας, δίχως όρια ή περιορισμούς,

ΟΡΙΣΜΟΣ

Texture (υφή) είναι ένα λεπτομερές μοτίβο που επαναλαμβάνεται αρκετές φορές για να καλύψει μία επιφάνεια, ή γενικότερα μία πολυδιάστατη εικόνα που προβάλλεται σε ένα πολυδιάστατο χώρο (Heckbert 1986) (Ντίζου 2009).

Η υφή (texture) είναι η σύσταση ενός υλικού, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επιφάνειάς του.

Σε πιο ελεύθερη απόδοση, υφή ονομάζεται η αίσθηση που δημιουργείται από την επαφή με ένα υλικό σώμα, η φυσική σύνθεση του, εκείνη που του προσδίδει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του.

Η δημιουργία και εφαρμογή της υφής στα τρισδιάστατα αντικείμενα που δημιουργούνται, συμβάλει στο να θα παραχθούν εικόνες που προσεγγίζουν καλύτερα την πραγματικότητα.

Η διαδικασία αυτή αναφέρεται ευρέως με τον όρο Texturing και είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το πώς φαίνεται και τι αίσθηση δίνει ένα υλικό.

**ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΥΦΗΣ**

ΣΤΟΧΟΙ

Μέσω της απόδοσης υφής (Texturing) στόχος είναι η δημιουργία επιφανειών με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που θα δώσουν στα αντικείμενα ρεαλιστικά στοιχεία σύμφωνα με τον επιθυμητό χαρακτήρα της ταινίας.

Κατά την δημιουργία υφής, ο βασικός στόχος είναι το σωστό (σύμφωνα με το όραμα των δημιουργών) οπτικό αποτέλεσμα της επιφάνειας, μέσα απο τον κατάλληλο συνδυασμό του φωτός με το χρώμα. Απο την παραπάνω διαπίστωση προκύπτει ότι ο Φωτισμός επηρρεάζει άμμεσα την απόδοση υφής.

Επίσης, κατά την διάρκεια της παραγωγής, ο σχεδιαστής της Υφής είναι σε συνεργασία με τον Art Director (απο το στάδιο της Προ-Παραγωγής), ώστε να δημιουργήσει το επιθυμητό οπτικό αποτέλεσμα (Winder & Dowlatabadi 2001).

Τελος, αν εφαρμοστεί υφή σε μοντέλα στα οποία θα εφαρμοστεί κίνηση, τότε είναι απαραίτητες δοκιμές έτσι ώστε να μην επηρρεάζει η υφή την κίνηση των μοντέλων. Σε περίπτωση που συμβαίνει κάτι τέτοιο, θα πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις στην υφή.

Αλλά αυτές οι συσχετίσεις θα αναλυθούν σε επόμενη παράγραφο.

Με την ανάπτυξη των υπολογιστών και της πληθώρας εργαλείων που παρέχουν, είναι εφικτή η επεξεργασία των χαρακτηριστικών της υφής σε όλα τα επίπεδα, με αποτέλεσμα την απόδοση ρεαλιστικότητας στα αντικείμενα μέσα από ευρεία γκάμα επιλογών.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Πριν την έναρξη εφαρμογής της υφής είναι πολύ σημαντικό να γίνει συλλογή στοιχείων που δίνουν πληροφορίες για την επικείμενη σκηνή. Αυτό επιτυγχάνεται με στοιχεία που παρέχει το Σενάριο. Τέτοια είναι: η ώρα της ημέρας, ο χώρος (εσωτερικό, εξωτερικό), η διάθεση της σκηνής.

Μια ακόμη βασική πηγή πληροφοριών είναι τα Storyboard καθώς τα textures πρέπει να συμβαδίζουν με στοιχεία που παρέχονται απο αυτά, όπως: η διάρκεια της κάθε σκηνής, η κίνηση της κάμερας, τους πιθανούς διαλόγους, τα κοντινά και μακρινά πλάνα, τα ειδικά εφέ.

