

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ



Πτυχιακή Εργασία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΩΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Μιχαλάκης Κωνσταντίνου

Λεμεσός 2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Πτυχιακή Εργασία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΩΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ
ΣΤΗΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Μιχαλάκης Κωνσταντίνου

Σύμβουλος καθηγητής ή καθηγήτρια
Δρ. Ανδρέας Λανίτης

Λεμεσός 2016

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Μιχαλάκης Κωνσταντίνου, 2016

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Ανδρέα Λανίτη, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση καθόλη τη διάρκεια της μελέτης. Ευχαριστώ επίσης όλους τους διδάσκοντες καθηγητές μου, την οικογένεια μου και τους συμφοιτητές μου που έλαβαν μέρος στην αξιολόγηση του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα Drones, ή αλλιώς τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (UAVs) όπως είναι επισήμως γνωστά, γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς κάνοντας την εμφάνιση τους σχεδόν παντού αυτές τις μέρες. Παράλληλα τα Drones χρησιμοποιούνται και σε πιο δημιουργικές εφαρμογές όπως για παράδειγμα εναέρια φωτογράφιση, τρισδιάστατη σάρωση και κινηματογραφική παραγωγή.

Σκοπός της ερευνάς είναι να διερευνηθεί τη χρήση των UAVs στη κινηματογραφική παραγωγή. Επίκεντρο της έρευνας είναι να κατανοηθούν οι ευκαιρίες που προσφέρονται με τη χρήση των Drones σε μια κινηματογραφική παραγωγή, κατανοώντας τις δυνατότητες αλλά και τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν, αξιολογώντας τη χρήση τους. Για το σκοπό αυτό αρχικά ξεκίνησε η σχετική εκμάθηση για το χειρισμό του Drone, όπου ταυτόχρονα γίνεται περιγραφή της διαδικασίας αυτής.

Στη συνέχεια ακολούθησε μια σειρά από δοκιμές και πειράματα για να εξακριβωθούν οι ικανότητες του συγκεκριμένου μοντέλου Drone που χρησιμοποιήθηκε για τη συγκεκριμένη έρευνα. Από τα πειράματα και τις δοκιμές αντλήθηκαν συμπεράσματα, που στη συνέχεια βοήθησαν την συγγραφή σεναρίου για τη δημιουργία δύο ταινιών εκ των οποίων η μια παραγωγή κινηματογραφήθηκε αποκλειστικά με κάμερα, ενώ η δεύτερη και με τη χρήση του Drone. Το σενάριο αφορά ένα χαρακτήρα τη Rai όπου ξεκινά ένα ταξίδι εκδίκησης προς εκείνους που της κατέστρεψαν τη ζωή. Βλέπουμε και γνωρίζουμε την πρωταγωνίστρια από διάφορες σκέψεις και ανάμνησης καθώς ταξιδεύει το μυαλό της στο παρελθόν και το παρόν.

Με την ολοκλήρωση των δύο ταινιών ακολούθησε αξιολόγηση με θεατές όπου παρακολούθησαν τις δύο ταινίες που δημιουργήθηκαν. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης η ταινία που κινηματογραφήθηκε με το Drone αρχικά δέχτηκε μια πιο θετική ανταπόκριση λόγω της διαφορετικής προσέγγισης που πρόσφεραν οι εναέριες λήψεις και τα πλάνα με το Drone. Στη συνέχεια όμως έδειξε ότι η ταινία με τη κάμερα προτιμήθηκε και άρεσε περισσότερο μετά την προβολή και των δυο ταινιών καθώς πρόσφερε στους θεατές πιο έντονα συναισθήματα λόγω των κοντινών πλάνων

Λέξεις κλειδιά: Κινηματογραφική παραγωγή, Τηλεκατευθυνόμενα Ελικοφόρα, Parrot
Bebop Drone

ABSTRACT

Drones, or otherwise unmanned air vehicles (UAVs) as are officially known, are becoming increasingly popular, making their appearance almost everywhere these days. Drones are also used in more creative applications such as aerial photography, three-dimensional scanning and film production.

The aim of this research is to investigate the use of UAVs in film production. The focus of this research is to understand the opportunities offered by the use of Drones in film production and understand the opportunities and problems that may arise, by evaluating their use. For this purpose I started learning to operate a Drone, while discussing and commenting on the process.

Then a series of tests and experiments followed, to test the capabilities of the particular drone model used for this research. The conclusions derived from the aforementioned tests were crucial in using the drone during the filming process. During the project, two versions of the same film were created: The first version was filmed exclusively using a camera, while the second one using a camera and a Drone. The scenario is about a character named Rai. She begins a journey seeking revenge to those who ruined her life. We get to know her from a several of thoughts as her mind travels back and forth to the past and present.

With the completion of shooting the two films, an evaluation followed where viewers watched the two versions of the film. According to the evaluation results, the movie filmed with the Drone, received a more positive response at first because of the different approach that the aerial shots with Drone offered. However, after the screening of both films the viewers preferred the movie filmed exclusively using a camera and declared that they felt more intense feelings when watching the camera version of the film.

Keywords: Film Production, Drones, Parrot Bebop Drone

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
ABSTRACT	vi
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	viii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	xiv
ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ.....	xv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	xvi
1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ιστορική Αναδρομή	1
1.3 Τεχνολογία.....	2
1.4 Νομικά θέματα	2
1.5 Υφιστάμενες χρήσεις.....	4
1.5.1 Στρατιωτικές χρήσεις	4
1.5.2 Γεωργία.....	5
1.5.3 Κινηματογραφική Παραγωγή.....	6
1.5.4 Ασφάλεια και Επιτήρηση	7
1.6 Μελλοντικές χρήσεις	9
2 Πειράματα στη Χρήση UAV	11
2.1 Εισαγωγή	11
2.2 Εσωτερικές Λήψεις	12
2.2.1 Πείραμα 1	13
2.2.2 Πείραμα 2	14

2.2.3	Πείραμα 3	16
2.2.4	Συμπεράσματα για εσωτερικές λήψεις.....	19
2.3	Εξωτερικές λήψεις.....	19
2.3.1	Πείραμα 4	19
2.3.2	Πείραμα 5	22
2.3.3	Πείραμα 6	23
2.3.4	Συμπεράσματα για εξωτερικές λήψεις	27
2.4	Τρισδιάστατη σάρωση.....	27
2.5	Γενικές παρατηρήσεις και συμπεράσματα	29
3	Σχεδιασμός και Υλοποίηση.....	30
3.1	Σενάριο	30
3.1.1	Αρχική ιδέα.....	30
3.1.2	Εικονογράφηση Σεναρίου	31
3.1.3	Τελική Εικονογράφηση Σεναρίου	31
3.2	Προγραμματισμός Υλοποίησης.....	33
3.3	Τρισδιάστατη μοντελοποίηση	33
3.4	Γυρίσματα.....	36
4	Αξιολόγηση.....	38
4.1	Διαδικασία αξιολόγησης	38
4.2	Ερωτηματολόγιο.....	38
4.3	Αποτελέσματα	39
4.4	Περιορισμοί έρευνας	44
4.5	Συμπεράσματα αξιολόγησης	44
5	Συμπεράσματα	45
5.1	Γενικά συμπεράσματα	45
5.2	Μελλοντικοί στόχοι.....	47

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	51
Παράρτημα Α: Σενάριο	51
Παράρτημα Β: Ερωτηματολόγιο	57
Παράρτημα Γ: Ψηφιακά δεδομένα	61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Απαντήσεις ερώτησης 7.....	42
Πίνακας 2: Απαντήσεις ερώτησης 8.....	42
Πίνακας 2: Απαντήσεις ερώτησης 9.....	43
Πίνακας 2: Απαντήσεις ερώτησης 10.....	43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Parrot Bebop Drone.....	11
Διάγραμμα 2: Χειρισμός Bebop Drone με κινητό smartphone.....	12
Διάγραμμα 3: Εσωτερική λήψη 1 από πείραμα 1	13
Διάγραμμα 4: Εσωτερική λήψη 2 από πείραμα 1	13
Διάγραμμα 5: Προσομοίωση πόλης από πείραμα 2	14
Διάγραμμα 6: Το drone ξεφεύγει από την πορεία από πείραμα 2.....	15
Διάγραμμα 7: Καρέ από την ολοκλήρωση του πειράματος 2	15
Διάγραμμα 8: Καρέ από εσωτερικό πλάνο από πείραμα 3	16
Διάγραμμα 9: Καρέ από εσωτερικό πλάνο με απογευματινό φως που εισέρχεται από τα παράθυρα.....	17
Διάγραμμα 10: Καρέ από εσωτερικό πλάνο με τεχνικό φως	17
Διάγραμμα 11: Εσωτερικό πλάνο διαδρόμου με σχετικά χαμηλό φωτισμό	18
Διάγραμμα 12: Εσωτερικό πλάνο δωματίου κατάμεστο από φως.....	18
Διάγραμμα 13: Εξωτερικό πλάνο 1, μεσημέρι από πείραμα 4.....	20
Διάγραμμα 14: Εξωτερικό πλάνο 2, μεσημέρι από πείραμα 4.....	20
Διάγραμμα 15: Εξωτερικό πλάνο 1, απόγευμα από πείραμα 4.....	21
Διάγραμμα 16: Εξωτερικό πλάνο 2, απόγευμα από πείραμα 4.....	21
Διάγραμμα 17: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 5 όπου η σκιά του σπιτιού καλύπτει το drone	21
Διάγραμμα 18: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 5 όπου ο ουρανός είναι overexposed	23
Διάγραμμα 19: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 6 όπου η σκηνή είναι overexposed.....	24
Διάγραμμα 20: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 6 όπου η σκηνή έχει υπερβολικό noise	24
Διάγραμμα 21: Εξωτερικό πλάνο 1 βουνοπλαγιάς από πείραμα 6	25
Διάγραμμα 22: Εξωτερικό πλάνο 2 βουνοπλαγιάς από πείραμα 6	25

Διάγραμμα 23: Εναέριο εξωτερικό πλάνο 1 χωριού από πείραμα 6.....	26
Διάγραμμα 24: Το drone δεν μπορεί να χειριστεί τον αέρα και χάνει η πορεία του από πείραμα 6.....	26
Διάγραμμα 25: Τρισδιάστατη σάρωση 1.....	27
Διάγραμμα 26: Τρισδιάστατη σάρωση 2.....	28
Διάγραμμα 27: Εικονογράφιση σεναρίου 1	31
Διάγραμμα 28: Εικονογράφιση σεναρίου 1	32
Διάγραμμα 29: Εικονογράφιση σεναρίου 1	32
Διάγραμμα 30: Σχεδιασμός του κάλυκα στο Maya.....	33
Διάγραμμα 31: Επιλογή και επεξεργασία textures στο After effects με το plug-in Element 3D	34
Διάγραμμα 32: Εφαρμογή οπτικών εφέ στο After effects.....	34
Διάγραμμα 33: Σχεδιασμός του ερευνητικού εργαστηρίου στο Maya	35
Διάγραμμα 34: Δοκιμές για τοποθέτηση του ερευνητικού εργαστηρίου σε πλάνο	35
Διάγραμμα 35: Δοκιμές για τοποθέτηση του ερευνητικού εργαστηρίου σε πλάνο	36
Διάγραμμα 36: Τελική και διορθωμένη τοποθέτηση του ερευνητικού εργαστηρίου σε πλάνο	36
Διάγραμμα 37: Σύγκριση αποτελεσμάτων για τις ερωτήσεις 1-3	39
Διάγραμμα 38: Σύγκριση αποτελεσμάτων για τις ερωτήσεις 4-6	40
Διάγραμμα 39: Σύγκριση ταινιών	41

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΤΕΠΑΚ.:	Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
UAV:	Μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα
GPS:	Παγκόσμιο Σύστημα Τοποθεσίας
FAA:	Ομοσπονδιακή Διοίκηση Αεροπορίας
CIA:	Κεντρική Υπηρεσία Πληροφοριών

ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ

Orthoimage	Εναέρια φωτογραφία γεωμετρικά διορθωμένη
Drone	Τηλεκατευθυνόμενο ελικοφόρο
Non-rigid bodies	Μη άκαμπτα αντικείμενα
Quadrotor	Ελικοφόρο που χρησιμοποιεί 4 έλικες για ανύψωση
Calibration	Διαμέτρηση
Close up	Κοντινό
Low angle	Χαμηλής γωνιάς
Overexposed	Υπερβολικά φωτισμένο
Reaper/Predator	Μακράς αντοχής, μεσαίου υψομέτρου, σύστημα μη επανδρωμένων αεροσκάφοι για αποστολές επιτήρησης και αναγνώρισης
Multiview	Τεχνική απεικόνισης στην οποία παράγονται έως και έξι εικόνες ενός αντικειμένου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της ερευνάς είναι να διερευνηθεί η χρήση των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων (UAV) σε δημιουργικές εφαρμογές και συγκεκριμένα στη κινηματογραφική παραγωγή. Επίκεντρο της έρευνας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων και περιορισμών που μπορεί να προκύψουν στη δημιουργία μιας κινηματογραφικής παραγωγής με το UAV και κατά πόσο η χρήση UAV μπορεί να αναβαθμίσει την ποιότητα μιας κινηματογραφικής παραγωγής.

Αρχικά έγινε ανασκόπηση βιβλιογραφίας όσο αφορά την ιστορική αναδρομή και την εξέλιξη των UAVs καθώς και η επεξήγηση του όρου UAV. Στην συνέχεια έγινε αναφορά στην τεχνολογία και λειτουργικότητα της συγκεκριμένης τεχνολογίας, τα νομικά θέματα όσο αφορά την χρήση των UAVs, καθώς αναφορές και παραδείγματα στις σημαντικότερες υφιστάμενες και μελλοντικές χρήσεις .

Στο δεύτερο μέρος γίνεται εκμάθηση για το χειρισμό του Drone όπου για το σκοπό της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκε το Parrot Bebop Drone. Έπειτα για να διαπιστωθούν οι δυνατότητες και οι περιορισμοί του συγκεκριμένου μοντέλου, πραγματοποιήθηκαν κάποια πειράματα και εντολές έτσι ώστε να ερευνηθεί κατά πόσο μπορεί το συγκεκριμένο μοντέλο να ανταπεξέλθει σε διαφορετικές συνθήκες.

Με τη ολοκλήρωση των δοκιμών και πειραμάτων έγινε σχεδιασμός σεναρίου με βάση των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων που διαπιστωθήκαν. Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν δύο κινηματογραφικές παραγωγές όπου η πρώτη κινηματογραφήθηκε κανονικά ενώ η δεύτερη και με τη χρήση του Drone. Με την ολοκλήρωση των ταινιών, ακολούθησε η αξιολόγηση και η ανάλυση των συμπερασμάτων.

Η επιστημονικοί στόχοι του έργου είναι να κατανοηθούν οι ευκαιρίες που προσφέρονται με τη χρήση των UAVs με επίκεντρο και εστίαση τη κινηματογραφική παραγωγή αλλά και σε ευρύτερο επίπεδο. Επίσης η κατανόηση των δυνατοτήτων αλλά και των προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν με τη χρήση των UAVs καθώς και η αξιολόγηση της χρήσης τους σε κινηματογραφικές παραγωγές. Επιπρόσθετα θα καθοριστούν μελλοντικές λειτουργίες και ευκαιρίες που μπορεί να επιφέρουν τα UAVs μέσω των δοκιμών, συμπερασμάτων και υφιστάμενης γνώσης που θα αποκτηθούν με την ολοκλήρωση του έργου.

1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

1.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξη της βιομηχανίας των UAVs τα τελευταία χρόνια όσο αφορά τη χρήση και τις δυνατότητες τους έχει αυξηθεί ραγδαία. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη χρήση τους σε στρατιωτικές επιχειρήσεις καθώς σε άλλες εφαρμογές και υπηρεσίες. Όπως για παράδειγμα στη ασφάλεια και επιτήρηση, στη γεωργία, στη διανομή δεμάτων και σε πιο δημιουργικές εφαρμογές όπως στη κινηματογραφική παραγωγή. Επίσης η διαθεσιμότητα καλύτερων αισθητήρων, ελαφρύτερων και ανθεκτικότερων υλικών κατασκευής, ισχυρότερων αλλά συνάμα μικρότερων υπολογιστών, καλύτερων αεροπορικών συστημάτων επικοινωνίας και πιο ακριβείς συστημάτων παγκόσμιου εντοπισμού (GPS).

1.2 Ιστορική Αναδρομή

Τα μη επανδρωμένα αεροπορικά οχήματα ξεκίνησαν με τις κατασκευές των Cayley, Stringfellow, Du Temple, και άλλων πρωτοπόρων της αεροπορίας το πρώτο μισό του δέκατου ένατου αιώνα. Οι κατασκευές αυτές χρησιμοποιήθηκαν δοκιμαστικά για τη μεταφορά ανθρώπινου δυναμικού. Ο όρος μη επανδρωμένου αεροσκάφους ή UAV χρησιμοποιήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990 για να περιγράψει ρομποτικό αεροσκάφος και να αντικαταστήσει τον όρο τηλεκατευθυνόμενων οχημάτων RPV, το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του πολέμου του Βιετνάμ και αργότερα. Το Υπουργείο Άμυνας ορίζει ένα UAV, ως ένα μηχανοκίνητο, εναέριο όχημα που δεν φέρει ανθρώπινο χειριστή, χρησιμοποιεί αεροδυναμικές δυνάμεις για να ανυψωθεί, μπορεί να πετάξει αυτόνομα ή να κατευθυνθεί εξ αποστάσεως, μπορεί να είναι αναλώσιμο ή να ανακτηθεί, και μπορεί να μεταφέρει θανατηφόρα ή μη θανατηφόρα φορτία (Newcome, 2004).

1.3 Τεχνολογία

Σήμερα τα UAVs κυμαίνονται σε διάφορα μεγέθη, από μικροσκοπικά τηλεχειριζόμενα αεροπλανάκια που ζυγίζουν λιγότερο από 4,5 κιλά μέχρι και σε διαστάσεις που φτάνουν τα εμπορικά αεροσκάφη. Τα μικρότερα μοντέλα χρησιμοποιούνται από τα στρατεύματα για κατασκοπία. Για παράδειγμα, το RQ-14 Dragon Eye είναι ένα μικρό UAV που μπορεί να μεταφερθεί σε ένα σακίδιο. Μόλις απογειωθεί, το Dragon Eye μπορεί να ταξιδέψει μέχρι και 2,5 ναυτικά μίλια από το χειριστή του. Τα μεγαλύτερα μοντέλα, όπως το MQ-9 Reaper, έχουν δορυφορική επικοινωνία και χρησιμοποιούνται για μακρινές αποστολές. Έτσι, ο χειριστής του μεγαλύτερου UAV μπορεί να το λειτουργήσει από χιλιάδες αεροπορικά μίλια από την πραγματική θέση του UAV (Deegan, 2014).

