



Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Βιώσιμου
Σχεδιασμού

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Σχεδιασμός Οπτικών Εφέ και Κινούμενης Εικόνας

Διπλωματική Εργασία

Εικαστική προσέγγιση των δυνατοτήτων δημιουργίας υλικών
(materials) και των δυναμικών συστημάτων (particles, physics) στο
τρειςδιάστατο animation

Μαρκέλλα-Ελισσάβετ Κρόκου

Επιβλέπων καθηγητής: Σπυρίδων Σιάκας

Αθήνα, Ιούνιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του/της φοιτητή/φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίας στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



Εικαστική προσέγγιση των δυνατοτήτων δημιουργίας υλικών
(materials) και των δυναμικών συστημάτων (particles, physics) στο
τρισδιάστατο animation

Μαρκέλλα-Ελισσάβετ Κρόκου

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Σπυρίδων Σιάκας

ΣΕΠ, ΕΑΠ

Συν-Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Λαμπρινή Τριβέλλα

ΣΕΠ, ΕΑΠ

Αθήνα, Ιούνιος 2026

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σπύρο Σιάκα και τις καθηγήτριές μου κ. Αναστασία Λαμπροπούλου και κ. Λαμπρινή Τριβέλλα για την καθοριστική συμβολή τους στην υλοποίηση της διπλωματικής διατριβής μου. Οι στοχευμένες οδηγίες και η εμψύχωση που έλαβα από εκείνους κατά το διάστημα της φοίτησής μου αποτέλεσαν εξαιρετικά σημαντικούς παράγοντες ώστε να επιτύχω την ολοκλήρωση ενός προγράμματος, το οποίο μου προσέφερε πολύτιμες ειδικές γνώσεις.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στην καθηγήτρια κ. Νόρα Λέφα, στους καθηγητές κ. Αθανάσιο Μπαλαφούτη, κ. Θεοδόσιο Τσιάκη, κ. Λάζαρο Γραμματικόπουλο για την υποστήριξή τους στη μεταπτυχιακή ακαδημαϊκή μου πορεία, καθώς και στους φίλους, συμφοιτητές και συναδέλφους που υπήρξαν συνοδοιπόροι σε αυτό το ταξίδι.

Ακόμα, ευχαριστώ τους γονείς μου Δώρα και Ιάκωβο για την εμπιστοσύνη, την υπομονή και την αδιάλειπτη στήριξή τους.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής διατριβής είναι η διερεύνηση εκφραστικών δυνατοτήτων του 3D computer animation μέσω της αξιοποίησης επιλεγμένων εργαλείων του προγράμματος Blender (Particles, Physics, UV Mapping), με έμφαση στη συμβολή τους στον σχεδιασμό οπτικής αφήγησης. Η έρευνα προσανατολίζεται μεταξύ εικαστικής πρακτικής και ψηφιακής τεχνολογίας, εξετάζοντας πώς η δισδιάστατη εικόνα λειτουργεί ως γενεσιουργό πλαίσιο, ικανό να διαμορφώσει τη συμπεριφορά των σωματιδιακών συστημάτων. Κατά την υλοποίησή της υιοθετείται ποιοτική έρευνα δράσης μέσω τριών μελετών περίπτωσης, όπου μέσα από την εμπειρική διερεύνηση και τη συμπληρωματική αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης επιχειρείται η ένταξη του εικαστικού υλικού ως μεθοδολογικό εργαλείο της ψηφιακής τέχνης. Συνολικά, η εργασία επιδιώκει τον εντοπισμό και την ανακάλυψη μεθόδων που συμβάλλουν στη δημιουργία αφηγηματικών συνθηκών στο τρισδιάστατο animation. Ολοκληρώνεται με την παρουσίαση έργου βιντεοτέχνης-animation που ενσωματώνει τον συνδυασμό επιλεγμένων παραμετροποιήσεων, αναδεικνύοντας τη δυνατότητα των εξεταζόμενων εργαλείων να συντελούν στη διαδικασία σύνθεσης ψηφιακής αφήγησης.

Λέξεις – Κλειδιά

3D computer animation, γενεσιουργός τέχνη, σωματιδιακά συστήματα, UV χαρτογράφηση, ψηφιακή αφήγηση

Visual approach to the possibilities of creating materials and dynamic systems (particles, physics) in 3D animation

Markella-Elissavet Krokou

Abstract

The purpose of this diploma dissertation is to explore the expressive potential of 3D computer animation by utilizing selected Blender tools (Particles, Physics, UV Mapping), while emphasizing their role in visual narrative design. The research is oriented between artistic practice and digital technology, examining how two-dimensional imagery functions as generative context capable of shaping particle system behavior. During the implementation, a qualitative action research approach is adopted through three case studies, wherein the integration of visual material as a methodological tool of digital art is attempted through empirical investigation and the complementary use of artificial intelligence. Overall, this thesis seeks to identify and discover methods that support the creation of narrative conditions in 3D animation. It concludes with a video-animation artwork that incorporates selected parameterizations, highlighting the capacity of the examined tools to assist digital narrative compositing.

Keywords

3D computer animation, generative art, particle systems, UV mapping, visual narrative

Περιεχόμενα

Περίληψη	v
Abstract	vi
Περιεχόμενα	vii
Κατάλογος Εικόνων	viii
Κατάλογος Πινάκων	ix
1. Εισαγωγή: το αντικείμενο προς διερεύνηση	1
1.1 Επισκόπηση και οριοθέτηση του ερευνητικού πεδίου	1
1.2 Η καινοτομία	9
1.3 Ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι	13
1.4 Τα ερευνητικά ερωτήματα	13
1.4.1 Πρώτο ερώτημα	14
1.4.2 Δεύτερο ερώτημα	14
1.4.3 Τρίτο ερώτημα	15
1.5 Η δομή της διατριβής	15
2. Μεθοδολογικό πλαίσιο	17
2.1 Ο σχεδιασμός της ποιοτικής έρευνας	17
2.2 Η εμπειρική διερεύνηση	17
2.3 Η τριγωνοποίηση	19
3. Προσέγγιση με 2D εικόνα	21
3.1 Εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών 2D εικόνας	21
3.2 Πρώτη μελέτη περίπτωσης	21
3.3 Τριγωνοποίηση πρώτου ερευνητικού ερωτήματος	26
4. Προσέγγιση με επιλεγμένα εργαλεία	28
4.1 Particles	28
4.2 Physics	29
4.3 UV Mapping	29
4.4 Δεύτερη μελέτη περίπτωσης	29
4.5 Τριγωνοποίηση δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος	36
5. Προσέγγιση με έργο βιντεοτέχνης	38
5.1 Τρίτη μελέτη περίπτωσης	38
5.2 Τριγωνοποίηση τρίτου ερευνητικού ερωτήματος	44
Βιβλιογραφικές Αναφορές	46

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1 Magnet TV, Nam June Paik, 1965	7
Εικόνα 1.2 Ascension, Bill Viola, 2000	8
Εικόνα 1.3 Φωτογραφική λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας	10
Εικόνα 1.4 Φωτογραφική λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας	11
Εικόνα 1.5 Φωτογραφική λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας	11
Εικόνα 1.6 Φωτογραφική υποβρύχια λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας	12
Εικόνα 3.1 Από αριστερά: Αρχική εικόνα 1, Desaturate, Chroma, Shadows-Highlights, Contrast, Edge	24
Εικόνα 3.2 Από αριστερά: Αρχική εικόνα 1, Desaturate, Chroma, Shadows-Highlights, Contrast, Edge	24
Εικόνα 3.3 Βίντεο 1 ως Particle Texture	25
Εικόνα 3.4 Αρχική εικόνα 2 με προεπιλογή Influence (επάνω) και ενεργή Lifetime (κάτω)	26
Εικόνα 3.5 Βίντεο 2 ως Particle Texture	26
Εικόνα 4.1 Σχηματισμός της μορφής της εικόνας με Particles	31
Εικόνα 4.2 Λεπτομέρεια Displace Modifier	31
Εικόνα 4.3 Παρουσίαση συστήματος με Physics	32
Εικόνα 4.4 UV από Claude (αριστερά) και Unwrap: Cube Projection (δεξιά)	34
Εικόνα 4.5 Προεπιλεγμένο UV (επάνω) και UV από Claude (κάτω)	35
Εικόνα 4.6 Unwrap: Project from View (Bounds) (επάνω) και UV από Claude (κάτω)	36
Εικόνα 5.1 Αξιοποίηση AnimAll	40
Εικόνα 5.2 Λεπτομέρεια επεξεργασίας του αναπτύγματος	40
Εικόνα 5.3 Από αριστερά: Vector Math (Project) node, Vector Math (Wrap) node, Mapping node	41
Εικόνα 5.4 Βιντεοληπτικό υλικό ως Image Texture και Particle Texture	42
Εικόνα 5.5 Η πρώτη σύνθεση	43
Εικόνα 5.6 Η δεύτερη σύνθεση	43

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1 Φύλλο παρατήρησης 3.1	22
Πίνακας 3.2 Φύλλο παρατήρησης 3.2	23
Πίνακας 4.1 Φύλλο παρατήρησης 4.1	30

1. Εισαγωγή: το αντικείμενο προς διερεύνηση

Η παρούσα διπλωματική διατριβή εντάσσεται στο πεδίο του 3D computer animation, το οποίο εξελίσσεται ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες, προσφέροντας δυνατότητες οπτικής εξέλιξης και αφηγηματικής σύνθεσης. Ως κατεύθυνση της εκπόνησης τίθεται η ανάδειξη της εικαστικής διάστασής του, καθώς αποτελεί κύριο παράγοντα για τη δημιουργία νοήματος και εμπειρίας μέσω της ψηφιακής εικόνας. Επιπροσθέτως, διερευνάται η συμβολή επιλεγμένων εργαλείων στον σχεδιασμό μίας οπτικής αφήγησης (visual narrative).

Το 3D animation, ως μία σύγχρονη δημιουργική πρακτική αντιπροσωπεύει μία κεντρική πολιτισμική φόρμα των νέων μέσων, καθώς εφαρμόζεται σε πληθώρα τομέων. Η μελέτη εστιάζει στον θεωρητικό συσχετισμό και την πρακτική αξιοποίηση τεχνικών, στοχεύοντας στην κατανόηση των λειτουργιών και των δυνατοτήτων τους στο πλαίσιο της δημιουργικής έκφρασης. Πρόκειται για μία προσέγγιση που εντάσσεται στη λογική των διαδικαστικών (procedural) συστημάτων σε ό,τι αφορά το προσδοκώμενο αποτέλεσμα, καθώς προσφέρουν ευελιξία ως προς το εύρος των εφέ, είτε προσομοιώνοντας φυσικά φαινόμενα είτε παράγοντας τέχνη (Ebert et al., 2003).

1.1. Επισκόπηση και οριοθέτηση του ερευνητικού πεδίου

Σε πρώτο στάδιο, η έρευνα επικεντρώνεται σε διαδικτυακές επιστημονικές παραθέσεις που πραγματεύονται τη δημιουργία γενεσιουργού (generative) περιεχομένου, όρος που καθιερώνεται από τους Bense (1965) και Nees (1968). Σε αυτό το πλαίσιο, μία πρόωμη μορφή πειραματισμού με την τεχνολογία ως εκφραστικό εργαλείο αντικατοπτρίζεται στο έργο της Sheridan (1983), η οποία ήδη από τη δεκαετία του 1970 διερευνά τις δημιουργικές δυνατότητες των τεχνολογιών απεικόνισης. Σε περαιτέρω ανάλυση, η γενεσιουργός τέχνη ορίζεται ως μία πρακτική βασισμένη στη χρήση αυτόνομων συστημάτων για τη δημιουργία ενός έργου (Galanter, 2003). Υιοθετώντας τον ορισμό αυτό, ο Pearson (2011) εστιάζει στην αξιοποίηση της αναδύομενης (emergent) συμπεριφοράς, πλαίσιο που ο Lomas (2016) καθιστά μείζονος σημασίας.

Όπως σημειώνει η Paul (2023), αναφορικά με την παραγωγή animation σε οθόνη υπολογιστικού συστήματος, οι John και James Whitney, ως πρωτοπόροι θέτουν τα θεμέλια και αναδεικνύουν τη σχέση μεταξύ της τεχνολογίας και της δημιουργικής έκφρασης. Στο πλαίσιο της αλγοριθμικής προσέγγισης στην καλλιτεχνική παραγωγή, η αισθητική αξία της υπολογιστικής τέχνης (computer art) εστιάζει στη διαδικασία εξερεύνησης του συστήματος, παρά στο τελικό οπτικό αποτέλεσμα (Taylor, 2014). Στη σύγχρονη εποχή, πληθώρα καλλιτεχνών εξακολουθούν να στηρίζουν την εικαστική παραγωγή τους σε ψηφιακά δεδομένα, επαναπροσδιορίζοντας τα όρια ανάμεσα στην τέχνη και την τεχνολογία.

Η θεωρητική τεκμηρίωση εστιάζει μεταξύ 20ού και 21ου αιώνα, εντός του χρονικού πλαισίου κάλυψης της ιστορικής διαδρομής του computer animation. Παρακάτω εκτίθεται η διερεύνηση του επιστημονικού πεδίου, εντός του οποίου κινείται η έρευνα. Η επισκόπηση παρατίθεται με χρονολογική σειρά, εξετάζοντας πρώιμες θεμελιώσεις αναφορικά με την υπολογιστική γραφική, τα συστήματα σωματιδίων, τη γενεσιουργό τέχνη, καταλήγοντας σε σύγχρονες προσεγγίσεις που συνδέουν την καλλιτεχνική πρακτική με την τεχνητή νοημοσύνη. Μέσω της ακόλουθης διάταξης αναδεικνύεται η εξέλιξη των ιδεών που διαμορφώνουν το πεδίο.

- A Subdivision Algorithm for Computer Display of Curved Surfaces, Catmull, E., 1974.

Η μελέτη αυτή επικεντρώνεται στην πρώιμη τεχνική υποδιαίρεσης της γεωμετρίας για την ψηφιακή απεικόνιση καμπύλων επιφανειών. Σε περαιτέρω ανάλυση, οι μέθοδοι που παρουσιάζονται συσχετίζονται άμεσα με τη μοντελοποίηση και την απεικόνιση των ψηφιακών αντικειμένων. Επιπροσθέτως, αναφέρεται η χαρτογράφηση φωτογραφιών ως μέσο εφαρμογής υφής σε μία επιφάνεια. Οι πρακτικές που περιγράφονται αποτελούν κεντρική βάση αξιοποίησης, καθώς θεμελιώνουν έννοιες που διέπουν την επιλογή των εργαλείων κατά την εμπειρική διερεύνηση της παρούσας εργασίας.

- Particle Systems - A Technique for Modeling a Class of Fuzzy Objects, Reeves W., 1983.

Στο παρόν άρθρο ο συγγραφέας εισάγει τα σωματιδιακά συστήματα ως μέθοδο μοντελοποίησης ασαφών αντικειμένων. Εξετάζεται πώς επιτυγχάνεται η υπολογιστική αναπαράσταση φαινομένων όπως εκρήξεις, σύννεφα, φωτιά. Τα αποτελέσματα δηλώνουν αποτελεσματικότητα ως προς τη δημιουργία ρεαλιστικών εφέ, καθώς επιτρέπεται η παραγωγή λεπτομερών υφών μέσω του σωματιδιακού πλήθους. Η μελέτη αυτή αποτελεί τη βάση στην οποία στηρίζεται η ακόλουθη εμπειρική διερεύνηση, επικεντρώνοντας στον παραμετρικό έλεγχο που περιγράφεται και στη συνεπαγωγή πολύπλοκων οπτικών εκφάνσεων μέσω της αλληλεπίδρασης των σωματιδίων.

- An Image Synthesizer, Perlin K., 1985.

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζεται μία τεχνική για τη σύνθεση εικόνας, ορίζοντας την εφαρμογή της υφής ως χωρική συνάρτηση (space function). Πιο συγκεκριμένα, διερευνάται πώς παράγονται ρεαλιστικές υφές μέσω μαθηματικών συναρτήσεων, με στόχο την προσομοίωση φυσικών υλικών. Σε αυτό το πλαίσιο, μία στοχαστική συνάρτηση αποτελεί καινοτόμο εργαλείο, καθώς επιτρέπει τον περαιτέρω έλεγχο μέσω ομαλών οπτικών μεταβολών. Το παραγόμενο αποτέλεσμα αποκαλείται στερεά υφή (solid texture) και μεταφράζεται σε παραμέτρους του υπολογιστικού συστήματος — λογική την οποία αντλεί η παρούσα εργασία στο πλαίσιο της παραμετροποίησης.

Αναφορικά με τα σωματιδιακά συστήματα και τις προσομοιώσεις φυσικής σε περιβάλλον υπολογιστικών γραφικών, διαπιστώνεται παρακάτω πως ο Karl Sims διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην ευρεία αξιοποίησή τους για τη σύνθεση ψηφιακών οπτικών εφέ (visual effects/VFX).

- Particle Animation and Rendering Using Parallel Computation, Sims K., 1990.

Η έρευνα αυτή προσεγγίζει την ευελιξία της συμπεριφοράς των σωματιδιακών συστημάτων μέσω του παραμετρικού ελέγχου, προκειμένου να παραχθούν πολύπλοκες κινήσεις. Ο πειραματισμός μέσω των κινηματικών ιδιοτήτων και των φυσικών προσομοιώσεων

αποτελεί τη μέθοδο που ακολουθείται στο ανωτέρω επιχείρημα, επιτρέποντας την απεικόνιση φαινομένων όπως χιόνι, νερό, φωτιά. Η υλοποίηση βασίζεται σε γλώσσα προγραμματισμού, η οποία καθιστά δυνατή την παράλληλη επεξεργασία πολυάριθμου πλήθους σωματιδίων. Η αναφερθείσα λογική αξιοποιείται στην εμπειρική διερεύνηση της παρούσας εργασίας, στο πλαίσιο της παραμετροποίησης των δυναμικών πεδίων.

- Interactive Evolution of Dynamical Systems, Sims, K., 1992.