Συνολικά, λοιπόν, ειναι μια σειρά παραγόντων που επηρρεάζουν την απόδοση της υφής και προέρχονται απο την φάση της ΠροΠαραγωγής (Demers 2001).

* χρονική διάρκεια σκηνών
* σκηνικά
* χρονική τοποθέτηση (ώρα της ημέρας, εποχή)

Βασικό στοιχείο αποτελεί η χρονική διάρκεια της σκηνής. Ιδιαίτερη προσοχή αποδίδεται σε σκηνές μεγαλύτερης διάρκειας όπου ο θεατής έχει τον χρόνο να παρατηρήσει περισσότερες λεπτομέρειες του αντικειμένου. Άλλο ένα καθοριστικό στοιχείο, αποτελούν τα σκηνικά και πιο συγκεκριμένα ο τόπος διεξαγωγής της σκηνής. Ο τόπος δίνει πολλές πληροφορίες όσον αφορά το στυλ και την κουλτούρα κάτω από τα οποία έχουν δημιουργηθεί τα αντικείμενα. Σημαντικό κριτήριο αποτελεί, επίσης, η χρονική στιγμή που εκτυλίσσεται η κάθε σκηνή, ώστε να επιλεχθούν οι κατάλληλοι τόνοι των χρωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν. Το συγκεκριμένο στοιχείο, βοηθά τον θεατή να προσδιορίσει είτε την ώρα της μέρας σε κάθε σκηνή (π.χ.: πρωί, μεσημέρι, απόγευμα) είτε την εποχή του χρόνου (π.χ.: καλοκαίρι, φθινόπωρο).

Επιπλέον, κριτήριο για να επιλεχθούν οι κατάλληλοι τόνοι των χρωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν είναι και η διάθεση (mood) της σκηνής (τρομακτική - σκούροι τόνοι, εύθυμη - ανοιχτοί τόνοι). Ακόμα, μέσα στο διάλογο μπορεί να περιέχονται στοιχεία και πληροφορίες για τα αντικείμενα της σκηνής. Αύξηση προσοχής σε σκηνές με κοντινά πλάνα καθώς χρειάζονται απόδοση υφής μεγαλύτερης ανάλυσης απο τα μακρινά πλάνα. Και τέλος, τα ειδικά εφφέ είναι σημαντικός παράγοντας που θα καθορίσει το είδος του texture και σε ποιο βαθμό θα χρησιμοποιηθεί αυτό. Τα ειδικά εφφέ πολλές φορές καθιστούν την απόδοση υφής μη αναγκαία).

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΥΦΗΣ

Προαπαιτούμενα στοιχεία εφαρμογής της υφής είναι:

* Γεωμετρία
* NURBS
* Polugons
* Φωτισμός

**Γεωμετρία**

Βασική προαπαίτηση είναι η σωστή γεωμετρία του μοντέλου, προκειμένου να εξασφαλιστεί η σωστή απεικόνιση της υφής. Κάτι τέτοιο θα έχει επιπτώσεις και κατά την εφαρμογή του rendering, που γίνονται όλοι οι υπολογισμοί ωστε να αποτυπωθεί η σκηνή σε μία εικόνα

**NURBS**

Οι NURBS, είναι καμπύλες που ορίζονται απο σημεία ελέγχου, τα οποία καθορίζουν το σχήμα τους. Οι επιφάνειες αυτές, είναι προσδιορισμένες παραμετρικά συνεπώς, όταν εφαρμοστεί η υφή προορίζεται για συγκεκριμένα σημεία.

**Πολύγωνα**

Τα πολύγωνα είναι σχήματα που καθορίζονται απο σημεία και τις ευθείες γραμμές που τα συνδέουν. Συνήθως, κατά την σχεδίαση αντικειμένων, χρησιμοποιούνται πολύγωνα 3 ή 4 ακμών, ενώ τελικά τα αντικείμενα αποτελούνται απο συδυασμό πολλών πολυγώνων (polygon mesh). Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται, είναι μέρος της γεωμετρίας του μοντέλου, άρα δημιουργούνται κατά τη φάση της μοντελοποίησης. Επομένως, βασική προϋπόθεση είναι να ακολουθήθηκαν με ακρίβεια εξ΄αρχής οι προδιαγραφές του μοντέλου.

