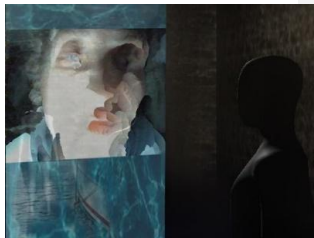


“YOU AND AI”

Ένα υβριδικό περιβάλλον ριζωματικών οπτικοακουστικών
διαδράσεων με τον άνθρωπο, βασισμένο στην αυτόματη
μηχανική αναγνώριση συναισθημάτων.

Καπετάνιου Χριστίνα

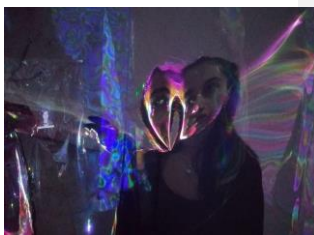


ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ:

Βαλλιανάτος Θωμάς

Ονοράτο Νταλίλα

Τηλιγάδης Κωνσταντίνος



Διατριβή στο Πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος
Σπουδών «Οπτικοακουστικές Τέχνες στην Ψηφιακή Εποχή»
Τμήμα Τεχνών Ήχου & Εικόνας
Σχολή Μουσικής και Οπτικοακουστικών Τεχνολογιών



Ιόνιο Πανεπιστήμιο



Κέρκυρα, Φεβρουάριος 2022

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Εκτός από τα παραδοσιακά μέσα, χρησιμοποιώ νέες τεχνολογίες, τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση για να δημιουργήσω έργα τέχνης, δίνοντας έμφαση σε υπαρξιακά και σχεσιακά θέματα γιατί η τεχνολογία είναι μέρος του ποιοι είμαστε και του τρόπου που συνδεόμαστε. Επικεντρώνομαι στη διαδραστικότητα για να σχολιάσω την προκατάληψη, τις διακρίσεις, τη χειραγώγηση και την εσφαλμένη κατεύθυνση. Η αλληλεπίδραση ανθρώπου με μηχανή και ανθρώπου με άνθρωπο μέσω μηχανών, υπογραμμίζουν την ευθραυστότητα των ορίων μεταξύ του εαυτού και της περσόνας, προκαλώντας ερωτήματα για το πώς τα συναισθήματα οδηγούν τις χωρικές εμπειρίες και πώς ο χώρος (φυσικός και ψηφιακός) δημιουργεί συναισθήματα. Σχεδιάζοντας μεταμορφώσεις του προσώπου, εξερευνώ τις τεχνολογικές εξελίξεις για να δημιουργήσω συμμετοχικά έργα τέχνης που υπάρχουν φυσικά και ψηφιακά. Η ενσωμάτωση του νερού υγροποιεί την ανθρώπινη ύλη. Τέτοια δονούμενα, διαθλαστικά και ανακλαστικά περιβάλλοντα μεταδίδουν πώς η αλλαγή γίνεται κοινός τόπος που εμπνέει ατελείωτη εξέλιξη. Τα έργα μου γίνονται και αυτά περιβάλλοντα. Χρησιμοποιώ διάφορους κλάδους και μέσα που αντικατοπτρίζουν την κατακερματισμένη πραγματικότητα στην οποία ζούμε.

Στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών που παρακολούθησα, “Οπτικοακουστικές Τεχνολογίες στην Ψηφιακή Εποχή” του Τμήματος Τεχνών Ήχου και Εικόνας του Ιονίου Πανεπιστημίου, εξερεύνησα πολλά πεδία των ψηφιακών μέσων και του προγραμματισμού ώστε να ανακαλύψω αλλά και εν τέλει να μάθω πως να μεταφέρω την ιδέα μου στους ειδικούς τεχνικούς με τον σωστό τρόπο. Σαφώς και πρόκειται για μέρος της διπλωματικής μου εργασίας και έρευνας αλλά και για ένα έργο δύσκολο που χρειάζεται εξειδικευμένους τεχνικούς, οι οποίοι και θα στηρίξουν το όραμά μου για να προκύψουν τα βέλτιστα αποτελέσματα. Ιδιαίτερες ευχαριστίες αποδίδω στον επιβλέποντα και στα λοιπά μέλη της τριμελούς επιτροπής, καθώς έπαιζαν καθοριστικό ρόλο στην υλοποίηση της μεταπτυχιακής έρευνας.

Θα ήθελα να αποδώσω ευχαριστίες προς όλους όσους συνέβαλαν με οιονδήποτε τρόπο στην υλοποίηση του καλλιτεχνικού αυτού έργου. Ευχαριστώ από καρδιάς τον Παναγιώτη Πανδή τον οποίο συνάντησα τυχαία σε ένα καφέ στην Κασσιόπη και μέσα από συζητήσεις ανακαλύψαμε οπτικές στην τέχνη και μάλιστα η γνωριμία μας οδήγησε στην συνεργασία μας με πάθος για αυτό που κάνουμε. Ο Πανδής στήριξε και έφερε εις πέρας το βάρος της δημιουργίας του ηχοτοπίου στην MaxMsp. Προσωπικά είχα κάνει κάποιους πειραματισμούς αλλά στο εν λόγω χρονικό διάστημα που είχα για την υλοποίηση του έργου δεν θα προλάβαινα μόνη μου. Ακόμη, έχοντας μουσική παιδεία μπορεί να μεταφράσει σε ηχητικές συνδέσεις την όλη άυλη ιδέα μου. Είναι ένας άνθρωπος που με κατάλαβε και ανιδιοτελώς προσφέρθηκε. Ευελπιστώ ο Πανδής και εγώ να είμαστε συνοδοιπόροι στην τεχνη γιατί πραγματικά ένας ακόμη λόγος που ανοίχτηκα στα ψηφιακά μέσα είναι η ανάγκη μου για συνέργειες.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ABSTRACT	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΜΕΡΟΣ Α: ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΣΩΠΟΥ	7
A. Κεντρική Ιδέα Έργου «YOU AND AI»:	7
B. Το έργο «YOU AND AI»:	9
C. ΔΟΜΗ - ΣΤΗΣΙΜΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ	10
D. Περιγραφή Λειτουργίας - Operating Manual:	13
E. Ανάλυση των διεπαφών εννοιολογικά:	18
F. Οι Υλικοτεχνικές Υποδομές στον έως τώρα βαθμό υλοποίησης του «You and AI»:	25
1. Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται :	26
2. Ο έως τώρα βαθμός υλοποίησης του “You and I”	27
ΜΕΡΟΣ Β: ΣΥΝΑΦΗ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΕΣ	30
1. "Exhausting a Crowd" του Kyle McDonald	30
2. "People Staring at Computers" και "keytweeter" του Kyle McDonald	31
3. «MOUCHETTE»	32
ΜΕΡΟΣ Γ: Μηχανική Μάθηση Και Ανοιχτού Λογισμικού Προγράμματα	33
A. Μηχανική Μάθηση: Ορισμός:	33
B. Μηχανική Μάθηση ως διακριτός κλάδος	34
C. Η Συνεισφορά Της Ανοιχτής Συνεργασίας Και Του Ανοιχτού Κώδικα	37
D. TensorFlow	40
Μέρος Δ: Δημόσια σφαίρα και ιδιωτικότητα	43
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	50
1. Βιβλιογραφία πρωτογενών πηγών:	50
a. Βιβλία:	50
b. Επιστημονικές Δημοσιεύσεις - Άρθρα:	50
c. Συνεντεύξεις:	55
2. Βιβλιογραφία δευτερογενών πηγών:	55
a. Βιβλία:	55
b. Διαδυκτιακά Περιοδικά και Ιστοσελίδες:	56
c. Σύνδεσμοι Έργων:	59
3. Βιβλιογραφία τριτογενών πηγών:	60
a. Βιογραφίες – Άρθρα:	60
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	62
	2

