ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
EKT
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture [AFIMinEC]

Vol 6, No 3 (2025)

SPECIAL ISSUE ANIMATION

Μεθοδολογία μεταφοράς τεχνικής Stop motion animation πλαστελίνης σε 3D computer studio στο Blender με αξιοποίηση Φωτογραμμετρίας στην ταινία «Ανοιχτά φτερά»

Αναστασία Λαμπροπούλου

doi: 10.12681/afiinmec.41814

To cite this article:

Λαμπροπούλου Α. (2025). Μεθοδολογία μεταφοράς τεχνικής Stop motion animation πλαστελίνης σε 3D computer studio στο Blender με αξιοποίηση Φωτογραμμετρίας στην ταινία «Ανοιχτά φτερά». *Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture [AFIMinEC]*, *6*(3). https://doi.org/10.12681/afiinmec.41814

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 05/09/2026 23:11:15

Μεθοδολογία μεταφοράς τεχνικής Stop motion animation πλαστελίνης σε 3D computer studio στο Blender με αξιοποίηση Φωτογραμμετρίας στην ταινία «Ανοιχτά φτερά»

Αναστασία Λαμπροπούλου
Υπ. Διδάκτορας, 3D animation – Φωτογραμμετρία
Τμήμα Γραφιστικής και Οπτικής Επικοινωνίας ΠαΔΑ
Εκπαιδευτικός ΠΕ86
alampropoulou@uniwa.gr

Σπύρος Σιάκας
Αναπληρωτής Καθηγητής Animation,
ΠαΔΑ, ΣΕΠ, ΕΑΠ
sthsiakas@uniwa.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να προσδιορίσει τη μεθοδολογία μεταφοράς της τεχνικής Stop motion animation με κούκλα πλαστελίνης στο 3D computer studio του Blender. Σημαντικό ρόλο στη διαδικασία αυτή παίζει η τεχνική της Φωτογραμμετρίας μέσω της οποίας γίνεται η ψηφιοποίηση των χαρακτήρων πλαστελίνης αλλά και περιβαλλόντων. Για να επιτευχθεί ο παραπάνω σκοπός χρησιμοποιήθηκε μια μελέτη περίπτωσης αξιοποίησης της Φωτογραμμετρίας, η πρώτη στην Ελλάδα , στην ταινία 3D animation «Ανοιχτά Φτερά». Προσδιορίστηκε η μεθοδολογία, οι ποιοτικές παράμετροι και τα πλεονεκτήματα τόσο όσον αφορά στη μεταφορά των ψηφιοποιημένων χαρακτήρων στο 3D computer studio για την εμψύχωση όσο και για την δημιουργία των περιβαλλόντων της ταινίας.

Λέξεις κλειδιά

Φωτογραμμετρία, 3D animation, Stop motion animation, animation πλαστελίνηw, 3D computer studio

Abstract

This work aims to determine the methodology for transferring the Stop motion animation technique with a plasticine doll to the 3D computer studio of Blender. An important role in this process is played by the technique of Photogrammetry through which the character and environments are digitized. To achieve the above purpose, a case study of the use of Photogrammetry, the first in Greece, was utilized in the 3D animation film "Open Wings". The methodology, quality parameters and advantages were identified both in terms of transferring the digitized characters to the 3D computer studio for animation and for the creation of the environment sets.

.

Key words

Photogrammetry, 3D animation, Stop motion animation, claymation animation, 3D Computer Studio

Εισαγωγή

Σκοπός του άρθρου είναι μέσω της αξιοποίησης της τεχνικής της Φωτογραμμετρίας, να προσδιοριστεί η μεθοδολογία μεταφοράς τεχνικών Stop Motion animation σε 3D computer Studio στο Blender. Για να επιτευχθεί ο παραπάνω σκοπός αξιοποιήθηκε μία μελέτη περίπτωσης δημιουργίας 3D animation ταινίας, τα «Ανοιχτά Φτερά». Η Φωτογραμμετρία αξιοποιήθηκε τόσο για την ψηφιοποίηση των χαρακτήρων όσο και περιβαλλόντων της ταινίας.