**Φωτισμός**

Δημιουργώντας συνθήκες φυσικού φωτισμού, και έχοντας το μοντέλο έτοιμο

με τις συντεταγμένες τοποθέτησης υφής στη σωστή θέση, μπορεί να ξεκινήσει η

διαδικασία του texture mapping (Demers 2001) (Theoharis et al. 2007).

**Χαρακτηριστικά Επιφανειών:**

Οι υφές των επιφανειών, συναντώνται σε πολύ μεγάλη ποικιλία, λόγω των διαφορετικών τιμών που παίρνει η καθεμια απο τις παρακάτω παραμέτρους. Το οπτικό αποτέλεσμα της υφής κάθε επιφάνειας, είναι ουσιαστικά, ο συνδυασμός που προκύπτει απο αυτές τις παραμέτρους (Demers 2001):

α. διαφάνεια (transparency) – βαθμός διαπερατότητας του υλικού απο το φως

β. τραχύτητα (bumpiness) – ανάγλυφο της επιφάνειας του υλικού

γ. ενδογενής φωτισμός (luminosity) – το φως που προέρχεται απο το ίδιο το αντικείμενο

δ. ανακλαστικότητα (reflectivity) – βαθμός αλλαγής διεύθυνσης του φωτός

**Στυλ**

Το **στυλ** είναι ο τρόπος έκφρασης σύμφωνα με τον οποίο δημιουργείται

κάτι και αναφέρεται στο συνολικό ύφος και αισθητική της ταινίας.

**Ρεαλιστικό**

Όσο το δυνατόν μεγαλύτερη προσέγγυση της πραγματικότητας

**Υπέρ-ρεαλιστικό**

Το ύφος αυτό χαρακτηρίζεται από υπερβολή ως προς το πως θα φαίνοταν το αντικείμενο στην πραγματικότητα.

**Απλοποιημένο**

Αποτύπωση μόνο των βασικών στοιχείων του αντικειμένου.

**Γραφιστικό**

Συνήθως 2διάστατες απεικονίσεις με μοναδικό στόχο το στυλ και το στήσιμο.

**Φανταστικό**

Το αντίθετο του ρεαλιστικού. Στυλ μακριά από τους κανόνες της πραγματικότητας, δίχως όρια ή περιορισμούς,

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΥΦΗΣ

Προκειμένου να απεικονιστεί η εκάστοτε υφή, χρησιμοποιούνται συναρτήσεις (Φ) απο τον τρισδιάστατο (3Δ) χώρο σημείων (Ε3) ή διανυσμάτων (R3) στον Ν-διάστατο χώρο υφής ΤΝ. Σε κάθε σημείο του αντικειμένου αποδίδεται ο χρωματισμός που του αντιστοιχεί, σύμφωνα με την τιμή που βρίσκεται για αυτό στο ΤΝ. Η υφή αφορά μόνο την επιφάνεια του μοντέλου, άρα επιτυγχάνεται χωρίς μεταβολή της μορφολογίας του αντικειμένου (Theoharis et al. 2007).

Παραπάνω αναφέρθηκε ότι η διαδικασία απόδοσης υφής, πραγματοποιείται σε δύο μέρη:

α. Texturing

β. Shading

Όπου, μέσα στο texturing εντοπίζονται δυο (2) κατηγορίες texturing mapping:

1. Procedural texture mapping (συναρτησιακή υφή)
2. Image mapping (απεικόνιση χάρτη υφής)

Ο τρόπος που λειτουργούν οι συναρτήσεις απεικόνισης, είναι να συνδέουν σημεία αντικειμένου Ε3 με παραμέτρους (u,v) Τ2 σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο, είναι η σύνδεση (u,v) με ενδιάμεση 3Δ υποθετική επιφάνεια, όπως είναι μια σφαίρα. Ενώ, το δεύτερο, είναι η απεικόνιση σημείων αντικειμένου στην 3Δ επιφάνεια.