Το παρόν άρθρο πραγματεύεται τη διαδραστική εξέλιξη των δυναμικών συστημάτων μέσω αλγοριθμικής και προγραμματιστικής προσέγγισης. Εξετάζεται πώς η αξιολόγηση ενός χρήστη δύναται να κατευθύνει μορφές αναδυόμενης συμπεριφοράς, ασκώντας έλεγχο και καθοδηγώντας την αλληλεπίδραση των μερών ενός συστήματος. Η υπόθεση αυτή αξιοποιείται σε όλα τα στάδια της εμπειρικής διερεύνησης στην παρούσα διατριβή.

Στις ανωτέρω παραθέσεις διαπιστώνεται μία έμφαση στην απόδοση ρεαλιστικών απεικονίσεων, είτε μέσω σωματιδιακών συστημάτων (Reeves, 1983; Sims, 1990) είτε μέσω στερεάς υφής (Perlin, 1985). Όπως αναφέρει ο Manovich (2001), ορισμένες προσεγγίσεις για το 3D animation εστιάζουν στο ζήτημα της συγκρότησης του ρεαλισμού, είτε ως εξελικτική πορεία, είτε ως τεχνολογική και τεχνική μετάβαση, είτε ως βιομηχανική στρατηγική – έννοιες που διατυπώνονται στο πλαίσιο του κινηματογράφου και στη συνέχεια επεκτείνονται στην ανάλυση των ψηφιακών κινούμενων εικόνων. Τουναντίον, η παρούσα έρευνα αποστασιοποιείται από την υιοθέτηση του συνθετικού ρεαλισμού ως ζητούμενο, καθώς αποσκοπεί στην αξιοποίηση μηχανισμών προσομοίωσης πέρα από τη συμβατική χρήση τους. Εντούτοις, η ενσωμάτωση των φυσικών νόμων μέσω της αποδόμησής τους (Σιάκας, 2023) αποτελεί άξονα εστίασης της τρέχουσας διερεύνησης.

- Narrative in Virtual Environments - Towards Emergent Narrative, Aylett, R., 1999.

Η εν λόγω έρευνα προτείνει ένα μοντέλο αφήγησης βασιζόμενο στην αναδυόμενη συμπεριφορά. Εξετάζεται πώς, μέσω της αλληλεπίδρασης αυτόνομων στοιχείων προκύπτει αναδυόμενη αφηγηματική δομή χωρίς προκαθορισμένη πλοκή. Ως αποτέλεσμα, δίδεται έμφαση στη δυναμική και την αλληλεπίδραση των επιμέρους τμημάτων του συστήματος.

Η λογική αυτή αξιοποιείται στην εμπειρική διερεύνηση της παρούσας εργασίας, στο πλαίσιο της σύνθεσης αναδυόμενης ροής μέσω του συνδυασμού τεχνικών εργαλείων.

- The Texture Animator, Strnad, D. & Guid, N., 2000.

Η έρευνα αυτή επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση της χρονικής διάστασης σε μία διαδικαστική υφή. Μέσω του εργαλείου Texture Animator αποδίδεται η κινούμενη εικόνα μίας υφής, εξετάζοντας παράλληλα δυνατότητες αυτοματισμού των διαδικασιών παραγωγής της. Η παρούσα διπλωματική διατριβή ανταποκρίνεται στην αναφερθείσα λογική, εστιάζοντας στην τροποποίηση του UV αναπτύγματος κατά την εμπειρική διερεύνηση.

- What is Generative Art? Complexity Theory as a Context for Art Theory, Galanter, P., 2003.

Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να ορίσει περιεκτικά τη γενεσιουργό τέχνη ως κάθε καλλιτεχνική πρακτική που θέτει σε λειτουργία αυτόνομα συστήματα για την ολοκλήρωση ενός έργου. Διερευνάται πώς, μέσω του συσχετισμού της με την θεωρία της πολυπλοκότητας και με τις προγενέστερες συμμετρικές απεικονίσεις, αναδεικνύεται η διαχρονικότητά της. Οι ανωτέρω διαπιστώσεις αποτελούν έννοιες που καθοδηγούν περαιτέρω την τεκμηρίωση του περιεχομένου της τρέχουσας διπλωματικής διατριβής.

- Species Explorer: an interface for artistic exploration of multi-parameter spaces, Lomas, A., 2016.

Η έρευνα αυτή επικεντρώνεται σε μία δημιουργική πρακτική που απορρέει από την εξερεύνηση πλήθους παραμέτρων με πολύπλοκες και μη γραμμικές σχέσεις. Διερευνάται πώς, μέσω εξελικτικών μεθόδων και μηχανικής μάθησης, είναι δυνατόν να διατηρηθεί η καλλιτεχνική επιρροή κατά την ανακάλυψη αναδυόμενων αποτελεσμάτων. Το Species Explorer πρόκειται για ένα λογισμικό που παρέχει ένα πλαίσιο για την εξερεύνηση παραμετρικών συστημάτων, κατηγοριοποιώντας τις επιλογές και προτείνοντας στη συνέχεια νέες τιμές παραμέτρων, αναλόγως την πρόθεση του εκάστοτε χρήστη. Από την

παρούσα μελέτη αξιοποιείται η λογική του διαδραστικού πειραματισμού, συντείνοντας στη διατύπωση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος της παρούσας διατριβής.

- Moving Interactive Posters: a study on particle-based mimetic imagery with the case of digital Nuo ritual, Dai, H. & Lamat, M. B., 2025.

Σε αυτό το άρθρο εξετάζεται η μετατροπή της εικόνας σε σωματιδιακή μορφή στο λογισμικό TouchDesigner, εστιάζοντας στη δημιουργία διαδραστικών αφισών για την ψηφιοποίηση της πολιτιστικής κληρονομιάς των αρχαίων κινέζικων масκών Nuo. Κατά τη μεθοδολογία, τα οπτικά χαρακτηριστικά μίας εικόνας εισόδου χαρτογραφούνται σε παραμέτρους κίνησης σωματιδιακών συστημάτων. Η λογική αυτή επιβεβαιώνει την αρχή της μετατροπής της εικόνας σε σωματιδιακή μορφή, η οποία αρχικά εφαρμόζεται κατά την υλοποίηση της πρώτης μελέτης περίπτωσης της παρούσας διατριβής και στη συνέχεια επεκτείνεται ως βάση του συνόλου των ακόλουθων πειραματικών διαδικασιών.

Παρακάτω παρουσιάζεται η φιλομορφική επισκόπηση. Βασικό κριτήριο επιλογής των ακόλουθων έργων αποτελεί η παρουσία της πειραματικής σχέσης με την τεχνολογία ως μέσο έκφρασης. Όπως αναφέρει ο Perrée (1994) παραπέμποντας στη θέαση του έργου Moiré (Van de Bundt & Van de Bundt, 1970), ήδη από τη δεκαετία του 1960 ηχητικά κύματα ασκούν επιρροή σε εικόνες και χρώματα μέσω video synthesizer και υπολογιστών. Σχετικά με το θεματικό πεδίο της παρούσας διατριβής, η έρευνα που διεξάγεται στα καλλιτεχνικά έργα εστιάζει στον τομέα της βιντεοτέχνης και καθοδηγεί προς ευρήματα που αξιοποιούνται περαιτέρω στην εκπόνηση του δημιουργικού μέρους.

- Nam June Paik: Moon Is the Oldest TV, Kim, A. (Director), 2023.

Οι προγενέστερες καλλιτεχνικές πρακτικές του Αμερικανοκορεάτη καλλιτέχνη Nam June Paik εμπεριέχουν τις έννοιες της χρονικότητας (temporality) και της αλληλεπίδρασης, καθώς αναδεικνύεται μία δυναμικότητα ως προς τη σύνθεση της εικόνας. Το έργο Magnet TV (1965) αποτελεί ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα των προαναφερθέντων.



Εικόνα 1.1 *Magnet TV*, Nam June Paik, 1965 - πηγή: <https://gagosian.com/artists/nam-june-paik/>

Όπως παρατηρείται στην παραπάνω διαδραστική εγκατάσταση, η τοποθέτηση του μαγνήτη προκαλεί παραμόρφωση, σχηματίζοντας αφηρημένες μορφές μέσω της εκτροπής της δέσμης των ηλεκτρονίων της τηλεόρασης. Η αναλογική αυτή παρέμβαση αναδεικνύει την υλικότητα και τη δυνατότητα ελέγχου της εικόνας μέσω της επιρροής φυσικών δυνάμεων.

Όμοια λογική υιοθετείται στην παρούσα διατριβή, καθώς αξιοποιούνται τα δυναμικά πεδία για τον περαιτέρω έλεγχο σωματιδίων κατά την εμπειρική διερεύνηση.

- Bill Viola: The Road to St. Paul's, Fox, G. (Director), 2017.

Στην καλλιτεχνική πρακτική του Αμερικανού Bill Viola η αφήγηση αναδύεται μέσα από διαδικασίες βιωματικού μετασχηματισμού της εικόνας, της εμπειρίας του χρόνου και της μνήμης. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί το έργο *Ascension* (2000) που απεικονίζεται παρακάτω, το οποίο πρόκειται για εγκατάσταση βίντεο και ήχου. Από το πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική αντλεί την ιδέα του ρευστού μετασχηματισμού, η οποία αποδίδεται πειραματικά μέσω της σωματιδιακής μορφοποίησης του περιεχομένου μίας εικόνας.



Εικόνα 1.2 *Ascension*, Bill Viola, 2000 - πηγή: <https://www.thewadsworth.org/bill-viola-ascension/>

Σε περαιτέρω ανάλυση, η εξερεύνηση των ανωτέρω εννοιολογικών προσεγγίσεων των Paik και Viola, οι οποίες άπτονται των σύγχρονων υπολογιστικών μορφών οπτικοποίησης, αποτελεί τη βάση για τις τεχνικές που εξετάζονται εν συνεχεία στην παρούσα έρευνα.

Αν και στην υπάρχουσα βιβλιογραφία και καλλιτεχνική παραγωγή εντοπίζεται πληθώρα ερευνών παρεμφερών με το πεδίο που διερευνάται, η τεκμηρίωση συγκεκριμένων εργαλείων ως αφηγηματικών φορέων παραμένει ελλιπής. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί την κάλυψη του κενού αυτού, επικεντρώνοντας στη χρήση υφιστάμενων διαδικαστικών (procedural) εργαλείων του Blender (έκδοση 5.1). Στο στάδιο της εμπειρικής διερεύνησης εξερευνώνται κινηματικές ιδιότητες (kinematics) που προσφέρει το λογισμικό μέσω ενσωματωμένων μηχανισμών κίνησης των Particles και Physics, όπως η θέση (position), η ταχύτητα (velocity), η επιτάχυνση (acceleration). Κατά την προσέγγιση αυτή, τα υλικά (materials) και κατ' επέκταση η UV χαρτογράφηση (mapping) συντελούν στην απόδοση αισθητικά αντιληπτού αποτελέσματος, ενόσω διερευνώνται περαιτέρω οι εκφραστικές τους δυνατότητες. Παράλληλα, επιχειρείται η εξέταση της ανάπτυξης προγραμματιστικού κώδικα μέσω της αξιοποίησης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, τα οποία εφαρμόζονται συμπληρωματικά στο πεδίο των δοκιμών για την αντιμετώπιση τεχνικών ζητημάτων των ερευνητικών ερωτημάτων.

1.2. Η καινοτομία

Η καινοτόμος προσέγγιση της έρευνας έγκειται στην αξιοποίηση πρωτογενούς εικαστικού υλικού από προσωπική συλλογή της συγγραφέως καθώς και στη συμβολή των Particles, Physics, UV Mapping ως εργαλείων με αφηγηματικό ρόλο. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα διατριβή συνιστά μία εστιασμένη και συστηματική ανάλυση της λειτουργίας των προαναφερθέντων μηχανισμών ως προς την ικανότητά τους να συγκροτούν την αφηγηματική συνοχή στην ψηφιακή δημιουργία. Ως εκ τούτου, εισάγεται και τεκμηριώνεται η θεώρησή τους ως αφηγηματικών φορέων, μέσω συγκεκριμένων παραμετροποιήσεων και πειραματικών εφαρμογών. Σε ό,τι αφορά την εικόνα, οι αισθητικές και νοηματικές αξίες της μετατοπίζονται, προτείνοντας την αντιμετώπισή της ως πεδίο συνθηκών και την καθιέρωσή της ως γεννήτρια και μηχανισμό κατεύθυνσης. Αντίστοιχα, ο ρόλος των εργαλείων μεταφέρεται από τη συμβατική τεχνική χρήση τους προς ένα σύστημα αφηγηματικής λειτουργίας. Επιπλέον, η αξιοποίηση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης μέσα στο περιβάλλον του Blender συνιστά ένα νέο, ταχύτατα εξελισσόμενο πεδίο, του οποίου η προσβασιμότητα και η λειτουργικότητα βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο, γεγονός που

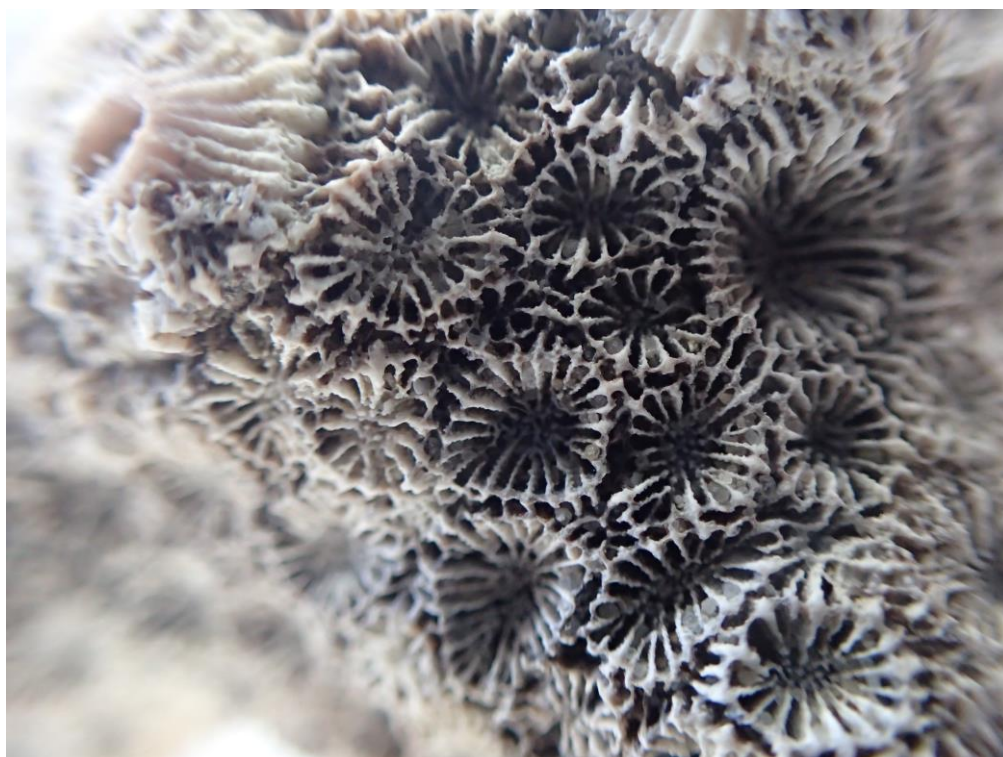
αναδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση δυνατοτήτων ή περιορισμών. Παρακάτω παρουσιάζεται φωτογραφικό δείγμα που αξιοποιείται κατά την ακόλουθη εμπειρική διερεύνηση.



Εικόνα 1.3 Φωτογραφική λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 1.4 Φωτογραφική λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 1.5 Φωτογραφική λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 1.6 Φωτογραφική υποβρύχια λήψη από το αρχείο της ερευνήτριας.

1.3. Ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι

Κεντρικός σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η διερεύνηση των εκφραστικών δυνατοτήτων του 3D animation με την αξιοποίηση 2D ψηφιακού υλικού και την εφαρμογή των εργαλείων Particles, Physics, UV Mapping στο πρόγραμμα Blender. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης της εικόνας ως κανόνα εξέλιξης ενός συστήματος. Οι επιμέρους στόχοι διαρθρώνονται ως εξής:

- Κατανόηση της σχέσης ανάμεσα στην εικαστική πληροφορία και την ψηφιακή συμπεριφορά της ως γενεσιουργό σύστημα σωματιδίων.
- Εντοπισμός και ανακάλυψη μεθόδων που συμβάλλουν στη δημιουργία ψηφιακής αφήγησης, αξιοποιώντας παράλληλα εκφραστικές δυνατότητες των υλικών (materials).
- Προσέγγιση ενός διαδραστικού μοντέλου που αντλεί πληροφορία από την επισκόπηση των εικαστικών τεχνών, λειτουργώντας ως εκφραστικό εργαλείο της ψηφιακής τέχνης.

1.4. Τα ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση την ανωτέρω επισκόπηση αναδύονται τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία προσδιορίζονται με βάση τον σκοπό και τους επιμέρους στόχους και καθοδηγούν την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας, στοχεύοντας στην απάντησή τους (Maxwell, 2013). Πιο συγκεκριμένα, σε πρώτο επίπεδο εξετάζεται πώς η εικόνα και το βίντεο, ως σύνολα ποιοτικών χαρακτηριστικών επηρεάζουν τη συμπεριφορική λογική του σωματιδιακού συστήματος κατά την παραγωγή οπτικού αποτελέσματος. Εν συνεχεία διερευνάται ο ρόλος των Particles, Physics, UV Mapping στον σχεδιασμό της ψηφιακής αφήγησης, εξετάζοντας παράλληλα πώς, μέσω των ιδιοτήτων τους, λειτουργούν ως σύστημα με αναδυόμενη συμπεριφορά. Τέλος, μελετάται πώς το εικαστικό υλικό παρουσιάζεται ως εν δυνάμει οδηγός σχεδιασμού παραμέτρων για τη δημιουργία δυναμικών συστημάτων. Οι

πληροφορίες που εμπεριέχονται στα ερευνητικά ερωτήματα αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία σχεδιάζεται και αναπτύσσεται η παρούσα διπλωματική εργασία (Stake, 1995), εστιάζοντας στην απάντησή τους μέσω της εμπειρικής διερεύνησης.