Στην έρευνα που έγινε από τους (Clothier, Greer, Greer & Mehta, 2015), αποκαλύφθηκε ότι οι πολίτες της Αυστραλίας είχαν ουδέτερη στάση για τα UAVs και δεν τα θεώρησαν επικίνδυνα ή απειλητικά. Ίσως αυτό οφείλεται στην έλλειψη πληροφόρησης. Επιπλέον, η ορολογία είχε ελάχιστη επίδραση στην αντίληψη των κινδύνων ή της αποδοχής της τεχνολογίας. Οι ανησυχίες του κοινού ήταν η προστασία της ιδιωτικής ζωής, η στρατιωτική χρήση, και κατάχρηση (π.χ. τρομοκρατία). Καθώς τα UAV γίνονται όλο και πιο δημοφιλή ο κόσμος θα σχηματίσει μια πιο αντιπροσωπευτική στάση και άποψη γύρω από αυτό το θέμα. Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης θα επηρεάσουν πιθανότατα την τελική θέση και αντίληψη του κόσμου η οποία μπορεί να είναι δύσκολο να αλλάξει μετά την καθιέρωση των UAV.

1.4 Νομικά θέματα

Τα Drones, ή αλλιώς τα μη επανδρωμένα αεροπορικά οχήματα (UAVs) όπως είναι επισήμως γνωστά, γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλές κάνοντας τη εμφάνιση τους σχεδόν παντού αυτές τις μέρες. Χρησιμοποιούνται για τη παράδοση πακέτων, στα γυρίσματα τηλεοπτικών εκπομπών και σειρών, στα γυρίσματα ταινιών, για καταγραφή φυσικών φαινομένων όπως τυφώνων καθώς και για τη συλλογή δεδομένων. Ακόμη και ο εντοπισμός πυρκαγιών είναι ένα από τα ορισμένα καθήκοντα που διεκπεραιώνονται με τη χρήση των UAVs. Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα όμως, όσο αφορά τα UAVs αυτές τις μέρες είναι ποιοι μπορούν να λειτουργούν ένα UAV και υπό ποιες συνθήκες (Steinmeyer, Fiveash, 2014).

Το Τμήμα Ομοσπονδιακής Διοίκησης Αεροπορίας και Μεταφορών της Ουάσιγκτον έχει προτείνει ένα ρυθμιστικό πλαίσιο που θα επιτρέπει την καθημερινή χρήση ορισμένων μικρών συστημάτων μη επανδρωμένων αεροσκαφών UAS (unmanned aerial systems) στο σύστημα των αερομεταφορών, διατηρώντας παράλληλα την ευελιξία για να φιλοξενήσει τις μελλοντικές καινοτομίες της τεχνολογίας. Η πρόταση που προσφέρει η FAA αποτελείται από κανόνες ασφαλείας για τα μικρά UAS (κάτω των 55 λίβρες) για διεξαγωγή μη-ψυχαγωγικών επιχειρήσεων. Ο κανόνας περιορίζει τις πτήσεις μόνο κατά την διάρκεια της ημέρας και απαιτεί την οπτική επαφή του χρήστη με το UAV. Αφορά επίσης περιορισμούς στο ύψος, πιστοποίησης αερομεταφορέα, προαιρετική χρήση ενός παρατηρητή, τη εγγραφή και σήμανση των αεροσκαφών αλλά και επιχειρησιακά όρια.

Πιο κάτω αναγράφονται οι πιο κύριες οδηγίες ασφαλείας, όπως έχουν αναπτυχθεί από το Τμήμα Ομοσπονδιακής Διοίκησης Αεροπορίας και Μεταφορών της Ουάσιγκτον:

- Οι πτήσεις να περιοριστούν κάτω από 400 πόδια και να παραμείνουν μακριά από εμπόδια που μπορεί να παρεμβάλουν τη πτήση.
- Καθ' όλη τη διάρκεια της πτήσης πρέπει να έχουμε οπτική επαφή με το Drone.
- Απαγορεύεται η πτήση πάνω από άτομα ή κινούμενα οχήματα. Το Drone πρέπει να είναι τουλάχιστον 25 πόδια μακριά από άτομα και ιδιοκτησίες.
- Απαγορεύονται οι πτήσεις που εκτελούνται σε 5 μίλια από ένα αεροδρόμιο, εκτός και αν πραγματοποιηθεί επικοινωνία με τον πύργο ελέγχου του αεροδρομίου πριν από την πτήση.
- Απαγορεύονται οι πτήσεις κοντά σε ανθρώπους ή γήπεδα.
- Απαγορεύονται οι πτήσεις με Drones που ζυγίζουν περισσότερο από 55 λίβρες.
- Ελέγξτε και ακολουθήστε όλους τους τοπικούς νόμους και διατάγματα πριν πραγματοποιηθεί πτήση πάνω από ιδιωτικές ιδιοκτησίες.
- Απαγορεύονται οι πτήσεις σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες, όπως ισχυρούς ανέμους ή όπου υπάρχει μειωμένη ορατότητα.

Δεν επιτρέπονται οι πτήσεις των UAVs για κερδοσκοπικούς σκοπούς στις ΗΠΑ χωρίς ειδική έγκριση από την FAA. Για παράδειγμα: ένας αγρότης μπορεί να προβεί σε λήψη υψηλής ανάλυσης χάρτη των πεδίων του για προσωπική χρήση, αλλά δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή την ίδια την εικόνα για να λάβει τεκμηριωμένες αποφάσεις για επιχειρησιακούς σκοπούς (Landforce, 2015).

Όσο αφορά την Ευρώπη, και συγκεκριμένα την Αγγλία, η νομοθεσία και οι οδηγίες ασφαλείας είναι παρόμοιες. Προς το παρόν, δεν υπάρχει κανένας περιορισμός για να σε σταματήσει στην αγορά ενός μη επανδρωμένου αεροσκάφους και της χρήσης του, εφόσον το Drone ζυγίζει λιγότερο από 20 κιλά και δεν χρησιμοποιείτε για εμπορικούς σκοπούς. Ωστόσο, θα πρέπει να αποφευχθούν πτήσεις σε απόσταση 150 μέτρων από πυκνοκατοικημένες περιοχές και 50 μέτρων από πρόσωπα, πλοία, αυτοκίνητα ή κτήρια. Αν βρισκόμαστε σε δημόσιο χώρο, σε ένα πάρκο, για παράδειγμα, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι είμαστε υποχρεωμένοι να έχουμε απόσταση 50 μέτρων από άλλους ανθρώπους που βρίσκονται στο πάρκο, δηλώνει η Sally Annereau, αναλυτής προστασίας δεδομένων από το δικηγορικό γραφείο Taylor Wessing.

Θα πρέπει, επίσης, οι πτήσεις να μην υπερβούν τα 400 πόδια σε υψόμετρο ή περισσότερο από 500 μέτρα οριζοντίως. Για υπέρβαση αυτού του ορίου, θα πρέπει να εγκριθεί με ρητή άδεια από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ). Όσο αφορά την εμπορική χρήση είναι επίσης υποχρεωτικό να εγκριθεί άδεια από την ΥΠΑ. Για να παραχωρηθεί άδειας θα πρέπει να αποδειχθεί ο χειριστής είναι αρκετά έμπυρος και ικανός. Αν το Drone ζυγίζει πάνω από 20 κιλά, η χρήση του είναι νόμιμη μόνο σε πιστοποιημένες «επικίνδυνες ζώνες», όπως το Parc Aberporth aerodrome στη Δυτική Ουαλία (Curtis, 2015).

1.5 Υφιστάμενες χρήσεις

1.5.1 Στρατιωτικές χρήσεις

Σήμερα, τα UAVs θεωρούνται το μέλλον του πολέμου, άκρως αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση της τρομοκρατίας και των εξεγέρσεων. Κανείς δεν αμφισβητεί το γεγονός ότι τα ρομπότ τα επόμενα χρόνια θα αντικαταστήσουν πλήρως το ανθρώπινο δυναμικό στο στρατό. Ο ενθουσιασμός και η υπερβολή όμως που περιβάλλει τα UAVs για την ασύλληπτη ακρίβεια τους, έχει και τη σκοτεινή πλευρά της. Τα κτυπήματα των UAVs έχουν κοστίσει τις ζωές πολλών χιλιάδων άμαχων ανθρώπων και έχουν γίνει αμέτρητα ατυχήματα που σκόρπισαν το θρήνο (Sluka, 2013).

Το τι ήταν ένα σενάριο επιστημονικής φαντασίας πριν από μια δεκαετία έχει γίνει πάταγος στις σημερινές ειδήσεις. Στο Ιράκ και στο Αφγανιστάν, η χρήση των στρατιωτικών Drone έχει γίνει ρουτίνα. Στο Πακιστάν, σύμφωνα με Αμερικανούς αξιωματούχους, βομβαρδισμοί από Predators και Reaper της CIA έχουν σκοτώσει πάνω από 2.000 στρατιώτες. Ο αριθμός των θυμάτων μεταξύ των αμάχων είναι πολυσυζητημένος. Η κυβέρνηση Μπους, και ακόμη πιο επιθετικά η κυβέρνηση Ομπάμα, εφάρμοσε μια εξαιρετική αρχή: ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες έχουν τη δυνατότητα και μπορούν να στείλουν αυτό το ρομποτικό όπλο πάνω από τα σύνορα για να σκοτώσουν τους εχθρούς, ακόμη και Αμερικανούς πολίτες, οι οποίοι θεωρούνται ως απειλή. "Είναι αυτός ο κόσμος που θέλουμε να ζούμε;" ρωτά ο Micah Zenko, στο Συμβούλιο Εξωτερικών Σχέσεων. "Επειδή εμείς είμαστε οι δημιουργοί του" (Shane, 2011).

1.5.2 Γεωργία

Η παρακολούθηση δεδομένων μέσω δορυφόρων δεν έχει χρησιμοποιηθεί στο έπακρο των δυνατοτήτων της για τη διαχείριση φυσικών πόρων κυρίως επειδή αυτή η τεχνολογία δεν ήταν άμεσα διαθέσιμη. Η εναέρια παρακολούθηση με βίντεο έχει προταθεί ως εναλλακτική λύση για να παρέχει σχεδόν σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες για τους φυσικούς πόρους. Το βίντεο έχει χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση ή την εκτίμηση διάφορων αγροτικών μεταβλητών, όπως είδη φυτών, χλώρωση, τα επίπεδα γρασιδιού, τη διάβρωση του ανέμου, την υγρασία του εδάφους και των καλλιεργειών που αρδεύονται, αποστράγγιση του εδάφους και εντοπισμό επιβλαβών εντόμων. Επί του παρόντος, το βίντεο που λαμβάνεται από την εναέρια παρακολούθηση δεν έχει την λεπτομερή ανάλυση εικόνας που έχει μια ταινία, αλλά μπορεί να προσφέρει σε διευθυντές και υπεύθυνους μιας αγροκαλλιέργειας άμεσα διαθέσιμα στοιχεία που μπορεί να τους επιτρέψει να κάνουν γρήγορες αποφάσεις και εκτιμήσεις σχετικά και ανάλογα με το περιστατικό που θα προκύψει (Everitt, Escobar, Villarreal, Noriega & Davis, 1991)

Η χρήση δορυφορικών αισθητήρων στην διαχείριση των καλλιεργειών σε πραγματικό χρόνο έχει αρκετούς περιορισμούς και δυσκολίες. Οι εναλλακτικές λύσεις που βασίζονται στις επανδρωμένες εναέριας πλατφόρμες δεν είναι αρκετά προσβάσιμες και ο κύριος λόγος οφείλεται στα υψηλά λειτουργικά κόστη τους.

Αισθητήρες παρακολούθησης σε συνδυασμό με τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (UAV) θα μπορούσαν να καλύψουν το κενό, παρέχοντας προσεγγίσεις χαμηλού κόστους για να ανταποκριθούν οι κρίσιμες απαιτήσεις των χωρικών. Με τη χρήση ενός UAV εξοπλισμένο με αισθητήρες θερμικής και πολυφασματικής επιτυγχάνεται απεικόνιση χωρικής, φασματικής και χρονικής αναλύσεις. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2007, η πλατφόρμα πέταξε πάνω από γεωργικές εκτάσεις, λαμβάνοντας θερμικές απεικονίσεις και πολυφασματικές εικόνες. Ως αποτέλεσμα, οι λήψεις που έγιναν για έλεγχο του εδάφους, σε περιεκτικότητα χλωροφύλλης (Cab), την ανίχνευση του νερού και τον έλεγχο θερμοκρασίας επικυρωθήκαν με επιτυχία. Αυτό δείχνει ότι με τη χρήση συστημάτων UAV χαμηλού κόστους σε γεωργικές εφαρμογές έδωσε συγκρίσιμες εκτιμήσεις, αν όχι καλύτερες, από εκείνες που λαμβάνονται με την παραδοσιακή χρήση επανδρωμένων εναέριων αισθητήρων (Berni, Zarco-Tejada, Suárez, Fereres, 2009).

1.5.3 Κινηματογραφική Παραγωγή

Η χρήση των UAVs γίνεται όλο και πιο δημοφιλή τα τελευταία χρόνια, και ιδιαίτερα στη κινηματογραφική παραγωγή. Όλο και περισσότεροι, ιδιαίτερα νέοι κινηματογραφιστές χρησιμοποιούν τα Drones σαν εργαλείο στις παραγωγές τους. Όπως αναφέρει ο Jason Anderson, κριτικός κινηματογράφου και συν-προγραμματιστής του Διεθνές Φεστιβάλ Κινηματογράφου του Τορόντο "Είναι ένα είδος προστιθέμενης αξίας εάν μπορούν να πάρουν στα χέρια τους ένα. Πέντε χρόνια πριν, ήταν περισσότερο για τη GoPro, αλλά τώρα είναι για τα Drones". Επίσης η χρήση των Drones είναι πολύ δημοφιλής από πολλούς απόφοιτους κινηματογραφικών σχολών που επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στις ταινίες μικρού μήκους και στο YouTube, ένα ισάξιο πεδίο ανταγωνισμού από επιδέξιους δημιουργούς (Howell, 2015).

Στις ΗΠΑ, η εμπορική χρήση των τηλεκατευθυνόμενων αεροσκαφών επί του παρόντος απαγορεύεται από την Ομοσπονδιακή Διοίκηση Αεροπορίας (FAA). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η FAA δεν έχει καθορίσει κανονισμούς όσο αφορά τα τηλεκατευθυνόμενα αεροσκάφη. Τον περασμένο Σεπτέμβριο, η FAA έκανε μια εξαίρεση για έξι παραγωγές που χρησιμοποίησαν Drones. Με τη χρήση των Drones επιτυγχάνονται πιο ωραία πλάνα, αλλά επίσης ασφαλέστερα και φθηνότερα από άλλα εναέρια γυρίσματα.

Τα γυρίσματα με ελικόπτερα, για παράδειγμα, μπορεί να κοστίζουν μέχρι και \$1.000 ανά ώρα, και μπορεί να είναι επικίνδυνα. Τα τελευταία 35 χρόνια, 33 κινηματογραφικές έχασαν τη ζωή τους κατά τη διάρκεια γυρισμάτων με ελικόπτερα. Τα Drones δίνουν στους κινηματογραφιστές ένα νέο τρόπο για να πουν τις ιστορίες τους (Jacqueline, 2014).

Τα μικρά Drones (quad-rotor) με ενσωματωμένες ή συνδεδεμένες κάμερες γίνονται γρήγορα ένα ευρέως διαδεδομένο εργαλείο για κινηματογραφιστές, για το λόγο ότι επιτρέπει δυναμικές κινήσεις της κάμερας μέσω 3D περιβάλλον. Επί του παρόντος, οι επαγγελματίες χειρίζονται αυτές τις κάμερες με το χέρι, μια διαδικασία που απαιτεί μεγάλη επιδεξιότητα. Οι (Joubert, Roberts, Truong, Berthouzoz & Hanrahan, 2015) μελέτησαν τις ανάγκες των κινηματογραφιστών quad-rotor, για να οικοδομήσουν ένα εργαλείο για την υποστήριξη λήψης βίντεο χρησιμοποιώντας συστήματα κάμερας quad-rotor-based. Η έρευνα ξεκίνησε με τη διεξαγωγή ημι-δομημένων συνεντεύξεων από επαγγελματίες φωτογράφους και εικονολήπτες, από τους οποίους εξήλθαν ένα σύνολο αρχών σχεδιασμού. Με βάση αυτές τις αρχές δημιουργήθηκε ένα εργαλείο που σχεδιάζει και εκτελεί αυτόνομα πλάνα της κάμερας ενός quad-rotor Drone. Το εργαλείο επιτρέπει στους χρήστες να: (1) καθορίσουν τις λήψεις οπτικά χρησιμοποιώντας τα βασικά καρτέ (2) να κάνουν προεπισκόπηση των λήψεων σε ένα εικονικό περιβάλλον (3) να ελέγξουν με ακρίβεια τον συγχρονισμό των λήψεων και (4) να ολοκληρώσουν τα πλάνα που προκύπτουν στον πραγματικό κόσμο με ένα πάτημα του κουμπιού χρησιμοποιώντας εμπορικά διαθέσιμα quad-rotors. Αυτό το εργαλείο δίνει τη δυνατότητα στους αρχάριους αλλά και στους εμπειρογνώμονες να τραβήξουν συναρπαστικά και προκλητικά πλανά πλήρως αυτόνομα.

1.5.4 Ασφάλεια και Επιτήρηση

Το Υπουργείο Μεταφορών της Ουάσιγκτον πραγματοποίησε μια σειρά δοκιμών με UAVs για την αξιολόγηση των δυνατοτήτων τους, ενώ διερευνά επίσης θεσμικά ζητήματα. Οι δοκιμές αυτές, ενώ διερευνούν τις γενικές ικανότητες των UAVs, εστιάζουν ταυτόχρονα την αξιολόγηση τους στη χρήση ως εργαλείο ελέγχου για την κατάσταση των χιονοστιβάδων στις πλαγιές των βουνών πάνω από λεωφόρους.

Το Υπουργείο Μεταφορών της Ουάσιγκτον έχει ένα ενεργό πρόγραμμα ελέγχου χιονοστιβάδων το οποίο έχει σχεδιαστεί για να μειώσει το χρόνο κλεισίματος των δρόμων και τους κινδύνους για τους οδηγούς, καθώς η χρήση των UAVs θεωρείται ότι έχει κάποια πιθανά λειτουργικά πλεονεκτήματα.