Το animation με κούκλες αποτελούσε και αποτελεί μία πολύ σημαντική τεχνική η οποία συνεχώς εξελίσσεται. Αξιοποιείται η οριζόντια λήψη εικόνας για να αποδοθεί το τρισδιάστατο του χώρου και του χαρακτήρα. Στο plasticine animation ή animation με πλαστελίνη, οι χαρακτήρες που δημιουργούνται είναι από εύπλαστο υλικό. Αυτοί οι χαρακτήρες μπορεί να έχουν ή να μην έχουν σκελετό από σύρμα που επιτρέπει την κίνηση καρέ-καρέ για να αποδοθεί η ψευδαίσθηση της κίνησης (Τριβέλλα, 2022).

Μέσω της μελέτης περίπτωσης στην εργασία αυτή επιτράπηκε η βαθιά και λεπτομερής ανάλυση, η δυνατότητα ενσωμάτωσης ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων και η εφαρμογή σε πραγματικές καταστάσεις της διαδικασίας ψηφιοποίησης της κούκλα αλλά και των περιβαλλόντων της ταινίας. Εργαλεία που αξιοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των ποιοτικών παραμέτρων ήταν φύλλα παρατήρησης καθώς και η αντιπαραβολή των διαδικασιών του παραδοσιακού stop Motion Animation με το Computer studio στο Blender όπως αξιοποιήθηκε στην ταινία.

1. Stop motion animation με κούκλα

Στην τεχνική του puppet animation, οριζόντιας λήψης (Τριβελλα, 2022), η μεθοδολογία σχεδίασης και κατασκευής ενός χαρακτήρα διαφοροποιείται καθώς πρέπει να μοντελοποιηθεί μια τρισδιάστατη αναπαράσταση του χαρακτήρα συνήθως με την προσθετική διαδικασία του πλασίματος και στη συνέχεια κατασκευή οπλισμού αλλά και καλουπιού, για την μετακίνηση στο χώρο. Έτσι η φάση της κατασκευής, που είναι και αρκετά ακριβή διαδικασία, περιλαμβάνει (Κουρεντής,2014):

- Γλυπτική τρισδιάστατου μοντέλου
- Κατασκευή μεταλλικού οπλισμού
- Κατασκευή καλουπιού
- Κατασκευή τελικού χυτού μοντέλου.

Σε περίπτωση κούκλα από πλαστελίνη βέβαια το κόστος δεν είναι τόσο ψηλό.

1.2 Η δημιουργία της κούκλας με Φωτογραμμετρία

Στην ταινία «Ανοιχτά φτερά» οι πρωτότυπες κούκλες ήταν μικρά γλυπτά από πλαστελίνη. Η Φωτογραμμετρία έγινε με απλά μέσα: χαρτιά για δημιουργία ουδέτερου φόντου, περιστρεφόμενο τραπεζάκι, τρίποδο κινητού με Bluetooth και κινητό τηλέφωνο για τη λήψη των φωτογραφιών.

Από θέμα λογισμικών αξιοποιήθηκε 3DFZEfyr και σε δεύτερο χρόνο και το Polycam για ποιοτική σύγκλιση των αποτελεσμάτων. Τα δύο αυτά λογισμικά επιλέχθηκαν ως δυο διαφορετικές κατηγορίες η μία, το 3DFZEfyr, για επιτραπέζιο υπολογιστή όπου όλη η διαδικασία γίνεται από την αρχή μέχρι το τέλος όλων των σταδίων μέχρι την τελική εξαγωγή του τρισδιάστατου μοντέλου. Το Polycam από την άλλη μεριά είναι εφαρμογή για κινητό και υπολογιστή όπου η διαδικασία της Φωτογραμμετρίας γίνεται σε απομακρυσμένο υπολογιστή και δεν απασχολεί υπολογιστικούς πόρους.
Και τα δύο προγράμματα πληρούν τα ποιοτικά κριτήρια της ευχρηστίας, της ποιοτικής τρισδιάστατης αναδημιουργίας, της οικονομικής προσιτότητας και της συμβατότητας με το Blender.

Εικόνα1: Τρόπος στήριξης των γλυπτών

Εικόνα 2: Στιγμιότυπο 3DFZefyr, 3D model

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μοντέλων που προέκυψαν για τους χαρακτήρες αξιολόγησαν τόσο τις υφές όσο και το γλυπτό μέσα από τα φύλλα παρατήρησης.