ABSTRACT

This paper was created as part of Kapetaniou's final project in the master's program "Audiovisual Art in the Digital Age" of the Department of Sound and Visual Arts of the Ionian University of Corfu, under the supervision of professors: Vallianatos Thomas, Honorato Dalila, Tiligadis Constantinos. The focus is on the loss of anonymity of citizens in public spaces due to the use of facial recognition software in various countries. It is highlighted that the use of such software is not only disruptive to public order but also discriminatory due to the lack of education. The concept of Machine Learning is defined and the importance of its application in various fields is examined. Emphasis is placed on open source software and the principles of open collaboration that govern them, as they evolve the capabilities of Machine Learning. It then analyzes Google's "TensorFlow" open source learning software that allows other machine learning applications to be created and provides an API. The artistic work of Kapetaniou Christina is presented based on the relevant findings as a commentary on the violation of citizens' rights, freedoms and privacy. It uses a browser facial recognition API running on top of the core tensorflow.js API to recognize emotions based on facial expressions/ quality characteristics. Digital data is converted into an audio landscape and audio into graphics in a hybrid public environment that exists in both digital and analog. It is an interactive installation and website that allows human-machine interaction but also expands the experience of human interaction through technology.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη έρευνα εκπονήθηκε για τη διπλωματική εργασία της Καπετάνιου Χριστίνας στο πλαίσιο του ΠΜΣ «Οπτικοακουστικές Τέχνες στην Ψηφιακή Εποχή» του Τμήματος Τεχνών Ήχου και Εικόνας του Ιονίου Πανεπιστημίου Κέρκυρας υπό την επίβλεψη καθηγητών: Βαλλιανάτος Θωμάς, Ονοράτο Νταλίλα, Τηλιγάδης Κωνσταντίνος. Γίνεται λόγος για τη στέρηση της ανωνυμίας των πολιτών στον δημόσιο χώρο και σφαίρα λόγω της χρήσης λογισμικών αναγνώρισης προσώπου σε διάφορες χώρες. Τονίζεται ότι η χρήση τέτοιων λογισμικών για την επιβολή της δημόσιας τάξης είναι μεροληπτική λόγω ελλειπών εκπαίδευσης. Ορίζεται η έννοια της Μηχανικής Μάθησης [Machine Learning] και εξετάζεται η σημασία της εφαρμογής της σε διάφορους τομείς. Δίνεται έμφαση στα λογισμικά ανοιχτού κώδικα και στις αρχές της ανοιχτής συνεργασίας που τα διέπουν, καθώς εξελίσουν τις δυνατότητες της Μηχανικής Μάθησης. Στη συνέχεια αναλύεται το λογισμικό εκμάθησης ανοιχτού κώδικα "TensorFlow" της Google που επιτρέπει τη δημιουργία άλλων εφαρμογών μηχανικής εκμάθησης και παρέχει ένα API. Παρουσιάζεται το εικαστικό έργο της Καπετάνιου Χριστίνας εμπνευσμένο από τα σχετικά ευρήματα, ως σχόλιο για την καταπάτηση των δικαιωμάτων των πολιτών, της ελευθερίας και της ιδιωτικότητάς τους. Χρησιμοποιείται ένα API αναγνώρισης προσώπου που τρέχει στο πρόγραμμα περιήγησης και εφαρμόζεται πάνω από το API tensorflow.js core με σκοπό μονάχα την αναγνώριση των συναισθημάτων με βάση τις εκφράσεις του προσώπου/ποιοτικά χαρακτηριστικά. Τα ψηφιακά δεδομένα μετατρέπονται σε ηχοτοπίο και ο ήχος σε γραφικά σε ένα υβριδικό δημόσιο περιβάλλον που υπάρχει ταυτόχρονα ψηφιακά και αναλογικά. Πρόκειται για μια διαδραστική εγκατάσταση και ιστοσελίδα που επιτρέπει την διάδραση ανθρώπου-μηχανής αλλά και διευρύνει την εμπειρία ανθρώπινης διάδρασης μέσω της τεχνολογίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Πόσο επιθετική είναι η εν αγνοία στέρηση της ιδιωτικότητας και της ανωνυμίας ενός προσώπου; Ποιοι είναι οι ηθικοί περιορισμοί στη χρήση της μηχανικής μάθησης και πώς η σχέση μηχανής-ανθρώπου ανάγεται σε μια υβριδική σχέση δημόσιου-ιδιωτικού; Πόσο αποκλυπτική είναι για τον εκάστοτε άνθρωπο η διαδικασία επικοινωνίας μέσω εκφράσεων και την αποκωδικοποίησή τους σε συναισθηματικές καταστάσεις; Σε ποιο βαθμό αυτό το σύστημα επικοινωνίας βελτιώνει ή εκπαιδεύει τη συναισθηματική νοημοσύνη των ανθρώπων; Πώς λειτουργεί η αμφίδρομη σχέση επικοινωνίας πομπού – δέκτη / μηχανής – ανθρώπου; Πώς η επικοινωνία τους μπορεί να αντικατοπτρίζει την ταυτοχρονικότητα και την πολυσημία της ύπαρξης, και την ατέρμονη εναλλαγή συναισθηματικών καταστάσεων ως ένα ανατροφοδοτούμενο βρόγχο;

Ο δημόσιος χώρος ή σφαίρα ήταν σε μεγάλο βαθμό ανώνυμος. Όμως οι αλγόριθμοι αναγνώρισης προσώπου μπορούν να προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα αποτελεσματικότητας, ανατρέποντας την ανωνυμία. Παρά το γεγονός πως το Σικάγο και το Ντιτρόιτ έχουν αγοράσει συστήματα αναγνώρισης για δημόσια χρήση, η Κίνα αποτελεί ακραίο παράδειγμα των δυνατοτήτων των πρόσφατων τεχνολογικών επιτευγμάτων αναγνώρισης προσώπου σε πραγματικό χρόνο. Όμως, η ακρίβεια του λογισμικού όσον αφορά την αναζήτηση αναγνώρισης προσώπου, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της εικόνας. Τα λογισμικά μηχανικής μάθησης λειτουργούν αντίστοιχα με τον τρόπο που εκπαιδεύτηκαν και εκπαιδεύονται και για αυτό χρειάζεται προσοχή για να μην εδραιώσουν ρατσιστικές και μεροληπτικές μεθόδους λειτουργίας.