Τα UAVs έχουν την ικανότητα λήψεως αεροφωτογραφιών κατάλληλη για επιτήρηση της κυκλοφορίας και συλλογή δεδομένων. Από την αξιολόγηση διαπιστώθηκε ότι ο κύριος περιορισμός της χρήσης των UAVs είναι θεσμικός, και συγκεκριμένα η ανάγκη να ληφθεί έγκριση από την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (FAA). Αυτή η διαδικασία έγκρισης θα κάνει τη χρήση των UAVs δυσκολότερη, αλλά αυτά τα ζητήματα μπορεί να αλλάξουν, καθώς η FAA θα αναθεωρήσει νέους κανόνες (McCormack, Trepanier, 2008).

Τα τελευταία χρόνια, τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (UAV) μαζί με τη τεχνολογία θερμικής απεικόνισης υπέρυθρων και δεδομένα τηλεμετρίας έχουν χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή δεδομένων βίντεο υψηλής ανάλυσης για την παρακολούθηση των δασικών πυρκαγιών. Οι πυρκαγιές στα δάση είναι μία από τις κύριες φυσικές καταστροφές στις ΗΠΑ. Με τη χρήση της orthoimage εμπειρογνώμονες κατάφεραν να συμπεριλάβουν, εγγραφεί και κατάρτιση δεδομένων εδάφους, να αποκομίσουν γρήγορα υψηλής ακρίβειας τρισδιάστατη τοπολογία αντικειμένων, καθώς και τη μέτρηση της γεωμετρίας των δασικών πυρκαγιών (π.χ. περιοχές κινδύνου). Η μέθοδος αυτή αποτελείται από τέσσερα βασικά στάδια: (1) δημιουργία ενός αυστηρού μοντέλου βασισμένη στη φωτογραμμική γεωμετρική απεικόνιση των UAV και τη σχέση μεταξύ των αισθητήρων πλοήγησης και αισθητήρων εικόνας (2) τη αυτόματη εξαγωγή σημείων μεταξύ του πρώτου καρέ βίντεο από το UAV και μιας προ υπάρχουσας εικόνας (3) την αυτόματη εξαγωγή σημείων σύζευξης από καρέ βίντεο (4) την διόρθωση των βίντεο με αφαίρεση των μετατοπίσεων που προκαλούνται από διάφορους παράγοντες, όπως το έδαφος, τα αντικείμενα (δέντρα, κτίρια) και την παραμόρφωση των φακών. Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέθοδος αυτή είναι αρκετά αποτελεσματική και αναμένεται ότι η επεξεργασία των δεδομένων βίντεο θα ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που χρειάζονται για να γίνουν εντοπισμοί και διασώσεις έγκαιρα (Zhou & Cheng, 2005).

Με τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο του Computer Vision (CV), ανακαλύφθηκαν νέοι αλγόριθμοι για την επεξεργασία επίγειων φωτογραφιών. Για παράδειγμα το Scale Invariant Feature Transform (SIFT), που χρησιμοποιεί αλγόριθμους με ανιχνευτή, και Structure from Motion (SFM) για τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων από μια σειρά από επικαλυπτόμενες φωτογραφίες τραβηγμένες με Drone. Το SIFT είναι ένας ανιχνευτής περιοχής, αντί να συλλεγεί σημεία όπου χρησιμοποιούνται με παραδοσιακά φωτογραμμετρικά λογισμικά. Ως ανιχνευτής περιοχής έχει αποδειχθεί ότι το SIFT εφαρμόζεται σε εικόνες όπου η λήψη τους έγινε UAV λόγω της σταθερότητάς του έναντι μεταβολών στην περιστροφή, στη κλίμακα, και τη μετάφραση μεταξύ των εικόνων (Turner, Lucieer & Watson 2012).

Το κύριο πλεονέκτημα της χρήσης των UAV για λήψη επίγειων φωτογραφιών έναντι στις παραδοσιακές επανδρωμένες εναέριας ή επίγειες επιθεωρήσεις, είναι η υψηλή ευελιξία που επιτρέπει την απόκτηση φωτογραφιών από μη συμβατικές οπτικές γωνίες. Ενώ το δίκτυο της κάμερας σε εναέριας και επίγειες επιθεωρήσεις κανονικά περιορίζεται σε γραμμές πτήσεων ή μονοπάτια του δρόμου. Ένα σύστημα UAV επιτρέπει μια πιο ευέλικτη διαμόρφωση δικτύου, που μεγιστοποιεί την κάλυψη σκηνών και επιτρέπει τη λήψη ανώτερων και ακριβέστερων οπτικών γωνιών. Επιπλέον, ο σχεδιασμός του δικτύου μπορεί να βελτιστοποιηθεί και να προσαρμοστεί στη σκηνή από σχεδόν οποιαδήποτε επιθυμητή οπτική γωνία για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επιπλέον, τα δίκτυα πολλαπλών UAV συγχρόνως, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να παραδώσουν Multiview πληροφορίες ταυτόχρονα, πράγμα που ανοίγει τη δυνατότητα για την ανοικοδόμηση non-rigid objects με τη πάροδο του χρόνου (Irschara, Kaufmann, Klopschitz, Bischof & Leberl 2010).

1.6 Μελλοντικές χρήσεις

Σύμφωνα με τον (Martindale, 2016) το 2015 όσο αφορά τη τεχνολογική εξέλιξη ήταν μια απογοητευτική χρονιά. Με τον ερχομό του 2016 όμως η κινέζικη εταιρία Ehang Inc, παρουσίασε στο Consumer Electronics Show στο Λας Βέκας το Ehang 184.

Το Ehang 184 είναι ένα Drone, μεγαλύτερο από ένα συνηθισμένο quad-copter, περίπου στο μέγεθος ενός μικρού ελικοπτέρου και έχει τη δυνατότητα να πετάξει μέχρι και 23 λεπτά, μεταφέροντας ένα άτομο που ζυγίζει μέχρι 100 κιλά με ταχύτητα που φτάνει τα 63 μίλια την ώρα και ύψος μέχρι 500 μέτρα. Αν και μια τέτοια συσκευή θα μπορούσε να προκαλέσει την ανησυχία των επιβατών, για το πιλοτάρισμα, το συγκεκριμένο Drone είναι εντελώς αυτόνομο. Οι επιβάτες επιλέγουν απλά τον προορισμό τους, και με την εντολή απογείωση ξεκινούν τη διαδρομή. Παρόλο που το Ehang 184 ακούγεται εντυπωσιακό δε σημαίνει ότι θα αντικαταστήσει το αυτοκίνητο για τις καθημερινές μας μετακινήσεις. Το Ehang 184 υπολογίζεται πως θα κοστίσει γύρω στα \$ 200.000 με \$ 300.000, όταν κυκλοφορήσει. Οι κίνδυνοι όμως που μπορούν να προκύψουν κατά τη διάρκεια της πτήσης ανησυχούν, αλλά οι δημιουργοί του Ehang 184 έχουν υποσχεθεί ότι ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να πάρει τον έλεγχο εάν ο αυτόματος πιλότος αποτυγχάνει. Επίσης το Ehang 184 είναι σε θέση να ολοκληρώσει μια πρόχειρη προσγείωση με ένα μόνο έλικα.

Αν και τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη έχουν υποσχεθεί πολλές ενδιαφέρουσες εξελίξεις στην δημιουργία ταινιών, την επιτήρηση και την παράδοση πακέτων, έχουν γίνει αρκετά ισχυρά και για τη μεταφορά ανθρώπων όπως το πιο πάνω παράδειγμα. Το AirMule, είναι ένα αυτόνομο Drone ασθενοφόρο που μπορεί να μεταφέρει μέχρι και 500 κιλά. Σχεδιασμένο για να προσγειώνεται οπουδήποτε, μπορεί να ταξιδέψει μέχρι 31 μίλια χωρίς ανεφοδιασμό, σε ταχύτητες μέχρι και 112 μίλια ανά ώρα, σε υψόμετρο έως 18.000 πόδια. Η κύρια χρήση του αναμένεται να είναι για μεταφορά τραυματιών από το πεδίο της μάχης. Αν και το AirMule ολοκλήρωσε πάνω από 200 δοκιμαστικές πτήσεις χρειάζονται ακόμη πολλές δοκιμές για να μεταφέρει ανθρώπους. Στο παρόν στάδιο οι κατασκευαστές του AirMule στη Urban Aeronautics θα ξεκινήσουν με παράδοση δεμάτων και αν αυτό το στάδιο ολοκληρωθεί με επιτυχία, θα ξεκινήσουν μεταφορές τραυματιών, σε ζώνες κρίσεως ή σε δυσπρόσιτα μέρη όπου ένα ελικόπτερο δεν μπορεί να πλησιάσει (Martindale, 2016).

2 Πειράματα στη Χρήση UAV

2.1 Εισαγωγή

Για το σκοπό της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκε το Parrot Bebop Drone (εικόνα 1), για δοκιμές και πειράματα με απώτερο σκοπό να δημιουργηθεί και να προσαρμοστεί το ανάλογο σενάριο. Το Parrot Bebop Drone είναι ένα μικρό και ελαφρύ quad-copter κατασκευασμένο από αφρολέξ, ισχυρό πλαστικό και φίμπεργκλας. Είναι σχετικά ανθεκτικό, και ο χρήστης μπορεί εύκολα να το επισκευάσει αν χαλάσει, καθώς συμπεριλαμβάνει αρκετά ανταλλακτικά με την αγορά του. Μπορεί να το χειριστεί με ένα smartphone ή tablet (android ή ios) καθώς και το προαιρετικό Skycontroller. Η κάμερα του συγκεκριμένου μοντέλου έχει υπερευρυγώνιο φακό fish-eye 180 μοιρών, με σταθερό άνοιγμα διαφράγματος F2.2 και αισθητήρα 14 megapixel. Έχει την ικανότητα να τραβήξει λήψεις με ανάλυση 1080p στα 30 καρέ το δευτερόλεπτο καθώς και φωτογραφίες σε μορφή JPEG ή Adobe DNG raw. Η κάμερα δεν μπορεί να μετακινηθεί γιατί είναι ενσωματωμένη στη μύτη του Drone.



Εικόνα 1: Parrot Bebop Drone

Αρχικά έγινε η εκμάθηση του Drone όπου λάμβανε μέρος σε εσωτερικό χώρο για λόγους ασφαλείας και ολοκληρώθηκε σε 3 εβδομάδες. Αφού έγινε η σχετική εξοικείωση με τη συσκευή ξεκίνησαν δοκιμές και σε εξωτερικούς χώρους. Ο χειρισμός γινόταν με κινητό τηλέφωνο smartphone όπου αρχικά έπρεπε να εγκατασταθεί η συγκεκριμένη εφαρμογή Free Flight 3 για να μπορεί να γίνει ο χειρισμός. Ακολούθως με την εγκατάσταση της εφαρμογής έπρεπε να γίνει η σύνδεση του Drone με το κινητό τηλέφωνο. Η διαδικασία αυτή γινόταν σχεδόν αυτόματα αφού συνδέονταν με την τεχνολογία Wifi.

Με την ολοκλήρωση της σύνδεσης των συσκευών, ακολουθούσε το calibration του Drone για να σταθεροποιείτε στον αέρα.

Όσο αφορά το χειρισμό, στα αρχικά στάδια της εκμάθησης ήταν αρκετά δύσκολο καθώς το Drone αντιδρούσε ανάλογα με την κλήση του κινητού. Αν η κινήσεις ήταν απότομες και βιαστικές το Drone έχανε τον έλεγχο και συγκρουόταν. Στη περίπτωση αυτή με σταθερές κινήσεις κατάφερα να χειριστώ το Drone. Επίσης για το λόγο ότι οι δύο συσκευές ήταν συνδεδεμένες με την τεχνολογία Wifi το σήμα κατά τακτά διαστήματα ήταν ασταθές όπου και σε αυτή την περίπτωση, προέκυψαν κάποιες δυσκολίες αφού δεν ανταποκρινόταν αρκετά με αποτέλεσμα να συγκρούεται συνεχώς. Το πλεονέκτημα του χειρισμού με το κινητό όμως ήταν ότι μπορούσα να βλέπω σε πραγματικό χρόνο τι βιντεογραφούσα (εικόνα 2).



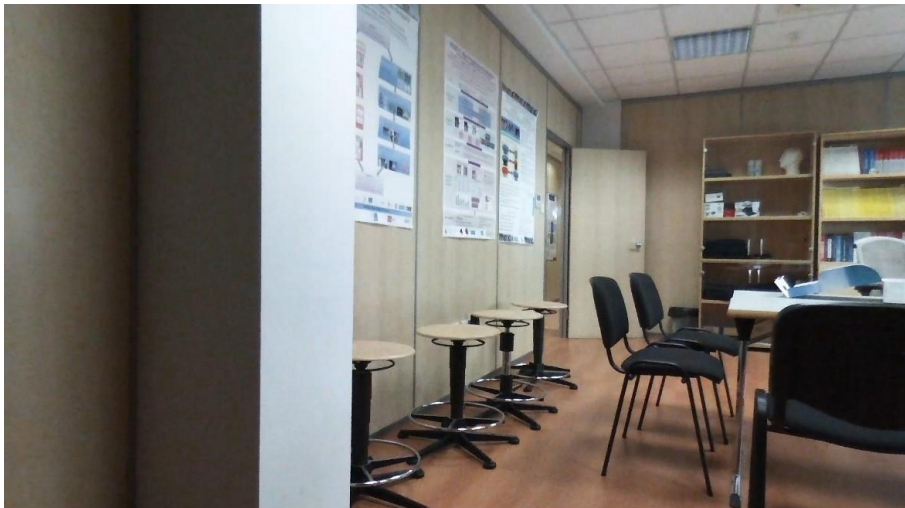
Εικόνα 2 : Χειρισμός Bebop Drone με κινητό smartphone

2.2 Εσωτερικές Λήψεις

Όσο αφορά της εσωτερικές λήψεις με το drone, για να διαπιστωθούν οι δυνατότητες του, πραγματοποιήθηκαν κάποια σενάρια και εντολές έτσι ώστε να ερευνηθεί κατά πόσο μπορεί το συγκεκριμένο μοντέλο να ανταπεξέλθει σε διαφορετικές συνθήκες.

2.2.1 Πείραμα 1

Το πρώτο πείραμα έλαβε μέρος σε ερευνητικό εργαστήριο και σκοπό είχε να καταγράψει το χώρο. Πιο συγκριμένα το Drone έπρεπε να ανυψωθεί σε ένα σημείο και να περιηγηθεί στον εσωτερικό χώρο του ερευνητικού εργαστηρίου και να καταγράψει λήψεις από διάφορες οπτικές γωνίες (εικόνα 3 και 4). Στη συγκεκριμένη περίπτωση η σκηνή φωτιζόταν από φυσικό φως που εισερχόταν από τα παράθυρα από την δεξιά μεριά του δωματίου και η ώρα ήταν γύρο στο μεσημέρι. Επομένως το φως που εισερχόταν ήταν αρκετά δυνατό. Εκ τούτου όμως τα πλάνα είχαν αρκετό ψηφιακό θόρυβο ειδικά στα σκοτεινά μέρη, όπου δεν εισερχόταν αρκετό φως. Ο χειρισμός σε αυτή τη περίπτωση ήταν εύκολος καθώς η κίνηση της κάμερας ήταν απλή.



Εικόνα 3: Εσωτερική λήψη 1 από πείραμα 1



Εικόνα 4: Εσωτερική λήψη 2 από πείραμα 1

Από τα παραπάνω, οδηγήθηκα στο συμπέρασμα ότι λόγω του ότι ο χώρος φωτιζόταν από ένα σκληρό και δυνατό φως από την δεξιά πλευρά μόνο, και δεν φωτιζόταν ομοιόμορφα δημιουργούνταν έντονες σκιές, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί ψηφιακός θόρυβος στα πλάνα. Υπο άλλες συνθήκες το πρόβλημα αυτό θα λυνόταν εύκολα με κάποιες αλλαγές στις ρυθμίσεις της κάμερας. Το Bebop Drone όμως λόγω του ότι οι περισσότερες ρυθμίσεις είναι αυτοματοποιημένες και η επιλογές ήταν περιορισμένες, δεν ήταν εφικτό να αλλάξει το αποτέλεσμα.

2.2.2 Πείραμα 2

Το δεύτερο πείραμα όσο αφορά τις λήψεις σε εσωτερικό χώρο έλαβε μέρος σε ερευνητικό εργαστήριο και σκοπό είχε να καταγράψει μια προσομοίωση πόλης (μακέτα) που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς του πειράματος με κουτιά και άλλα αντικείμενα διαφόρων σχημάτων και χρωμάτων (εικόνα 5).



Εικόνα 5: Προσομοίωση πόλης από πείραμα 2

Το drone έπρεπε με σταθερές κινήσεις να κάνει πτήση πάνω και γύρω από τα αντικείμενα εξασφαλίζοντας κάποιες κοντινές λήψεις (close up shots) από χαμηλά (low angle). Ο φωτισμός ήταν παρόμοιος με το πείραμα ένα οπου αναλύθηκε πιο πάνω, επομένως και σε αυτή τη περίπτωση είχε ψηφιακό θόρυβο σε κάποια πλάνα. Θα αποτελούσε παράληψη αν δεν αναφέρω ότι ο χειρισμός σε αυτή τη περίπτωση ήταν αρκετά δύσκολος για το λόγω ότι το Drone δεν παρέμενε σταθερό και ξέφευγε από την πορεία του (εικόνα 6).



Εικόνα 6: Το drone ξεφεύγει από την πορεία από πείραμα 2

Κατά συνέπεια έγιναν αρκετές δοκιμές για να επιτευχθεί ο σκοπός καθώς επίσης ξαναέγινε calibration του Drone προαιρετικά για να εξιχνιαστούν όλες οι πιθανότητες που προκαλούσαν την ανισορροπία της συσκευής. Ωστόσο μετά από αρκετές προσπάθειες το Drone κατάφερε να ολοκληρώσει το στόχο του αν και χρειάστηκαν διαφορετικές λήψεις, το αποτέλεσμα ήταν αρκετά καλό αφού η χρωματική αναπαράσταση ήταν πολύ σωστή παρόλο του σκληρού φωτισμού (εικόνα 7).