Πίνακας 1: Ποιοτική αποτίμηση μοντέλων χαρακτήρων στο 3DFZefyr

3DFZefyr		
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΓΛΥΠΤΟΥ**	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΥΦΩΝ**
Σπίνος	**5**	**5**
Γκρι	**5**	**5**
Μαύρο	**4**	**5**
Μπλε	**5**	**5**

Πίνακας 2: Ποιοτική αποτίμηση μοντέλων χαρακτήρων στο Polycam

Polycam		
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΓΛΥΠΤΟΥ**	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΥΦΩΝ**
Σπίνος	**5**	**5**
Γκρι	**5**	**5**
Μαύρο	**4**	**5**
Μπλε	**5**	**5**

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν μετά και την αξιολόγηση είναι ότι η πλαστελίνη είναι ένα υλικό που έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα στην ποιοτική απόδοση τρισδιάστατου μοντέλου από τη μέθοδο της φωτογραμμετρίας. Σε περίπτωση μικρό ατελειών αυτές εύκολα διορθώνονται στο Blender με εργαλεία επεξεργασίας πλέγματος ή εργαλεία γλυπτικής.

1.3 Το animation της κούκλας με Φωτογραμμετρία στο 3D computer studio

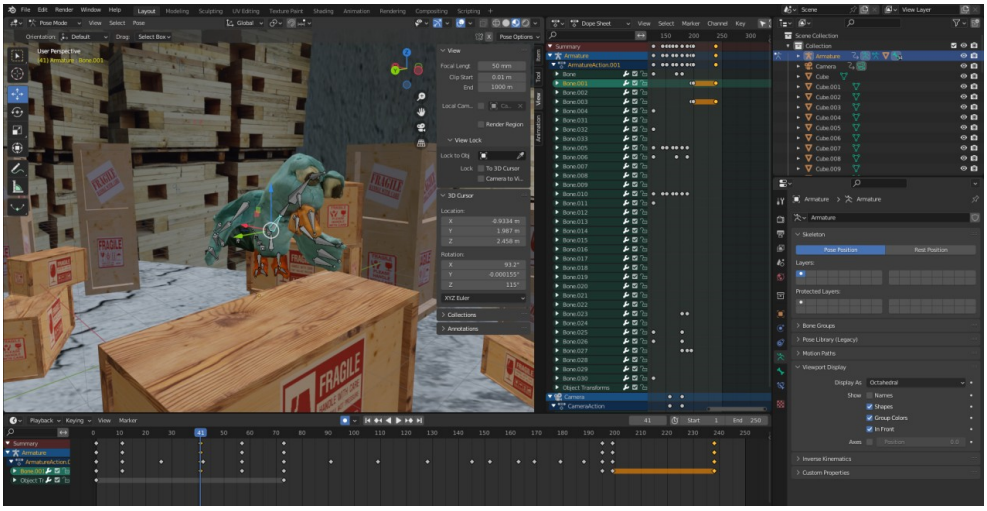
Στο παραδοσιακό Stop motion animation σημαντικά ζητήματα σε σχέση με την εμψύχωση της κούκλας αφορούν (Χρυσού, 2019):

- Το εύρος εκφράσεων της κούκλας
- Την προσβασιμότητα του εμψυχωτή
- Την ευελιξία στην αλλαγή των ποζών
- Την ακρίβεια στην κίνηση
- Το κράτημα της κίνησης
- Τα επιπλέον στηρίγματα που μπορεί να χρειαστούν

Τα τρισδιάστατα γλυπτά των χαρακτήρων των πουλιών από τη Φωτογραμμετρία μπορούν να εμψυχωθούν στο Blender με την προσθήκη σκελετού και με τη δυνατότητα των shale keys για τις εκφράσεις. Στη συνέχεια από το timeline επιτυγχάνεται η δημιουργία της κίνησης και της αλλαγής των εκφράσεων αξιοποιώντας θέσεις κλειδιά.

Συνοπτικά η διαδικασία στο 3D computer studio με αξιοποίηση της Φωτογραμμετρίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- Φωτογραμμετρία, καθαρισμό μοντέλων και κλείσιμο τρυπών
- Μείωση πολυγώνων και επαναφορά υφών
- Προσθήκη σκελετού
- Δημιουργία βιβλιοθηκών έκφρασης
- Στήσιμο των χαρακτήρων και των καμερών με βάση το ντεκουπάζ
- Διαδικασία δημιουργίας του animation αξιοποιώντας τις βασικές αρχές εμψύχωσης



Εικόνα 3: timeline και δοκιμή κίνησης στο Blender

Το 3D computer studio δίνει μεγάλες εκφραστικές δυνατότητες στον εμψυχωτή, με ακρίβεια στην κίνηση, σταθερότητα και κράτημα της κίνησης, ευελιξία στις πόζες και προσβασιμότητα σε όλα τα σημεία. Το εύρος των εκφράσεων της κούκλας είναι απεριόριστο και δημιουργώντας βιβλιοθήκες κίνησης στο Blender αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν και να συνδυαστούν μεταξύ τους αλλά και με την κίνηση που προκύπτει από τον σκελετό.