1.4.1. Πρώτο ερώτημα

Πώς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά 2D εικόνας, ως δεδομένα εισόδου (input), διαμορφώνουν τη συμπεριφορά των σωματιδίων;

Για την απάντηση του παρόντος ερωτήματος διενεργούνται πειραματικές δοκιμές στο Blender με συστήματα Hair και Emitter, διερευνώντας την ιδιότητα Texture Influence. Τα αποτελέσματα αποδίδονται αξιοποιώντας φύλλα παρατήρησης (Πίνακας 3.1, Πίνακας 3.2) και παραθέτοντας στιγμιότυπα οθόνης του λογισμικού. Η τριγωνοποίηση επιτυγχάνεται μέσω του ορισμού της εικόνας ως συνάρτηση (Gonzalez & Woods, 2018; Perlin, 1985), του παραμετρικού ελέγχου σωματιδίων (Reeves, 1983) και του συμπεράσματος ότι η φωτεινότητα ρυθμίζει τη σωματιδιακή κατανομή και ροή.

1.4.2. Δεύτερο ερώτημα

Με ποιούς τρόπους τα εργαλεία Particles, Physics, UV Mapping συνθέτουν μία ψηφιακή αφήγηση;

Το παρόν ερώτημα απαντάται με τον πειραματικό συνδυασμό των αναφερθέντων εργαλείων, την καταγραφή της αφηγηματικής λειτουργίας τους σε φύλλο παρατήρησης (Πίνακας 4.1) και την τεκμηρίωση επιμέρους διαδικασιών με στιγμιότυπα οθόνης. Η τριγωνοποίησή του επιτυγχάνεται μέσω της προσέγγισης της εργαλειοθήκης (toolbox approach) (Ebert et al., 2003), της θεωρίας της αναδυόμενης αφήγησης (Aylett, 1999), της αναπαραστατικής λειτουργίας συνιστωσών του συστήματος (Walsh, 2011) και της πειραματικής επιβεβαίωσης ότι τα αποτελέσματα αποδίδουν νόημα μέσω της παραχθείσας οπτικής ροής.

1.4.3. Τρίτο ερώτημα

Πώς το εικαστικό υλικό λειτουργεί ως οδηγός σχεδιασμού παραμέτρων για τη δημιουργία δυναμικών συστημάτων;

Στην απάντηση του παρόντος ερωτήματος συντελούν η αξιοποίηση έργου βιντεοτέχνης και το πρόσθετο AnimAll για την πειραματική διερεύνηση της περαιτέρω τροποποίησης του UV αναπτύγματος. Εν συνεχεία, συντίθεται ένα νέο έργο video-animation που αξιοποιεί επιλεκτικά στοιχεία προερχόμενα από όλα τα στάδια της εμπειρικής διερεύνησης. Στο πλαίσιο αυτό η τριγωνοποίηση στηρίζεται στις θεωρίες της πρακτικής έρευνας (practice-based research) (Candy, 2006; Sullivan, 2005) και της μορφολογικής ανάλυσης (Kramarchuk & Babkina, 2023), επιβεβαιώνοντας ότι το εικαστικό υλικό λειτουργεί ως ενεργός οδηγός της παραμετροποίησης.

1.5. Η δομή της διατριβής

Η παρούσα εργασία αναπτύσσεται σε πέντε κεφάλαια όπου αναλύεται το θεωρητικό πλαίσιο και η τεχνική τεκμηρίωση της δημιουργικής διαδικασίας. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή, όπου διασαφηνίζονται οι προθέσεις και παρατίθενται οι στοιχειώδεις πληροφορίες που διαμορφώνουν την ερευνητική πρόταση. Παρουσιάζονται το αντικείμενο μελέτης, η επισκόπηση του πεδίου, η καινοτομία, οι στόχοι, τα ερευνητικά ερωτήματα και η δομή της διατριβής. Στο δεύτερο κεφάλαιο η συγγραφή επεκτείνεται στο μεθοδολογικό πλαίσιο, περιγράφοντας τον σχεδιασμό της ποιοτικής έρευνας δράσης, την εμπειρική διερεύνηση μέσω μελετών περίπτωσης και τη στρατηγική της τριγωνοποίησης. Επιπλέον, αναφέρονται τα εργαλεία συλλογής και ανάλυσης δεδομένων που αξιοποιούνται.

Το τρίτο, τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο αντιστοιχούν σε κάθε ένα από τα τρία ερευνητικά ερωτήματα. Στο τρίτο κεφάλαιο εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο τα χαρακτηριστικά της διςδιάστατης εικόνας επηρεάζουν τη συμπεριφορά των σωματιδίων μέσω Texture Influence. Πιο συγκεκριμένα, διερευνάται πώς ποιοτικά δεδομένα εισόδου όπως η

φωτεινότητα και το χρώμα μεταφράζονται σε παραμετρικές ρυθμίσεις των συστημάτων Hair και Emitter.

Στο τέταρτο κεφάλαιο διερευνάται η αφηγηματική λειτουργία των εργαλείων Particles, Physics, UV Mapping, αναδεικνύοντας τον συνδυασμό τους ως μηχανισμό παραγωγής αναδύομενης οπτικής εμπειρίας. Σε περαιτέρω ανάλυση, εξετάζεται η σύνθεση ψηφιακής αφήγησης μέσω του συνδυασμού Texture Influence με δυναμικά πεδία και χαρτογράφηση υφών. Σε αυτό το στάδιο περιγράφεται η επικουρική συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης ως προς την επέκταση των δυνατοτήτων δημιουργίας αναπτύγματος.

Στο πέμπτο κεφάλαιο μελετάται το εικαστικό υλικό ως οδηγός σχεδιασμού παραμέτρων για τη δημιουργία δυναμικών συστημάτων, μέσω της αξιοποίησης έργου βιντεοτέχνης. Συμπληρωματικά, παρατίθεται η διερεύνηση περί της χρονικής μεταβολής του αναπτύγματος με την τοποθέτηση keyframes μέσω του add-on AnimAll και παρουσιάζονται οι συνθέσεις ως ολοκληρωμένο έργο video-animation.

Επιπροσθέτως, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα συνάγονται σε κάθε στάδιο της εμπειρικής διερεύνησης της τρέχουσας διατριβής. Για κάθε ερευνητικό ερώτημα διενεργείται τριγωνοποίηση, όπου με τη διασταυρούμενη ανάλυση (cross-analysis) επιτυγχάνεται η εγκυρότητα των αντίστοιχων διαπιστώσεων, συνδυάζοντας τα πειραματικά ευρήματα με τη βιβλιογραφική τεκμηρίωση.

2. Μεθοδολογικό πλαίσιο

Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων αξιοποιείται η ποιοτική έρευνα δράσης, κατόπιν της διεξαγωγής της βιβλιογραφικής έρευνας για την οριοθέτηση του πεδίου και της χαρτογράφησης αισθητικών και εκφραστικών δυνατοτήτων. Επιπλέον, περιλαμβάνεται η εμπειρική καλλιτεχνική διερεύνηση μέσω πειραματισμού στο ψηφιακό περιβάλλον του προγράμματος Blender, όπου αξιοποιούνται μελέτες περίπτωσης για κάθε ερευνητικό ερώτημα. Διερευνάται συμπληρωματικά πώς επιλεγμένα πρόσθετα (add-ons) αναδεικνύουν τις δυνατότητες επέκτασης των πειραματικών διαδικασιών που άπτονται των ερευνητικών ερωτημάτων. Επιπροσθέτως, όπως προαναφέρεται, για την ενίσχυση της εγκυρότητας των ευρημάτων εφαρμόζεται η στρατηγική της τριγωνοποίησης.

2.1. Ο σχεδιασμός της ποιοτικής έρευνας

Παράλληλα με τη βιβλιογραφική έρευνα με έμφαση στην επισκόπηση του πεδίου, στην παρούσα διατριβή διενεργείται ποιοτική έρευνα δράσης, η οποία στηρίζεται σε μελέτη περιπτώσεων όπου αξιοποιούνται τα φύλλα παρατήρησης και ακολούθως τα δεδομένα των πειραμάτων συλλέγονται, ταξινομούνται, ερμηνεύονται και αναλύονται (Λαμπροπούλου, 2025; Σιάκας, 2011; Τριβέλλα, 2022). Συνεπώς, διασφαλίζεται η ευελιξία και η αποφυγή των γενικεύσεων ως προς τη ροή της επεξεργασίας και της αξιολόγησης των δεδομένων. Επιπλέον, παρέχεται η αιτιολόγηση των ενεργειών και των αποφάσεων που λαμβάνονται αναφορικά με τις επιλογές και τη μεθοδολογική πορεία της έρευνας. Αναφορικά με τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων, αποτελούν διαδικασίες που συντελούνται ταυτοχρόνως (Creswell, 2013), γεγονός που επιτρέπει την άμεση αξιολόγηση των πειραματικών αποτελεσμάτων.

2.2. Η εμπειρική διερεύνηση

Στην παρούσα έρευνα, η μελέτη περίπτωσης αξιοποιείται για κάθε ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα. Ως θεμελιώδες εργαλείο της ποιοτικής ερευνητικής μεθόδου, επιτρέπει μία εις βάθος ανάλυση του πεδίου υπό εξέταση. Η καταλληλότητά της έγκειται στο γεγονός ότι

διερευνά το “πώς” και το “γιατί” εξελίσσεται κάποιο φαινόμενο (Yin, 2018). Αναφορικά με το δημιουργικό κομμάτι, η ανάλυση των διαδικασιών παρατίθεται στα επόμενα κεφάλαια και απαρτίζεται από τα στάδια της εξερεύνησης επιλεγμένων δυνατοτήτων του λογισμικού σχετικά με τη θεματολογία της διατριβής. Η προτεραιότητα τίθεται στις απαντήσεις των ερευνητικών ερωτημάτων, καθώς συνιστούν ουσιώδεις παραμέτρους για τη σύνθεση των αποτελεσμάτων.

Για την ενίσχυση των πειραμάτων διερευνώνται ορισμένα πρόσθετα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, τα οποία απορρίπτονται εν τέλει λόγω ελλιπούς τεχνικής υποστήριξης. Ωστόσο, αξιοποιείται επιτυχώς η δυνατότητα σύνδεσης του Blender με την εφαρμογή Claude μέσω του add-on MCP (Model Context Protocol), επιτρέποντας την αποστολή εντολών φυσικής γλώσσας για την αυτοματοποιημένη σύνταξη κώδικα Python.

Ως αφετηρία της εμπειρικής διερεύνησης ορίζεται ο εστιασμός σε ζητήματα που πραγματεύεται το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, όπου εξερευνάται η μελέτη περίπτωσης μέσω πειραματικών διαδικασιών, στοχεύοντας στην απάντησή του. Η διερεύνηση της ικανότητας των ποιοτικών χαρακτηριστικών μίας δισδιάστατης εικόνας να επηρεάζουν τη σωματιδιακή συμπεριφορά (πρώτο ερώτημα) στηρίζεται στον παραμετρικό έλεγχο μέσω οπτικών δεδομένων. Στο πλαίσιο αυτό, αξιοποιείται η τεχνική χειρισμού των σωματιδίων μέσω των ιδιοτήτων τους (Particle Properties), όπου ιδιαίτερη έμφαση δίδεται σε παραμέτρους σχετικές με την υφή. Η εν λόγω κατεύθυνση προτιμάται στο πλαίσιο αυτής της διατριβής, διότι επιτρέπει τον πειραματισμό και την οργάνωση της ροής διαμέσου των οπτικών διεπαφών του προγράμματος.

Μετέπειτα επιχειρείται η σύνθεση μίας ψηφιακής αφήγησης αξιοποιώντας τα εργαλεία Particles, Physics, UV Mapping (δεύτερο ερώτημα). Εν προκειμένω, αποσαφηνίζεται ότι ως αφηγηματική συνθήκη νοείται η δυνατότητα του συστήματος να παράγει οπτική ροή που υπαινίσσεται χρονική εξέλιξη, χωρίς γραμμική διήγηση. Η ιστορία προκύπτει από τις αλληλεπιδράσεις της εικόνας, της απόδοσής της ως υλικού υφής, των σωματιδίων και των φυσικών νόμων. Για την απάντηση του παρόντος ερευνητικού ερωτήματος ερμηνεύεται η μελέτη περίπτωσης, όπου τα προαναφερθέντα εργαλεία αντιμετωπίζονται ως αφηγηματικοί φορείς με διακριτούς ρόλους.

Το εικαστικό υλικό (τρίτο ερώτημα), ως μεθοδολογικός οδηγός μεταφέρει το νόημα και την αισθητική λογική στο επίπεδο των παραμέτρων και της αφηγηματικής στρατηγικής, λειτουργώντας ως πεδίο συνθηκών που καθοδηγεί τις επιλογές του δημιουργού. Στο πλαίσιο του τρίτου ερωτήματος ερμηνεύεται η μελέτη περίπτωσης, κατά την οποία η δημιουργία καλλιτεχνικού πρότζεκτ στο Blender αντανακλά μία εφαρμοσμένη μεθοδολογία που επιχειρεί να επιλύσει το ερευνητικό ζήτημα που τίθεται. Σε αυτό το στάδιο αξιοποιείται το add-on AnimAll, το οποίο εξυπηρετεί στην τοποθέτηση keyframes σε ιδιότητες αντικειμένων που στερούνται την υποστήριξη animation εκ προεπιλογής. Επιπλέον, εξερευνώνται οι κόμβοι (nodes) Mapping και Vector Math στο περιβάλλον Shader Editor, πέρα από τη συμβατική συνδεσμολογία τους.

2.3. Η τριγωνοποίηση

Μέσω της τριγωνοποίησης, αξιοποιείται ποικιλία μεθοδολογιών ώστε να μελετηθεί ένα συγκεκριμένο φαινόμενο (Denzin, 1978). Πρόκειται για μία στρατηγική που αναδεικνύει τις συγκλίσεις και τις αποκλίσεις, τεκμηριώνοντας την εγκυρότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε μία έρευνα (Patton, 1999). Εφαρμόζεται ύστερα από την ολοκλήρωση των πειραματικών δοκιμών για κάθε ερευνητικό ερώτημα, μέσω της αξιολόγησης των πειραματικών αποτελεσμάτων στο Blender και της αντιπαραβολής μεμονωμένων τεχνικών με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Η παρούσα εργασία κινείται στη διασταύρωση των τεχνικών και της βιβλιογραφικής επισκόπησης, αξιολογώντας τα αποτελέσματα με βάση τις αρχές της διαδικαστικής υφής, της αναδυόμενης αφήγησης και της μορφολογικής ανάλυσης του εικαστικού έργου.

Η τριγωνοποίηση διενεργείται στα επόμενα κεφάλαια, ύστερα από κάθε μελέτη περίπτωσης. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, επαληθεύεται από τη βιβλιογραφική επισκόπηση ότι η δισδιάστατη εικόνα λειτουργεί ως παραμετρικό πεδίο που διαμορφώνει τη σωματιδιακή συμπεριφορά, σύμφωνα με μία σύγχρονη τάση μετατροπής της εικόνας σε σωματίδια (Dai & Lamat, 2025). Στο πλαίσιο του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος, επιβεβαιώνεται πως ο συνδυασμός των εργαλείων Particles, Physics, UV Mapping λειτουργεί ως σύνολο, με αποτέλεσμα την παραγωγή αναδυόμενης αφήγησης (Aylett, 1999; Walsh, 2011). Τέλος, αναφορικά με το τρίτο ερώτημα,

διαπιστώνεται ότι η πρακτική έρευνα (Candy, 2006; Sullivan, 2005) και η μορφολογική ανάλυση (Kramarchuk & Babkina, 2023) επιτρέπουν έναν παραγωγικό διάλογο μεταξύ τεχνικής παραμετροποίησης και αισθητικής διαπραγμάτευσης, όπως καταδεικνύεται περαιτέρω από σύγχρονες τάσεις και δημιουργικές πρακτικές (Stocker, Jandl & Hirsch, 2021; Loving Vincent, 2017).

3. Προσέγγιση με 2D εικόνα

Το παρόν κεφάλαιο εμπεριέχει το στάδιο της μετάβασης από το θεωρητικό πλαίσιο στην εμπειρική διερεύνηση με τη συμβολή του Blender, όπου μέσω της λειτουργίας Texture Influence προσφέρονται παράμετροι που δέχονται και διαχειρίζονται την επιρροή από δεδομένα εισόδου. Η διαδικασία στηρίζεται στην εισαγωγή στατικής και κινούμενης εικόνας (φωτογραφία, βίντεο), όπου ο ρόλος τους ως αναπαραστατικά μέσα μετατίθεται σε πεδίο ανάγνωσης και παραγωγής πληροφορίας.

3.1. Εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών 2D εικόνας

Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά μίας δισδιάστατης εικόνας, όπως προκύπτουν από τη βιβλιογραφία της επεξεργασίας εικόνας και της υπολογιστικής όρασης (Pratt, 2007; Rosenfeld, 1969; Szeliski, 2022) περιλαμβάνουν τη φωτεινότητα (intensity/luminance), την αντίθεση (contrast), το χρώμα (RGB/HSV), την υφή (texture/noise), την κατεύθυνση των ακμών (edge orientation), τις κλίσεις της έντασης (gradients). Λαμβάνοντας υπ' όψιν τον ορισμό της εικόνας ως μία συνάρτηση δύο διαστάσεων, όπου κάθε εικονοστοιχείο (pixel) αντιστοιχεί σε μία αριθμητική τιμή έντασης (Gonzalez & Woods, 2018), επιτρέπεται η χαρτογράφηση του πεδίου τιμών σε παραμέτρους στο υπολογιστικό σύστημα.