Εικόνα 7: Καρέ από την ολοκλήρωση του πειράματος 2

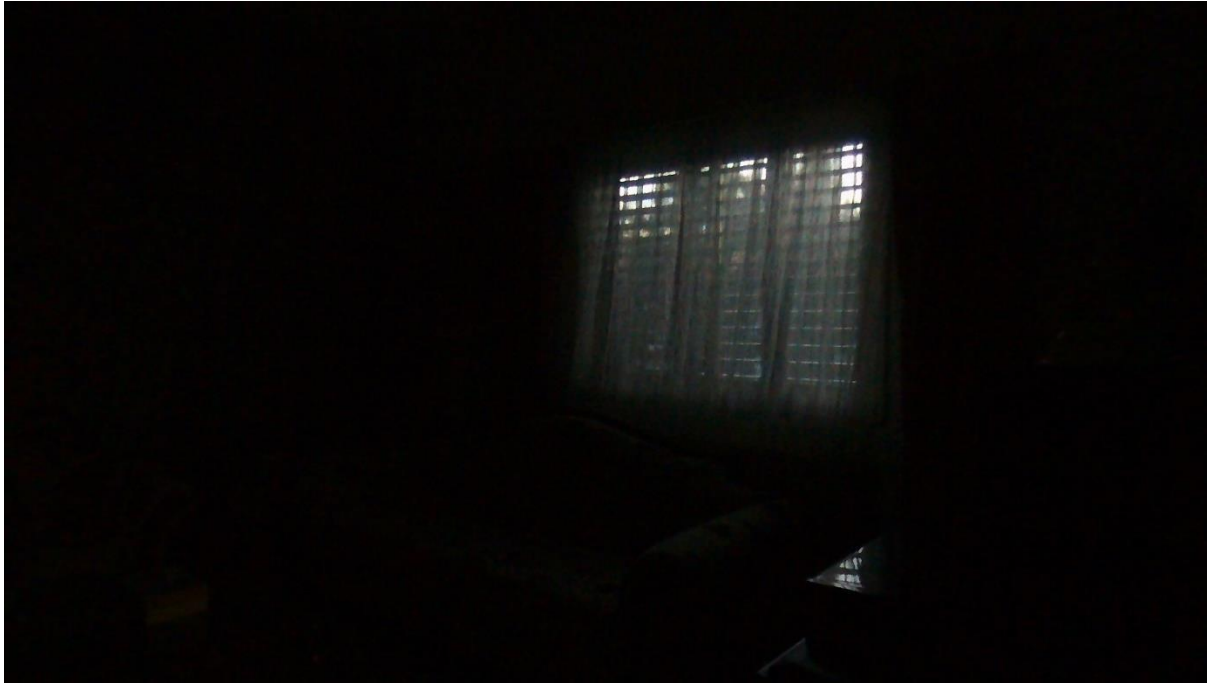
2.2.3 Πείραμα 3

Σε αυτό το πείραμα αφοσιώθηκε περισσότερο στο πρόβλημα του φωτισμού όπου αποδείχθηκε από τα προηγούμενα πειράματα και έγιναν δοκιμές σε εσωτερικό χώρο σπιτιού σε διαφορετικά δωμάτια και σε διαφορετικές ώρες τις ημέρας. Στην πρώτη περίπτωση (εικόνα 8) είναι αξιοπρόσεκτο ότι το πλάνο είναι αρκετά σωστά φωτισμένο, με όμορφους χρωματισμούς αλλά να εξακολουθεί να έχει ψηφιακό θόρυβο. Αν και το πλάνο φωτιζόταν από σχετικά μαλακό φωτισμό λόγω της πρωινής ώρας της ημέρας στο παράθυρο όπου ερχόταν ο κύριος φωτισμός στο δωμάτιο χάνεται σχεδόν ολόκληρη η πληροφορία. Αυτό το αποτέλεσμα σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι επιθυμητό όμως σε άλλες μπορεί η λεπτομέρεια έξω από το παράθυρο να ήταν σημαντική. Αυτό είναι ένα μειονέκτημα του συγκεκριμένου μοντέλου καθώς όπως ανέφερα πιο πάνω έχει σταθερό ISO καθώς επίσης και σταθερό σημείο εστίασης. Εάν μπορούσε να εστιάσει σε κάποιο σκοτεινό σημείο της σκηνής θα μπορούσε ο φωτισμός να εξισορροπηθεί. Το αντίστοιχο θα ίσχυε εάν εστιάζαμε στο φωτεινό σημείο της σκηνής.



Εικόνα 8: Καρέ από εσωτερικό πλάνο από πείραμα 3

Στη συνέχεια έγιναν λήψεις της ίδιας σκηνής σε απογευματινές ώρες (εικόνα 9) με τη μόνη φωτεινή πηγή να είναι το φυσικό φως από το παράθυρο. Παρατηρούμε ότι δεν φαίνεται σχεδόν τίποτα καθώς επίσης όταν ανάψαν τα φώτα υπήρχε υπερβολικό noise (εικόνα 10).



Εικόνα 9: Καρέ από εσωτερικό πλάνο με απογευματινό φως που εισέρχεται από τα παράθυρα



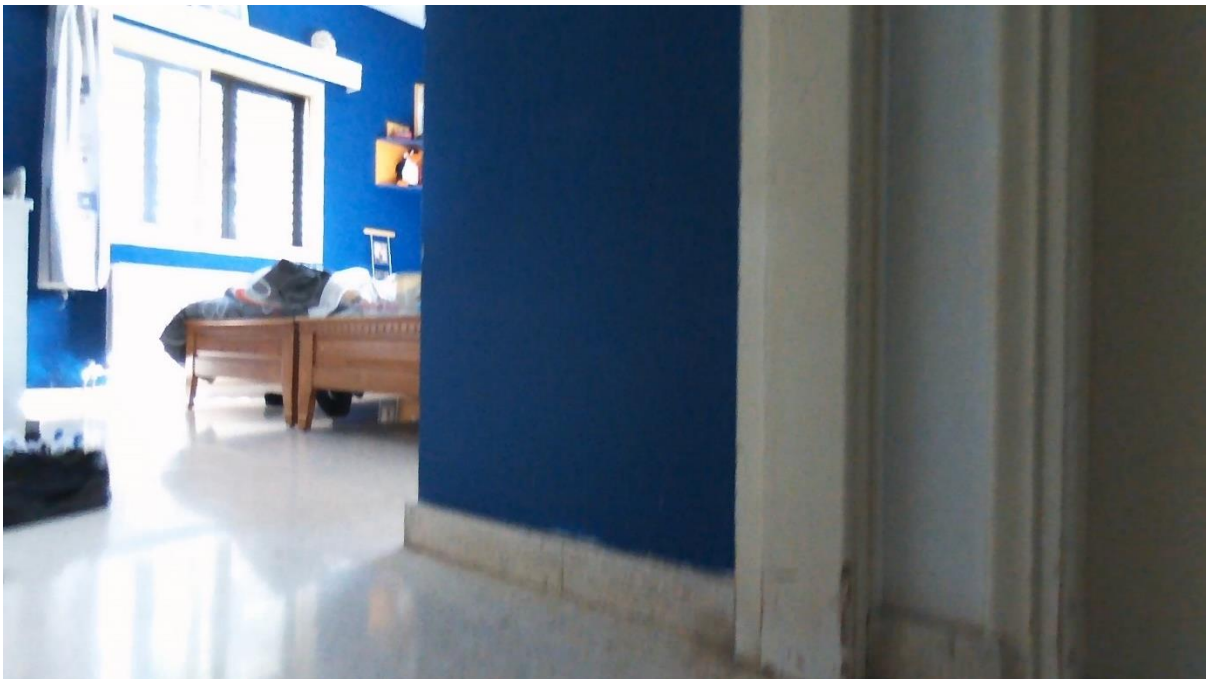
Εικόνα 10: Καρέ από εσωτερικό πλάνο με τεχνικό φως

Στην επόμενη δοκιμή το Drone έπρεπε να ανυψωθεί από το διάδρομο όπου ήταν το πιο σκοτεινό μέρος του σπιτιού και να προχωρήσει μέχρι το τέλος του όπου εκεί θα έκανε στροφή για να παρατηρήσει μέσα στο δωμάτιο όπου ήταν κατάμεστο από φως.

Σκοπός ήταν να ερευνηθεί κατά πόσο το Drone μπορεί να ανταπεξέλθει στις εναλλαγές του φωτισμού στην ίδια συνεχόμενη λήψη. Ενώ παρατηρούμε ότι στο διάδρομο η ποιότητα της εικόνας είναι σχετικά καλή παρόλο του χαμηλού φωτισμού, προχωρώντας στο υπνοδωμάτιο η εικόνα γίνεται overexposed (εικόνα 11 και 12) .



Εικόνα 11: Εσωτερικό πλάνο διαδρόμου με σχετικά χαμηλό φωτισμό



Εικόνα 12: Εσωτερικό πλάνο δωματίου κατάμεστο από φως

2.2.4 Συμπεράσματα για εσωτερικές λήψεις

Το Bebop Drone δεν διαχειρίζεται τις εναλλαγές του φωτός πολύ καλά με αποτέλεσμα μερικά πλάνα με σκοτεινά σημεία να έχουν ψηφιακό θόρυβο και σημεία όπως για παράδειγμα η φωτεινές πηγές μιας σκηνής να είναι overexposed. Ακόμη ακανόνιστος φωτισμός μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στα πλάνα όπως παράξενες σκοτεινές ραβδώσεις και τρέμουλο. Επίσης δεν μπορεί να διαχειριστεί τις εναλλαγές του φωτισμού σε συνεχόμενες λήψεις.

2.3 Εξωτερικές λήψεις

Στη συνέχεια προχώρησα στις εξωτερικές λήψεις όπου σχεδιάστηκαν και προγραμματίστηκαν σενάρια και δοκιμές σε διάφορες τοποθεσίες, ώρες της ημέρας και σε διαφορετικά υψόμετρα. Σκοπός ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο το συγκεκριμένο μοντέλο μπορεί να ανταπεξέλθει και κατά πόσο επηρεάζεται η ποιότητα της εικόνας σε διάφορα περιβάλλοντα καθώς σε εσωτερικούς χώρους αποδείχθηκε ότι το βίντεο του Bebop Drone είχε αρκετά προβλήματα. Μια διευκρίνιση στο σημείο αυτό είναι ότι μετά από πολλές προσπάθειες είχα καταφέρει να συνδέσω το χειριστήριο της κονσόλας Xbox με το κινητό smartphone για το χειρισμό του Drone. Με το μοχλό είχα επιτύχει περισσότερο έλεγχο και συγχρόνως περισσότερη ακρίβεια στις κινήσεις του Drone. Καθώς αποδείχθηκε ότι ο χειρισμός με την κλίση του κινητού, το Drone δεν ανταποκρινόταν σωστά με αποτέλεσμα να ξεφεύγει από την επιθυμητή πορεία και να συγκρούεται.

2.3.1 Πείραμα 4

Σε αυτό το πείραμα το Bebop Drone έπρεπε να καταγράψει ανοιχτό εξωτερικό χώρο και να κάνει λήψεις εναέριων πλάνων σε δύο διαφορετικές ώρες της ημέρας την ίδια σκηνή. Σκοπός ήταν να αποδειχθεί πόσο καλά διαχειρίζεται τις εξωτερικές λήψεις, πως αντιλαμβάνεται το φωτισμό καθώς και το βάθος πεδίου. Όπως βλέπουμε στην πρώτη περίπτωση (εικόνα 13) το Drone κατέγραψε ένα αρκετά καλό πλάνο, καθώς η χρωματική αναπαράσταση της εικόνας είναι πολύ σωστή και δεν υπάρχει καθόλου noise στην εικόνα. Επίσης διαχειρίζεται πολύ καλά το βάθος πεδίου (εικόνα 14) παρά το γεγονός ότι ο ήλιος είναι ακριβώς απέναντι του.

Επιπλέον η απόδοση των ψυχρών χρωμάτων όπως η οροσειρά πίσω στο βάθος, καθώς επίσης τα θερμά χρώματα όπως οι ακτίνες του ήλιου και οι κίτρινες γραμμές στο δρόμο παρουσιάζονται πολύ σωστά και αποδίδουν ένα όμορφο και ενδιαφέρον αποτέλεσμα.



Εικόνα 13: Εξωτερικό πλάνο 1, μεσημέρι από πείραμα 4

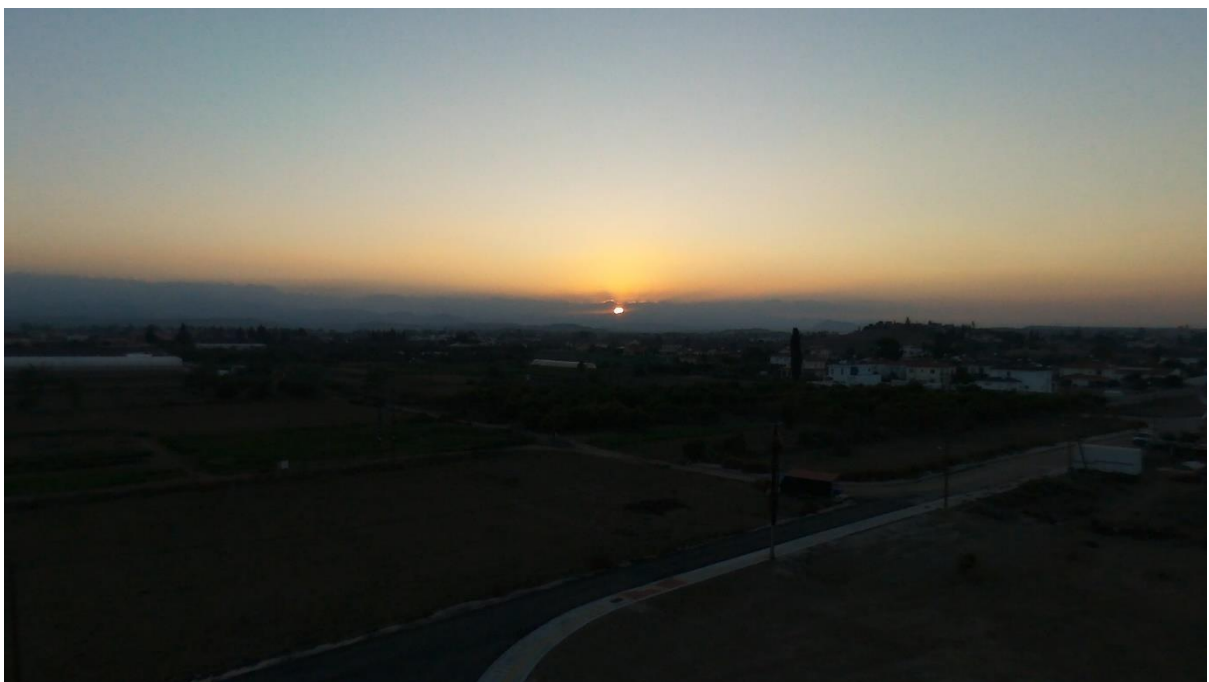


Εικόνα 14: Εξωτερικό πλάνο 2, μεσημέρι από πείραμα 4

Στη συνέχεια τα ίδια πλάνα τραβήχτηκαν σε απογευματινές ώρες, όπου και σε αυτή την προσπάθεια το Drone κατάφερε να αποσπάσει σωστές χρωματικές αναπαραστάσεις, σωστή απόδοση των ψυχρών και θερμών χρωμάτων όπως έπρεπε να εμφανιστούν με το συγκεκριμένο φωτισμό (εικόνα 15 και 16). Αν και ήταν σχετικά σκοτεινά δεν εμφανίστηκε καθόλου noise στο υλικό που τραβήχτηκε.



Εικόνα 15: Εξωτερικό πλάνο 1, απόγευμα από πείραμα 4



Εικόνα 16: Εξωτερικό πλάνο 2, απόγευμα από πείραμα 4

2.3.2 Πείραμα 5

Σε αυτό το πείραμα το Drone έπρεπε να βιντεογραφήσει μερικά πλάνα από την πλάγια μεριά ενός σπιτιού. Ο ήλιος ήταν δυνατός, και το σπίτι έκανε αρκετή σκιά. Σκοπός ήταν να αποδειχθεί κατά πόσο καλά μπορεί το συγκεκριμένο μοντέλο να διαχειριστεί τις εξωτερικές λήψεις όταν η σκηνή δεν είναι ομοιόμορφα φωτισμένη.

Όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση που ένα μεγάλο μέρος της σκηνής, κάλυπτε η τεράστια σκιά που προκαλούσε το σπίτι. Όπως γίνεται αντιληπτό στην εικόνα 17, καθώς ανυψώνεται το Drone βρίσκεται στο σημείο όπου καλύπτεται από τη σκιά του σπιτιού και η εικόνα είναι αρκετά σκοτεινή. Τα φύλλα το δέντρων είναι σχεδόν μαύρα και τα χρώματα είναι πολύ μουντά. Ακόμη το άτομο που βρίσκεται στα δεξιά του πλάνου δεν φέρεται σχεδόν καθόλου.



Εικόνα 17: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 5 όπου η σκιά του σπιτιού καλύπτει το Drone

Στη συνέχεια καθώς το Drone παίρνει ένα σχετικό ύψος, η σκηνή γίνεται κατάμεστη από φως (εικόνα 18). Ο χώρος γίνεται καλύτερα αντιληπτός για το τι περιβάλλει, τα χρώματα της σκηνής είναι πιο φυσιολογικά, αλλά ο ουρανός έχει χαθεί λόγω του ότι είναι overexposed. Συμπερασματικά, έχει καταστεί σαφές ότι το συγκεκριμένο μοντέλο δεν μπορεί να διαχειριστεί σωστά τις απότομες εναλλαγές του φωτός, και σκηνές που δεν είναι σωστά και ομοιόμορφα φωτισμένες. Το συμπέρασμα αυτό ισχύει για εσωτερικές λήψεις όσο και για εξωτερικές.



Εικόνα 18: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 5 όπου ο ουρανός είναι overexposed

2.3.3 Πείραμα 6

Σε αυτό το πείραμα το Drone έπρεπε να βιντεογραφήσει γενικά πλάνα από μια βουνοπλαγιά σε μεσημβρινές ώρες όπου ο ήλιος ήταν πολύ δυνατός. Στην σκηνή υπήρχαν αρκετά δέντρα όπου σε μερικά σημεία κάλυπταν το δυνατό φως του ήλιου ενώ σε άλλες περιπτώσεις το φως ήταν υπερβολικό. Σκοπός ήταν να ερευνηθεί κατά πόσο μπορεί να ανταπεξέλθει το Drone σε ένα εντελώς διαφορετικό περιβάλλον όπου υπήρχαν δέντρα και βουνά μέσα στη σκηνή. Καθώς επίσης αν μπορούν να επηρεάσουν τη σκηνή όσο αφορά το φως, την αναπαράσταση των χρωμάτων και την ισορροπία θερμών και ψυχρών τόνων.