Σύντομη περιγραφή του κάθε όρου, δίνεται παρακάτω:

1. **Procedural texture mapping (συναρτησιακή υφή)**

Η απόδοση υφής **σε κάθε σημείο** της επιφάνειας ενός αντικειμένου, ονομάζεται συναρτησιακή υφή (procedural texture mapping). Στην πραγματικότητα, η Συναρτησιακή Υφή χρησιμοποιεί συνάρτηση αντιστοίχισης σημείων του χώρου Ε3 ή διανυσμάτων R3, σε μοναδική τιμή: Ι = ftex(P),

όπου η ftex ορίζεται σε ολόκληρο τον 3Δ χώρο που είναι το πεδίο του ενδιαφέροντος.

1. **Image mapping (απεικόνιση χάρτη υφής)**

Στην απεικόνιση Χάρτη Υφής, η εικόνα (χάρτης) εκφράζεται σαν φραγμένος παραμετρικός (u,v) χώρος T2, δηλαδή εφαρμόζεται ένας δισδιάστατος (2Δ) χάρτης γύρω απο το τρισδιάστατο (3Δ) αντικείμενο (Θεοχάρης & Μπεμ 1999) (Theoharis et al. 2007).

Η συναρτησιακή υφή και η απεικόνιση χάρτη υφής είναι συμπληρωματικές.

**Shaders**

Οι shaders είναι τεχνικές σκίασης που εφαρμόζονται στην επιφάνεια των αντικειμένων. Χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν το τελείωμα (φινίρισμα) των επιφανειών του υλικού που επιχειρείται να προσομοιωθεί, απο το οποίο είναι φτιαγμένο το 3Δ αντικείμενο (Isaac Kerlow 2009). Ή διαφορετικά, είναι αλγοριθμικές δομές, που καθορίζουν τον τρόπο που μια επιφάνεια ανταποκρίνεται στο φως (Bettis 2005).

Οι πιο διαδεδομένοι απο αυτούς είναι: Blinn, Phong, Phong E, Lambert, Anisotropic.

**Shader attributes**

Τα image maps που δημιουργούνται συνδέονται στις ιδιότητες (attributes) του shader. Υπάρχει η δυνατότητα να συνδέεται και μία εικόνα για να προσδιορίσει κάθε μία ιδιότητα. Ο καθορισμός των ιδιοτήτων αυτών είναι που δημιουργεί το υλικό του αντικειμένου. Οι πιο βασικές ιδιότητες ενός shader είναι οι εξής :

* χρώμα (color)
* διαφάνεια (transparency)
* κατοπτρική ανάκλαση (specularity)
* διάχυτη ανάκλαση (diffuse)
* (luminosity)
* ανανακλαστικότητα (reflectivity)
* (bump)
* (displacement)

**Χρώμα**

Καθορισμός του χρώματος του αντικειμένου. Η πολυπλοκότητα εδώ διαφέρει ανάλογα των λεπτομερειών του μοντέλου και αν γίνεται χρήση ενός σκέτου χρώματος ή μιας εικόνας που αποτελεί σύνθεση χρωμάτων.

**Διαφάνεια**

Καθορίζεται ο βαθμός της διαπερατότητας του υλικού και πως αυτή επιδρά στα διάφορα σημεία του αντικειμένου.

**Κατοπτρική Ανάκλαση**

Καθορισμός των αποχρώσεων και τα περισσότερο ή λιγότερο φωτεινά σημεία του αντικειμένου.

**Διάχυτη Ανάκλαση**

Η αναπαράσταση και η διάχυση του φωτός στις διαφορετικές γωνίες του αντικειμένου.

**Luminosity**

Η ιδιότητα που περιγράφει κατά ποσό το φως προέρχεται από το ίδιο το αντικείμενο (αυτόφωτο).