3.2. Πρώτη μελέτη περίπτωσης

Τα σωματιδιακά συστήματα ελέγχονται μέσω του καταλόγου των σχετικών τους παραμέτρων (Reeves, 1983). Συνεπώς, αποτυπώνεται η διασπορά τους, όπως ανακλύπει υπό την επιρροή της φωτογραφικής εικόνας και του βίντεο. Στο παρόν στάδιο εξετάζονται διαφορετικές εκδοχές αρχικών εικόνων, κατόπιν πρωτύτερης επεξεργασίας τους στο πρόγραμμα GIMP μέσω των παραμέτρων Desaturate, Chroma, Shadows-Highlights, Contrast, Edge. Μετέπειτα διενεργούνται δοκιμές στο Blender, προκειμένου να διαπιστωθούν οι διαφορετικές βαθμίδες της επίδρασης των χαρακτηριστικών κάθε εικόνας στη χωρική κατανομή των σωματιδιακών συστημάτων Emitter και Hair. Ακολουθούν οι πίνακες και τα στιγμιότυπα οθόνης που συνοψίζουν τα αποτελέσματα των διαδικασιών.

Πίνακας 3.1: Αποτελέσματα της επιρροής των ποιοτικών χαρακτηριστικών 2D εικόνας σε συστήματα Hair.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΣΕ HAIR	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Αρχική εικόνα 1 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Στατική χωρική μεταβολή.
Desaturate 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Στατική χωρική μεταβολή.
Chroma 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Στατική χωρική μεταβολή.
Shadows-Highlights 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Στατική χωρική μεταβολή.
Contrast 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Στατική χωρική μεταβολή.
Edge 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Στατική χωρική μεταβολή.
Βίντεο 1 	Density, Physics Velocity, Hair Length	Χρονική χωρική μεταβολή.

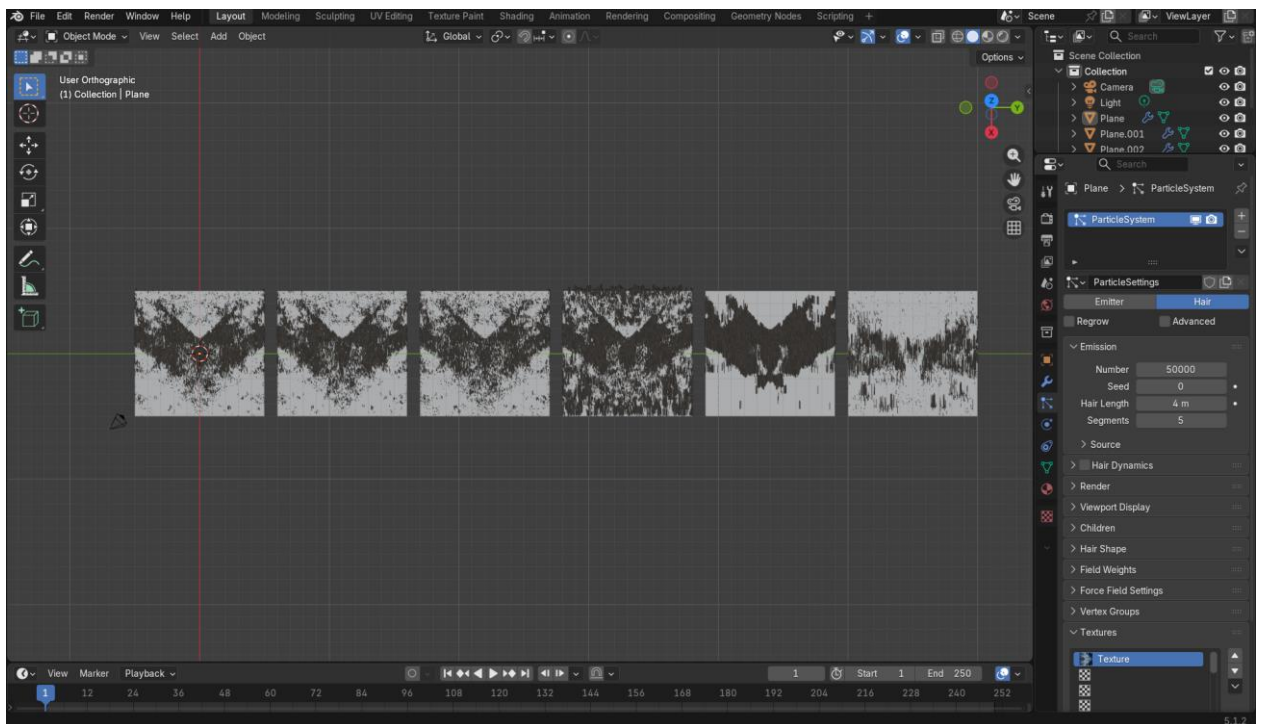
Πηγή: Φύλλο παρατήρησης 3.1 της ερευνήτριας.

Πίνακας 3.2: Αποτελέσματα της επιρροής των ποιοτικών χαρακτηριστικών 2D εικόνας σε συστήματα Emitter.

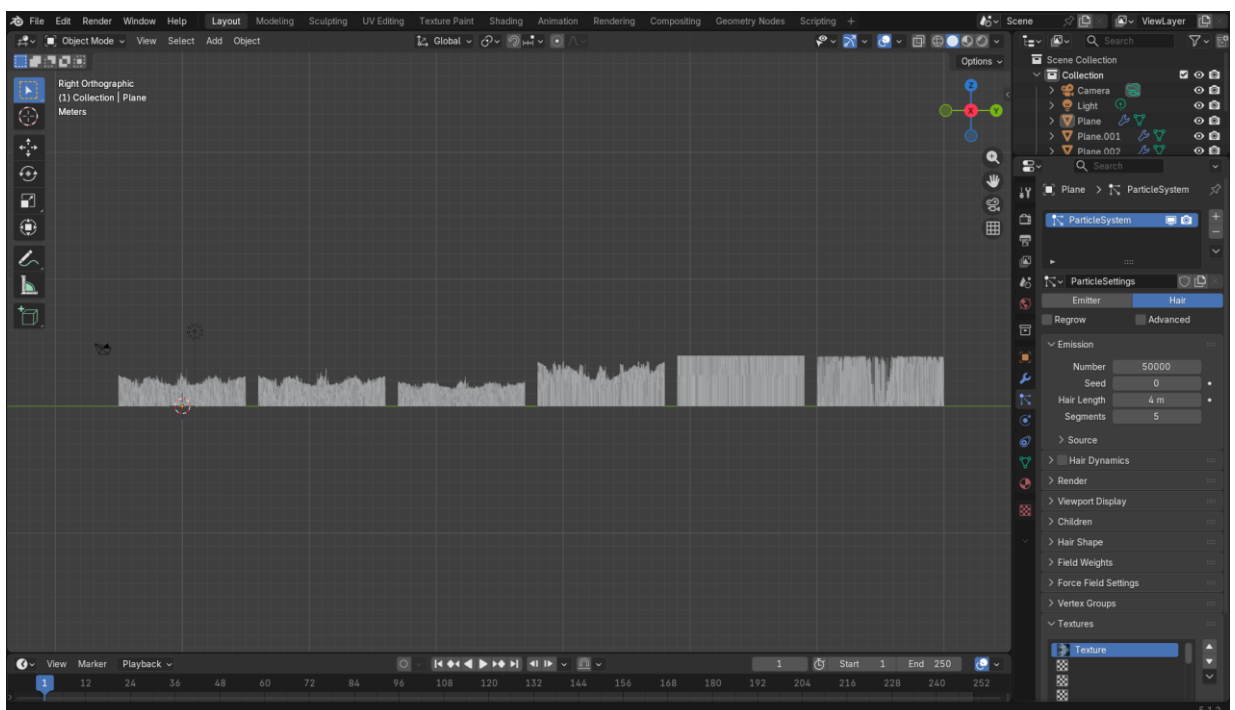
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΣΕ EMITTER	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Αρχική εικόνα 2 	General Time, Lifetime	Χρονική χωρική μεταβολή.
Βίντεο 2 	General Time, Lifetime, Density	Χρονική χωρική μεταβολή.

Πηγή: Φύλλο παρατήρησης 3.2 της ερευνήτριας.

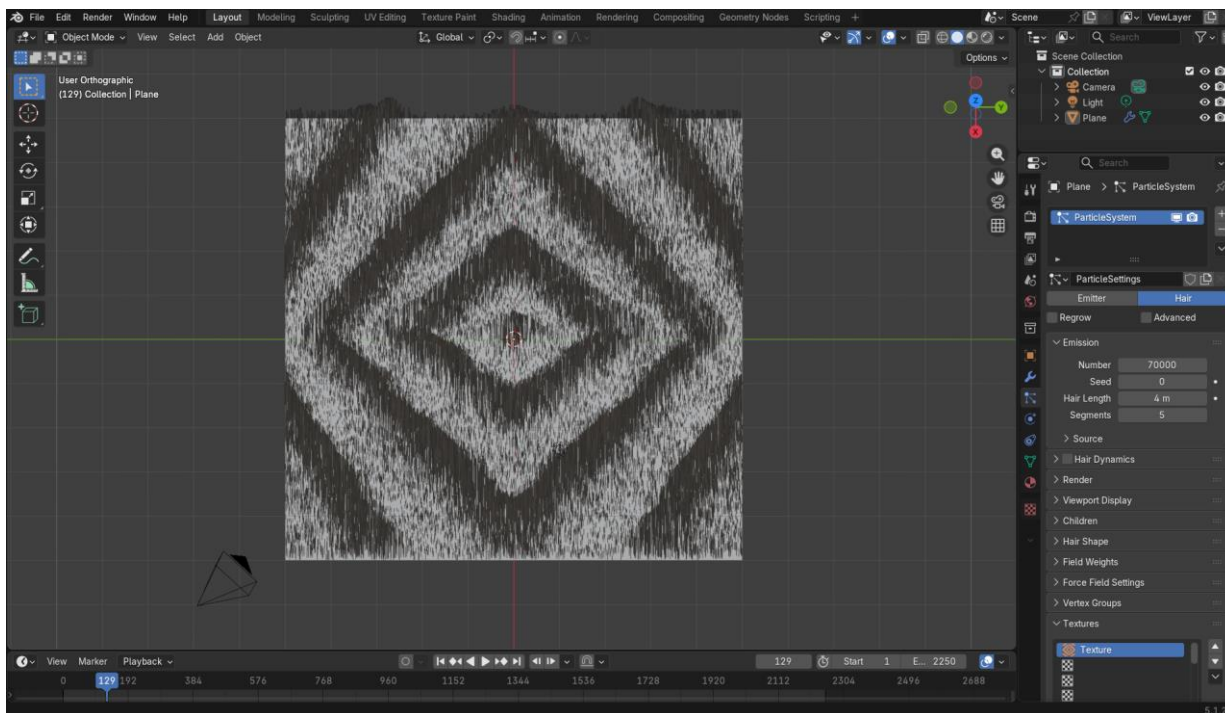
Όπως παρατηρείται στους παραπάνω πίνακες, καταχωρούνται συλλογικές ομάδες των παραμέτρων οπτικής ενεργοποίησης των σωματιδιακών μεταβολών που πυροδοτεί η επιρροή της υφής. Σημειώνεται ότι η ενεργοποίησή τους δρα μεμονωμένα, συνεπώς η εικόνα εισόδου επηρεάζει μία παράμετρο ή συνδυασμό παραμέτρων, αναλόγως το επιθυμητό αποτέλεσμα.



Εικόνα 3.1 Από αριστερά: Αρχική εικόνα 1, Desaturate, Chroma, Shadows-Highlights, Contrast, Edge - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνητριάς.

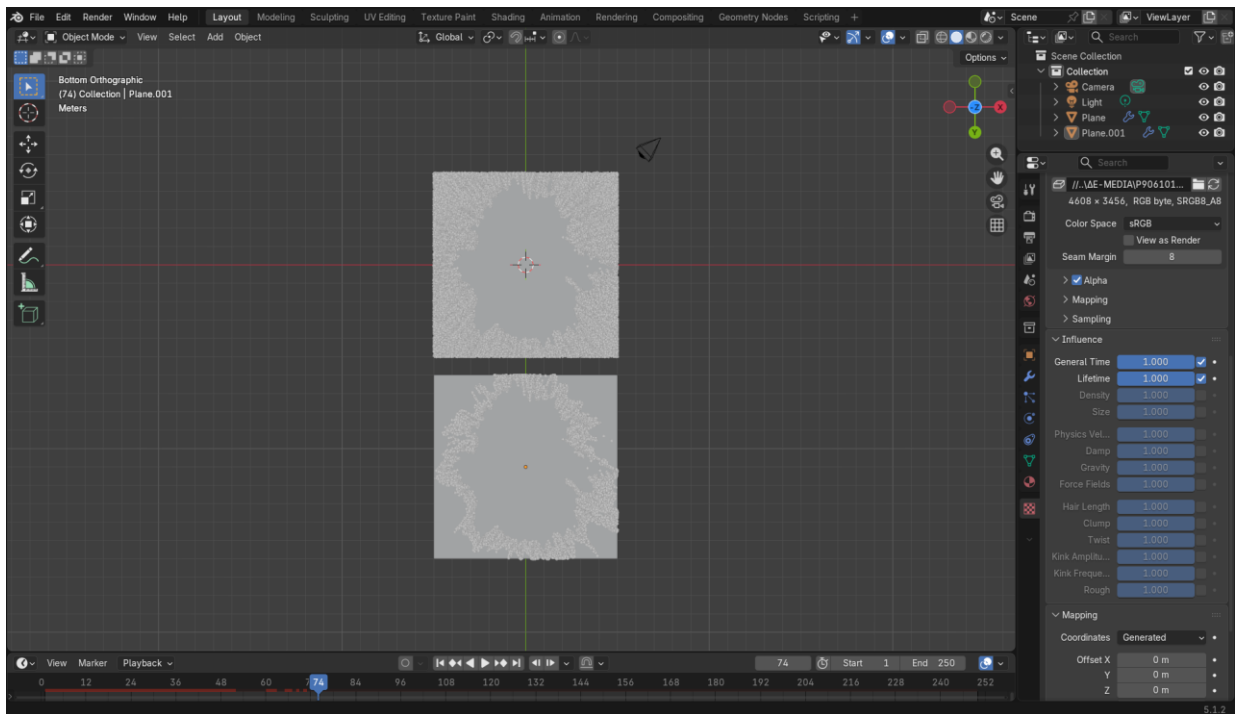


Εικόνα 3.2 Από αριστερά: Αρχική εικόνα 1, Desaturate, Chroma, Shadows-Highlights, Contrast, Edge - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνητριάς.

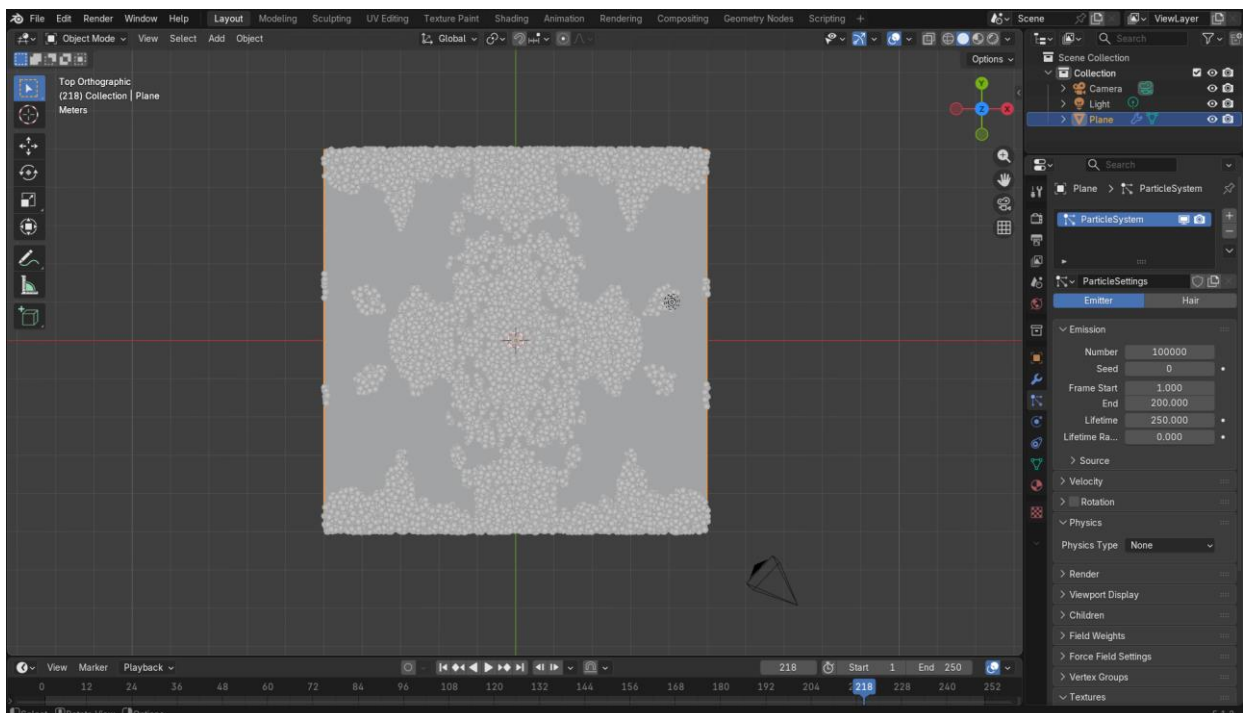


Εικόνα 3.3 Βίντεο 1 ως Particle Texture - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Τα προηγούμενα στιγμιότυπα οθόνης αποτυπώνουν τα πειραματικά αποτελέσματα με βάση τον πίνακα για τα συστήματα Hair. Στη συνέχεια ακολουθούν οι σχετικές εντυπώσεις για τα συστήματα Emitter. Σε κάθε περίπτωση, ο συνολικός αριθμός των σωματιδίων (Emission Number) παραμένει σταθερός, καθώς ρυθμίζεται χειροκίνητα για κάθε πειραματική διαδικασία.