Στη πρώτη δοκιμή η σκηνή είναι αρκετά εκτεθειμένη στο φως του ήλιου και παρατηρούμε ότι τα χρώματα έχουν καεί, υπάρχει υπερβολικό noise στην εικόνα και ο ουρανός είναι ολόασπρος (εικόνα 19 και 20). Λεπτομέρειες όπως τα φύλλα των δέντρων έχουν χαθεί εντελώς. Αυτό οφείλεται στο ότι η σκηνή ήταν εκτεθειμένη στο δυνατό ήλιο του μεσημεριού. Επομένως το Bebop Drone δεν μπορεί να κάνει λήψεις όταν ο ήλιος είναι πολύ δυνατός.



Εικόνα 19: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 6 όπου η σκηνή είναι overexposed



Εικόνα 20: Εξωτερικό πλάνο από πείραμα 6 όπου η σκηνή έχει υπερβολικό noise

Στην επόμενη δοκιμή η σκηνή περικλειόταν από πυκνή βλάστηση και ψηλά δέντρα όπου παρεμπόδιζαν το δυνατό φως του ήλιου με αποτέλεσμα να το Drone να καταφέρει να τραβήξει αισθητά πιο σωστά πλάνα από την προηγούμενη δοκιμή με σωστές χρωματικές αναπαραστάσεις, βάθος πεδίου και ισορροπία χρωματικών τόνων (εικόνα 21 και 22).



Εικόνα 21: Εξωτερικό πλάνο 1 βουνοπλαγιάς από πείραμα 6



Εικόνα 22: Εξωτερικό πλάνο 2 βουνοπλαγιάς από πείραμα 6

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι εάν χειριστούμε σωστά το περιβάλλον γύρω μας και το εκμεταλλευτούμε προς όφελος μας μπορεί να πάρουμε αισθητά καλύτερα αποτελέσματα.

Η τελευταία δοκιμή ήταν από ψηλό υψόμετρο στο βουνό και το Drone έπρεπε να τραβήξει γενικά πλάνα του χωριού από κάτω (εικόνα 23). Αυτή η δοκιμή είχε αποτύχει για το λόγο ότι υπήρχε αρκετός αέρας λόγω του υψόμετρου που βρισκόμουν. Ενώ το Drone ξεκίνησε να ανυψώνεται κανονικά στα 2 μέτρα ξεκίνησε να κάνει παρεμβολές με αποτέλεσμα να συγκρουστεί (εικόνα 24). Επομένως όταν γίνονται λήψεις σε εξωτερικούς χώρους πρέπει να γίνεται καλός προγραμματισμός έτσι ώστε η καιρικές συνθήκες να μας ευνοούν.



Εικόνα 23: Εναέριο εξωτερικό πλάνο 1 χωριού από πείραμα 6



Εικόνα 24: Το Drone δεν μπορεί να χειριστεί τον αέρα και χάνει η πορεία του από πείραμα 6

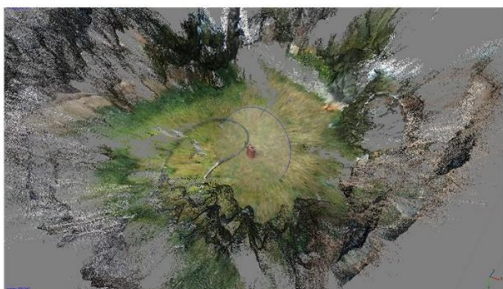
2.3.4 Συμπεράσματα για εξωτερικές λήψεις

Αν και αντιμετωπίστηκαν σχετικά προβλήματα λόγω φωτισμού και με την ποιότητα της εικόνας, ωστόσο τα αποτελέσματα ήταν πολύ καλύτερα από τις λήψεις σε εσωτερικούς χώρους. Επομένως είναι αντιληπτό ότι το Bebop μπορεί πιο εύκολα να χειριστεί τις εξωτερικές λήψεις .

2.4 Τρισδιάστατη σάρωση

Για το τελευταίο στάδιο του πειραματισμού έγιναν κάποιες δοκιμές τρισδιάστατης σάρωσης με το Drone. Για τη συγκεκριμένη δοκιμή χρησιμοποιήθηκε το Premiere Pro για να διασπάσει το βίντεο σε καρέ και έπειτα το Agisoft PhotoScan Professional για τη τρισδιάστατη σάρωση. Ακολούθησαν δοκιμές με 2 διαφορετικές σκηνές όπου ο στόχος κάθε φορά είχε διαφορετικό μέγεθος. Η κάθε τρισδιάστατη σάρωση χρειάστηκε περίπου 2 ώρες για την ολοκλήρωση της.

Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ένα ποτιστήρι που είχε σχετικά μικρό μέγεθος και ο φωτισμός ήταν σχετικά δυνατός λόγω της μεσημβρινής ώρας που έγινε η σάρωση. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 87 φωτογραφίες με medium settings και το αποτέλεσμα ήταν 909,942 points (point cloud) και 7,957 faces (εικόνα 25).



Εικόνα 25: Τρισδιάστατη σάρωση 1

Το τρισδιάστατο μοντέλο κατά την ολοκλήρωση δεν είχε καθόλου λεπτομέρεια και το σχήμα είχε παραμορφωθεί καθώς επίσης τα textures είχαν ελάχιστη πληροφορία. Λόγο του μικρού μεγέθους του στόχου υπήρχε δυσκολία στο χειρισμό του drone αφού ξέφευγε από την επιθυμητή πορεία που του είχε προκαθοριστεί. Αναντίρρητα εάν χρησιμοποιούνταν περισσότερες φωτογραφίες από διαφορετικές οπτικές γωνίες καθώς και υψηλότερες ρυθμίσεις το αποτέλεσμα θα ήταν ακριβέστερο.

Στη δεύτερη προσπάθεια χρησιμοποιήθηκε μια σύνθεση από παλέτα για σάρωση, στις ίδιες συνθήκες όσο αφορά το φωτισμό και τις ρυθμίσεις. Τοποθετήθηκαν 199 φωτογραφίες και το αποτέλεσμα ήταν 621,095 points (point cloud) και 179,999 faces (εικόνα 26). Παρόλο που οι φωτογραφίες ήταν περισσότερες και ο στόχος αισθητά μεγαλύτερος εξακολουθούσε το μοντέλο να υστερεί αρκετή πληροφορία. Όπως αναφέρω και πιο πάνω εάν αφιερωνόταν αρκετή περισσότερη ώρα και δουλειά για τη τρισδιάστατη σάρωση τα αποτελέσματα θα ήταν καλύτερα.



Εικόνα 26: Τρισδιάστατη σάρωση 2

2.5 Γενικές παρατηρήσεις και συμπεράσματα

Το υλικό που καταγράφει το Bebor είναι αρκετά ενδιαφέρον, ειδικά σε υπαίθρια περιβάλλοντα όπου μπορεί να καταγράψει πολύ ελκυστικές εναέριες λήψεις, καθώς επίσης η εικόνα είναι πολύ σπάνιο να είναι ασταθές. Ένα πρόβλημα που προέκυψε ήταν ότι σε σκοτεινές ώρες χανόταν αρκετή πληροφορία από το βίντεο ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις η εικόνα ήταν overexposed. Επίσης μια άλλη σημαντική παρατήρηση ήταν ότι ο αέρας δυσκόλευε το χειρισμό του Drone με αποτέλεσμα οι λήψεις να μην μπορούν να ολοκληρωθούν, καθώς επίσης η μπαταρία διαρκούσε περίπου 10 λεπτά.

Ακόμη ο ήχος ήταν ένα πρόβλημα καθώς το συγκεκριμένο μοντέλο δεν διαθέτει μικρόφωνο. Παρόλο τον μικροπροβλημάτων και τον περιορισμών του Bebor, είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την κινηματογραφική παραγωγή και για άλλες δημιουργικές εφαρμογές. Έχει τη δυνατότητα να επεκτείνει τις ταινίες σε άλλο επίπεδο προσθέτοντας μια εναλλακτική όψη στις ταινίες. Λαμβάνοντας όλα τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του Drone ξεκίνησε ο σχεδιασμός του σεναρίου.

3 Σχεδιασμός και Υλοποίηση

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία σχεδιασμού για το πρακτικό μέρος που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας. Αρχικά έγινε ο σχεδιασμός του σεναρίου λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του Drone, που είχαν διαπιστωθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο. Σκοπός του σεναρίου είναι να υλοποιηθεί αργότερα σε 2 ταινίες. Η πρώτη ταινία θα κινηματογραφηθεί αποκλειστικά με κάμερα, ενώ η δεύτερη ταινία και με τη χρήση του Drone για να κατανοηθούν οι ευκαιρίες που προσφέρονται με τη χρήση των UAVs στη κινηματογραφική παραγωγή. Επίσης η κατανόηση των δυνατοτήτων αλλά και των προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν με τη χρήση των UAVs καθώς και η αξιολόγηση της χρήσης τους σε κινηματογραφικές παραγωγές. Με την ολοκλήρωση του σχεδιασμού ξεκίνησε η υλοποίηση των ταινιών. Αρχικά ξεκίνησε η τρισδιάστατη μοντελοποίηση των αντικειμένων που θα τοποθετούνταν στις ταινίες και στη συνέχεια τα γυρίσματα.

3.1 Σενάριο

3.1.1 Αρχική ιδέα

Το σενάριο αφορά ένα χαρακτήρα τη Rai η οποία απέκτησε υπερδυνάμεις μετά από ένα ατύχημα όταν ήταν μικρή. Την κτύπησε κεραυνός, και το σώμα της για κάποιο παράξενο λόγο απορρόφησε τη δύναμη με αποτέλεσμα να μην πάθει τίποτα. Οι γονείς της όμως την πηγαίνουν στο νοσοκομείο απευθείας. Εκεί πράκτορες μιας μυστικής υπηρεσίας σκοτώνουν τους γονείς της και αρκετό από το προσωπικό του νοσοκομείου και απαγάγουν την τότε μικρή πρωταγωνίστρια. Σκοπός τους ήταν να την χρησιμοποιήσουν σε μελέτες και πειράματα καταστροφής. Εκεί η πρωταγωνίστρια βιώνει απαίσια βασανιστήρια για αρκετά χρόνια, καθώς όμως αντιλαμβάνεται και τις ικανότητες της. Ένα ατύχημα όμως καταστρέφει τη συγκεκριμένη βάση που βρισκόταν δίνοντας της την ευκαιρία να δραπετεύσει.

Το σενάριο ξεκινά μετά το ατύχημα που την βοήθησε να δραπετεύσει, όπου έχει ήδη περάσει αρκετό καιρό στο έξω κόσμο, έχει δει πόσο διεφθαρμένος είναι και θέλει να το αλλάξει. Ξεκινώντας πρώτα από εκείνους που την απήγαγαν και της κατέστρεψαν τη ζωή.

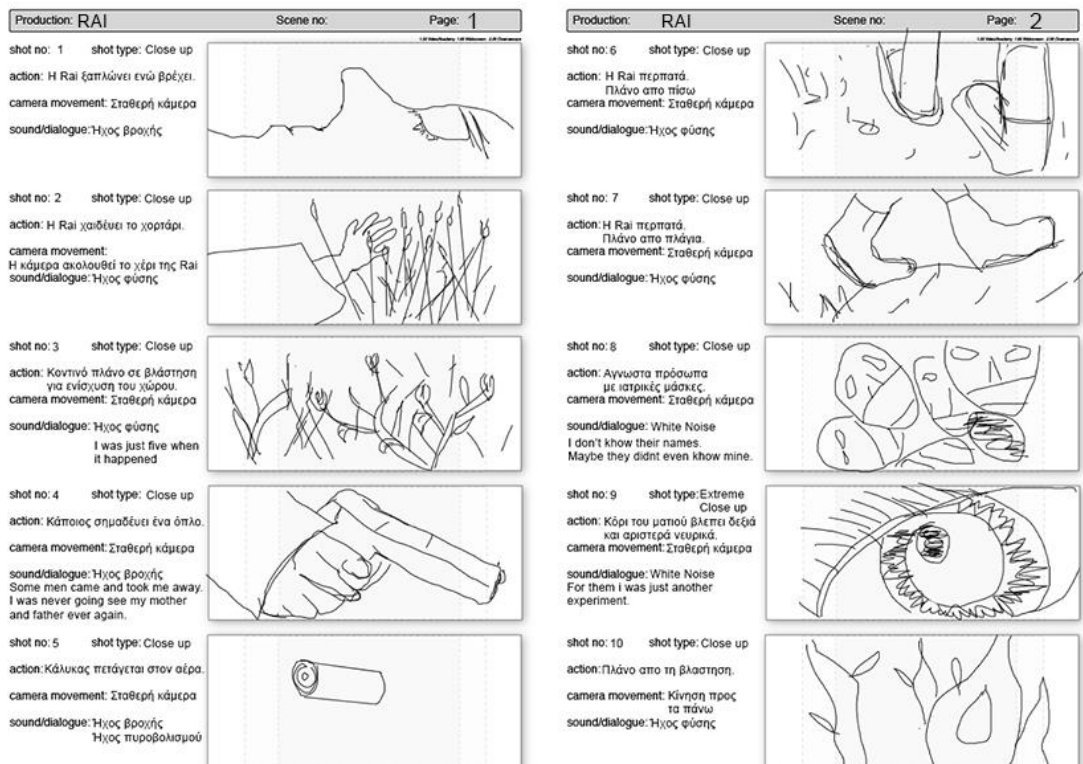
Αρχίζει λοιπόν ένα ταξίδι για να πάρει εκδίκηση καθώς βλέπουμε και γνωρίζουμε την πρωταγωνίστρια από διάφορες σκέψεις και ανάμνησης καθώς ταξιδεύει το μυαλό της στο παρελθόν και το παρόν.

Το ολοκληρωμένο σενάριο του έργου παρουσιάζεται στο παράρτημα Α.

3.1.2 Εικονογράφηση Σεναρίου


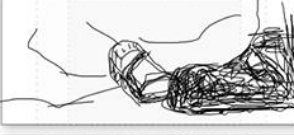



Με την ολοκλήρωση του σεναρίου διεκπεραιώθηκε η εικονογράφηση του, καθώς η οπτικοποίηση του σεναρίου αποτελεί είναι πολύ σημαντικό στάδιο σε μια κινηματογραφική παραγωγή. Συγκεκριμένα η οπτικοποίηση του σεναρίου εξασφαλίζει την κατανόησή του στόχου ενός έργου καθώς και διασαφηνίζει πως θα συνδυαστεί το βίντεο με τον ήχο. Επίσης χρησιμεύει σαν οπτική υπενθύμιση κατά την διάρκεια των γυρισμάτων και στα στάδια του μοντάζ.

3.1.3 Τελική Εικονογράφηση Σεναρίου













Εικόνα 27: Εικονογράφηση σεναρίου 1

Production:	RAI	Scene no:	Page:	3	
shot no:16	shot type: Close up	action: Η Rai είναι δεμένη και της κάνουν περιόματα.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: White noise They tortured me	
shot no: 17	shot type: Close up	action: Η Rai πνίγεται	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος πνιγμού They wanted to break me	
shot no: 18	shot type: Close up	action: Η Rai πνίγεται	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος πνιγμού Test my limits	
shot no: 19	shot type: Close up	action: Κοιτινό πλάνο στο ματι της Rai.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 20	shot type: Extreme Close up	action: Η Rai κοιτάζ το ποτάμι.	camera movement: Η κάμερα κινείται προς τα κάτω.	sound/dialogue: Ήχος φύσης Ήχος νερού	

Production:	RAI	Scene no:	Page:	4	
shot no:11	shot type: Close up	action: Πλάνο στο ποτάμι	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 12	shot type: Close up	action: Η Rai περπατά και κλωστά ένα παιδικό παπούτσι.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης Ήχος νερού	
shot no: 13	shot type: Close up	action: Παιδικά σάκισα καίγονται.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φωτιάς They burned my childhood.	
shot no: 14	shot type: Extreme Close up	action: Η Rai κοιτάζ το ποτάμι.	camera movement: Η κάμερα κινείται προς τα κάτω.	sound/dialogue: Ήχος φύσης Ήχος νερού	
shot no: 15	shot type: Close up	action: Κοιτινό πλάνο στο ματι της Rai.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	

Εικόνα 28: Εικονογράφηση σεναρίου 2

Production:	RAI	Scene no:	Page:	5	
shot no:21	shot type: Close up	action: Κοιτινό πλάνο στο ποτάμι	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης Ήχος νερού	
shot no: 22	shot type: Close up	action: Η Rai περπατά.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 23	shot type: Close up	action: Πλάνο στο τη βλάστηση	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 24	shot type: Medium	action: Η Rai περπατά.	camera movement: Η κάμερα ακολουθεί τη Rai	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 25	shot type:	action: Η Rai περπατά.	camera movement: Η κάμερα ακολουθεί τη Rai	sound/dialogue: Ήχος φύσης	

Production:	RAI	Scene no:	Page:	6	
shot no:26	shot type: Γενικό	action: Βλέπουμε το εργαστήριο	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 27	shot type: Γενικό	action: Η Rai μπαίνει στο πλάνο.	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης	
shot no: 28	shot type: Close up	action: Πρόσωπο της Rai	camera movement: Κίνηση προς τα κάτω	sound/dialogue: Ήχος φύσης Three years ago I manage to escape	
shot no: 29	shot type: Medium	action: Η Rai σφίγγει τη γραβιά της	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης Since then I have become stronger, less forgiven.	
shot no: 30	shot type: Extreme close up	action: Η Rai ανοίγει το μάτι της	camera movement: Σταθερή κάμερα	sound/dialogue: Ήχος φύσης Now they are going to pay.	