Οι επιστήμονες υπολογιστών έχουν αναπτύξει τη Μηχανική Μάθηση [Machine Learning], μια μέθοδος μαθηματικής βελτίωσης της απόδοσης των υπολογιστών. Ο στόχος είναι οι μηχανές να μπορούν να προβλέπουν την επιθυμητή ενέργεια. Ωστόσο, η αποτελεσματική μηχανική μάθηση είναι δύσκολη, διότι η ανακάλυψη προτύπων είναι δύσκολη και δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες για την εκπαίδευσή τους. Ως ξεχωριστός τομέας, αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1990 για να αντιμετωπίσει επιλύσιμα ζητήματα του λειτουργικού κόσμου και συνεχίζει να είναι ένα αναδυόμενο πεδίο με πολλές εφαρμογές. Οι κορυφαίοι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης δημιουργούνται χρησιμοποιώντας σχέδια ανοιχτού κώδικα [open source] και εργαλεία ανοιχτού κώδικα για χρήση με νέους τρόπους. Η ανάπτυξη λογισμικού ανοιχτού κώδικα είναι μια συλλογική δημιουργία προϊόντος, πηγαίος κώδικας, και λογισμικό, που διατίθεται ελεύθερα στον άνθρωπο. Ο ανοιχτός κώδικας επιτρέπει σε οποιονδήποτε να γράφει, να προσθέτει και να διανέμει τον κώδικα χωρίς να πληρώνει δικαιώματα ή τέλη. Η βασική αρχή

της ανάπτυξης λογισμικού ανοιχτού κώδικα ξεκίνησε ως αντίδραση στα όρια κλειστού, μη διαθέσιμου κώδικα.

Στόχος λοιπόν, της εργασίας είναι να χρησιμοποιήσει ένα τέτοιο λογισμικό ανοιχτού κώδικα για τη δημιουργία καλλιτεχνικού έργου που επεκτείνει την ύπαρξη του λογισμικού και σχολιάζει καίρια ζητήματα που προκύπτουν από τη χρήση του. Αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί το Google TensorFlow.js. Είναι ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα που έχει συνηθίσει να δημιουργεί εφαρμογές μηχανικής εκμάθησης όπως νευρωνικά δίκτυα και ανάπτυξη οράματος υπολογιστών [computer vision development]. Τα μικρότερα μοντέλα εκπαιδεύονται γρηγορότερα στην εφαρμογή, ενώ τα μεγαλύτερα μοντέλα χρειάζονται περισσότερο χρόνο. Η εταιρεία πίσω από το Tensorflow της Google, είναι η Pivotal που στηρίζει ότι το λογισμικό θα είναι ανοιχτού κώδικα και δωρεάν για όλους τους χρήστες. Η απόφασή της αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης προσπάθειας της εταιρείας να κάνει το ανοιχτό λογισμικό πιο διαδεδομένο.

Τα ανωτέρω ερωτήματα, ζητήματα και τομείς έρευνας αναλύονται στην παρούσα εργασία και οδηγούν στην διαμόρφωση και την παρουσίαση της καλλιτεχνικής πρότασης της Καπετάνιου Χριστίνας. Σχολιάζεται η στέρηση της ανωνυμίας σε μια υβριδική και θραυσματική πραγματικότητα. Το έργο που προτείνεται χρησιμοποιεί αυτοματοποιημένη τεχνολογία μηχανικής μάθησης για να τη σχολιάσει άλλα και για να δώσει έμφαση στη σχέση της με την ανθρώπινη καθημερινότητα, σε υπαρξιακά και σχεσιακά ζητήματα καθημερινότητας, καθώς η τεχνολογία είναι κομμάτι του τρόπου ζωής και των τρόπων επικοινωνίας των ανθρώπων. Η διαδραστική εγκατάσταση προκαλεί ατέρμονες συνεπαγωγές των αμφίδρομων συναισθηματικά φορτισμένων διαδικασιών που διαμορφώνουν άυλη και υλική δημόσια σφαίρα. Πρόκειται για ένα διαδραστικό έργο που επηρεάζεται από την επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής. Χρειάζονται τα πρόσωπα των συμμετεχόντων και η αυτόματη αναγνώριση των συναισθημάτων τους μέσω τεχνητής νοημοσύνης.

Στην εργασία παρουσιάζεται και αναλύεται η δημιουργία του πολυεπίπεδου έργου, «You and I», και η λειτουργία του σε σχέση με τον χώρο – χρόνο, τη μηχανή και τον άνθρωπο, το νερό ως συναισθήματα και τρόπος διασύνδεσης. Το έργο δημιουργεί χάσματα της καθημερινότητας όπου ο άνθρωπος εισέρχεται και εξέρχεται βρίσκοντας τον εαυτό του σε διάφορους χρόνους και τόπους, συνειδητοποιώντας τις ατμόσφαιρες που συνθέτει. Συνεπώς το ίδιο το έργο είναι πολύ-ατμόσφαιρα αναδεικνύοντας την ύπαρξη ταυτόχρονων ατμόσφαιρων.

Τα όρια φυσικού και ψηφιακού συγχέονται και κάθε άνθρωπος υπάρχει ταυτόχρονα ως φυσική οντότητα αλλά και ψηφιακή. Ο εαυτός πλάθεται από κομμάτια που έχει αντιληφθεί ως την πραγματικότητά του. Συχνά οι άλλοι, οι εξωτερικοί παρατηρητές είναι αυτοί που πλάθουν από

θραύσματα των παρατηρήσεών τους την πραγματικότητα του εκάστοτε ανθρώπου, την ύπαρξή του. Στην κοινωνία του 2021 η ζωή τρέχει και μοιράζεται σε ταυτοχρονικότητες του είναι και του φαίνεσθαι, απορρέουσες από φυσικά και ψηφιακά δεδομένα. Κάθε άνθρωπος αντιλαμβάνεται το είναι του ποικιλοτρόπως. Είναι καθηγητής μέσω webex ή zoom και ταυτόχρονα γονιός, pixel στην οθόνη και συνάμα ένα σώμα με μάζα στον γαλαξία μας.

Ακόμη και το ταυτόχρονο έχει άλλο χαρακτήρα στην τεχνολογική αυτή εποχή. Δεν πρόκειται μόνο για ταυτόχρονες αλήθειες στον φυσικό κόσμο αλλά και για ταυτόχρονες αλήθειες σε φυσικό και ψηφιακό κόσμο. Μπορεί κάποιος μέσα στο πλήθος να είναι ταυτόχρονα ανώνυμος για τους πολλούς αλλά και επώνυμος για κάποιους που τον αναγνώρισαν ψηφιακά. Τότε βρίσκεται ταυτόχρονα κοντά σε αγνώστους με την πλήρη επίγνωσή του αλλά και σε ψηφιακή συνάντησή με αγνώστους χωρίς την συγκατάθεσή του.

Η δυνατότητα κάθε όν να επιλέξει αν θα επικοινωνήσει, με ποιον και σε ποια συνθήκη έχει λάβει άλλη μορφή. Έτσι, το έργο στοχεύει να αναδείξει την ρευστότητα των ορίων μεταξύ επιβολής, τυχαιότητας και επιλογής αλλά και αυτή των συναισθηματικών συνεπαγωγών. Ως εγκατάσταση και ιστοσελίδα διαμορφώνει μια δημόσια σφαίρα που υπάρχει ταυτόχρονα ψηφιακά και αναλογικά βασισμένη στο συναίσθημα και στην αυθόρμητη επικοινωνία. Στην καθημερινότητα πολλοί άνθρωποι ασυναίσθητα θα επηρεάσουν άλλους ως τυχαίοι καθρέφτες τους ακόμη και αν δεν μιλήσουν.