Εικόνα 3.4 Αρχική εικόνα 2 με προεπιλογή Influence (επάνω) και ενεργή Lifetime (κάτω) - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 3.5 Βίντεο 2 ως Particle Texture - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Για τον καμβά που ορίζεται από ένα αντικείμενο στο Blender — στην προκειμένη περίπτωση από το Plane — η UV χαρτογράφηση παράγεται αυτόματα ως προεπιλογή,

ορίζοντας το χωρικό πλαίσιο της δράσης χωρίς να απαιτείται χειροκίνητο ξετύλιγμα (unwrapping). Επομένως, παρατηρείται ότι η πληροφορία της φωτεινότητας αποτελεί τον παράγοντα που καθορίζει το πλαίσιο στο οποίο ρυθμίζονται η πυκνότητα (density) της κατανομής και η εγγενής δυναμική των σωματιδίων. Συνεπώς, προτείνεται ένα υπολογιστικό πλαίσιο στο οποίο η εικόνα αντιμετωπίζεται ως πεδίο συνθηκών που ορίζει τους τοπικούς κανόνες του συστήματος, λειτουργώντας ταυτόχρονα ως αισθητικό δεδομένο και ως γεννήτρια συμπεριφοράς. Επιπροσθέτως, σημειώνεται ότι από τα δύο εξετασθέντα είδη σωματιδίων η έρευνα επεκτείνεται στα επόμενα κεφάλαια αξιοποιώντας τις γεννήτριες Emitter, καθώς συνιστούν αυτόνομα δυναμικά συστήματα.

3.3. Τριγωνοποίηση πρώτου ερευνητικού ερωτήματος

Τα πειραματικά αποτελέσματα της ανωτέρω μελέτης περίπτωσης στηρίζονται στον ορισμό της εικόνας ως δισδιάστατη συνάρτηση (Gonzalez & Woods, 2018) και στον παραμετρικό έλεγχο των σωματιδίων (Reeves, 1983). Τα στοιχεία που παρατίθενται στα φύλλα παρατήρησης επιβεβαιώνουν ότι η δισδιάστατη εικόνα λειτουργεί ως ένα χωρικό πεδίο που διαμορφώνει τη σωματιδιακή συμπεριφορά, επηρεάζοντας την κατανομή και το μήκος των συστημάτων Hair και την εγγενή δυναμική των Emitter. Τα ευρήματα συνάδουν με την έννοια της στερεάς υφής, όπου μία χωρική συνάρτηση αξιολογείται στα σημεία μίας επιφάνειας και μεταφράζεται σε παραμέτρους του συστήματος (Perlin, 1985). Στην εξετασθείσα περίπτωση, η αξιολόγηση πραγματοποιείται μέσω Texture Influence και μεταφράζεται σε ιδιότητες των Particles. Η λογική της παρούσας διερεύνησης επιβεβαιώνεται περαιτέρω από τη σύγχρονη έρευνα των Dai & Lamat (2025), όπου εφαρμόζεται η μετατροπή της εικόνας σε σωματίδια στο λογισμικό TouchDesigner.

4. Προσέγγιση με επιλεγμένα εργαλεία

Στο παρόν κεφάλαιο η προσοχή στρέφεται από την τεχνική περιγραφή της επιρροής της εικόνας στην αφηγηματική διάσταση ενός συστήματος. Διερευνάται πώς ένας πιθανός συνδυασμός των εργαλείων Particles, Physics, UV Mapping ερμηνεύεται ως μηχανισμός παραγωγής αναδύομενης οπτικής εμπειρίας. Η επιλογή των συγκεκριμένων εργαλείων βασίζεται στην υπόθεση της ερευνήτριας ότι ο συνδυασμός τους είναι κατάλληλος για το εικαστικό έργο και ενδείκνυται για το επιθυμητό αποτέλεσμα, το οποίο συνίσταται στον περαιτέρω έλεγχο της ροής, της κατανομής και του χωρικού πλαισίου των σωματιδίων με στόχο τη σύνθεση μίας αναδύομενης αφήγησης. Στο πλαίσιο αυτό ενεργοποιούνται παράμετροι σχετικές με τα υλικά (Materials) καθώς επίσης εξερευνώνται τροποποιήσεις του UV αναπτύγματος (UV Map). Συμπληρωματικά, αξιοποιείται η τεχνητή νοημοσύνη ως προς τις δυνατότητες περαιτέρω διαχείρισης των UV συντεταγμένων.

4.1. Particles

Τα σωματίδια, όπως τεκμηριώνεται παραπάνω δρουν συντελώντας στη συμπεριφορική μετάφραση των 2D εικόνων, καθώς τα οπτικά χαρακτηριστικά μεταφέρονται ως κατανομή και ροή. Μέσω της αλληλεπίδρασής τους με επιμέρους στοιχεία που εξηγούνται κατά τη συνέχεια της έρευνας, προτείνουν συνθήκες αναδύομενης αφήγησης. Σε αυτό το στάδιο της πειραματικής εφαρμογής εισάγεται η τεχνική της μετατόπισης (displacement), η οποία αν και αφορά στον μετασχηματισμό της γεωμετρικής τοπολογίας (Cook, 1984), αντιμετωπίζεται ως επέκταση της υλικότητας, καθώς το παραγόμενο ανάγλυφο αλληλοσυμπληρώνει την ποιότητα των υλικών και των εικόνων αναφοράς. Επιπλέον, ένα αντικείμενο με ενεργό τροποποιητή Displace Modifier λειτουργεί ως υποδοχέας της δράσης των σωματιδίων, παρέχοντας ένα πεδίο που ενσωματώνει την αφηγηματική λειτουργία.

4.2. Physics

Διαμέσου των φυσικών προσομοιώσεων εισάγονται στοιχεία τα οποία προσδίδουν άμεσα τη δυναμική σε ένα σύστημα, θέτοντας τη βάση για τον σχεδιασμό μίας αφήγησης. Από το σύνολο των μηχανισμών τους στο Blender, επιλέγονται οι Force Fields για τον περαιτέρω έλεγχο της σωματιδιακής ροής και κίνησης. Πιο συγκεκριμένα, από τα διαθέσιμα δυναμικά πεδία του προγράμματος αξιοποιούνται ενδεικτικά τα Wind, Vortex, Magnet, Harmonic. Σχετικές παράμετροι με το ευρύτερο πεδίο των φυσικών δυνάμεων (π.χ. Velocity, Gravity) συναντώνται επιπλέον εντός των ιδιοτήτων των Particles, αποτελώντας ουσιώδη στοιχεία ενασχόλησης στο πλαίσιο της εμπειρικής διερεύνησης.

4.3. UV Mapping

Το UV Mapping αφορά στην αντιστοίχιση ενός υλικού (π.χ. 2D εικόνα ως υφή) στις συντεταγμένες (u,v) της επίπεδης επιφάνειας ενός τρισδιάστατου μοντέλου. Η δημιουργία του αναπτύγματος αποτελεί θεμελιώδες στάδιο, προετοιμάζοντας τη γεωμετρία ενός αντικειμένου για την επακόλουθη εφαρμογή υλικών και υφών (Σιάκας, 2020). Ωστόσο, η παρούσα μελέτη εστιάζει στον ρόλο του εργαλείου ως στοιχείο που διαμορφώνει το πλαίσιο μέσα στο οποίο εξελίσσεται η οπτική αφήγηση. Όπως ήδη σημειώνεται στο προηγούμενο κεφάλαιο, κάθε αντικείμενο διαθέτει αυτομάτως το προεπιλεγμένο UV ανάπτυγμά του. Ως επέκταση της πρώτης μελέτης περίπτωσης, τεκμηριώνεται παρακάτω ότι η επέμβαση μέσω τροποποίησης των UV ραφών (seams) ενός αντικειμένου μεταβάλλει το μοτίβο της εκπομπής των σωματιδίων.

4.4. Δεύτερη μελέτη περίπτωσης

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης επιχειρεί την ανάδειξη της αφηγηματικής διάστασης των Particles, Physics και UV Mapping μέσω της εξέτασης και του συνδυασμού συγκεκριμένων τεχνικών. Σύμφωνα με όσα ήδη καταγράφονται, η δισδιάστατη εικόνα λειτουργεί ως παραμετρικό πεδίο που επηρεάζει τόσο δυναμικές όσο και γεωμετρικές ιδιότητες.

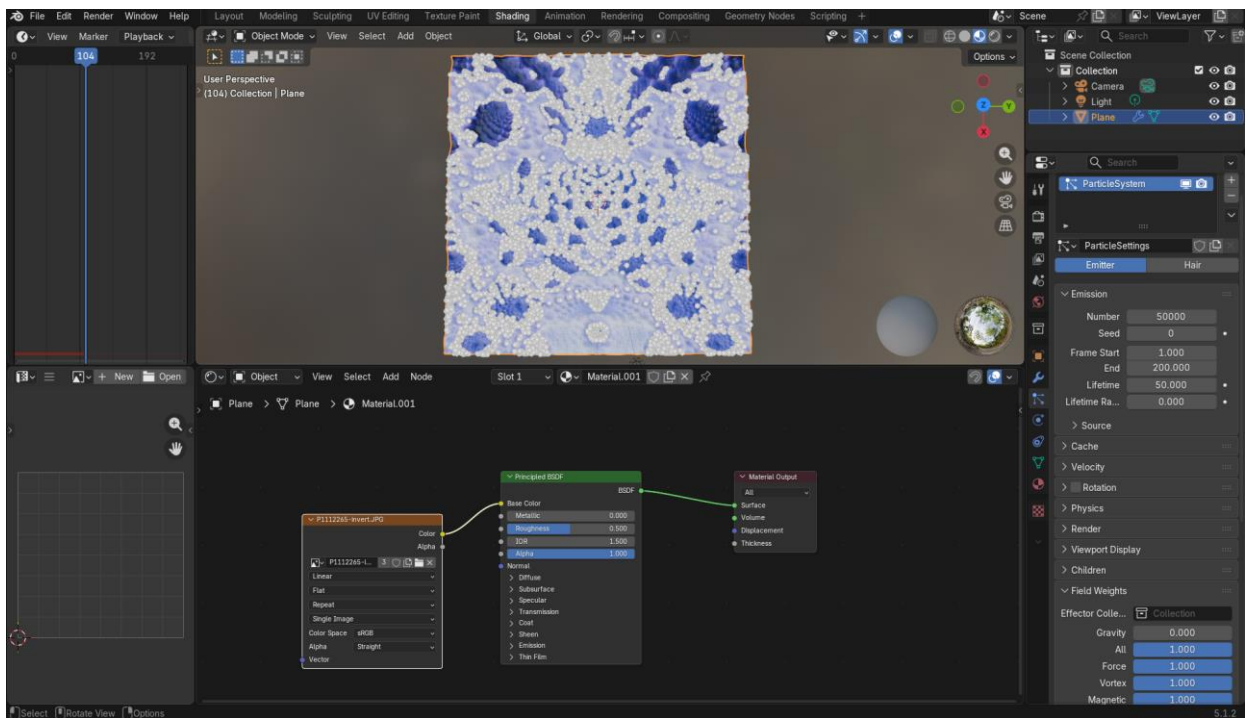
Παράλληλα, η τεχνική της μετατόπισης στην παρούσα μελέτη συνδυάζει την έννοια της υλικότητας με τη σωματιδιακή συμπεριφορά. Όπως σημειώνεται στον παρακάτω πίνακα, τα σωματίδια αντιμετωπίζονται ως δρώντες που σχηματίζουν τη μορφή του οπτικού περιεχομένου της εικόνας, η οποία σταδιακά μεταβάλλεται με την εισαγωγή της επιρροής των δυναμικών πεδίων. Τα keyframes τοποθετούνται για τη ρύθμιση της θέσης των Force Fields, συνεπώς για τον πληρέστερο έλεγχο της κατεύθυνσης και της έντασης των σωματιδίων ανά χρονική στιγμή. Το UV Mapping προσδίδει αφηγηματική συνοχή μέσω της χωρικής οργάνωσης του υλικού που εφαρμόζεται σε κάθε αντικείμενο που λειτουργεί ως καμβάς. Ακολουθούν ο πίνακας και τα στιγμιότυπα οθόνης που μεταφέρουν τις εντυπώσεις των ανωτέρω επιχειρημάτων.

Πίνακας 4.1: Η αφηγηματική λειτουργία των εργαλείων Particles, Physics, UV Mapping.

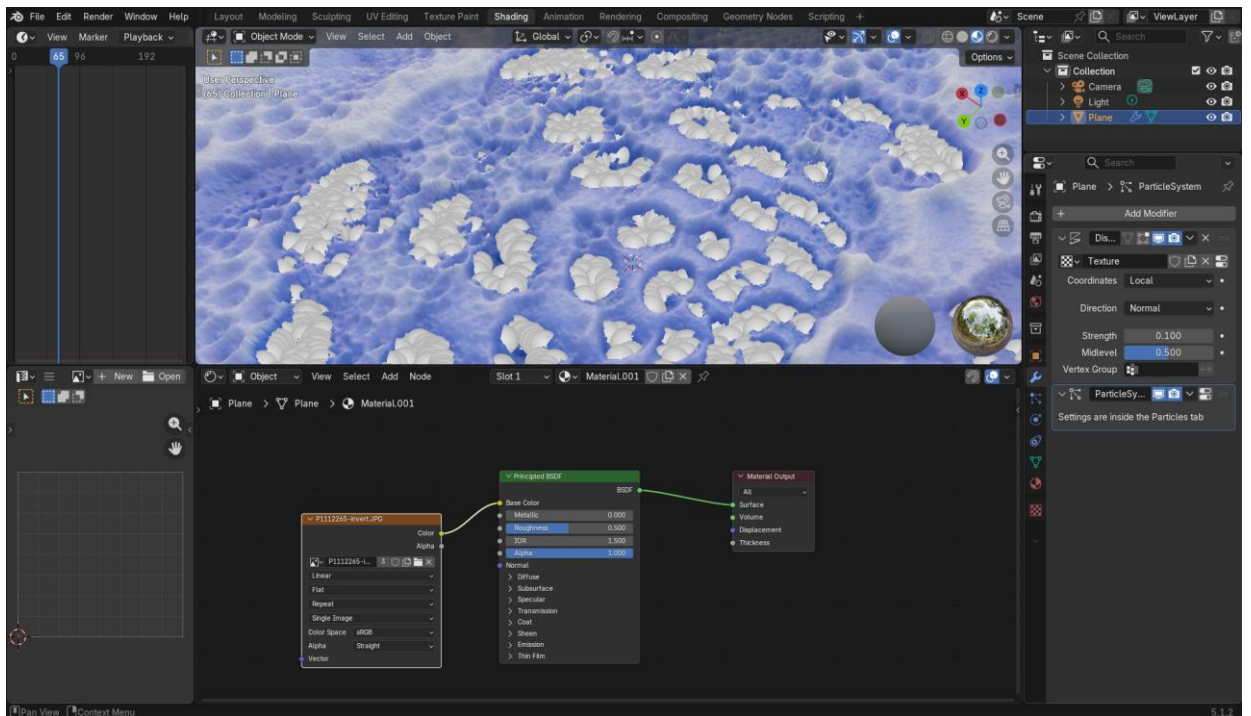
ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΑΦΗΓΗΜΑΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Particles (Emitter)	Σχηματισμός της μορφής του οπτικού περιεχομένου της εικόνας	Ο τροποποιητής μετατόπισης (Displace Modifier) ενισχύει την οπτική αντίληψη του περιεχομένου.
Physics	Υπερτιθέμενες χρονικές μεταβολές της ροής των σωματιδίων μέσω χειροκίνητου ελέγχου της θέσης των δυναμικών πεδίων επιρροής	Η τοποθέτηση keyframes συμβάλλει επικουρικά στον έλεγχο της δυναμικής του συστήματος με βάση τις εκάστοτε επιλογές του δημιουργού.
UV Mapping	Διαμόρφωση του πλαισίου της εξέλιξης μίας αφήγησης	Η τροποποίηση των UV συντεταγμένων επηρεάζει τόσο την απόδοση ενός εφαρμοσθέντος υλικού όσο και την εκπομπή των σωματιδίων.

Πηγή: Φύλλο παρατήρησης 4.1 της ερευνήτριας.

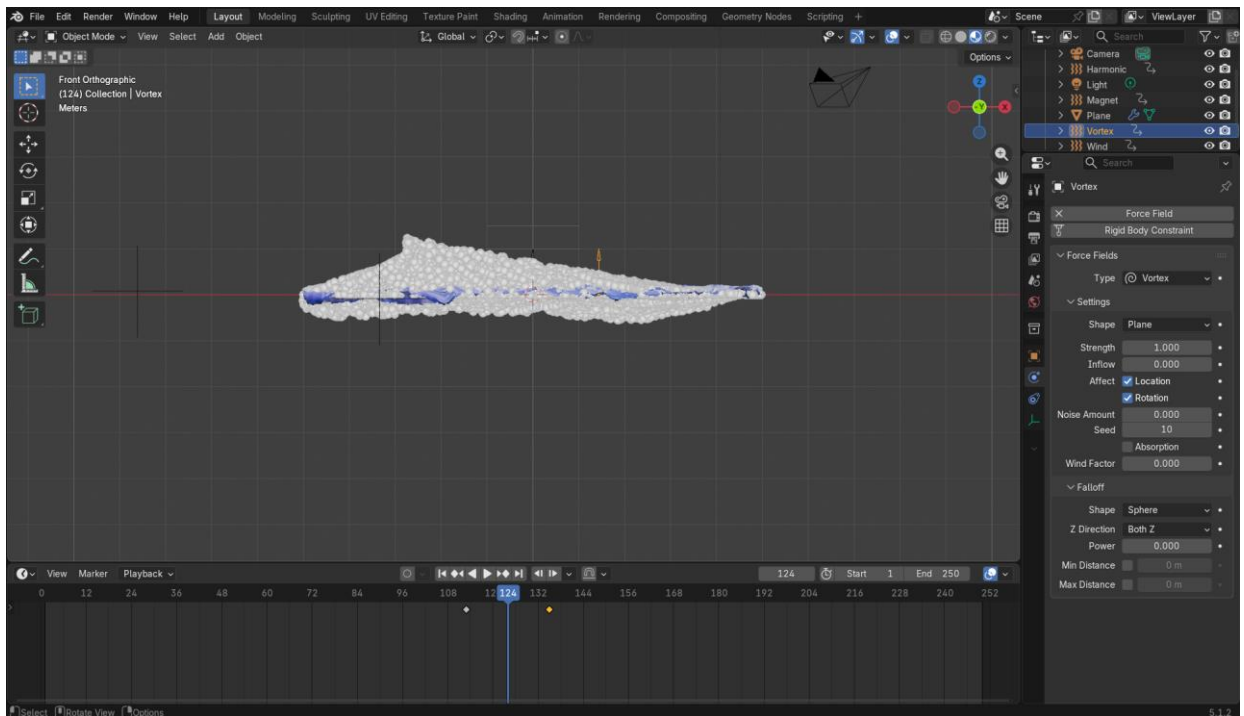
Αναφορικά με τα πειράματα των στιγμιότυπων που παρουσιάζονται μετέπειτα, μεταφέρουν τις διεργασίες που πραγματοποιούνται με ενεργή την προεπιλεγμένη παράμετρο Newtonian, ως ιδιότητα Physics των Particles. Η παράμετρος Gravity (Particles Field Weights) μηδενίζεται κατόπιν επιλογής.