Από οικονομική άποψη το κόστος κατασκευής της κούκλας περιορίζεται καθώς δεν χρειάζεται να δημιουργηθεί φυσικός σκελετός από μέταλλο ή άλλο υλικό. Διαδικασία που πολλές φορές είναι πολύ ακριβή. Δεν χρειάζεται να κατασκευαστούν επιπλέον στηρίγματα και αποφεύγεται η διαδικασία αφαίρεσής τους στη διαδικασία της μετά-παραγωγής και δεν καταστρέφεται ο ψηφιακός σκελετός με τη χρήση. Ο χρόνος δημιουργίας του animation επίσης μειώνεται κατά πολύ συγκριτικά με μια Stop motion ταινία από τη στιγμή που δημιουργούνται από τον εμψυχωτή οι πόζες κλειδιά και το πρόγραμμα αναλαμβάνει να δημιουργήσει όλα τα ενδιάμεσα.

2. Η δημιουργία των σκηνικών στο 3D computer studio με συμβολή της Φωτογραμμετρίας

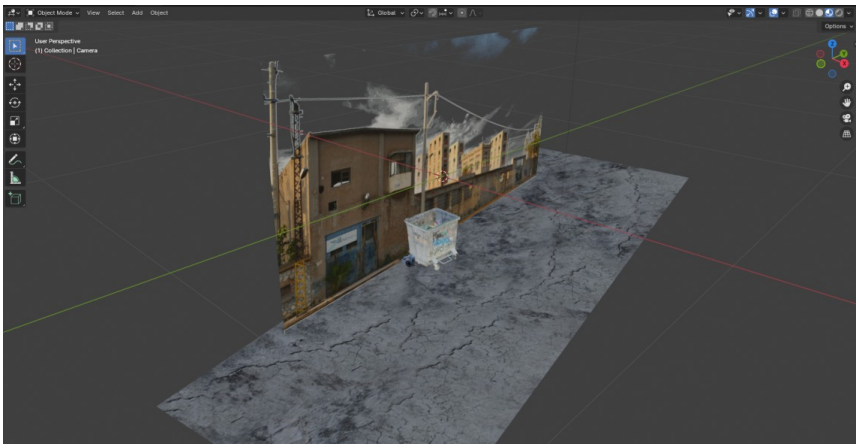
Στο παραδοσιακό Stop Motion animation η σκηνογραφία είναι πολύ σημαντικό βήμα καθώς περιλαμβάνει όλο το περιβάλλον που θα πλαισιώσει τη δράση των χαρακτήρων. Για την επιτυχημένη σχεδίαση του σκηνικού περιβάλλοντος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω (Σφυρά, 2017; Σιάκας, 2017):

- Το σκηνικό περιβάλλον πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένο που να επιτρέπει την πρόσβαση στον εμψυχωτή, τις κάμερες και τα φώτα.
- Πρέπει να έχει σταθερότητα, για να μη μετακινείται κατά την διαδικασία κίνησης των εμψυχωτών
- Στο σκηνικό περιβάλλον, ιδιαίτερη σημασία έχουν οι υφές που κάνουν τον κόσμο πιο ρεαλιστικό.
- Οι χαρακτήρες πρέπει να ξεχωρίζουν.
- Τα στοιχεία στο προσκήνιο, είναι ίσως σκόπιμο να προστίθενται στο τέλος, ώστε να μην εμποδίζουν τους εμψυχωτές κατά τη λήψη.
- Το σκηνικό περιβάλλον, όπως και κάθε άλλο στοιχείο στην ταινία, πρέπει να αντανακλά την ιστορία, τους χαρακτήρες και τα θέματα.
- Στην περίπτωση που επιλεχθεί μια πολύ ανοιχτόχρωμη παλέτα για τα στοιχεία της ταινίας, πρέπει να ληφθεί υπόψη η συχνή καθαριότητα των στοιχείων. Επίσης, πρέπει τα χρώματα των μοντέλων να είναι τέτοια, ώστε να ξεχωρίζουν από το σκηνικό περιβάλλον.