ΜΕΡΟΣ Α: ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Α. Κεντρική Ιδέα Έργου «YOU AND AI»:

Το έργο που προτείνεται, ονομάζεται «YOU AND AI» με στόχο την διεύρυνση των ορίων της τεχνολογίας και του εαυτού. Επικεντρώνεται στην αποκωδικοποίηση των εκφράσεων του προσώπου των ανθρώπων αγνοώντας τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως φύλο, ηλικία, χρώμα, ή φυλή. Δεν πρόκειται για μία εθνογραφική προσπάθεια αναγνώρισης. Το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στις εκφράσεις και τα συναισθήματα και πιο συγκεκριμένα στις εκφράσεις του προσώπου και τα συναισθήματα που δηλώνουν, γιατί αυτά προκύπτουν ως μία αντίδραση σε ερεθίσματα που δεχόμαστε, αντιλαμβανόμαστε, σε καταστάσεις και γεγονότα. Προτείνεται μία άλλη μορφή επικοινωνίας με γνώμονα τις εκφράσεις των προσώπων που δείχνουν συναισθήματα σε αμφίδρομο διάλογο με το ηχοτοπίο. Ένα ψυχογράφημα, σχόλιο στην βίαιη καταπάτηση της ανωνυμίας καθώς ο λόγος είναι ανύπαρκτος και η μόνη καταγραφή είναι ψυχογραφική. Υπάρχει όμως και το στοιχείο της επέμβασης καθώς ανάγεται σε δημόσιο το ιδιωτικό και το ατομικό βίωμα σε συλλογικό διάλογο. Γίνεται όμως με τέτοιο τρόπο ώστε πάντα να υπάρχει η επιλογή του θεατή και η συμμετοχή του στο χτίσιμο της δημόσιας σφαίρας με το συναίσθημα ως καθοδηγητή στους διαλόγους.

Μια ψυχογραφική διαδικασία αμφίδρομων δράσεων, οι ήχοι αποτελούν ερεθίσματα ενεργοποιώντας συναισθήματα τα οποία θα επηρεάσουν τους ήχους σε μια αμφίδρομη σχέση ατέρμονων συνεπαγωγών. Το έργο διαμορφώνει τέτοιους συναισθηματικά φορτισμένους διαλόγους. Προτείνεται μία άλλη μορφή επικοινωνίας με γνώμονα τις εκφράσεις των προσώπων που δείχνουν συναισθήματα αλλά και τις σχέσεις και διαδικασίες συνδιαλλαγής μεταξύ των εκφράσεων και των ήχων που αποτελούν ταυτόχρονα ερεθίσματα- ενεργοποιητές και αποτελέσματα ενεργειών. Πρόκειται για ένα ψυχογράφημα της σχέσης του ανθρώπου με τον εαυτό του αλλά και με το περιβάλλον και την ιδέα των άλλων για αυτόν χρησιμοποιώντας ως μέσο την αποκωδικοποίηση των συναισθηματικών καταστάσεων μέσα από τις εκφράσεις του προσώπου.

Σε αυτήν την εγκατάσταση/ιστοσελίδα, υπάρχει επικοινωνία μεταξύ του μέσου που παράγει ερεθίσματα και του δέκτη αυτών, καθώς το ένα παίρνει τη θέση του άλλου με μια μορφή πολυφωνίας. Συνεπώς, γίνεται συνεχής διάλογος μεταξύ των ήχων και των παραγομένων

συναισθημάτων. Μέσα από τις εκφράσεις του προσώπου αποκωδικοποιούνται οι συναισθηματικές καταστάσεις. Ο πομπός που παράγει περιεχόμενο ουσιαστικά εκπέμπει ηχητικά ερεθίσματα. Οι συναισθηματικές καταστάσεις είναι ο δέκτης. Πομπός και δέκτης βρίσκονται σε διάλογο καθώς ο πομπός παράγει για να ενεργοποιήσει τον δέκτη και ο ενεργοποιημένος δέκτης επηρεάζει το περιεχόμενο που θα παράγει έπειτα ο πομπός. Είναι μία ατέρμονη επικοινωνία χωρίς λόγια παρά μόνο με συναισθήματα και ήχους.

Το εννοιολογικό πλαίσιο αποτελείται από τα εξής κοινωνικά, υπαρξιακά και σχεσιακά ζητήματα, τα οποία είναι:

- a) Ο άνθρωπος και ο εαυτός του, η εικόνα του, τα στερεότυπα για την προσωπική εικόνα του καθενός είτε αυτή γίνεται με φυσικά αντικείμενα όπως ένα φυσικό είδωλο σε έναν καθρέφτη ή το ψηφιακό είδωλο στην οθόνη ενός υπολογιστή.
- b) Ο άνθρωπος και οι αντιδράσεις μέσα στο κοινωνικό σύνολο, η εικόνα των άλλων για τον εαυτό σε φυσικό-αναλογικό και ψηφιακό περιβάλλον. Κατά πόσο είναι εφικτή η αντίληψη της εικόνας που σχηματίζει το σύνολο για ένα πρόσωπο από το ίδιο αυτό το πρόσωπο. Δημόσια έκθεση.
- c) Το φυσικό περιβάλλον, το αναλογικό και διαδικτυακό, ψηφιακό περιβάλλον. Το υβριδικό περιβάλλον συνύπαρξης αναλογικού ψηφιακού. Το ιδιωτικό που ανάγεται σε δημόσιο. Το ατομικό βίωμα γίνεται συλλογικό και η ταυτοχρονικότητα της ύπαρξης ενός ανθρώπου σε σχέση με την ταυτοχρονικότητα του περιβάλλοντος.
- d) η διαπροσωπική σχέση δύο ατόμων που μιλούν μέσα από τις εκφράσεις και τις συναισθηματικές τους καταστάσεις επηρεάζοντας ήχο και ενσωματώνοντας την μηχανή και την ψηφιακή οθόνη ανάμεσα τα χνώτα τους.
- e) Η ιδιοτέλεια και εγωκεντρισμός του αντικατοπτρισμού του ειδώλου σε έναν καθρέφτη αναιρείται με αυτόν τον τρόπο καθώς επικρατεί διάλογος και επικοινωνία. Αυτός ο διάλογος ψηφιακού και φυσικού παρατηρητή έρχεται να κάνει σχόλιο στην ίδια τη φύση της προβολής ενός ανθρώπου σε έναν καθρέφτη και της ενασχόλησής του καθαρά και μόνο με τον εαυτό του και την εμφάνισή του και τα εξωτερικά του χαρακτηριστικά, γιατί βλέποντας έναν άλλον άνθρωπο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά εξαφανίζονται και μένει μόνο το συναίσθημα της στιγμής. Κανείς από τους δύο δεν μπορεί να δει τον εαυτό του παρά μόνο τον άλλον.

B. Το έργο «YOU AND AI»:

Το «You and AI» και αποτελείται από δύο κομμάτια. Μια εγκατάσταση σε φυσικό χώρο και μια ιστοσελίδα, την οποία μπορεί να επισκεφθεί κάποιος από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου ταυτόχρονα.