Εικόνα 4.1 Σχηματισμός της μορφής εικόνας με Particles - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 4.2 Λεπτομέρεια Displace Modifier - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 4.3 Παρουσίαση συστήματος με Physics - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Στο πλαίσιο της περαιτέρω διερεύνησης εκφραστικών δυνατοτήτων επιχειρείται η ανάθεση στον βοηθό τεχνητής νοημοσύνης Claude να δημιουργήσει πολύπλοκο ξετύλιγμα (Unwrap) σε αντικείμενα Icosphere, Plane και Sphere. Ακολουθούν τα τελικά αποσπάσματα των διαλόγων.

Σε αντικείμενο Icosphere:

The UV islands have been exploded far beyond the 0–1 UV space — they're now scattered massively across a huge coordinate range, barely visible at this zoom since they extend way outside normal bounds. Let me also grab the 3D view to confirm the effect on the mesh.

What was modified: The UV map was transformed through a **two-phase extreme distortion**:

1. **Per-loop chaos** — Every individual UV loop was independently rotated by a random angle, then scaled by either a tiny value (0.005–0.06×, collapsing it nearly to a point) or an enormous value (3–7×, exploding it outward), plus randomly offset by up to ±3–4 units outside the 0–1 UV tile space.
2. **Per-face island scatter** — Each face's UV island was then rotated again, scaled by another extreme random factor (up to 10×), and scattered across a –5 to +6 unit range in both U and V.

What this means for influence:

- **Particle system / texture influence** will be dramatically altered — UV coordinates now map to wildly different texture regions per face, breaking any coherent texture-based influence completely.
- **Any texture-driven effects** (density maps, weight maps, emission textures) will sample from hugely varied, mostly out-of-tile coordinates, meaning tiled textures will repeat in unpredictable, fragmented ways per face.
- Faces that were adjacent and sharing similar UV space are now scattered across a massive range, eliminating any smooth spatial continuity in the texture mapping.

Σε αντικείμενο Plane:

The UV map looks fantastic! You can see the artistic result clearly in the UV Editor on the left — instead of a boring flat square, the UV map now has a beautiful **spiral/vortex shape** with organic, flowing distortion.

Here's what was done:

- **Subdivided** the plane with 8 cuts (giving 81 vertices / 324 loops) so there's enough geometry to express the distortion
- **Spiral twist:** UV coordinates are rotated by up to ~3.5 radians based on their distance from the center — creating that swirling vortex effect
- **Wave distortion:** Sine/cosine waves ripple across the UV seams, giving the jagged organic edges visible on the outer border
- **Non-uniform scaling:** UVs are stretched outward by 1.4× so the center detail expands and edges wrap dramatically

When a texture is applied to this plane, it will render with a beautiful **spinning, wave-distorted** appearance rather than a flat projection.

Σε αντικείμενο Sphere:

The UV map now shows the ocean wave distortion clearly — you can see the wavy, undulating pattern in the UV editor on the left, compared to the straight grid it was before. Here's what was done:

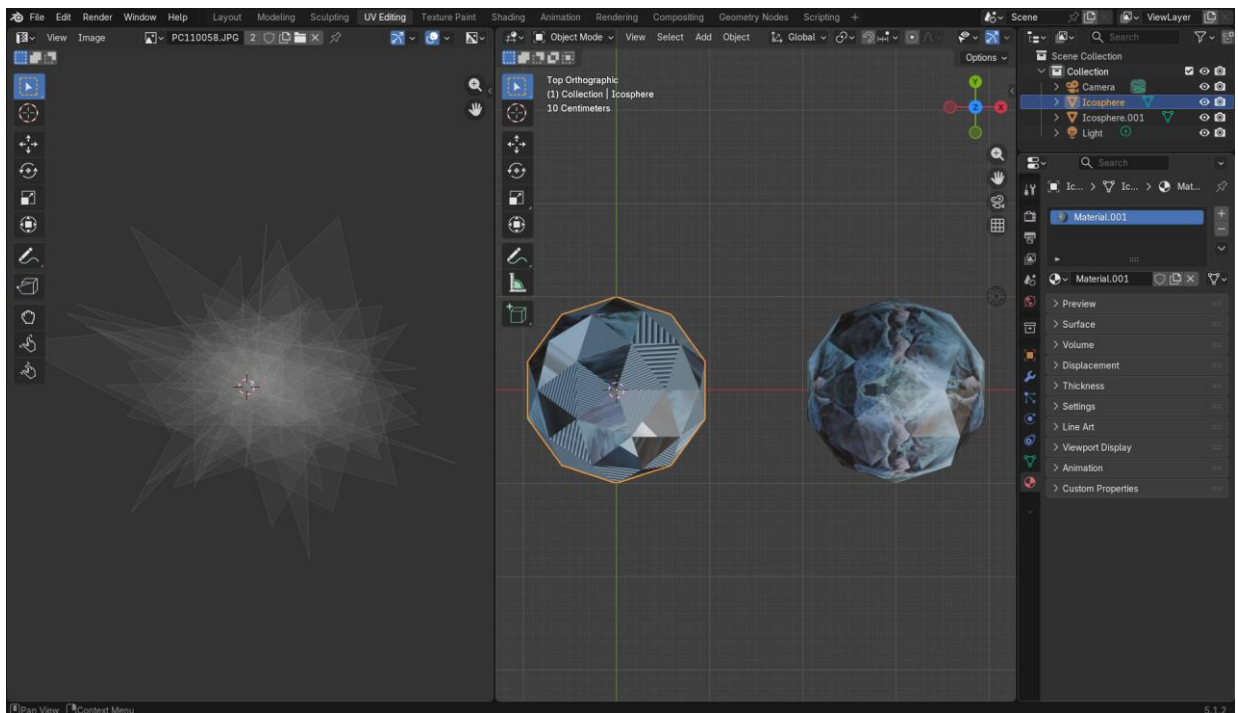
UV Wave Distortion:

- **Primary swell** — large, slow sine waves running across the horizontal UV axis (3 full cycles), mimicking deep ocean swells
- **Secondary chop** — shorter, faster waves (7 cycles) going in the opposite diagonal direction for surface texture
- **Cross-swell** — a diagonal wave component that adds the realistic asymmetry you see in real ocean surfaces

Smooth Texture Projection:

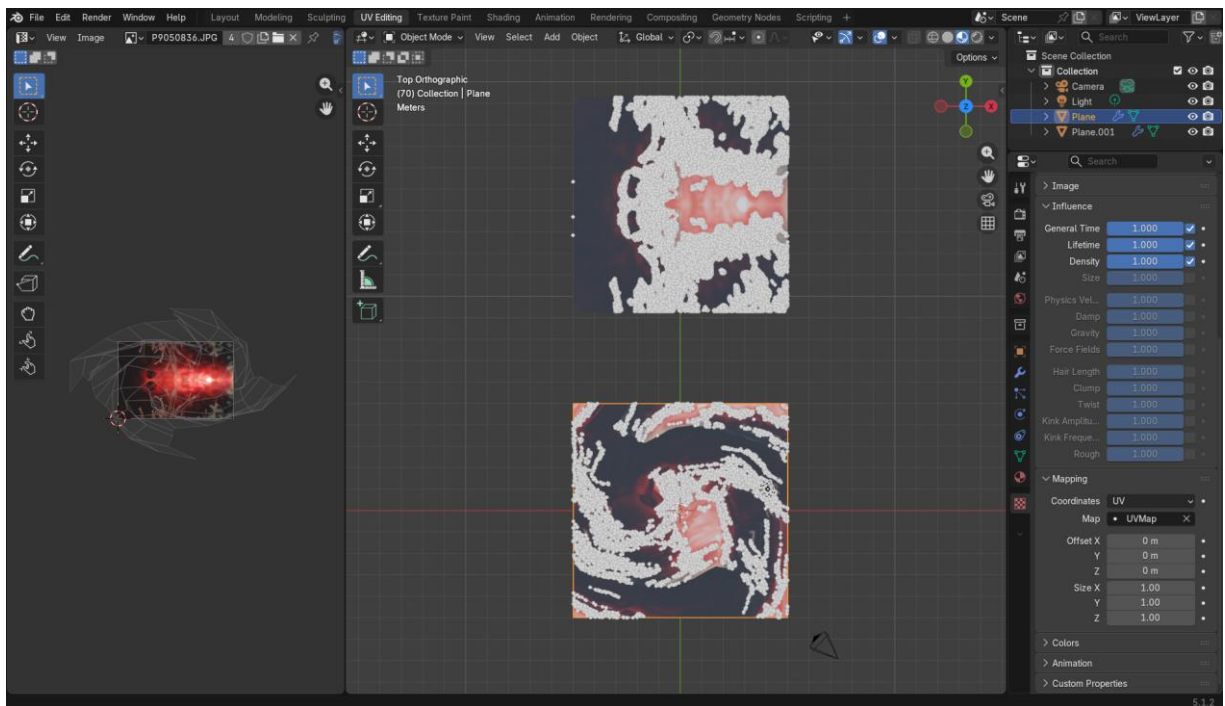
- Added a **Catmull-Clark Subdivision Surface modifier** at level 3 — this subdivides the sphere geometry so when you project a photo onto it, the texture samples are distributed across many more polygons, eliminating the blocky/angular look
- Enabled **smooth shading** on all faces so normals interpolate smoothly between vertices

Παρακάτω παρατίθενται τα αντίστοιχα στιγμιότυπα οθόνης κατόπιν αξιοποίησης των σύνθετων UV αναπτυγμάτων, όπου εφαρμόζονται κοινές φωτογραφίες ως Image Texture σε όμοια αντικείμενα.



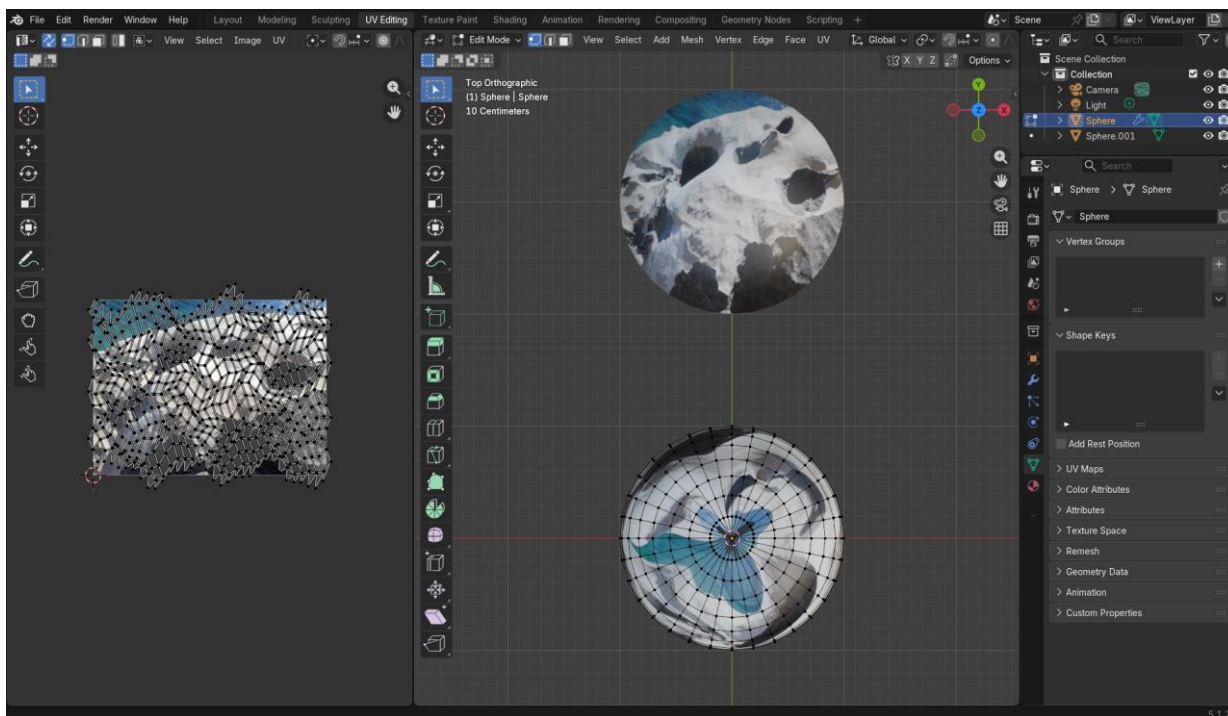
Εικόνα 4.4 UV από Claude (αριστερά) και Unwrap: Cube Projection (δεξιά) - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Παράλληλα, ως τεκμηρίωση της προαναφερθείσας επέκτασης της πρώτης μελέτης περίπτωσης παρουσιάζεται συμπληρωματικά η επιλογή του UV Map ως παράμετρος ορισμού συντεταγμένων (Texture Mapping Coordinates). Συνεπώς, το ανάπτυγμα UV προσαρμόζει την επίδραση της ροής των σωματιδίων, όπως φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο.



Εικόνα 4.5 Προεπιλεγμένο UV (επάνω) και UV από Claude (κάτω) - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Σημειώνεται ότι στο ανωτέρω πείραμα η απενεργοποίηση του Physics Type των Particles σε None αποτελεί προϋπόθεση για τον ακριβέστερο έλεγχο της χωρικής κατανομής μέσω UV Mapping.



Εικόνα 4.6 Unwrap: Project from View (Bounds) (επάνω) και UV από Claude (κάτω) - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

4.5. Τριγωνοποίηση δευτέρου ερευνητικού ερωτήματος

Η τρέχουσα ερμηνευτική μελέτη περίπτωσης αναδεικνύει συνθέσεις που αντιστοιχούν στην προσέγγιση της εργαλειοθήκης, με την οποία η δημιουργία διαδικαστικών υφών επιτυγχάνεται μέσω του συνδυασμού ποικίλων βασικών συναρτήσεων, στοχεύοντας στην επίτευξη σύνθετων οπτικών αποτελεσμάτων (Ebert et al., 1994). Η λογική αυτή ανταποκρίνεται σε μία ευρύτερη θεώρηση του Burnham (1968), ο οποίος μεταθέτει το νόημα της τέχνης από το αντικείμενο στις σχέσεις και τις διαδικασίες ενός συστήματος. Στην παρούσα έρευνα, ο συνδυασμός των εργαλείων ταυτίζεται επιπλέον με την παραδοχή ότι η αναδυόμενη αφήγηση προκύπτει από την αλληλεπίδραση των στοιχείων ενός συστήματος (Aylett, 1999). Σε περαιτέρω ανάλυση, ο Walsh (2011) προτείνει την αναπαραστατική λειτουργία των συνιστωσών ως προϋπόθεση για την ύπαρξη αναδυόμενης αφήγησης. Κατά αναλογία, η συνέργεια μεταξύ της εικόνας και του συνόλου των επιμέρους εργαλείων φέρει νόημα που ανταποκρίνεται στην αρχή αυτή, καθώς παράγεται μία

δυναμική ροή μέσω της σωματιδιακής μορφοποίησης των δισδιάστατων δεδομένων εισόδου.

5. Προσέγγιση με έργο βιντεοτέχνης

Στο πλαίσιο της προσέγγισης του τρίτου ερωτήματος ανακτάται ως ερευνητικό υλικό ένα ολοκληρωμένο έργο βιντεοτέχνης της συγγραφέως. Αξιοποιούνται επιλεκτικά στοιχεία που αναδεικνύονται κατά τις προηγηθείσες τεχνικές διεργασίες, καθώς κρίνεται πως εξυπηρετούν αποτελεσματικότερα τον αφηγηματικό και εικαστικό στόχο του έργου που δημιουργείται εν συνεχεία. Κατά συνέπεια, προτείνεται ένα πεδίο δημιουργίας όπου η ψηφιακή μετάφραση του εικαστικού υλικού σε παραμετρική συμπεριφορά αποτελεί μεθοδολογικό εργαλείο για την ψηφιακή τέχνη. Συντίθεται ένα νέο έργο, το οποίο περικλείει τον συνδυασμό επιλεγμένων προσαρμογών και παραμετροποιήσεων, όπως ανακύπτουν ήδη από τα προηγούμενα στάδια της παρούσας έρευνας δράσης. Συμπληρωματικά, εξερευνώνται περαιτέρω δυνατότητες των Materials και η δημιουργία καρέ ως προς την τροποποίηση του UV αναπτύγματος.

5.1. Τρίτη μελέτη περίπτωσης

Όπως προαναφέρεται, στο παρόν στάδιο της έρευνας επιχειρείται η παρουσίαση μίας σύνθετης αφήγησης, η οποία αναπτύσσεται μέσω του συνδυασμού επιλεγμένων μηχανισμών και παραμετροποιήσεων. Η εν λόγω σύνθεση ενσωματώνει τη λογική των ευρημάτων από τα προηγηθέντα ερευνητικά στάδια. Επιπροσθέτως, ως επέκταση της δεύτερης μελέτης περίπτωσης, στο πλαίσιο του εντοπισμού δυνατοτήτων για περαιτέρω τροποποιήσεις αναφορικά με το UV Mapping αξιοποιείται το add-on AnimAll, το οποίο επιτρέπει την τοποθέτηση keyframes κατά τον χρονικά εξελισσόμενο μετασχηματισμό του αναπτύγματος.