**Ανακλαστικότητα**

Επιλογή για το ποια σημεία θα έχουν το εφφέ της ανάκλασης, καθώς και ρύθμιση του βαθμού αυτής.

**Bump**

Ιδιότητα του Rendering, στην οποία διαγράφεται το ανάγλυφο της επιφάνειας του αντικειμένου χωρίς να αλλάζει το σχήμα του.

**Displacement**

Ιδιότητα επίσης του Rendering κατά την οποία η γεωμετρία καθώς και η σκιά του αντικειμένου μεταβάλλεται.

Η ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΦΗΣ ΩΣ ΒΗΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Όπως είναι φανερό απο τους στόχους που θέτουν οι δημιουργοί κατά την απόδοση της υφής και απο την προετοιμασία που απαιτεί προτού ξεκινήσει η υλοποίησή της, είναι στενά συνδεδεμένη με την φάση της ΠροΠαραγωγής. Σημαντική πηγή πληροφοριών αποτελεί κατ’ αρχήν το Σενάριο και ύστερα τα Storyboards. Απο το πρώτο θα γίνει φανερή για παράδειγμα η χρονική στιγμή της ημέρας, ενώ απο το δεύτερο τα κοντινά ή μακρινά πλάνα και άρα αν θα είναι απαραίτητη η απόδοση της υφής -κάποιας συγκεκριμένης επιφάνειας- με περισσότερη ή λιγότερη λεπτομέρεια.

Επίσης, οι σχεδιαστές της Υφής είναι σε διαρκή επικοινωνία με το Art Department καθώς οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με την όψη που θα έχουν οι επιφάνειες και το επιθυμητό ύφος που επιχειρείται να αποδοθεί.

Σε σχέση με τη βασική Διαδικασία Παραγωγής και συγκεκριμένα με το Modeling, επειδή είναι το στάδιο που δημιουργούνται οι συντεταγμένες τοποθέτησης υφής (uv’s), το texture πρέπει να πέφτει σωστά πάνω στο αντικείμενο. Επομένως απο άποψη γεωμετρίας, υπάρχει βασική προϋπόθεση να μην υπάρχουν προβλήματα στο Modeling που πιθανόν να επηρρεάσουν την Απόδοση Υφής.

Απο την άλλη πλευρά, σημαίνει ότι το Rigging, όπως έχουν διαπιστώσει πολλοί ερευνητές (Winder & Dowlatabadi 2001) (Bettis 2005) (Birn 2005) είναι μια διαδικασία που δίνεται η δυνατότητα να πραγματοποιηθεί παράλληλα με το Texturing, αφού η μια διαδικασία δεν επηρρεάζει την άλλη.

Η εφαρμογή του Φωτισμού, πιθανόν να επηρρεάζει τα Textures. Αν το φως αλληλεπιδρά με τις επιφάνειες με τρόπο διαφορετικό απο τον επιθυμητό, τότε ακολουθούν αλλαγές που διορθώνουν αυτή την κατάσταση.

Επίσης, μπορεί να χρειαστεί να φτιαχτούν εικόνες για κάποια φώτα, όπως σκιές από φύλλα δέντρων ή παραθύρων, οι οποίες θα συνδεθούν με τη φωτεινή πηγή και θα φαίνεται ότι υπάρχουν αντικείμενα που εμποδίζουν τη διέλευση του φωτός, δημιουργώντας πιο ρεαλιστικά αποτελέσματα (Ντίζου 2009).

Στο στάδιο του Rendering, είναι απαραίτητη μεγάλη υπολογιστική ισχύ με συνέπεια να είναι μια διαδικασία που απαιτεί μεγάλη χρονική διάρκεια. Textures με μεγαλύτερο μέγεθος από ότι χρειάζεται, αυξάνουν σημαντικά το χρόνο υπολογισμού.

Κάτι τέτοιο, δεν είναι επιθυμητό σε καμία περίπτωση για αυτό αν διαπιστωθεί, θα πρέπει να γίνει επιστροφή στο Texturing, να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις και ύστερα να υλοποιηθεί το Rendering.