Εικόνα 29: Εικονογράφηση σεναρίου 3

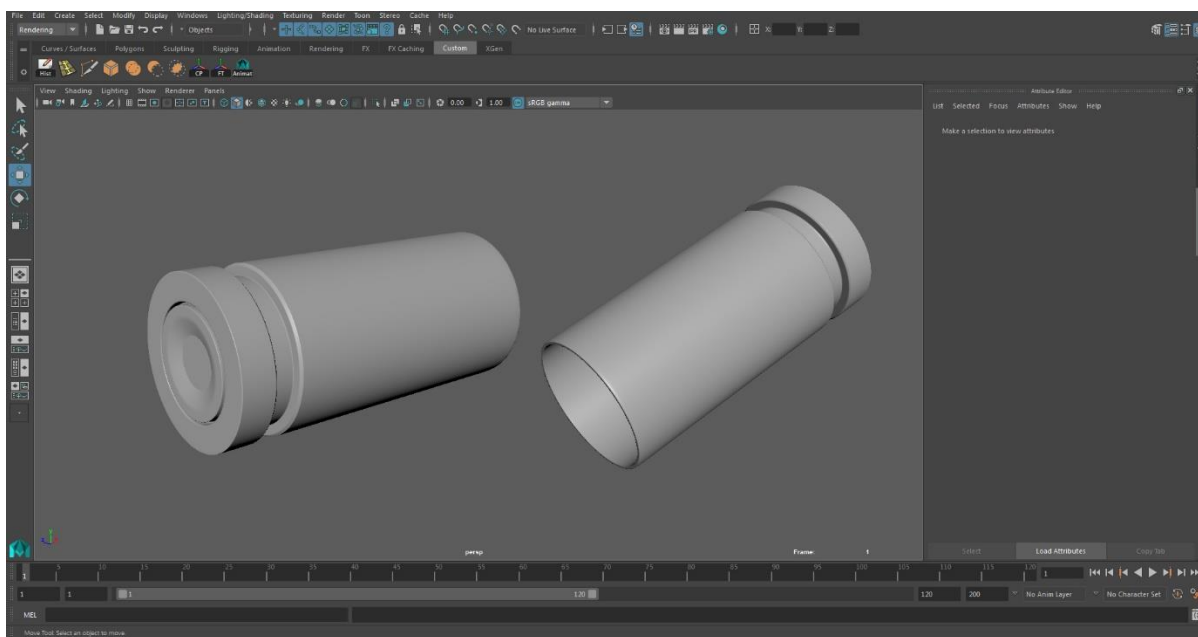
3.2 Προγραμματισμός Υλοποίησης

Στη συνέχεια αφού εικονογραφήθηκε το σενάριο ξεκίνησε η αναζήτηση για τις τοποθεσίες που θα λάμβαναν μέρος τα γυρίσματα. Για τη συγκεκριμένη παραγωγή χρειαζόταν μια ορεινή περιοχή και επιλέχτηκε το χωριό Αρκούντα της Λεμεσού. Αφού επιλέχθηκαν η κύριες τοποθεσίες, προσαρμόστηκε και το ανάλογο πρόγραμμα γυρισμάτων όπου οι καιρικές συνθήκες θα ήταν ευνοϊκές. Παράλληλα έγινε η επιλογή ηθοποιού και ατόμων που θα βοηθούσαν στην παραγωγή. Η διαδικασία αυτή ολοκληρώθηκε σε 2 εβδομάδες.

Στην επόμενη φάση έπρεπε να επιλεγούν τα λογισμικά που θα σχεδιάζονταν τα τρισδιάστατα μοντέλα (3d modeling), τα οπτικά εφέ (visual effects) και το λογισμικό που θα γινόταν το μοντάζ. Τα λογισμικά που επιλέχθηκαν για την δημιουργία των τρισδιάστατων μοντέλων και οπτικών εφέ ήταν τον Autodesk Maya 2016 σε συνδυασμό με το Adobe After Effects CC 2015. Για το μοντάζ επιλέχτηκε το Adobe Premiere Pro CC 2015.

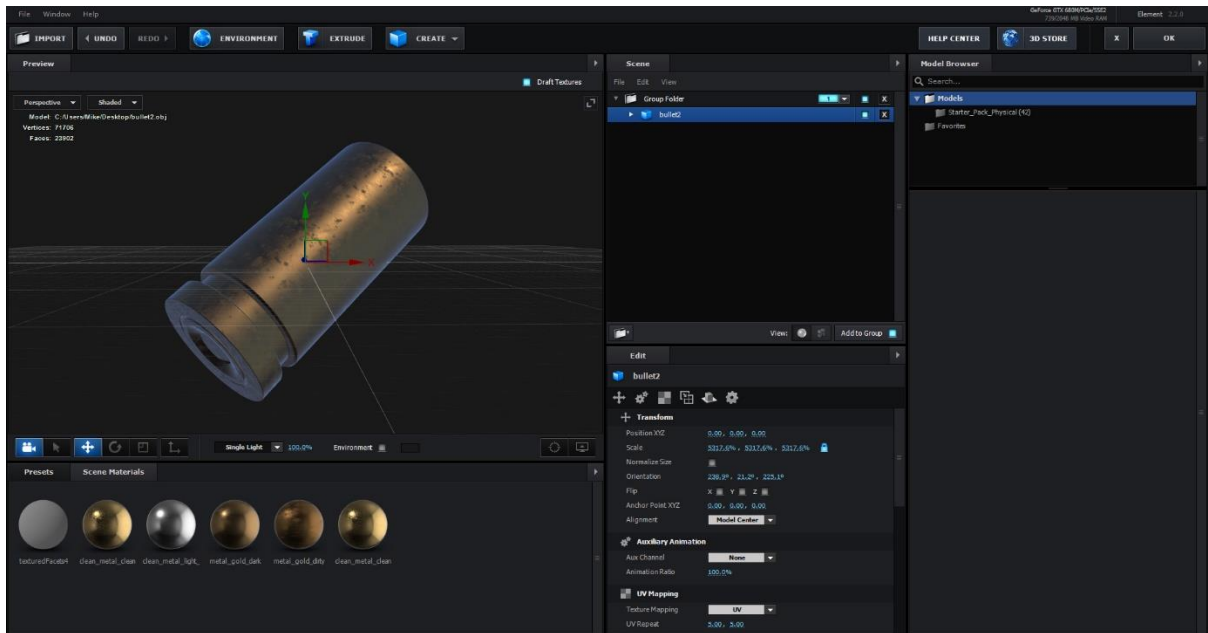
3.3 Τρισδιάστατη μοντελοποίηση

Η δημιουργία των τρισδιάστατων μοντέλων έγινε στο Maya όπου στη συγκεκριμένη περίπτωση λόγω ευκολίας ολοκληρώθηκε πρώτα το τρισδιάστατο μοντέλο του κάλυκα (εικόνα 30). Η αρχική ιδέα ήταν να χρησιμοποιηθεί αληθινός κάλυκας αλλά λόγω δυσκολίας εύρεσης του συγκεκριμένου κάλυκα των 9μμ σχεδιάστηκε στο Maya.

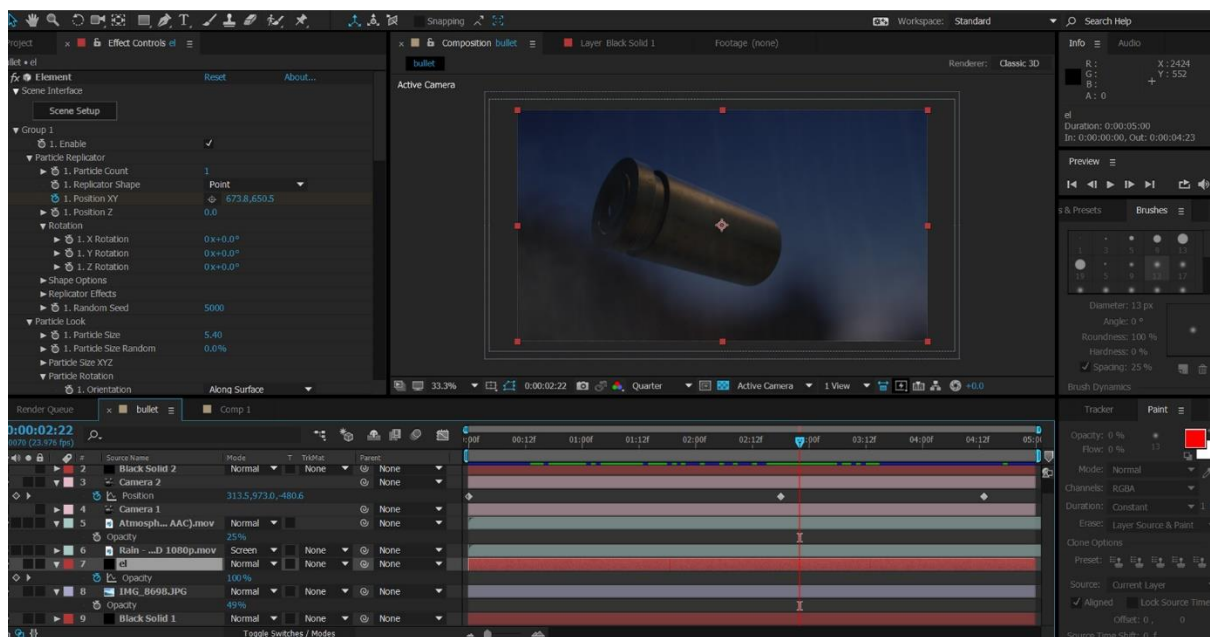


Εικόνα 30: Σχεδιασμός του κάλυκα στο Maya

Με την ολοκλήρωση του μοντελισμού στο Maya, ο κάλυκας τοποθετήθηκε στο After effects για το κομμάτι του texturing. Τα textures που εφαρμόστηκαν στο μοντέλο του κάλυκα ήταν διαθέσιμα από το plug-in Element 3D του After effects, όπου επιτρέπει την αναγνώριση και εύκολη επεξεργασία τρισδιάστατων μοντέλων (εικόνα 31). Αφού επιλέχτηκε το κατάλληλο texture, επιπρόσθετα εφαρμόστηκαν τα απαραίτητα οπτικά εφέ για να συνδέεται οπτικά με την υπόλοιπη ταινία (εικόνα 32).

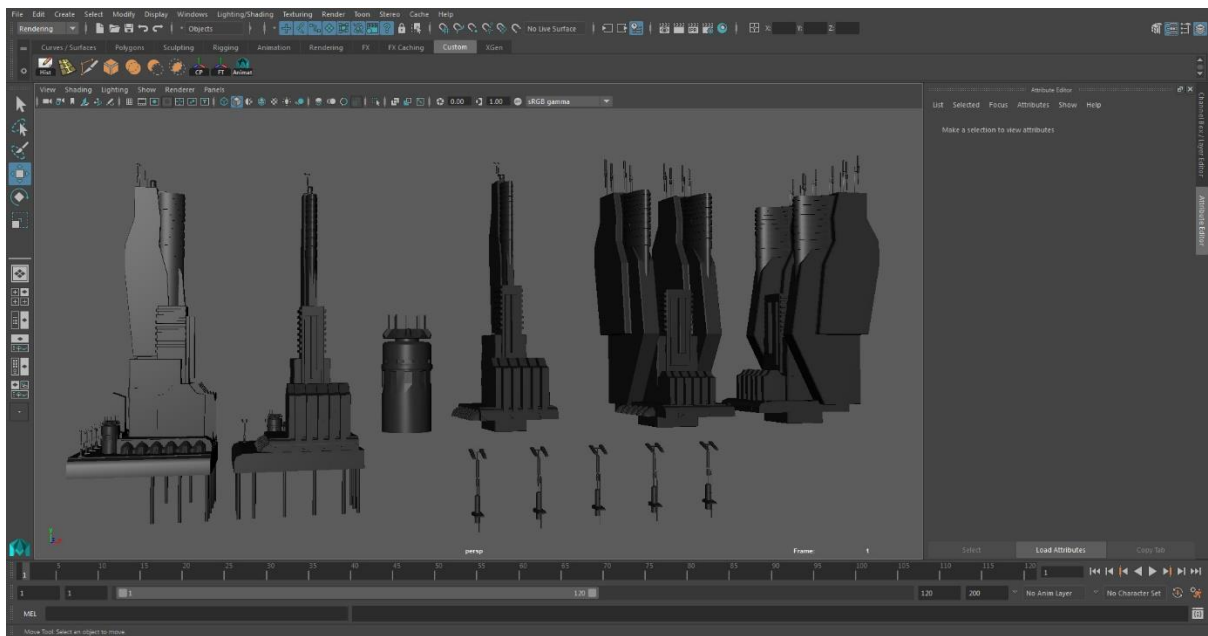


Εικόνα 31: Επιλογή και επεξεργασία textures στο After effects με το plug-in Element 3D



Εικόνα 32: Εφαρμογή οπτικών εφέ στο After effects

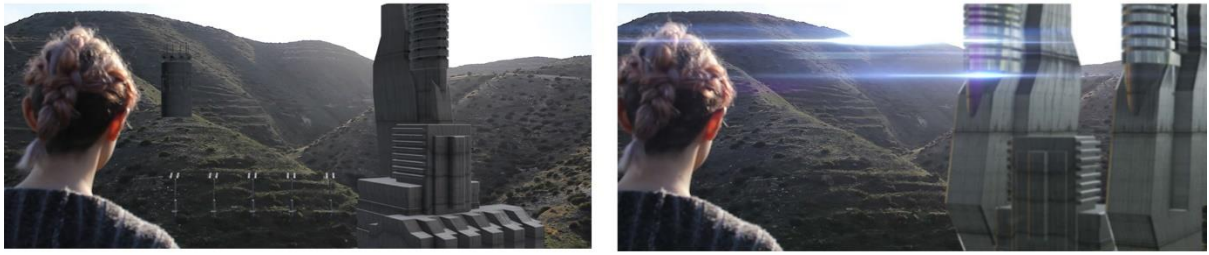
Στη συνέχεια άρχισε η μοντελοποίηση του ερευνητικού εργαστηρίου που ήταν και το πιο δύσκολο και χρονοβόρο κομμάτι καθώς αιώτερος σκοπός ήταν να τοποθετηθεί σε πραγματικό πλάνο σαν οπτικό εφέ. Μετά από πολλές δοκιμές (εικόνα 33), αποφασίστηκε η τελική του μορφή. Έπειτα το εργαστήριο τοποθετήθηκε στο After effects για να ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία όπως και με το μοντέλο του κάλυκα. Συγχρόνως σε αυτό το στάδιο είχαν ξεκινήσει και τα γυρίσματα για να μπορούν να γίνουν δοκιμές για την τοποθέτηση του σε κατάλληλο πλάνο όπου θα φαινόταν ρεαλιστικό (εικόνα 34 και 35).



Εικόνα 33: Σχεδιασμός του ερευνητικού εργαστηρίου στο Maya



Εικόνα 34: Δοκιμές για τοποθέτηση του ερευνητικού εργαστηρίου σε πλάνο



Εικόνα 35: Δοκιμές για τοποθέτηση του ερευνητικού εργαστηρίου σε πλάνο

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που προέκυψαν ήταν ο φωτισμός καθώς ήταν πολύ δύσκολο να φαίνεται ότι ανήκει πράγματι στο πλάνο. Για τη λύση αυτού το προβλήματος φωτογραφήθηκε πανοραμική φωτογραφία της τελικής τοποθεσίας και εφαρμόστηκε ως *image based lighting*. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιεί φωτογραφίες υψηλού δυναμικού εύρους φωτεινότητας, για να φωτίσουν τη σκηνή και τα αντικείμενα, δίνοντας τη ψευδαίσθηση ότι βρίσκονται στο πραγματικό κόσμο (Reinhard, Heidrich, Debevec, Pattanaik, Ward, & Myszkowski, 2010). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα το μοντέλο να φωτιστεί με βάση της φωτογραφίας και να λυθεί το πρόβλημα (εικόνα 36).



Εικόνα 36: Τελική και διορθωμένη τοποθέτηση του ερευνητικού εργαστηρίου σε πλάνο

3.4 Γυρίσματα

Όσο αφορά τα γυρίσματα έπρεπε πρώτα να ολοκληρωθούν τα εξωτερικά πλάνα λόγο του ότι είχαν τη περισσότερη δυσκολία και επίσης έπρεπε να κινηματογραφηθούν και με το Drone αλλά και με τη κάμερα. Επιλέχτηκαν μόνο τα εξωτερικά πλάνα να γυριστούν με το Drone για τη δεύτερη ταινία καθώς ήταν το δυνατό σημείο του συγκεκριμένου μοντέλου όπως εξακριβώθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Στα γυρίσματα είχε προγραμματιστεί για ευκολία να κινηματογραφηθούν τα πλάνα και των δυο ταινιών μαζί τις ίδιες ημέρες αφού θα βρισκόμασταν στην τοποθεσία είδη. Ο άνεμος όμως εμπόδιζε κάποια από τα γυρίσματα με το Drone με αποτέλεσμα να ξεφεύγει εκτός πορείας και να συγκρούεται συνεχώς.

Επομένως αποφασίστηκε να ολοκληρωθούν όλα τα πλάνα της ταινίας με τη κάμερα και τα πλάνα που απέμεναν με το Drone να μεταφερθούν πιο μετά. Για το λόγο αυτό επιλέχτηκε διαφορετική τοποθεσία που θα ευνοούσε τα γυρίσματα με το Drone και δεν θα ήταν πρόβλημα ο άνεμος, αφού στην συγκεκριμένη τοποθεσία ο άνεμος ήταν ανεξέλεγκτος λόγω της ορεινής περιοχής.

Η νέα τοποθεσία που είχε επιλεγεί για τα γυρίσματα με Drone ήταν στο χωριό Δευτερά στη Λευκωσία κάτω από μια βουνοπλαγιά που παρεμπόδιζε τον άνεμο. Αν και τα πλάνα είχαν ολοκληρωθεί με επιτυχία, υπήρχε ένα σοβαρό πρόβλημα με το φωτισμό των πλάνων για το λόγο ότι ήταν υπερβολικά φωτισμένα σε σημείο που ο ουρανός ήταν overexposed. Το πρόβλημα αυτό υπήρχε σχεδόν σε όλα τα πλάνα που έγιναν με το Drone. Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα ήταν ήχος καθώς το συγκεκριμένο μοντέλο δεν είχε ενσωματωμένο μικρόφωνο. Επίσης όταν ήταν στον αέρα δεν μπορούσαν να γίνονται ηχογραφήσεις λόγω του δυνατού θορύβου που έκαναν οι έλικες του. Θα αποτελούσε παράληψη αν δεν αναφερόταν ότι λόγω του υπερευρυγώνιου φακού του συγκεκριμένου Drone έπρεπε να γίνεται πολύ προσεκτικά η επιλογή των τοποθεσιών και η επιλογή των πλάνων καθώς πολλές φορές, στα πλάνα εμπεριέχονταν ανεπιθύμητα στοιχεία όπως αυτοκίνητα, σπίτια και δρόμοι.

Παρά το γεγονός ότι προέκυψαν κάποιες δυσκολίες, με το Drone κινηματογραφήθηκαν πολύ ενδιαφέρον πλάνα, που έδιναν στην δεύτερη ταινία μια ξεχωριστή εμφάνιση και αίσθηση που με μια κανονική κάμερα είναι αδύνατον να καταγραφούν. Επίσης οι μανούβρες και οι κινήσεις της κάμερας που μπορεί να επιτευχθούν με το Drone θα χρειάζονταν εξειδικευμένο και πανάκριβο εξοπλισμό υπό άλλες συνθήκες για να υλοποιηθούν.

4 Αξιολόγηση

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται και παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία αξιολόγησης που έγινε στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου καθώς και τα συμπεράσματα που προέκυψαν.