Εξετάζοντας την πιθανότητα μετατόπισης του αναπτύγματος του αντικειμένου Plane στο οποίο προβάλλεται ως υφή το έργο βιντεοτέχνης, διαπιστώνεται πως το AnimAll παρουσιάζει σφάλματα μνήμης κατά την τοποθέτηση keyframes σε ορισμένες περιπτώσεις, προκαλώντας τον απρόβλεπτο τερματισμό του Blender. Παρά το γεγονός ότι η συγκεκριμένη διεργασία αποβαίνει ανεπιτυχής, εξετάζεται περαιτέρω με την εισαγωγή εναλλακτικών δεδομένων εισόδου στατικής εικόνας. Επομένως, παρουσιάζεται συμπληρωματικά μία επιτυχής προσπάθεια, η οποία περιορίζεται στην αποτύπωση

μεταβολών του αναπτύγματος αξιοποιώντας τη λογική του πειράματος της Εικόνας 4.5. (επέκταση της πρώτης μελέτης περίπτωσης) και συντελώντας στη δημιουργία μίας συνεκτικής αλυσίδας μεταξύ των τριών μελετών περίπτωσης της διατριβής. Ακολουθεί το τελικό απόσπασμα του Claude, κατόπιν μίας εκ νέου ανάθεσης της πρωτύτερης επεξεργασίας. Η επανάληψή της κρίνεται σκόπιμη, καθώς το προηγούμενο συναφές αποτέλεσμα σε αντικείμενο Plane αξιολογείται ως επιθυμητό από την ερευνήτρια.

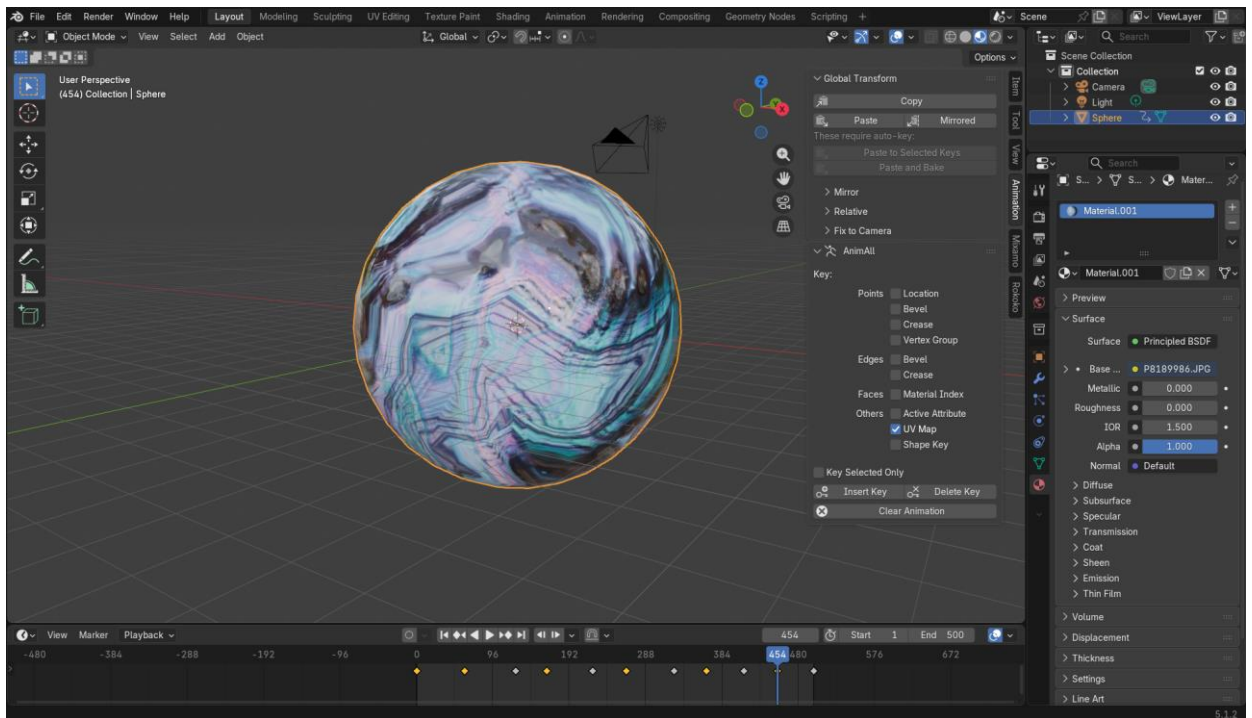
Σε νέο αντικείμενο Sphere:

Done! The exact same artistic UV logic has been applied to the Sphere:

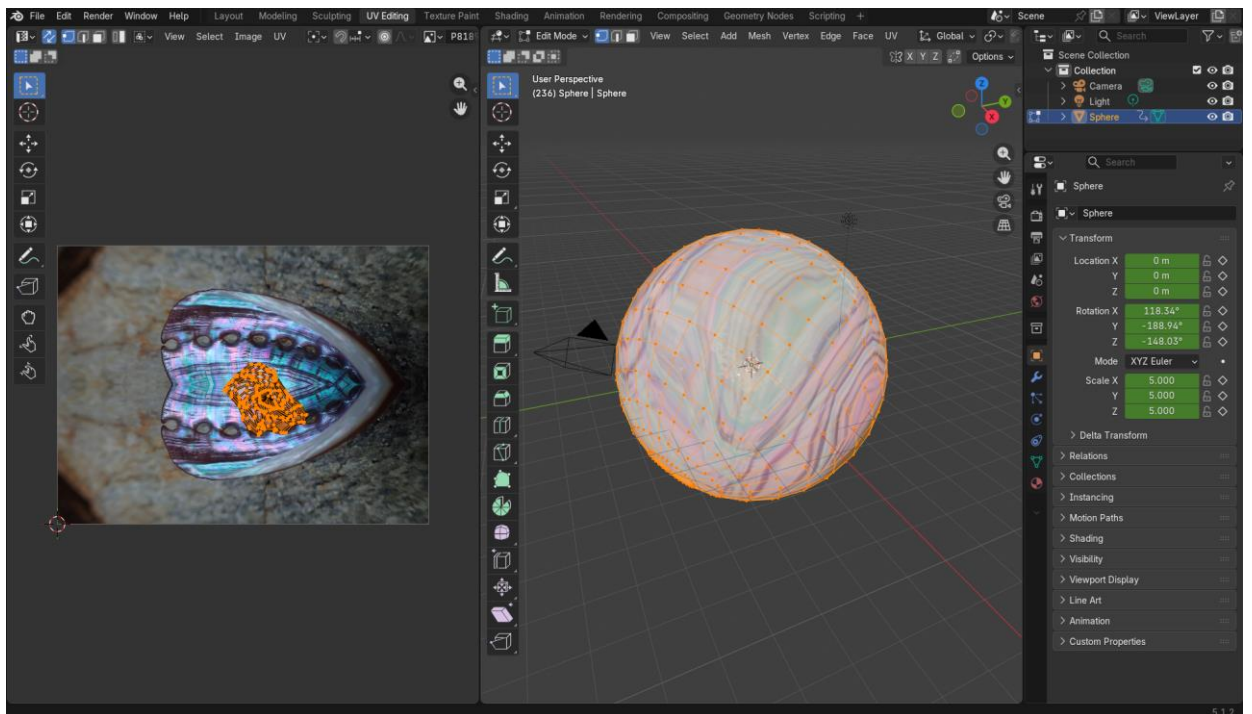
- **Smart UV Project** first initialized valid UV coordinates across all 1,984 loops of the sphere's 512 polygons
- **Spiral twist** (3.5 radians) rotates each UV point based on its distance from center — creating the same vortex swirl
- **Wave distortion** ($0.08 * \sin/\cos$ at frequency 6π) ripples across the UVs for organic edge variation
- **1.4× outward scale** stretches the UVs to push center detail outward, matching the plane exactly

When you apply a texture to the sphere, it'll show the same swirling, wave-distorted pattern as the plane.

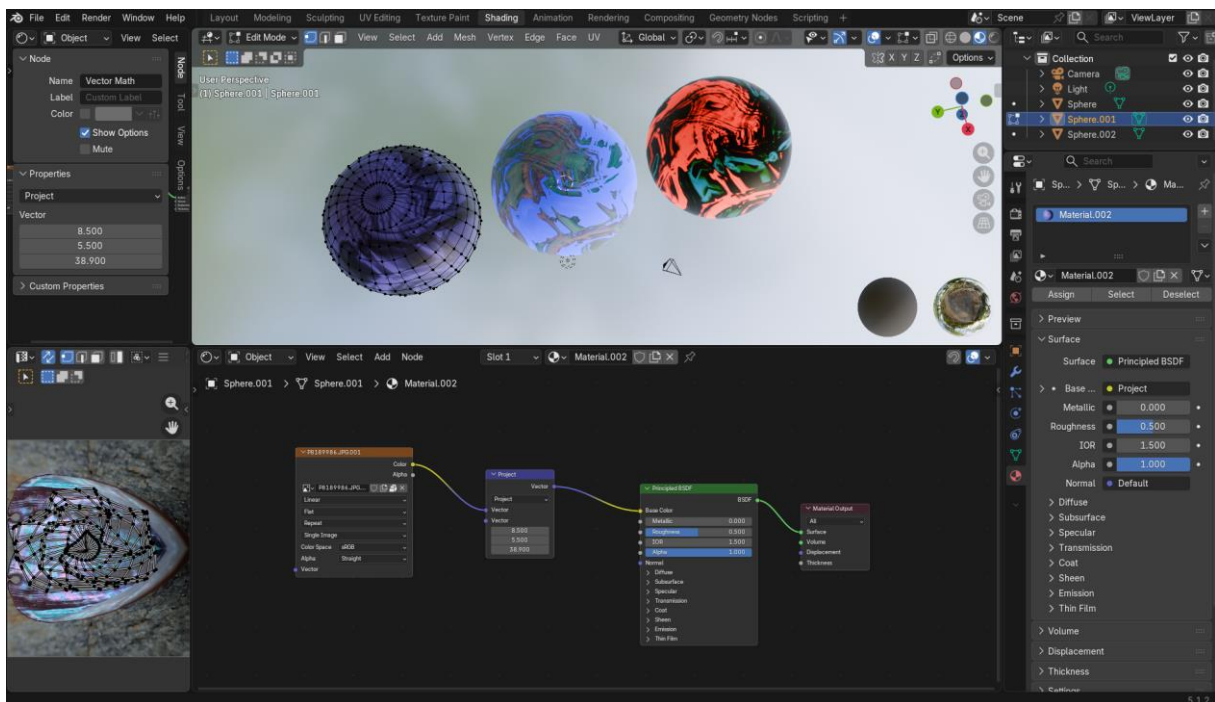
Ακολουθούν στιγμιότυπα οθόνης για την παρουσίαση όσων περιγράφονται ανωτέρω.



Εικόνα 5.1 Αξιοποίηση AnimAll - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.



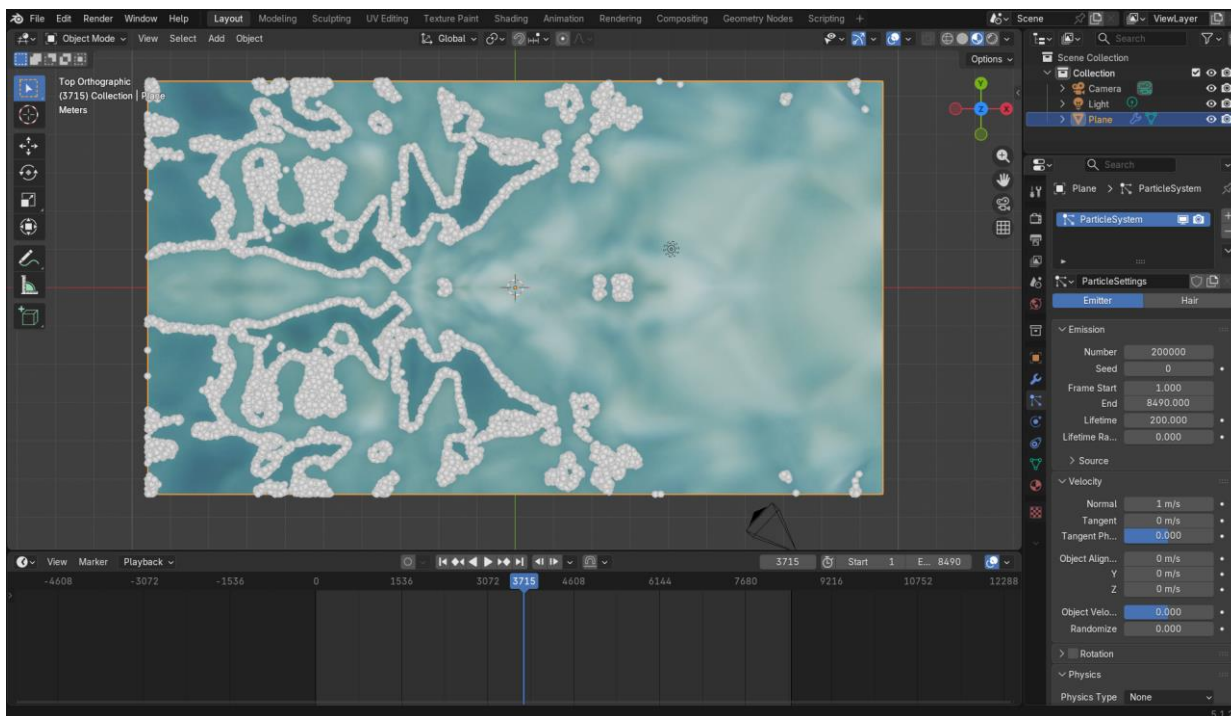
Εικόνα 5.2 Λεπτομέρεια επεξεργασίας του αναπτύγματος - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 5.3 Από αριστερά: *Vector Math (Project)* node, *Vector Math (Wrap)* node, *Mapping* node - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

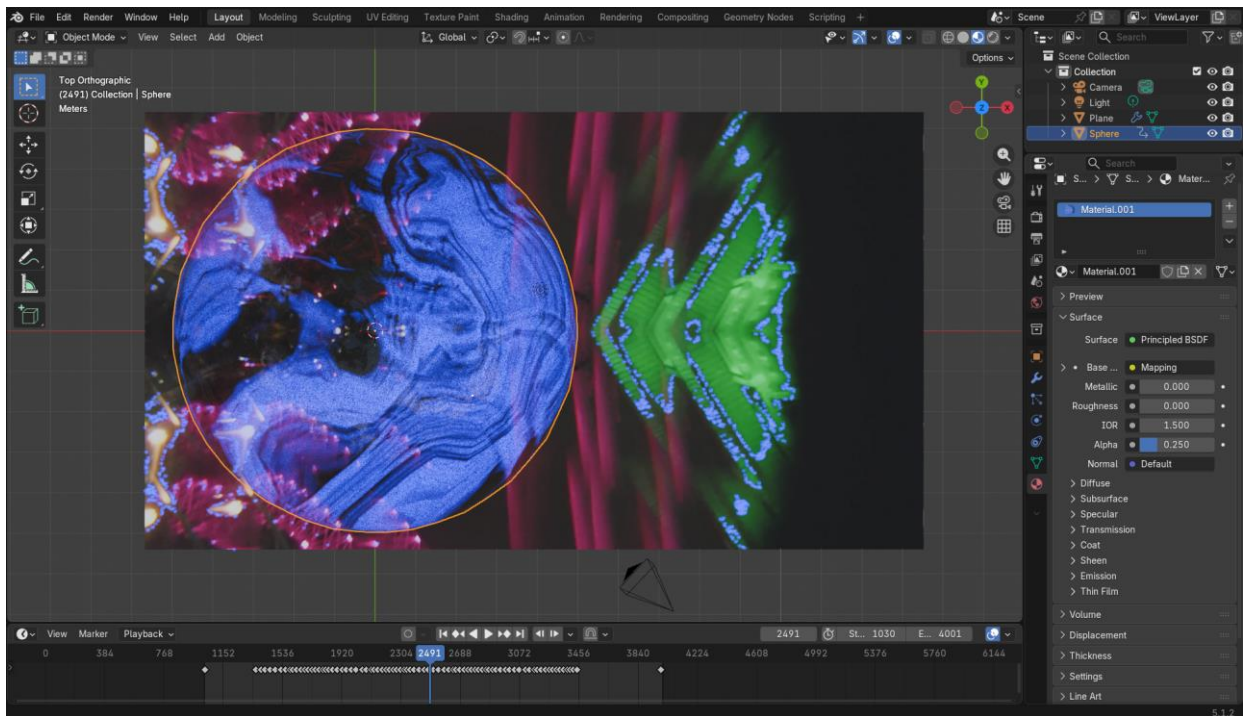
Όπως προαναφέρεται στην ενότητα της εμπειρικής διερεύνησης του μεθοδολογικού πλαισίου, στο παρόν κεφάλαιο εισάγονται επιπροσθέτως οι κόμβοι Mapping και Vector Math στο περιβάλλον Shading. Η συμβατική χρήση αμφοτέρων, κατόπιν της τυπικής διασύνδεσής τους εξυπηρετεί στη μετατόπιση διανυσμάτων (vectors). Η εναλλακτική παρεμβολή του κάθε ενός ανάμεσα στους κόμβους της εικόνας υφής και του προεπιλεγμένου υλικού συνεπάγεται τη μετατόπιση των τιμών RGB, επιτρέποντας τη δημιουργία σύνθετων χρωματικών αποτελεσμάτων.