- Όλα τα σκηνικά που είναι ανοιχτόχρωμα πρέπει να υποβάλλονται σε συντήρηση έπειτα από μεγάλες λήψεις. Αν υπάρχουν περίπλοκοι χρωματικοί συνδυασμοί είναι πιο δύσκολο να μοιάζουν με τους αρχικούς.
- Εάν υπάρχουν μεγάλα τοπία ή περίπλοκα αστικά τοπία, οι κούκλες μπορούν να κινηματογραφηθούν μπροστά από «πράσινη οθόνη».

2.1 Δημιουργία και σύνθεση περιβαλλόντων με αξιοποίηση της Φωτογραμμετρίας

Για την ταινία «Ανοιχτά Φτερά» αξιοποιήθηκε η Φωτογραμμετρία για την σύνθεση των περιβαλλόντων σε μία υβριδική μορφή όπου συνδυαστήκαν φωτογραμμετρημένα μοντέλα με images as planes και επιπλέον props δημιουργημένα στο Blender. Για το σκηνικό του λιμανιού πραγματοποιήθηκε Φωτογραμμετρία με χρήση Drone στο λιμάνι της Ελευσίνας. Επιπλέον φωτογραμμετρήθηκαν , μεμονωμένοι κάδοι, μόλοι, σκουπίδια κ.α.



Εικόνα 4: Σύνθεση με images as planes στο Blender

Εικόνα 5: Σύνθεση, κοντινό στο Blender

Η ποιοτική αποτίμηση της Φωτογραμμετρίας περιβαλλόντων έδειξε ότι σε σχέση με την φωτογραμμετρία σε εξωτερικούς χώρους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- Η ώρα της φωτογράφησης
- Η άνεση του χρόνου που απαιτείται όταν αξιοποιούμε drone που πρέπει να επαναφορτίζονται οι μπαταρίες και χρειάζονται πολύ περισσότερες λήψεις για να καλυφτούν όλα τα σημεία του χώρου ή αντικειμένου που μας ενδιαφέρει.

Πίνακας3: Ποιοτική αποτίμηση μοντέλων περιβαλλόντων στο Polycam

Polycam		
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΓΛΥΠΤΟΥ**	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΥΦΩΝ**
Προβλήτα με φάρο και πλοίο	**3**	**4**
Πλοίο	**3**	**4**

Πίνακας 4: Ποιοτική αποτίμηση μοντέλων αντικειμένων στο Polycam

Polycam		
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΓΛΥΠΤΟΥ**	**ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΥΦΩΝ**
Κάδος γκρί	**4,5**	**5**
Κάδος μπλέ	**5**	**5**
Σακούλες σκουπιδιών	**5**	**5**
Μόλος	**5**	**5**

2.2 Το σκηνικό περιβάλλον στο 3D computer studio με χρήση Φωτογραμμετρίας

Συγκριτικά με το παραδοσιακό Stop motion animation τα πλεονεκτήματα που παρατηρήθηκαν στο computer studio στο Blender ήταν ότι:

- Ο εμψυχωτής έχει πρόσβαση από οποιοδήποτε σημείο
- Δεν υπάρχει ο φόβος της μετακίνησης του σκηνικού
- Όλα τα στοιχεία και αυτά του προσκηνίου δεν εμποδίζουν τους εμψυχωτές κατά την λήψη
- Δεν υπάρχει ανάγκη για καθαρισμό των σκηνικών, ούτε υπάρχει κίνδυνος αλλαγής των χρωμάτων από την χρήση
- Τα αστικά και μεγάλα τοπία μπορούν να υπάρχουν ως εικόνες στο σκηνικό δίνοντας την ψευδαίσθηση ότι οι κούκλες βρίσκονται σε αυτό το χώρο
- Η δυνατότητα πειραματισμού στην τοποθέτηση των επιμέρους στοιχείων χωρίς κίνδυνο φθορών. Τα σκηνικά παραμένουν στην αρχική τους μορφή από την αρχή μέχρι το τέλος άσχετα αν η τοποθέτηση μπορεί να τροποποιείται και να αναπροσαρμόζεται.
- Η τοποθέτηση των πηγών φωτισμού χωρίς καμία ενόχληση του εμψυχωτή
- Η σταθερότητα στις συνθήκες φωτισμού σε όλη τη διαδικασία.
- Η τοποθέτηση μίας ή περισσότερων καμερών χωρίς να παρεμποδίζεται ο εμψυχωτής.
- Η ελευθερία στην κίνηση της κάμερας για το στήσιμο των πλάνων