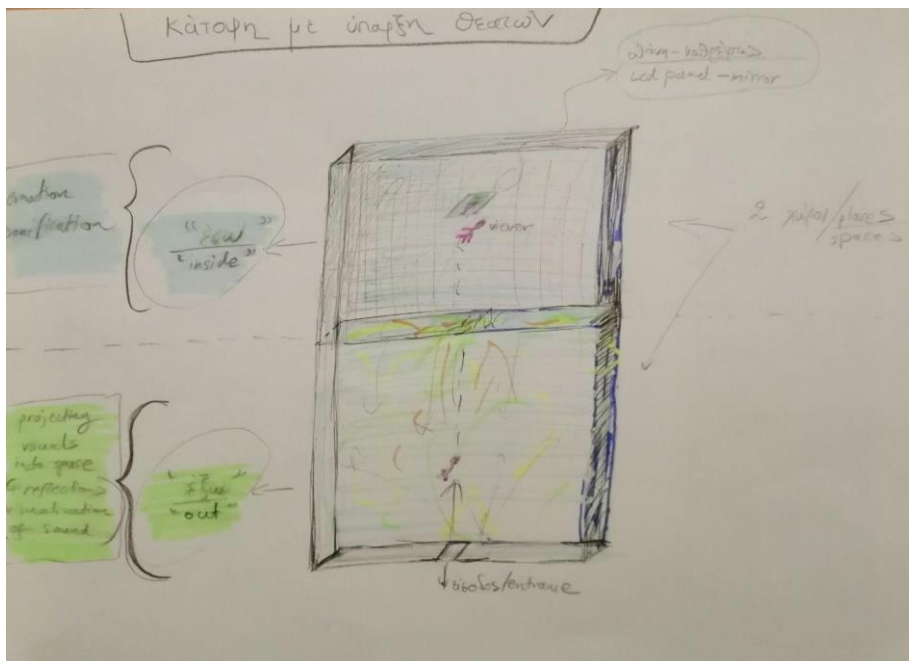
A. Ως φυσική παρουσία, υπάρχει:

1. μια μεμβράνη καθρέπτης στο χώρο με καμπύλες σχισμές που σχηματίζουν μια μήτρα και στην οποία γίνεται προβολή.
2. μια ειδική οθόνη – καθρέφτης τοποθετημένη στον χώρο,

B. Ως ψηφιακή οντότητα, υπάρχει ως ιστοσελίδα.

Γ. ΔΟΜΗ - ΣΤΗΣΙΜΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ

Ας θεωρήσουμε όμως, έναν χώρο στον οποίο έχει στηθεί η εγκατάσταση. Ένα επίπεδο φτιαγμένο από μεμβράνη – καθρέφτη έχει τοποθετηθεί κατακόρυφα και παράλληλα σε σχέση με τις κατακόρυφες πλευρές του χώρου. Έτσι, δημιουργούνται δύο παράλληλοι χώροι, δηλαδή ο αρχικός χώρος χωρίζεται στα δύο. Πάρα το χάρισμα, θα δούμε παρακάτω πως αυτοί οι χώροι συνδέονται τελικά και επικοινωνούν. Η διάταξη αυτή θα επιτρέψει πιο στοχευμένες και σύνθετες διαδράσεις κατά τη διάρκεια της έκθεσης.



Εικόνα 1: Κάτοψη Χώρου-προσομοίωση της Καπετάνιου Χριστίνας

Υπάρχει μια κεντρική σχισμή στο επίπεδο της μεμβράνης – καθρέφτη που συνοδεύεται από άλλες δύο σχισμές στην κάθε πλευρά, δηλαδή δύο σχισμές δεξιά και άλλες δύο αριστερά της κεντρικής σχισμής. Συνολικά, η μεμβράνη – καθρέφτης έχει πέντε σχισμές που μπορούν να ιδωθούν ως τρεις (εάν κάποιος λάβει υπόψη του μόνο τη μια πλευρά, όπως τη δεξιά στην οποία και να βρίσκεται). Οι σχισμές έχουν και λειτουργικό χαρακτήρα καθώς διευκολύνουν τη δυνατότητα κίνησης της μεμβράνης, κάνοντάς την πέρασμα. Οι θεατές, λοιπόν, μπορούν να εισέρχονται μέσω της μεμβράνης στον έναν χώρο από τον άλλο (από τον «έξω χώρο» στον «έσω χώρο» και αντίστροφα).

Η επιλογή της μεμβράνης – καθρέφτη παρουσιάζει ενδιαφέρον, γιατί μπορεί να λειτουργήσει ως ανακλαστική ημιδιαφάνεια, ειδικά σε συνδυασμό με την χαρτογραφική προβολή, αντανακλώντας συγκεκριμένες χρωματικές κινήσεις φωτός στον χώρο. Ο καθρέφτης έχει χρησιμοποιηθεί με πολλές σημασίες και συμβολισμούς ανά τα χρόνια (Hendricks, 1997; Wood 2020), όμως εγώ θα επικεντρωθώ στη βαθιά του διασύνδεση με τη δημιουργία ειδώλου – κατόπτρου και ταυτότητας – ύπαρξης. Η τοποθέτηση της μεμβράνης – καθρέφτη δημιουργεί δύο παράλληλους χωροχρόνους και την αίσθηση της ύπαρξης ενός τρίτου, στιγμιαίου και διαρκώς μεταβαλλόμενου χωροχρόνου. Αυτός ο διαρκώς μεταβαλλόμενος χώρο-χρόνος παρουσιάζει έναν διαρκή επαναπροσδιορισμό του «είναι» και έτσι, σε μια χρονική προέκταση, τον επαναπροσδιορισμό του παρόντος.

Θα θέσω μία σύμβαση που επ' ουδενί δεν σχετίζεται με τη φύση του έργου και το όλο νόημά του. Αντιθέτως, τίθεται για λόγους κατανόησης, ώστε να μπορέσει ο αναγνώστης να καταλάβει για ποια πλευρά της μεμβράνης – καθρέφτη μιλώ και μάλιστα μόνο από κατασκευαστικής απόψεως. Ας θεωρήσουμε ότι όπως εισέρχεται κανείς στον χώρο της εγκατάστασης βλέπει μπροστά του στο βάθος τη μεμβράνη – καθρέφτη. Άρα θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο «εξωτερική όψη της μεμβράνης – καθρέφτη» για την πλευρά αυτήν που αντικρίζει κανείς πρώτη όταν εισέρχεται στον χώρο. Αντίστοιχα, θα θέσουμε κατά σύμβαση τον όρο «εσωτερική όψη της μεμβράνης – καθρέφτη» για την πλευρά που τώρα αρχικώς δεν βλέπουμε. Ομοίως, θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο «έξω χώρος» για την πλευρά της εγκατάστασης που αντικρίζει κανείς πρώτη όταν εισέρχεται στον χώρο. Αντίστοιχα, θα θέσουμε κατά σύμβαση τον όρο «έσω χώρος» για την πλευρά που τώρα αρχικώς δεν βλέπουμε και βρίσκεται στην «εσωτερική όψη της μεμβράνης – καθρέφτη».