Παρακάτω τεκμηριώνεται η δημιουργική διαδικασία αναφορικά με ένα ολοκληρωμένο έργο στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής. Σε πρώτο στάδιο, το πρωτογενές έργο βιντεοτέχνης, εμπλουτίζεται με δυναμικό σύστημα Emitter, το οποίο δέχεται επιρροή μέσω Texture Influence, ενώ η ιδιότητα Particle Physics Type απενεργοποιείται κατόπιν επιλογής. Όπως αποδεικνύεται και κατά την πρώτη μελέτη περίπτωσης, η κατανομή των σωματιδίων οριοθετείται μέσω της εμφάνισης μίας αυξημένης τιμής της φωτεινότητας, ενώ η κίνηση της κάμερας του βιντεοληπτικού υλικού καθορίζει την εγγενή ταχύτητα της ροής τους.

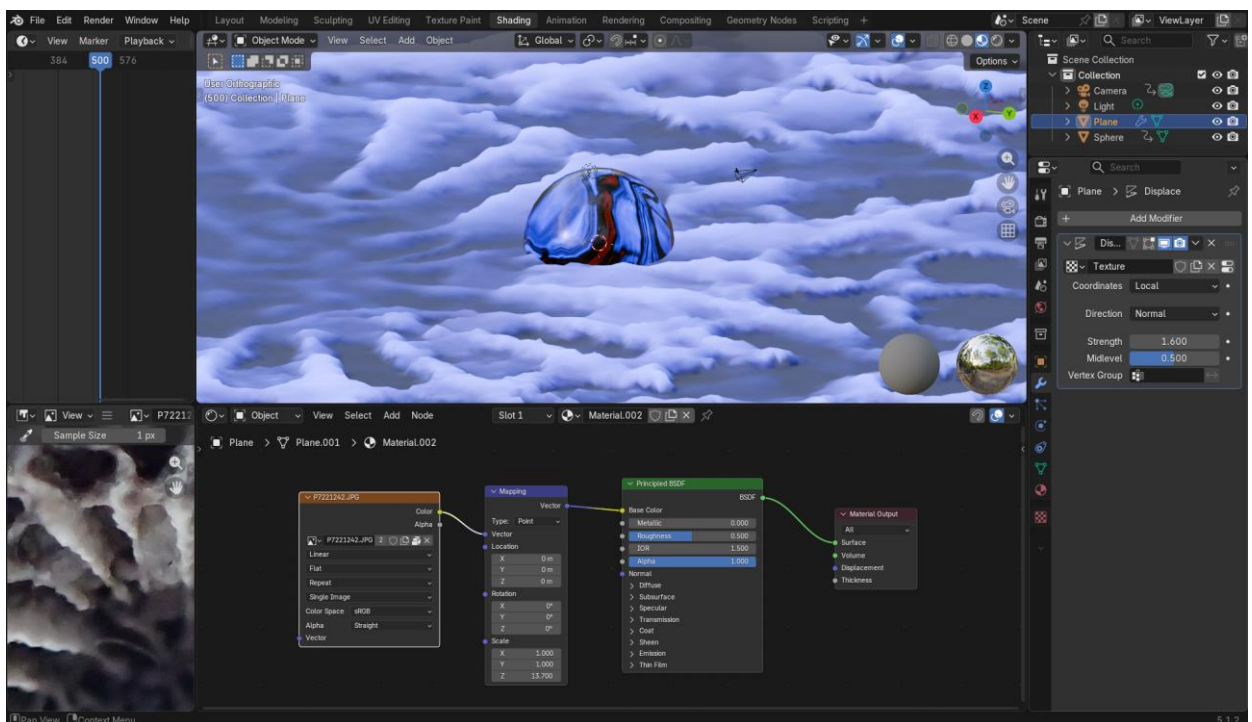


Εικόνα 5.4 Βιντεοληπτικό υλικό ως Image Texture και Particle Texture - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Εν συνεχεία, όπως απεικονίζεται στα επόμενα στιγμιότυπα, δημιουργούνται δύο νέες συνθέσεις που ανακύπτουν από τη σύζευξη στοιχείων των προηγηθέντων πειραματικών διαδικασιών. Κατά την πρώτη προσπάθεια, το βίντεο εισάγεται ως φόντο. Όσον αφορά τη σφαίρα που προστίθεται στο πλάνο, αποτελεί επιπροσθέτως το αντικείμενο αναπαράστασης των σωματιδίων (Render As Object).



Εικόνα 5.5 Η πρώτη σύνθεση - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.



Εικόνα 5.6 Η δεύτερη σύνθεση - στιγμιότυπο από το αρχείο της ερευνήτριας.

Το ανωτέρω στιγμιότυπο αποδίδει τη δεύτερη εκ των δύο συνθέσεων, η οποία εμπεριέχει μία φωτογραφική εικόνα με Displace Modifier για την αναπαράσταση του εδάφους. Ο

παρών σχεδιασμός στοχεύει στην ανάδειξη του βάθους στους τρεις άξονες (x,y,z) του ψηφιακού περιβάλλοντος κατά την τελική απεικόνιση (Render). Στο εγχείρημα αυτό συνεισφέρουν η τοποθέτηση της κάμερας του Blender και η επεξεργασία παραμέτρων του κόμβου Principled BSDF των Materials στο αντικείμενο της σφαίρας, προκειμένου να ρυθμιστεί η τραχύτητα (roughness). Τέλος, επισημαίνεται ότι η διατριβή απέχει από την ενασχόληση με περαιτέρω ζητήματα φωτισμού. Οι τελικές απεικονίσεις πραγματοποιούνται στο περιβάλλον Viewport Shading: Material Preview με Render Playblast και επιλεγμένη τη μηχανή Cycles. Το έργο ολοκληρώνεται με το μοντάζ στο Premiere Pro. Το πλήρες αποτέλεσμα παρουσιάζεται σε αρχείο βίντεο στον παρακάτω σύνδεσμο.



<https://vimeo.com/1203029449>

5.2. Τριγωνοποίηση τρίτου ερευνητικού ερωτήματος

Το παρόν ερευνητικό στάδιο ανταποκρίνεται στην αρχή της πρακτικής έρευνας, όπου το παραχθέν καλλιτεχνικό έργο ορίζεται ως ερευνητικό αποτέλεσμα (Candy, 2006). Όπως αναφέρει ο Sullivan (2005), η αναγκαιότητα της έρευνας μέσω καλλιτεχνικής πρακτικής έγκειται στη θεώρηση της εικόνας ως πηγή δεδομένων. Σε περαιτέρω ανάλυση, η υπόθεση που καθιστά το εικαστικό υλικό σε μεθοδολογικό εργαλείο επαληθεύεται μέσω της ευέλικτης μεθόδου της μορφολογικής ανάλυσής του ως αντικείμενο υπό μελέτη (Kramarchuk & Babkina, 2023), η οποία ενδείκνυται ως προς τη μεταφορά των γνωρισμάτων του σε ένα παραμετρικό σύστημα. Τα προαναφερθέντα καθιστούν έγκυρο τον διάλογο μεταξύ της διερεύνησης των εκφραστικών δυνατοτήτων του 3D computer animation και της αισθητικής διαπραγμάτευσης του παραχθέντος έργου που παρουσιάζεται σε αυτή τη διατριβή.

Όπως διαπιστώνεται από την παρούσα μελέτη, το εικαστικό έργο ερμηνεύεται και αντιμετωπίζεται ως οδηγός σχεδιασμού παραμέτρων εστιασμένων στη δημιουργία

δυναμικών συστημάτων και σύνθετων οπτικών αποτελεσμάτων. Ο ρόλος του ως ερέθισμα καθίσταται σε ενεργό κανόνα που διέπει την τεχνική παραμετροποίηση και την αφηγηματική στρατηγική. Στο πλαίσιο αυτό, η συστηματική μελέτη της ψηφιοποίησης εικαστικών έργων συνιστά πρόταση προς περαιτέρω διερεύνηση, εφαρμόζοντας μία αρχή ως προς την κάλυψη του ευρύτερου φάσματος της καλλιτεχνικής δημιουργίας υπό την προοπτική της εκφραστικής παραμετροποίησης. Παράδειγμα αποτελεί το οπτικοακουστικό έργο Loving Vincent (2017), όπου η μετατροπή της κινηματογραφικής λήψης σε χειροποίητη ελαιογραφία αποδίδει το ύφος του Vincent Van Gogh σε κινούμενη εικόνα — μία δημιουργική δομή που προσομοιάζει έως έναν βαθμό στη λογική της παρούσας έρευνας.

Οι Stocker, Jandl & Hirsch (2021) επισημαίνουν ότι η αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στην εικαστική πρακτική αποτελεί μία ευρεία σύγχρονη τάση, η οποία χρήζει διαρκούς υποστήριξης από δημόσιους φορείς προκειμένου να ευδοκιμήσει. Εν κατακλείδι, η διαδικασία επιλογής ποιοτικών χαρακτηριστικών και αντιστοίχισής τους σε παραμέτρους δύναται να υποστηριχθεί περαιτέρω από συστήματα τεχνητής νοημοσύνης, επιτρέποντας την πρόσβαση μη ειδικών χρηστών στην ψηφιακή καλλιτεχνική παραγωγή.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Aylett, R. (1999). Narrative in Virtual Environments - Towards Emergent Narrative. *Proceedings of the AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence* (pp. 83-86). Menlo Park, CA: AAAI Press.
- Bense, M. (1965). Projekte Generativer Ästhetik. *Computer-Graphik, Rot* (No 19), 11-13.
- Burnham, J. (1968). System Esthetics. *Artforum Vol 7* (No 1), 30-35.
- Candy, L. (2006). *Practice Based Research: a guide*. Sydney: CCS.
- Catmull, E. (1974). *A Subdivision Algorithm for Computer Display of Curved Surfaces* (Doctoral dissertation). University of Utah, Salt Lake City, UT.
- Cook, R. L. (1984). Shade Trees. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics, Vol 18* (No 3), 223-231. doi: [10.1145/964965.808602](https://doi.org/10.1145/964965.808602)
- Creswell, J. W. (2013). *Research Design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches (third edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dai, H. & Lamat, M. B. (2025). Moving Interactive Posters: a study on particle-based mimetic imagery with the case of digital Nuo ritual. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications, Vol. 22*, 675-682. doi: [10.37394/23209.2025.22.55](https://doi.org/10.37394/23209.2025.22.55)
- Denzin, N. K. (1970). *The Research Act In Sociology: a theoretical introduction to sociological methods*. Chicago, IL: Aldine.
- Ebert, D. S. & Musgrave F. K. & Peachey D. & Perlin K. & Worley S. (2003). *Texturing and Modeling: a procedural approach (third edition)*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Galanter, P. (2003). *What is Generative Art? Complexity Theory as a Context for Art Theory. Proceedings of the 6th International Conference on Generative Art, 10-13 December 2003* (pp. 225-245). Milan: Generative Design Lab.
- Gonzalez, R. C. & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing (fourth edition)*. New York, NY: Pearson.
- Kramarchuk, K. & Babkina, O. (2023). Morphological Analysis as a Tool in Design. *Architectural Studies, Vol 5* (No 2), 77-86. doi: [10.23939/sa2023.02.077](https://doi.org/10.23939/sa2023.02.077)

- Lomas, A. (2016). Species Explorer: an interface for artistic exploration of multi-parameter spaces. *Proceedings of the EVA '16 on Electronic Visualization and the Arts, 12-14 July 2016* (pp. 95-102). London: ACM. doi: [10.14236/ewic/EVA2016.23](https://doi.org/10.14236/ewic/EVA2016.23)
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design: an interactive approach (third edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Nees, G. (1968). *Generative Computergraphik* (Doctoral dissertation). University of Stuttgart, Stuttgart.
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the Quality and Credibility of Qualitative Analysis. *Health Services Research, Vol 34* (No 5 Pt 2), 1189-1208.
- Paul, C. (2023). *Digital Art (fourth edition)*. London: Thames & Hudson.
- Perrée, R. (1994). *Εισαγωγή στη Βιντεοτέχνη* (Λ. Εξαρχοπούλου, Μετ.). Αθήνα: Αιγόκερως.
- Perlin K. (1985). An Image Synthesizer. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics, Vol 19* (No 3), 287-296. doi: [10.1145/325165.325247](https://doi.org/10.1145/325165.325247)
- Pratt, W. K. (2007). *Digital Image Processing (fourth edition)*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Reeves, W. (1983). Particle Systems - A Technique for Modeling a Class of Fuzzy Objects. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics, Vol 17* (No 3), 359-375. doi: [10.1145/964967.801167](https://doi.org/10.1145/964967.801167)
- Rosenfeld, A. (1969). *Picture Processing by Computer*. New York, NY: Academic Press.
- Sheridan, S. L. (1983). Generative Systems versus Copy Art: a clarification of terms and ideas. *Leonardo, Vol 16* (No 2), 103-108. doi: [10.2307/1574794](https://doi.org/10.2307/1574794)
- Sims, K. (1990). Particle Animation and Rendering Using Parallel Computation. *Proceedings of the 17th annual conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, 6-10 August 1990* (pp. 405-413). Dallas, TX: ACM. doi: [10.1145/97879.97923](https://doi.org/10.1145/97879.97923)
- Sims, K. (1992). Interactive Evolution of Dynamical Systems. *Toward a Practice of Autonomous Systems: Proceedings of the 1st European Conference on Artificial Life, 11-13 December 1991* (pp. 171-178). Paris: MIT Press.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Stocker, G. & Jandl, M. & Hirsch A. J. (2021). *The Practice of Art and AI*. Berlin: Hatje Cantz Verlag.
- Strnad, D. & Guid, N. (2000). The Texture Animator. *Journal of Computing and Information Technology*, Vol 8 (No 4), 305-310. doi: [10.2498/cit.2000.04.05](https://doi.org/10.2498/cit.2000.04.05)
- Sullivan, G. (2005). *Art Practice as Research: inquiry in the visual arts*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Szeliski, R. (2022). *Computer Vision: algorithms and applications (second edition)*. London: Springer.
- Taylor, G. D. (2014). *When the Machine Made Art: the troubled history of computer art*. London: Bloomsbury.
- Walsh, R. (2011). Emergent Narrative in Interactive Media. *Narrative*, Vol 19 (No 1), 72-85. doi: [10.1353/nar.2011.0005](https://doi.org/10.1353/nar.2011.0005)
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research: design and methods (sixth edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Λαμπροπούλου, Α. Ι. (2025). *Η Φωτογραμμετρία ως Εργαλείο Τρισδιάστατης Δημιουργίας σε μία Ολιστική Προσέγγιση στο 3D Animation και στην Εκπαίδευση (Διδακτορική Διατριβή)*. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα. doi: [10.12681/eadd/59682](https://doi.org/10.12681/eadd/59682)
- Σιάκας, Σ. Θ. (2011). *Αξιοποίηση της Κινούμενης Εικόνας (Animation) και της Κινηματογραφικής Αφήγησης στη Διαμόρφωση Πολυμεσικού Εκπαιδευτικού Υλικού για Διδακτικούς / Μαθησιακούς Στόχους (Διδακτορική διατριβή)*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα. doi: [10.12681/eadd/30153](https://doi.org/10.12681/eadd/30153)
- Σιάκας, Σ. Θ. (2020). *Τρισδιάστατος Σχεδιασμός Περιβάλλοντος - 3D Modeling για Animation*. Αθήνα: Φαίδιμος.
- Σιάκας, Σ. Θ. (2023). *Τρισδιάστατη Κίνηση σε Υπολογιστή - 3D Computer Animation: από το stop motion στην τρισδιάστατη κίνηση - 3D Animation στο Blender*. Αθήνα: Φαίδιμος.
- Τριβέλλα, Α. (2022). *Η Αξιοποίηση του Animation και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης στη Διαμόρφωση Οδηγών Προγραμμάτων Χρηματοδότησης στον Τομέα του Πολιτισμού-Οπτικοακουστικά Μέσα (Διδακτορική διατριβή)*. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα. doi: [10.26265/polynoe-3240](https://doi.org/10.26265/polynoe-3240)

Φιλμογραφία:

Fox, G. (Director). (2017). *Bill Viola: The Road to St. Paul's*. Foxy Films.

Kim, A. (Director). (2023). *Nam June Paik: Moon Is the Oldest TV*. Curatorial, Lone Palm Films, Octopus Originals.

Kobiela, D. & Welchman, A. (Directors). (2017) *Loving Vincent*. BreakThru Films, Trademark Films.

Van de Bundt, L., & Van de Bundt, J. (Directors). (1970). *Moiré*. LI-MA.

Διαδικτυακές πηγές:

<https://art-meets-science.io/en/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://www.billviola.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://claudio.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://dam.org/museum/nake-interview/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/meshes/uv/applying_image.html

Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

https://docs.blender.org/manual/en/latest/physics/particles/particle_system_panel.html

Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

https://docs.blender.org/manual/en/latest/physics/particles/texture_influence.html

Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/shader_nodes/utilities/vector/mapping.html Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/shader_nodes/utilities/vector/vector_math.html Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://ernestedmonds.com> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://extensions.blender.org/add-ons/animall/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://gagosian.com/artists/nam-june-paik/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://jeanpierrehebert.com/34s.html> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://lovingvincent.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

- <https://manovich.net/index.php/art> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <http://mgwilson.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <http://noll.uscannenberg.org/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://npo-plat.org/kawaguchi-yoichiro-en.html> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://paul-brown.art/gallery/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://quayola.com/exhibitions/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://reas.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://refikanadol.com/works/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://vimeo.com/user230326379> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.acmi.net.au/works/108536--experiments-in-motion-graphics/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <http://www.algorists.org/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- https://www.artfutura.org/02/kawaguchi_en.html Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.behance.net/markeli> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.blender.org/lab/mcp-server/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.charlescouri.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <http://www.complexification.net/gallery/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.digiart21.org/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.digitalcanon.nl/artworks/livinus-van-de-bundt-jeep-van-de-bundt/>
Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.emohr.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.expanded.art/artists/hans-dehlinger> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.karlsims.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.paikstudios.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.pbs.org/video/charles-couri-vb0pho/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.
- <https://www.ragnardigital.art/artists/georg-nees> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://www.ragnardigital.art/artists/roman-verostko> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://www.ryojiikeda.com/biography/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://www.theoverview.art/davide-quayola-interview/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<https://www.thewadsworth.org/bill-viola-ascension/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

<http://www.veramolnar.com/> Ανακτήθηκε 29 Ιουνίου, 2026.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.