3. Συμπεράσματα

Η Φωτογραμμετρία σήμερα μπορεί να αποτελεί ένα σημαντικό πυλώνα τρισδιάστατης ψηφιακής αναδημιουργίας χαρακτήρων και περιβαλλόντων στο 3D animation. Κούκλες που παραδοσιακά συμμετείχαν στη διαδικασία του παραδοσιακού Stop motion animation οριζόντιας λήψης μπορούν να ψηφιοποιηθούν και να εισαχθούν στο computer studio για εμψύχωση. Αντίστοιχα μπορούν να ψηφιοποιηθούν και τα περιβάλλοντα.
Τα πλεονεκτήματα σε σχέση με την εμψύχωση των χαρακτήρων περιλαμβάνουν: τεράστιες εκφραστικές δυνατότητες στον εμψυχωτή, με ακρίβεια στην κίνηση, σταθερότητα και κράτημα της κίνησης, ευελιξία στις πόζες και προσβασιμότητα σε όλα τα σημεία. Επίσης πρόκειται για μια οικονομική λύση δημιουργίας κούκλας. Σε σχέση με τα περιβάλλοντα δεν υπάρχει φθορά του σκηνικού, υπάρχουν σταθερές συνθήκες, πρόσβαση σε οποιοδήποτε σημείο, ελευθερία στην κίνηση της κάμερας.
Η προτεινόμενη μεθοδολογία γα μεταφορά τεχνικών stop motion σε 3D computer studio με αξιοποίηση της Φωτογραμμετρίας περιλαμβάνει:

- Αξιοποίηση απλών μέσων (συσκευών λήψης, στούντιο φωτογράφησης) για την πραγματοποίηση της Φωτογραμμετρίας
- Λογισμικά: 3DFZefyr, polycam, Blender, Krita
- Ψηφιακή 3D αναδημιουργία των χαρακτήρων πλαστελίνης και στοιχείων περιβαλλόντων με Φωτογραμμετρία
- Γέμισμα τρυπών, μείωση πολυγώνων, επαναφορά και διόρθωση υφών στο Blender
- Δημιουργία επιπλέον props στο Belnder
- Σύνθεση περιβαλλόντων σε 3D computer περιβάλλον στο Blender σε συνδυασμό με images us planes, μοντέλων Φωτογραμμετρίας και επιπλέον 3D props σε διαδοχικά layers
- Προσθήκη σκελετού στα φωτογραμμετρημένα μοντέλα
- Animation με σκελετό και δημιουργία βιβλιοθηκών έκφρασης με shape keys
- Στήσιμο κάμερας και φώτων με βάση το ντεκουπάζ
- Τελικό Render και σύνθεση των σκηνών

Βιβλιογραφικές αναφορές

Κουρεντής, Ν. (2014). Κατασκευή χαρακτήρων στην τεχνική του puppet animation: Διαδικασίες και προκλήσεις. *Περιοδικό Κινηματογραφικής Τέχνης*, 22(3), 45–58.

Σιάκας Σ. (2017). Τρισδιάστατος Σχεδιασμός και Animation. Παραδοσιακές Stop Motion Τεχνικές και ΤρισδιάστατοAnimation σε ΗΥ στο Blender 3d. Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 9, 205-214

Σιάκας Σ. (2024). 3d Computer Animation. Εκδόσεις Φαίδιμος

Σφυρά, Α. (2017). Σκηνογραφία στο Stop Motion Animation: Σχεδίαση σκηνικού περιβάλλοντος. *Επιστημονικό Περιοδικό Κινηματογράφου και Οπτικοακουστικών Μέσων*, 10(2), 123–130.

Τριβέλλα, Λ. (2022). Τριβέλλα, Λ. (2022). Η αξιοποίηση του animation και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη διαμόρφωση οδηγών προγραμμάτων χρηματοδότησης. Διδακτορική διατριβή. ΠαΔΑ, Αιγάλεω.

Χρυσού, Β. (2019). Κινούμενη εικόνα (animation) και η παιδαγωγική αξιοποίησή της. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία. ΠαΔΑ, Αιγάλεω.