Θα ήθελα να τονίσω σε αυτό το σημείο πως με την εγκατάσταση αυτή επιθυμώ να ανατρέψω και να παίξω με αυτές τις συμβάσεις. Ας συνεχίσουμε λοιπόν, την ανάλυση του τρόπου

εγκατάστασης του έργου και πως διαμορφώνει τον χώρο όπου τοποθετείται αλλά και διαμορφώνεται χρησιμοποιώντας τις προαναφερθείσες συμβάσεις επικοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται μια χαρτογραφική προβολή σε αυτήν την εγκατάσταση, από τη μία πλευρά της μεμβράνης - «εξωτερική όψη της μεμβράνης – καθρέφτη» και αντανακλά στο πάτωμα και στον τοίχο και στα σώματα των θεατών.

Ο «έσω χώρος» που βρίσκεται στην «εσωτερική όψη της μεμβράνης – καθρέφτη» θα είναι ο χώρος στον οποίο θα φτάνουν φώτα από τον «έξω χώρο» και συγκεκριμένα της χαρτογραφικής προβολής που γίνεται στην «εξωτερική όψη της μεμβράνης – καθρέφτη» και θα την διαπερνούν. Αυτή η μεμβράνη έχει την ιδιότητα να γίνεται καθρέφτης μόνο από την πλευρά που φωτίζεται. Άρα, στον πιο υπό-φωτισμένο «έσω χώρο» θα μπορεί ο συμμετέχων θεατής να δει τι υπάρχει στον «έξω χώρο» κατά διαστήματα.

Κάτι ακόμη που μπορεί να δει ο συμμετέχων, όντας στον «έσω χώρο», είναι σκιές. Ακόμη, στο βάθος του «εσωτερικού χώρου» υπάρχει ένας καθρέφτης με οθόνη και μια ενσωματωμένη κάμερα. Η κάμερα μεταδίδει ζωντανά την εικόνα του χώρου και του εκάστοτε φυσικού παρατηρητή στην ιστοσελίδα. Αντίστοιχα, στην οθόνη εμφανίζεται το πρόσωπο ενός από τους ψηφιακούς συμμετέχοντες τυχαία ανά κάποια λεπτά. Έτσι, επιτυγχάνεται οπτικοακουστική επικοινωνία μεταξύ ενός παρατηρητή με φυσική υπόσταση που στέκεται μπροστά στην στήλη του καθρέφτη-οθόνης και των άλλων που συμμετέχουν διαδικτυακά μέσω της ιστοσελίδας. Κάθε χρήστης της ιστοσελίδας μπορεί να επιτρέψει τη ζωντανή μετάδοσή της εικόνας στην οθόνη της εγκατάστασης.

Η ιστοσελίδα θα έχει μία intro page με instructions – οδηγίες και έπειτα θα εισέρχεται ο θεατής στο πλάνο όπου θα μπορεί να δει το φυσικό χώρο μέσα από τη σταθερή κάμερα που υπάρχει εκεί. Ο ήχος στο φυσικό χώρο είναι κοινός με αυτόν που εξέρχεται μέσα από την ψηφιακή συσκευή, την προσωπική του κάθε ψηφιακού παρατηρητή. Ακόμα και αυτός ο παρατηρητής μπορεί να δει έναν άνθρωπο, μία σκιά, μία φιγούρα από μακριά ως το μακρινό πλάνο. Αυτή η φιγούρα μπορεί να βρίσκεται στο φυσικό χώρο και κάποια στιγμή να εξερευνήσει από πιο κοντά τη στήλη-καθρέφτη και έτσι θα έρθουν σε ένα κοντινό πλάνο επικοινωνίας οι δύο παρατηρητές.

Γίνεται αναγνώριση των εκφράσεων για το κάθε πρόσωπο μέσω της τεχνητής νοημοσύνης αυτόματα σε πραγματικό χρόνο. Πραγματοποιείται μαθηματικός συγκερασμός των τιμών κάθε συναισθήματος από τον ψηφιακό και αναλογικό παρατηρητή που συναντιούνται κάθε στιγμή. Έτσι, η μέση τιμή τους για το κάθε συναισθήμα ξεχωριστά οδηγεί το ηχοτοπίο, το οποίο με τη

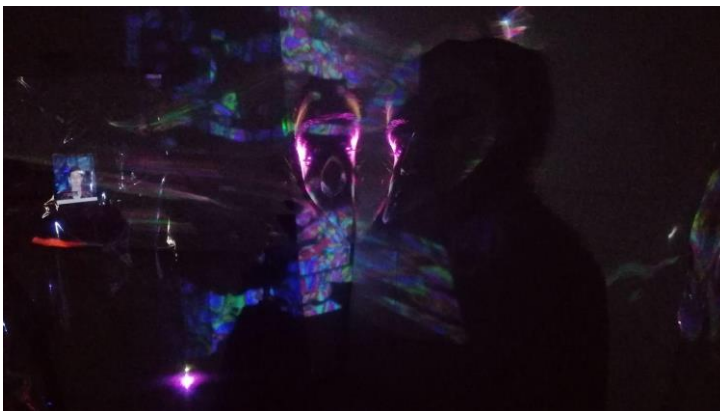
σειρά του δημιουργεί generative γραφικά που θα προβάλλονται με τη χαρτογραφική προβολή. Τα γραφικά δημιουργούνται με το πρόγραμμα Touchdesigner καθώς επιτυγχάνεται διασύνδεση με τη MaxMsp. Το ηχοτοπίο επηρεάζει τη δομή των γραφικών. Παράλληλα γίνεται αναγνώριση κίνησης στο χώρο ώστε να επιτρέπεται η προβολή ή όχι των γραφικών. Κάτι τέτοιο έγινε με μια απλή κάμερα και συγκεκριμένα objects στο Touchdesigner χωρίς τη χρήση Kinect κάμερας.

Μια αίσθηση της λειτουργίας της τεχνητής νοημοσύνης που ανιχνεύει τα συναισθήματα και πώς αυτά τα δεδομένα εισέρχονται στην MaxMsp, βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο: (<https://www.youtube.com/watch?v=AP1DkA9EJgQ>).

Μια αίσθηση του έργου, της διάδρασης βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο: (<https://youtu.be/YsBvoIjLaEw>)

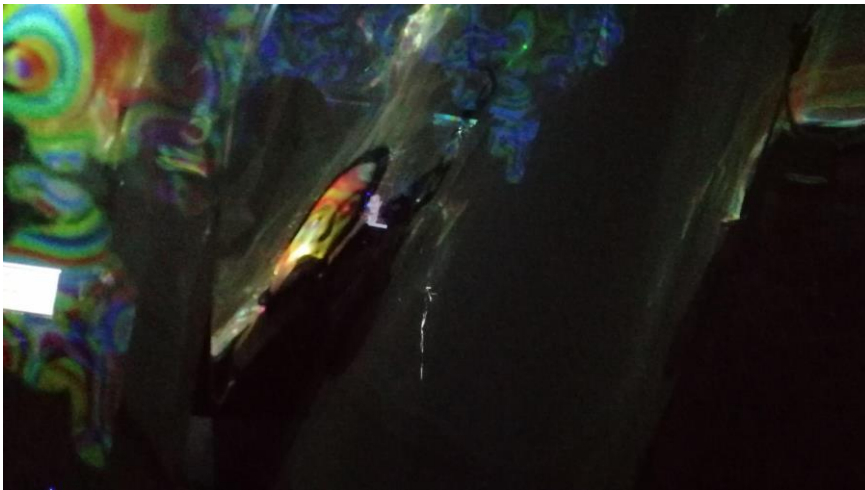
για να γίνει η συγκεκριμένη βιντεοσκόπηση παραχωρήθηκε το Studio Video του Ιονίου Πανεπιστημίου και έστησα μια ενδεικτική εγκατάσταση του έργου.