4.1 Διαδικασία αξιολόγησης

Με την ολοκλήρωση των δύο ταινιών, πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση με θεατές οι οποίοι κλήθηκαν να παρακολουθήσουν τις ταινίες και στη συνέχεια να απαντήσουν ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αποσκοπούσε στη σύγκριση των δύο ταινιών και τη συλλογή στοιχείων και πληροφοριών όσο αφορά το σενάριο, την πλοκή και την εικόνα.

Η αξιολόγηση διεξήλθε στο Εργαστήριο Φωτογραφίας του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου, σε τεράστια προβολή και έλαβαν μέρος 12 φοιτητές ηλικίας 17-28 ετών, που παρακολουθούσαν το μάθημα της Κινηματογραφικής παραγωγής, εκ των οποίων 7 ήταν γυναίκες και 5 άντρες. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν αρχικά σε δύο ομάδες των 6, όπου η πρώτη ομάδα παρακολούθησε πρώτα την ταινία με τη κάμερα και στη συνέχεια τη ταινία με το Drone. Η δεύτερη ομάδα παρακολούθησε πρώτα την ταινία με το Drone και μετά την ταινία με τη κάμερα. Ο λόγος που έγινε αυτός ο διαχωρισμός ήταν για να συλλεχτούν ακριβέστερα αποτελέσματα και να μειωθεί η πιθανότητα ότι η συμμετέχοντες αξιολογούσαν τις δυο ταινίες με βάση τη σειρά που τις παρακολουθούσαν.

4.2 Ερωτηματολόγιο

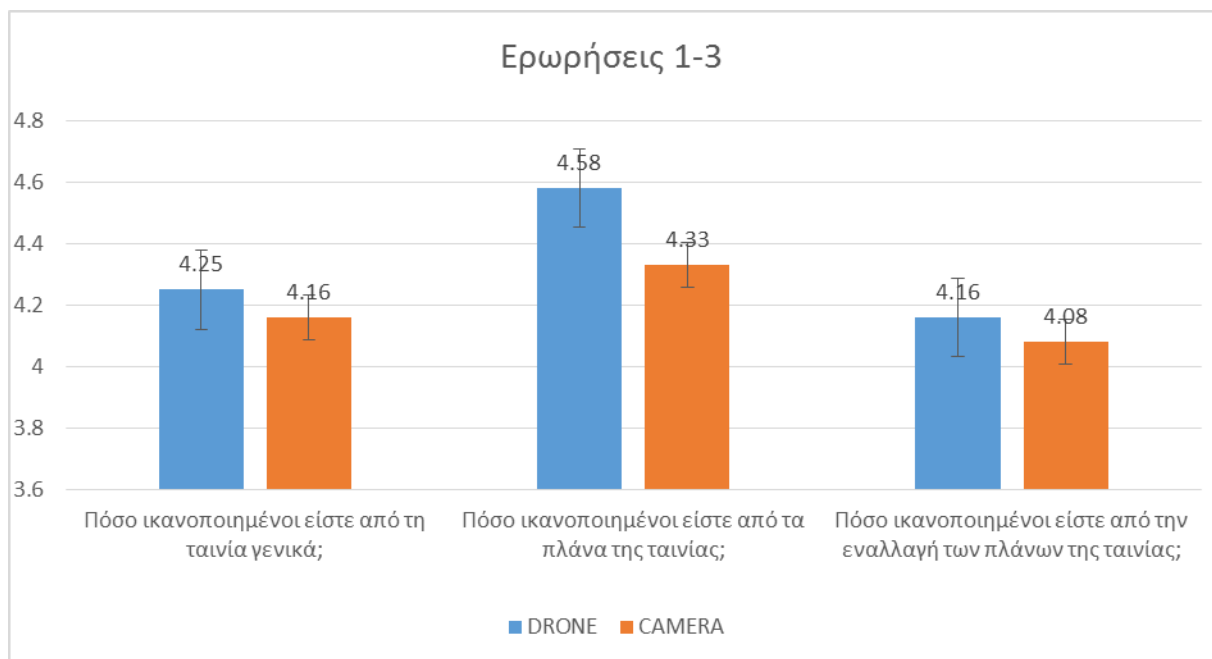
Το ερωτηματολόγιο ήταν χωρισμένο σε 4 μέρη. Συγκεκριμένα για τη συμπλήρωση του πρώτου μέρους οι συμμετέχοντες έπρεπε να παρακολουθήσουν την πρώτη ταινία ανάλογα με την ομάδα που βρίσκονταν, και στη συνέχεια να απαντήσουν τις ερωτήσεις που αφορούσαν τη συγκεκριμένη ταινία. Ύστερα ακολουθούσε η προβολή της δεύτερης ταινίας, όπου με το τέλος της προβολής η συμμετέχοντες έπρεπε να συμπληρώσουν το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου που αφορούσε τη συγκεκριμένη ταινία. Έπειτα στο τρίτο μέρος ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να απαντήσουν κάποιες ερωτήσεις που αφορούσε τη σύγκριση των δύο ταινιών.

Τέλος στο τέταρτο μέρος συλλέχθηκαν κάποια δημογραφικά στοιχεία καθώς και στοιχεία όσο αφορά τη σχέση των συμμετεχόντων με τον κινηματογράφο και τον βαθμό επηρείας τους με τη κινηματογραφική παραγωγή.

Το ολοκληρωμένο ερωτηματολόγιο βρίσκεται στο παράρτημα Β.

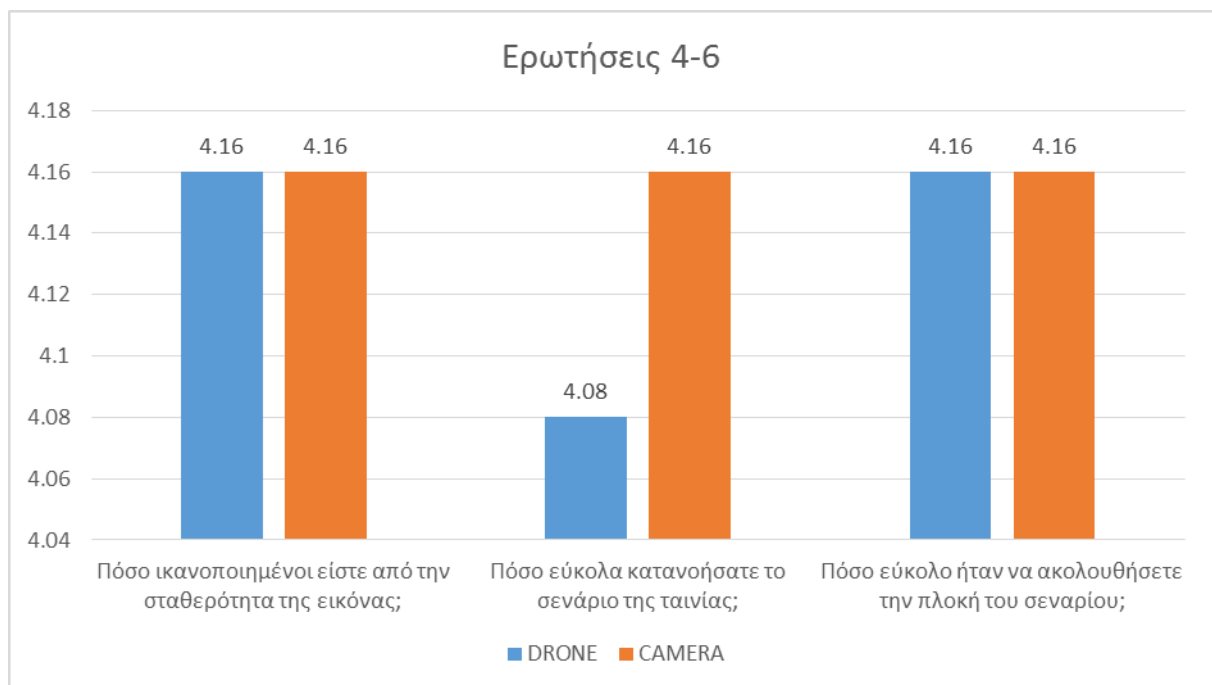
4.3 Αποτελέσματα

Στο πιο κάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκριτικά τα αποτελέσματα των ερωτήσεων για το πόσο ικανοποιημένοι ήταν οι συμμετέχοντες από τις ταινίες γενικά, πόσο ικανοποιημένοι ήταν από τα πλάνα των ταινιών καθώς και την εναλλαγή των πλάνων (εικόνα 37). Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι 1 σημαίνει ελάχιστη ικανοποίηση και 5 εξαιρετική ικανοποίηση. Από τα αποτελέσματα διαπιστώνεται μια ελάχιστη προτίμηση προς την ταινία που έγινε με τη χρήση του Drone. Στη περίπτωση αυτή ο λόγος που η ταινία με το Drone είχε θετικότερα αποτελέσματα ήταν τα εντυπωσιακότερα πλάνα και οι εναέριες λήψεις γενικότερα που πρόσφεραν στην ταινία μια διαφορετική και μοναδική προέγκριση.



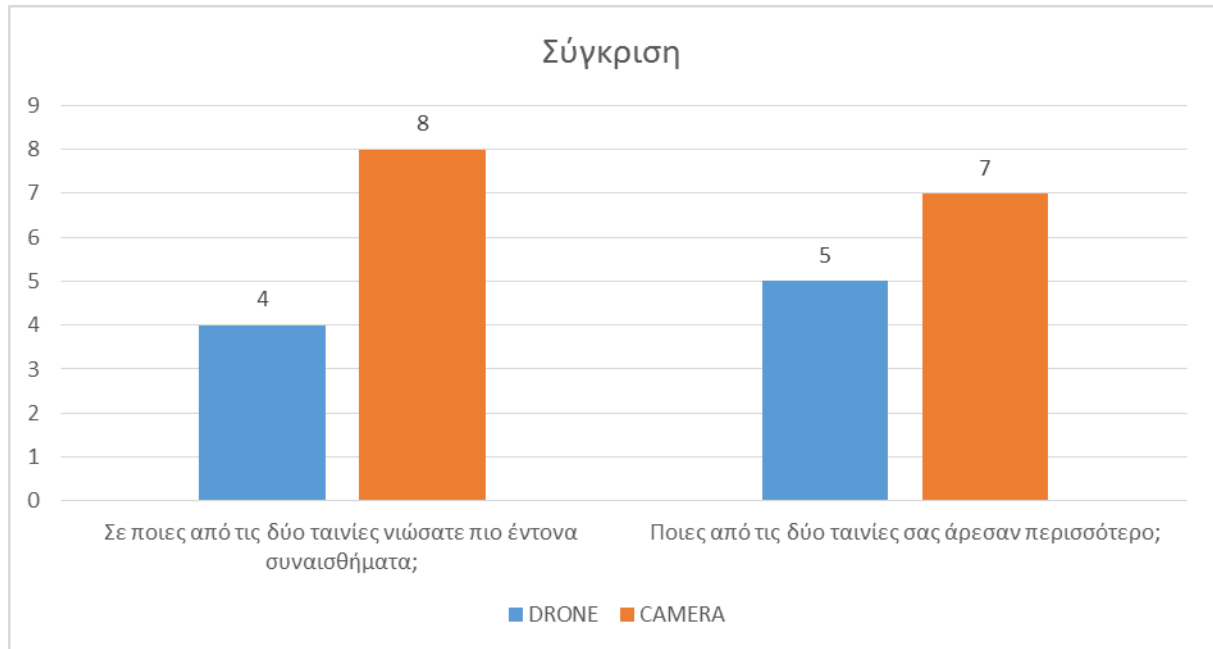
Εικόνα 37: Σύγκριση αποτελεσμάτων για τις ερωτήσεις 1-3

Για τις ερωτήσεις που αφορούσε την σταθερότητα της εικόνας και για το πόσο εύκολα ήταν να ακολουθήσουν την πλοκή, τα αποτελέσματα ήταν τα ίδια και για τις δύο ταινίες, ενώ για τη κατανόηση του σεναρίου οι συμμετέχοντες προτίμησαν την ταινία με τη χρήση της κάμερας. Αυτό δείχνει ότι παρόλο που η ταινία με τη χρήση του Drone είχε αρχικά μια πιο θετική προσέγγιση από τους συμμετέχοντες, η ταινία με τη κάμερα ήταν πιο κατανοητική σαν σύνολο (εικόνα 38).



Εικόνα 38: Σύγκριση αποτελεσμάτων για τις ερωτήσεις 4-6

Στις ερωτήσεις όπου ήταν στο τελευταίο κομμάτι του ερωτηματολογίου και οι συμμετέχοντες έπρεπε να συγκρίνουν τις δύο ταινίες με τις ερωτήσεις «Σε ποιες από τις δύο ταινίες νιώσατε πιο έντονα συναισθήματα;» και «Ποιες από τις δύο ταινίες σας άρεσαν περισσότερο;» οι συμμετέχοντες προτίμησαν την ταινία με τη κάμερα (εικόνα 39). Στο πλαίσιο αυτό κατανοούμε ότι με την ολοκλήρωση των δυο προβολών οι συμμετέχοντες είχαν μια πιο ολοκληρωμένη άποψη για τις δυο ταινίες και επέλεξαν πιο αντικειμενικά.



Εικόνα 39: Σύγκριση ταινιών

Από τις απαντήσεις που δόθηκαν στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου συνάγεται το συμπέρασμα ότι οι δυο ταινίες δεν είχαν ακραίες διαφορές εάν εξευρεθούν κάποιες απαντήσεις και σχόλια. Σε μια τέτοια περίπτωση είναι φυσιολογικό καθώς ο διαφορετικός τρόπος κινηματογράφησης των δυο ταινιών μπορεί να έκανε τους συμμετέχοντες να ξεχωρίσουν και να κατανοήσουν διαφορετικές λεπτομέρειες και απόψεις παρόλο που το σενάριο ήταν το ίδιο (πίνακες 1-4).

Πίνακας 1: Απαντήσεις ερώτησης 7

7) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε από την ταινία (κάμερα);
1. Εξαιρετικά πλάνα
2. Editing (Μοντάζ)
3. Μυστήριο στη πλοκή
4. Χρώματα της ταινίας
5. Ξεκάθαρη ιδέα
6. Μουσική
7. Τρισδιάστατα μοντέλα
8. Κοντινά πλάνα
9. Ατμόσφαιρα
10. Εναλλαγή των πλάνων

Πίνακας 2: Απαντήσεις ερώτησης 8

8) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε από την ταινία (κάμερα);
1. Υπερβολικά κοντινά πλάνα
2. Τα μη εστιασμένα πλάνα
3. Τα γραφικά του τίτλου
4. Η σταθερότητα της κάμερας
5. Δεν είχε υποτίτλους
6. Η φωνή/μονόλογος (πιο καθαρή)
7. Μη ξεκάθαρη ιστορία
8. Κάποια πλάνα ήταν πού σύντομα

Πίνακας 3: Απαντήσεις ερώτησης 9

9) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε από την ταινία (Drone);
1. Editing (Μοντάζ)
2. Εναλλαγή της εικόνας
3. Χρώματα της ταινίας
4. Ξεκάθαρη ιδέα
5. Μουσική
6. Εναέρια πλάνα
7. Κοντινά πλάνα
8. Ατμόσφαιρα
9. Εναλλαγή του παρελθόντος με το παρόν
10. Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Πίνακας 4: Απαντήσεις ερώτησης 10

10) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε από την ταινία (Drone);
1. Πιο σταθερά κοντινά πλάνα
2. Πιο ρεαλιστικά οπτικά εφέ
3. Τα γραφικά του τίτλου
4. Η εναλλαγή της εικόνας ήταν απότομη
5. Δεν είχε υποτίτλους
6. Η φωνή/μονόλογος (πιο καθαρή)
7. Αλλοιωμένη εικόνα
8. Υπερβολικά γενικά πλάνα

4.4 Περιορισμοί έρευνας

Η έρευνα αυτή διεξάχθηκε μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί. Το μικρό δείγμα των συμμετεχόντων (12 άτομα), δεν περιλάμβανε όλες τις ηλικιακές βαθμίδες και αποτελείτο από συγκεκριμένη ομάδα φοιτητών που παρακολουθούσαν το μάθημα της κινηματογραφικής παραγωγής με αποτέλεσμα να μην μπορούν να γίνουν περισσότερες συγκρίσεις και να γενικευθούν τα συμπεράσματα. Επίσης υπήρξαν και περιορισμοί λόγω του Drone επειδή δεν ήταν επαγγελματικό. Για παράδειγμα η μπαταρία του συγκεκριμένου μοντέλου είχε διάρκεια μόνο 10 λεπτά με αποτέλεσμα να περιοριστούν τα γυρίσματα. Επίσης το συγκεκριμένο μοντέλο δεν μπορούσε να χειριστεί τις εναλλαγές του καιρού, καθώς όταν υπήρχε έστω και ελάχιστος άνεμος δημιουργούσε παρεμβολές και το Drone έχανε την πορεία του, κάνοντας τον χειρισμό του αδύνατο.

4.5 Συμπεράσματα αξιολόγησης

Η αξιολόγηση των ταινιών κρίθηκε επιτυχής και η διαδικασία διεξήχθη ομαλά χωρίς προβλήματα καθώς ολοκληρώθηκε εντός του χρόνου που προγραμματίστηκε. Παρατηρήθηκε μεγάλη ανταπόκριση για συμμετοχή και αρκετός ενθουσιασμός κατά την προβολή των ταινιών. Τα αποτελέσματα ήταν αρκετά κοντά όσο αφορά τη σύγκριση των δύο ταινιών με την ταινία που κινηματογραφήθηκε με το Drone αρχικά να δέχεται μια πιο θετική ανταπόκριση λόγω της διαφορετικής προσέγγισης που πρόσφεραν οι εναέριες λήψεις και τα πλάνα με το Drone. Στη συνέχεια όμως έδειξε ότι η ταινία με τη κάμερα προτιμηθείτε και άρεσε περισσότερο μετά την προβολή και των δυο ταινιών καθώς επίσης πρόσφερε στους θεατές πιο έντονα συναισθήματα. Στο πλαίσιο αυτό κατανοούμε ότι λόγω του Drone, η κάμερα βρισκόταν σε κάποια απόσταση από την δράση και τη πρωταγωνίστρια με αποτέλεσμα να μην προσφέρει τόσο έντονα συναισθήματα όσο τα κοντινά πλάνα που επιτεύχθηκαν με τη κάμερα. Ταυτόχρονα όμως πρόσφερε μια εντελώς διαφορετική όψη και ροή στη ταινία και αποτέλεσε λύση όταν χρειάστηκαν μακρινά και εναέρια πλάνα, που για την υλοποίησή τους θα χρειαζόταν πανάκριβος και εξειδικευμένος εξοπλισμός.

Συνοψίζοντας μπορούμε να συμπεράνουμε επίσης ότι το μέσο και ο εξοπλισμός στη παραγωγή μιας ταινίας δεν έχει τόση σημασία, όσο ένα καλοφτιαγμένο και μελετημένο σενάριο.