D. Περιγραφή Λειτουργίας - Operating Manual:

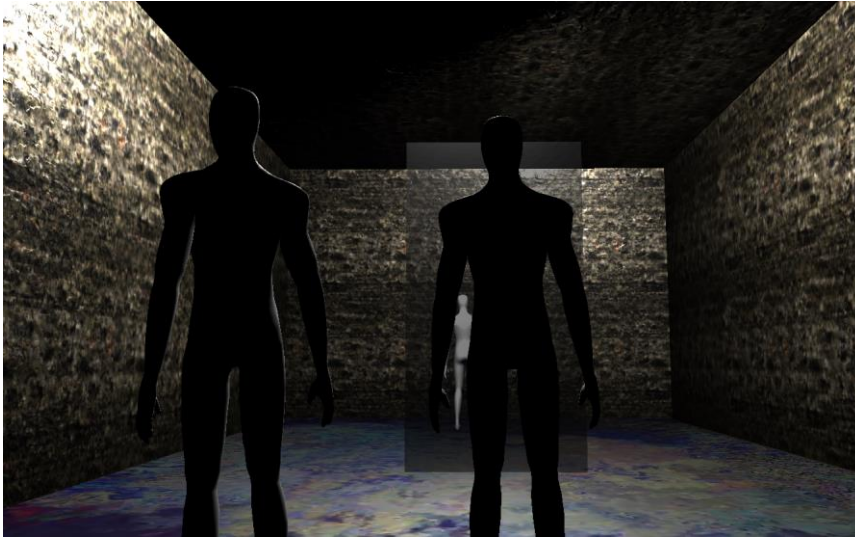




Ο εαυτός, η αντανάκλαση και ο άλλος σε μια υβριδική συνάντηση μέσω μηχανής και φυσικού χώρου.



1. «Εσωτερικός χώρος»



Εικόνα 1: Είσοδος Στο Χώρο-προσομοίωση της Καπετάνιου Χριστίνας

Ένα πλάνο μακρινό στο οποίο παρατηρείται μία στήλη – καθρέφτης στο χώρο. Ο φυσικός παρατηρητής περιηγούμενος μπορεί να δει το είδωλο όλου του σώματος του να καθρεφτίζεται μαζί με τον περιβάλλοντα χώρο στο μακρινό πλάνο. Ένα δεύτερο πλάνο είναι το κοντινό στο οποίο ο παρατηρητής στέκει πολύ κοντά στη στήλη-καθρέφτη και βλέπει το πρόσωπό του. Υπάρχει και η ενδιαμέση μετάβαση μεταξύ αυτών των δύο πλάνων από την αποκωδικοποίηση δηλαδή των χαρακτηριστικών όλου του σώματος στην αποκωδικοποίηση των εκφράσεων του προσώπου του παρατηρητή. Η αποκωδικοποίηση των εκφράσεων του προσώπου των συμμετεχόντων επιτυγχάνεται με τη χρήση λογισμικού αναγνώρισης προσώπου.

Υπάρχουν τέσσερις περιπτώσεις διάδρασης στον «έσω» χώρο:

a) Πλήρης αδράνεια – ηχητική ισορροπία χαμηλόφωνη:

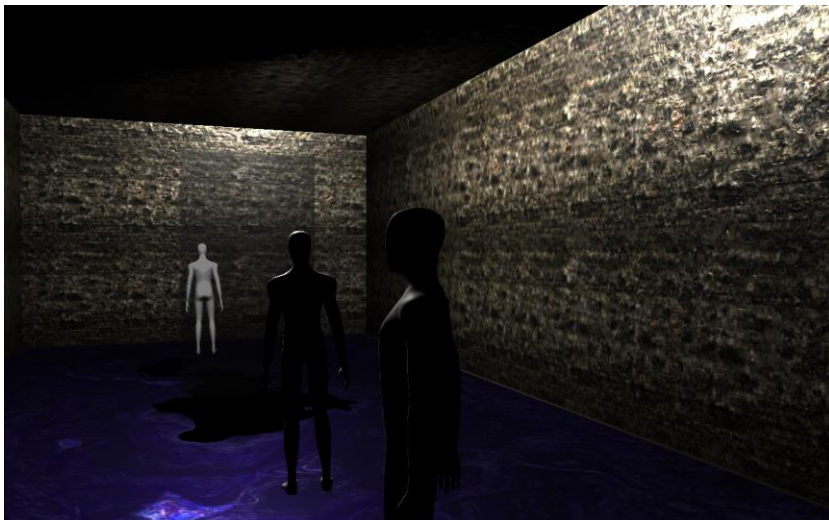
Αν δεν υπάρχει ανθρώπινη παρέμβαση μέσω της ιστοσελίδας ή του φυσικού χώρου, τότε, θα υπάρχει ένας καθρέφτης που στέκει να περιμένει να γίνει το υλικό κομμάτι της επικοινωνίας.



Εικόνα 2: Αδράνεια- Αναλογική και Ψηφιακή- Υλικά Και Άυλη Σιωπή- Προσομοίωση Της Καπετάνιου Χριστίνας

b) Μονόλογος I – Ηχητική εξέλιξη:

Ο φυσικός Παρατηρητής στο χώρο της εγκατάστασης προβάλλει το είδωλό του στον καθρέφτη. Ο φυσικός συμμετέχων στην εγκατάσταση συνδιαλέγεται με το ηχοτοπίο του φυσικού χώρου μόνος με τον εαυτό του. Η διάδραση αποτελεί αναζήτηση του εαυτού.



Εικόνα 3: Ενδοσκοπικός Διάλογος -Αναλογικά Στο Χώρο- Μη Επαφή Με Ψηφιακή Κοινότητα - Προσομοίωση Της Καπετάνιου Χριστίνας





c) Μονόλογος II – Ηχητική εξέλιξη:

Αντίστοιχα, ο ψηφιακός συμμετέχων εμφανίζεται στην οθόνη της στήλης- καθρέφτη μέσω της ιστοσελίδας του έργου. Ο ψηφιακός συμμετέχων παρατηρεί την αντίθετη οπτική από αυτήν του κάθε φυσικού παρατηρητή. Η διάδραση αποτελεί αναζήτηση του εαυτού. Ο ψηφιακός συμμετέχων μέσω της ιστοσελίδας συνδιαλέγεται με το ηχοτοπίο του φυσικού χώρου μόνος με τον εαυτό του.