5 Συμπεράσματα

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφονται τα συμπεράσματα που έχουν εξακριβωθεί από όλο το έργο, συνοψίζοντας τα σημαντικότερα στοιχεία που έχουν καταγραφεί, καθώς επίσης το πως μπορεί η συγκεκριμένη μελέτη να εξελιχθεί ή να βοηθήσει στην εκκίνηση νέων και πιο εξειδικευμένων ερευνών.

5.1 Γενικά συμπεράσματα

Τα Drones, ή αλλιώς τα μη επανδρωμένα αεροπορικά οχήματα (UAVs) όπως είναι επισήμως γνωστά, γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς κάνοντας τη εμφάνιση τους σχεδόν παντού αυτές τις μέρες. Η ραγδαία ανάπτυξη της βιομηχανίας των Drones ώθησε τη χρήση τους σε εφαρμογές ασφάλειας και επιτήρησης, στη αγροκαλλιέργεια, σε στρατιωτικές αποστολές καθώς και πιο πρόσφατα για αστικές μετακινήσεις, και διάσωση ασθενών από δυσπρόσιτα μέρη. Παράλληλα τα Drones χρησιμοποιούνται και σε πιο δημιουργικές εφαρμογές όπως για παράδειγμα εναέρια φωτογράφιση, τρισδιάστατη σάρωση και κινηματογραφική παραγωγή.

Σκοπός της ερευνάς ήταν να διερευνηθεί η χρήση των UAVs σε δημιουργικές εφαρμογές και συγκεκριμένα στη κινηματογραφική παραγωγή. Επίκεντρο της έρευνας ήταν να κατανοηθούν οι ευκαιρίες που προσφέρονται με τη χρήση των Drones σε μια κινηματογραφική παραγωγή, κατανοώντας τις δυνατότητες αλλά και τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν, αξιολογώντας τη χρήση τους.

Από τις δοκιμές που έγιναν στα πλαίσια αυτού του έργου στο κεφάλαιο του πειραματισμού, έδειξαν ότι με τη χρήση μη επαγγελματικού εξοπλισμού όπως ήταν το Parrot Bebop Drone, είναι αρκετά δύσκολο να επιτευχθούν σωστά αποτελέσματα και μπορεί να προκύψουν αρκετά προβλήματα και περιορισμοί. Για παράδειγμα οι εσωτερικές λήψεις του συγκεκριμένου μοντέλου σε σκοτεινά σημεία των πλάνων είχαν ψηφιακό θόρυβο και σημεία όπως για παράδειγμα οι φωτεινές πηγές μιας σκηνής ήταν overexposed. Επίσης μια άλλη σημαντική παρατήρηση ήταν ότι ο αέρας δυσκόλευε το χειρισμό και τις λήψεις με το Drone, καθώς επίσης η μπαταρία διαρκούσε περίπου 10 λεπτά.

Ακόμη ο ήχος ήταν ένα πρόβλημα καθώς το συγκεκριμένο μοντέλο δεν είχε ενσωματωμένο μικρόφωνο. Τα προβλήματα αυτά θα μπορούσαν να επιλυθούν με αγορά καταλληλότερου και πιο εξειδικευμένου εξοπλισμού. Ωστόσο το υλικό που καταγράφει το Bebor είναι αρκετά ενδιαφέρον, ειδικά σε υπαίθρια περιβάλλοντα όπου μπορεί να καταγράψει πολύ ελκυστικές εναέριες λήψεις, καθώς επίσης η εικόνα είναι πολύ σπάνιο να είναι ασταθές.

Η σύγκριση των δυο τρόπων ταινιών στη συνέχεια έδειξε ότι οι θεατές αρχικά προτίμησαν την ταινία που είχε γίνει χρήση του Drone για τη κινηματογράφηση αποδεικνύοντας ότι προτιμούν τη διαφορετική προσέγγιση που πρόσφεραν οι εναέριες λήψεις και τη μοναδική ατμόσφαιρα που δημιουργούσαν τα πλάνα που κατέγραψε το Drone. Παρόλα αυτά στο τέλος η ταινία που κινηματογραφήθηκε αποκλειστικά με κάμερα, είχε θετικότερη ανταπόκριση και άρεσε περισσότερο στους θεατές, ενώ ταυτόχρονα τους πρόσφερε πιο έντονα συναισθήματα λόγω των κοντινών πλάνων.

Οι στόχοι του έργου έχουν επιτευχθεί όσον αφορά την διερεύνηση και αξιολόγηση της χρήσης των UAV στη κινηματογραφική παραγωγή, εξετάζοντας τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Ταυτόχρονα κατανοήθηκαν οι δυνατότητες αλλά και τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν σε μια κινηματογραφική παραγωγή με δοκιμές και πειράματα. Επίσης αναδειχτήκαν οι ευκαιρίες που προσφέρουν και αξιολογήθηκε η χρήση του Drone με τη σύγκριση δύο ταινιών αποδεικνύοντας ότι μπορεί η χρήση του να εμπλουτίσει και να αναβαθμίσει τη ποιότητα μιας κινηματογραφικής παραγωγής. Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που διαπιστώθηκαν από αυτό το έργο, θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημείο εκκίνησης για τη διεξαγωγή νέων πιο εξειδικευμένων ερευνών όσο αφορά τη χρήση των UAV στη κινηματογραφική παραγωγή αλλά και σε άλλες δημιουργικές εφαρμογές. Ακόμη αποτελεί σημαντικό βοήθημα για οποιοδήποτε ενδιαφέρεται να ασχοληθεί με το συγκεκριμένο τομέα και τεχνολογία όπως για παράδειγμα κινηματογραφιστές, παραγωγούς, εταιρίες και οργανισμούς.

5.2 Μελλοντικοί στόχοι

Το συγκεκριμένο έργο θα μπορούσε να εξελιχθεί εάν γινόταν χρήση και σύγκριση διαφορετικών Drone, για να εξεταστούν περαιτέρω οι δυνατότητες τους στη κινηματογραφική παραγωγή και άλλες δημιουργικές εφαρμογές. Επίσης θα μπορούσε να αφιεωνόταν περισσότερος χρόνος στη διαδικασία του σχεδιασμού και της παραγωγής του σεναρίου έτσι ώστε να αξιοποιόταν η χρήση του Drone για να παρουσιαστούν πιο αντιπροσωπευτικά οι ευκαιρίες που μπορεί να προσφέρει.

Οπωσδήποτε όμως θα αφιεωνόταν γενικά περισσότερος χρόνος για τη βελτίωση και εξέλιξη των ταινιών όπως για παράδειγμα καλλίτερα οπτικά εφέ, αλλά και να αφιεωνόταν περισσότερος χρόνος έτσι ώστε να γινόταν μια πιο εκτεταμένη αξιολόγηση που θα έδινε ακριβέστερα αποτελέσματα και συμπεράσματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Berni, J. A., Zarco-Tejada, P. J., Suárez, L., & Fereres, E. (2009). Thermal and narrowband multispectral remote sensing for vegetation monitoring from an unmanned aerial vehicle. *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on*, 47(3), 722-738.

Clothier, R. A., Greer, D. A., Greer, D. G., & Mehta, A. M. (2015). Risk perception and the public acceptance of drones. *Risk analysis*.

Curtis, S. (2015, April 16). Drone laws in the UK – what are the rules? Retrieved December 8, 2015, from <http://www.telegraph.co.uk/technology/news/11541504/Where-is-the-legal-line-in-flying-drones.html>

Deegan, M. J. (2014). Unmanned Aerial Vehicles: Legitimate Weapon Systems or Unlawful Angels of Death. *Pace Int'l L. Rev.*, 26, 249.

Everitt, J. H., Escobar, D. E., Villarreal, R., Noriega, J. R., & Davis, M. R. (1991). Airborne video systems for agricultural assessment. *Remote sensing of environment*, 35(2), 231-242.

Howell, J. (2015, September 10). The rise of drones in movie-making - Macleans.ca. Retrieved October 22, 2015, from <http://www.macleans.ca/culture/movies/the-rise-of-drones-in-movie-making/>

Irschara, A., Kaufmann, V., Klopschitz, M., Bischof, H., & Leberl, F. (2010). *Towards fully automatic photogrammetric reconstruction using digital images taken from UAVs*. na.

Jacqueline, B. (2014, December 8). Film takes flight. *Math. Scholastic*, 35(6), 4-5.

Joubert, N., Roberts, M., Truong, A., Berthouzoz, F., & Hanrahan, P. (2015). An interactive tool for designing quadrotor camera shots. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 34(6), 238.

Landforce, C. (2015, February 13). *US Drone Laws: How the FAA Stacks Up* | 3DR | Drone & UAV Technology. Retrieved December 8, 2015, from <https://3drobotics.com/us-drone-laws-faa/>

Martindale, J. (2016, January 6). *Forget flying cars, passenger drones could be the future*. Retrieved January 7, 2016, from <http://www.kitguru.net/channel/generaltech/jon-martindale/forget-flying-cars-passenger-drones-could-be-the-future/>

Martindale, J. (2016, January 15). *Forget passenger drones, what about a drone ambulance?* Retrieved January 17, 2016, from <http://www.kitguru.net/channel/generaltech/jon-martindale/forget-passenger-drones-what-about-a-drone-ambulance/>

McCormack, E. D., & Trepanier, T. (2008). *The use of small unmanned aircraft by the Washington State Department of Transportation* (No. WA-RD 703.1). Washington State Department of Transportation.

Newcome, L. R. (2004). *Unmanned aviation: a brief history of unmanned aerial vehicles*. Aiaa.

Reinhard, E., Heidrich, W., Debevec, P., Pattanaik, S., Ward, G., & Myszkowski, K. (2010). *High dynamic range imaging: acquisition, display, and image-based lighting*. Morgan Kaufmann.

Shane, S. (2011). Coming Soon: The Drone Arms Race. *New York Times*, 8.

Small UAS Notice of Proposed Rulemaking (NPRM). (2015, June 1). Retrieved December 8, 2015, from <https://www.faa.gov/uas/nprm/>

Steinmeyer, E. A., & Fiveash, J. L. (2014). Drones—Up in the Air?

Sluka, J. A. (2011). Death from above: UAVs and losing hearts and minds. *Military Review*, 91(3), 70.

Turner, D., Lucieer, A., & Watson, C. (2012). An automated technique for generating georectified mosaics from ultra-high resolution unmanned aerial vehicle (UAV) imagery, based on structure from motion (SfM) point clouds. *Remote Sensing*, 4(5), 1392-1410.

Zhou, G., Li, C., & Cheng, P. (2005, July). Unmanned aerial vehicle (UAV) real-time video registration for forest fire monitoring. In *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2005. IGARSS'05. Proceedings. 2005 IEEE International* (Vol. 3, pp. 1803-1806). IEEE.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α: Σενάριο

“ΡΑΙ”

ΜΙΑ ΤΑΙΝΙΑ ΤΟΥ

Μιχάλη Κωνσταντίνου

Ανεξαρτησίας 3, Πάνω Δευτερά

2460

99027174

mikeconstantinou369@gmail.com

FADE TO BLACK

ΗΧΟΣ ΒΡΟΧΗΣ. Κοντινό Πλάνο, στο κεφάλι της RAI, που ξαπλώνει και πέφτουν σταγόνες βροχής στο πρόσωπο της

V.O RAI

I always liked the rain. The sound of it. It soothed my soul. I never thought...

ΗΧΟΣ ΔΥΝΑΤΟΥ ΚΕΡΑΥΝΟΥ

FADE IN

ΕΞΩ. ΕΞΟΧΗ-ΒΡΟΧΕΡΗ ΜΕΡΑ/ΕΗΜΕΡΩΜΑΤΑ

ΗΧΟΙ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΗ, ΠΕΡΠΑΤΗΜΑ ΣΕ ΧΟΡΤΑΡΙ. Κοντινό πλάνο, βλέπουμε την RAI να περπατά μέσα στην πλούσια βλάστηση του κάμπου και να χαϊδεύει τρυφερά το χορτάρι.

FADE IN

V.O RAI

I was just 5 when it happened.

ΕΣΩ. ΚΑΘΗΣΤΙΚΟ-ΒΡΑΔΥ

ΗΧΟΣ ΑΠΟ ΠΥΡΟΒΟΛΙΣΜΟ ΚΑΙ ΒΡΟΧΗ. Extreme close-up σε ένα όπλο την ώρα που πυροβολεί. Βλέπουμε τη σφαίρα που φεύγει από το όπλο και καθώς φεύγει αφήνει πίσω της καπνό. Το background πίσω είναι θολό (out of focus).

V.O RAI

Some men came and took me away. I was never going
see my mother and father ever again.

FADE IN

ΕΞΩ. ΕΞΟΧΗ ΜΕΡΑ/ΕΗΜΕΡΩΜΑΤΑ

ΗΧΟΙ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΗ. Γενικό πλάνο, βλέπουμε ένα λόφο και σιγά-
σιγά αρχίζει να φαίνεται το κεφάλι της Rai που ανεβαίνει το
λόφο. Μόλις τον ανεβεί σταματά και βλέπει γύρω της κάνοντας
μια παύση από το περπάτημα της.

V.O RAI

They said they had big plans for me... Because I
was special. Truth is, I don't think I am
special. I can do stuff that other people can't
but that doesn't make me special.

FADE IN

ΕΣΩ. ΣΕ ΕΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΑΓΝΩΣΤΗ ΩΡΑ

ΗΧΟΣ ΑΠΟ ΣΤΑΤΙΚΟ ΘΟΡΥΒΟ. Extreme close-up, Rai's point of
view, βλέπουμε ΑΓΝΩΣΤΑ ΠΡΟΣΩΠΑ με ιατρικές μάσκες και πλαστικά
γάντια.

V.O RAI

I didn't know their names. Maybe they didn't even
know mine. I was just another experiment.

FADE IN

ΕΞΩ. ΕΞΟΧΗ-ΑΝΑΤΟΛΗ ΗΛΙΟΥ

ΗΧΟΙ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΗ. Κοντινό Πλάνο στα μάτια της Rai. Καθώς βλέπουμε τα μάτια της εμφανίζονται φωτιές μέσα στα μάτια της.

FADE IN

V.O RAI

They've burned my childhood.

FADE IN

ΕΣΩ. ΣΕ ΕΝΑ ΠΑΙΔΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ-ΜΕΡΑ

ΗΧΟΣ ΑΠΟ ΣΠΙΘΕΣ ΦΩΤΙΑΣ. Κοντινό πλάνο σε παιδικές ζωγραφιές που καίγονται.

V.O RAI

They've tortured me... They wanted to break me...
Test my limits.

ΕΣΩ. ΣΕ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΑΓΝΩΣΤΗ ΩΡΑ

ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΗΧΟΣ. Κοντινό πλάνο, βλέπουμε το κεφάλι της Rai πάνω από το νερό και ένα χέρι να σπρώχνει το κεφάλι της μέσα στο νερό. Συνεχόμενα cuts, βλέπουμε τη Rai να παλεύει κουνώντας το κεφάλι της κάτω από το νερό, δεν μπορεί να πάρει ανάσα.

FADE IN

ΕΞΩ. ΕΞΟΧΗ-ΑΠΟΓΕΥΜΑ

ΗΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΗ. Από μεσαίο πλάνο σε γενικό. Βλέπουμε την πλάτη της Rai. Στέκεται και βλέπει κάπου. Όσο η κάμερα πάει κοντά στη Rai βλέπουμε το εργαστήριο όπου εξελίχθηκε η ιστορία της.

V.O RAI

But I have escaped. And now... They are going to pay!

FADE OUT

ΕΞΩ. ΕΞΟΧΗ-ΑΠΟΓΕΥΜΑ

ΗΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΦΥΣΗ. Κοντινό πλάνο, η Rai, σφίγγει τη γροθιά της.

CUT

Κοντινό πλάνο, στο μάτια της Rai που ανοίγει.

FADE OUT

THE END

Παράρτημα Β: Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο ομάδας Α

Το ερωτηματολόγιο που έχετε στα χέρια σας, έχει συνταχθεί στα πλαίσια της Πτυχιακής Διατριβής μου και σκοπό έχει να ερευνήσει και να μελετήσει δύο ταινίες που κινηματογραφήθηκαν με διαφορετικό τρόπο. Η έρευνα είναι ανώνυμη.

Κυκλώστε την επιλογή σας

Μέρος Α – (απαντήστε αφού έχετε παρακολουθήσει την Ταινία Α)

1) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τη ταινία γενικά;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

2) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα πλάνα της ταινίας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

3) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την εναλλαγή των πλάνων της ταινίας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

4) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την σταθερότητα της εικόνας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

5) Πόσο εύκολα κατανοήσατε το σενάριο της ταινίας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

6) Πόσο εύκολο ήταν να ακολουθήσετε την πλοκή του σεναρίου;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

7) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε στη ταινία;

.....
.....
.....

8) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε στη ταινία;

.....
.....
.....

9) Άλλα σχόλια/εισηγήσεις για την ταινία;

.....
.....
.....

Μέρος Β – (απαντήστε αφού έχετε παρακολουθήσει την Ταινία Β)

10) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τη ταινία γενικά;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

11) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από τα πλάνα της ταινίας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

12) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την εναλλαγή των πλάνων της ταινίας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

13) Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την σταθερότητα της εικόνας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

14) Πόσο εύκολα κατανοήσατε το σενάριο της ταινίας;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

15) Πόσο εύκολο ήταν να ακολουθήσετε την πλοκή του σεναρίου;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

16) Τι ήταν αυτό που σας άρεσε στη ταινία;

.....
.....
.....

17) Τι ήταν αυτό που δεν σας άρεσε στη ταινία;

.....
.....
.....

18) Άλλα σχόλια/εισηγήσεις για την ταινία;

.....
.....
.....

Μέρος Γ – Σύγκριση

19) Σε ποιες από τις δύο ταινίες νιώσατε πιο έντονα συναισθήματα;

Ταινία Α Ταινία Β

20) Ποιες από τις δύο ταινίες σας άρεσαν περισσότερο;

Ταινία Α Ταινία Β

Μέρος Δ – Δημογραφικά Στοιχεία

21) Φύλο

Άντρας Γυναίκα

22) Ηλικία

0-16 17-22 23-28 28-35 35+

23) Παρακολουθείτε κινηματογραφικές ταινίες;

Ποτέ Σπάνια Μερικές φορές Συχνά Πολύ συχνά

24) Έχετε ασχοληθεί με τη κινηματογραφική παραγωγή;

Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ Πάρα πολύ

Παράρτημα Γ: Ψηφιακά δεδομένα

- Εργασία σε ψηφιακή μορφή pdf
- Κινηματογραφικές παραγωγές