Εικόνα 4: Ενδοσκοπική Επικοινωνία. Άυλη-Ψηφιακή Μετάδοση - Προσομοίωση Της Καπετάνιου Χριστίνας





d) Διάλογος – Ηχητική εξέλιξη:

Ο ταυτόχρονος διάλογος φυσικού παρατηρητή, ψηφιακού και ηχοτοπίου. Ο ψηφιακός συμμετέχων μέσω της ιστοσελίδας μαζί με τον φυσικό συμμετέχοντα στην εγκατάσταση συνδιαλέγονται με το ηχοτοπίο στον φυσικό χώρο. Η διάδραση γίνεται με διαπροσωπική επικοινωνία.



Εικόνα 5: Διαπροσωπικός Διάλογος - Αναλογικά και Ψηφιακά - Υλική Και Άυλη Επικοινωνία - Προσομοίωση Της Καπετάνιου Χριστίνας





2. «Εξωτερικός χώρος»

Υπάρχουν τρεις περιπτώσεις διάδρασης στον εξωτερικό χώρο

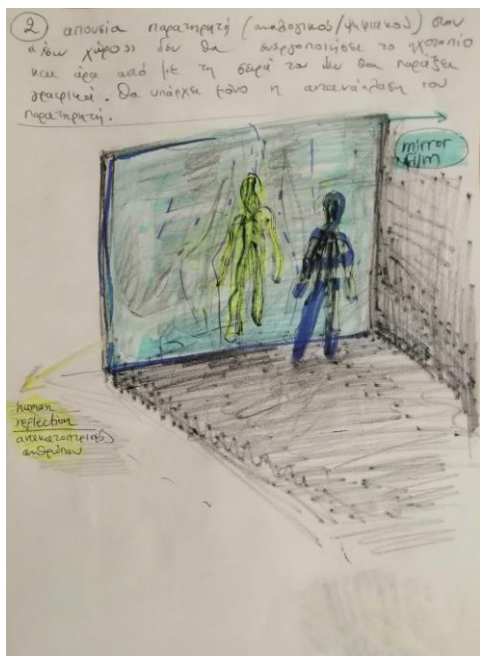
a) Πλήρης αδράνεια – ηχητική ισορροπία χαμηλόφωνη:

Η απουσία ανθρώπων σημαίνει απουσία σθητιστημάτων και έχει ως αποτέλεσμα τ
ένα σταθερό χαμηλόφωνο και μονοφωνικό ηχοτοπίο που ακούγεται
απομακρυσμένα πίσω από την μεμβράνη- καθρέφτη. Δεν υπάρχουν γραφικά να
προβάλλονται.



b) Υπαρξη θεατών στον έξω χώρο αλλά όχι στον έσω:

Τα είδωλα των θεατών καθρεφτίζονται στην μεμβράνη καθρέφτη ενώ συνεχίζει να υπάρχει πλήρης απενεργοποίηση προβολών και ο μακρινός ήχος ακούγεται. Ο ήχος παρακινεί τους θεατές να εισέλθουν για να ενεργοποιήσουν όλο το σύστημα.



Εικόνα 6: είδωλο θεατή καθρεφτίζεται στην μεμβράνη καθρέφτη - Προσομοίωση Της Καπετάνιου Χριστίνας



c) Ενεργοποίηση Συστήματος

Αν υπάρχουν θεατές στον έσω χώρο είτε αναλογικοί είτε ψηφιακοί,



τότε ενεργοποιούν το ηχοτοπίο και αυτό με τη σειρά του ενεργοποιεί και ελέγχει τα γραφικά που προβάλλονται στον έξω χώρο σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 7: ενεργοποιημένοι χώροι-Προσομίωση Της Καπετάνιου

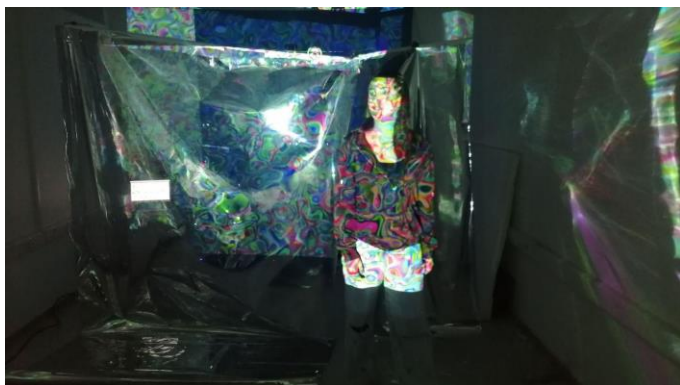
Χριστίνας

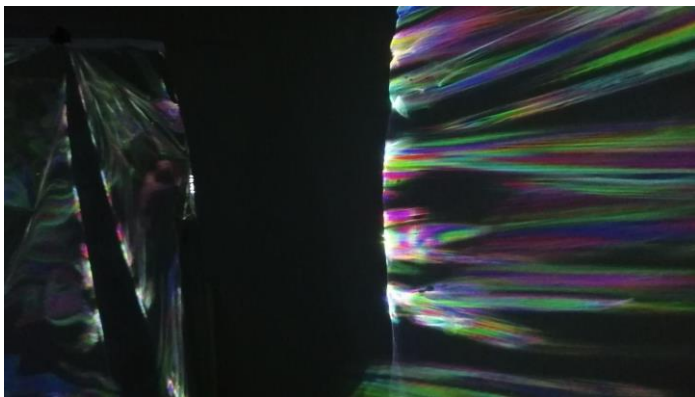


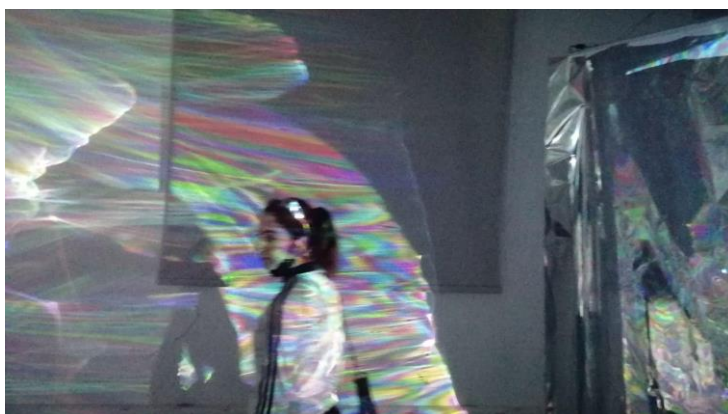
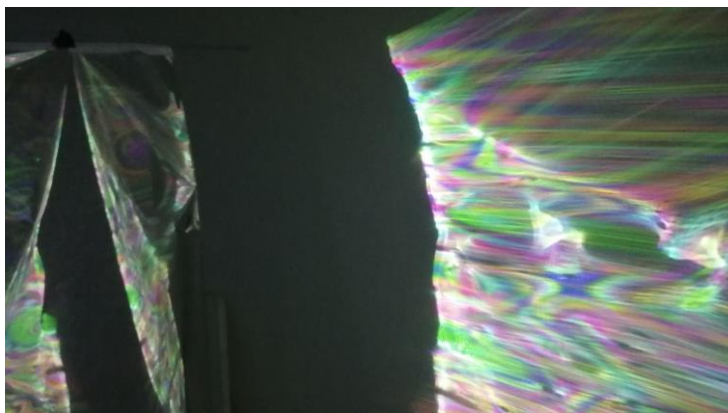


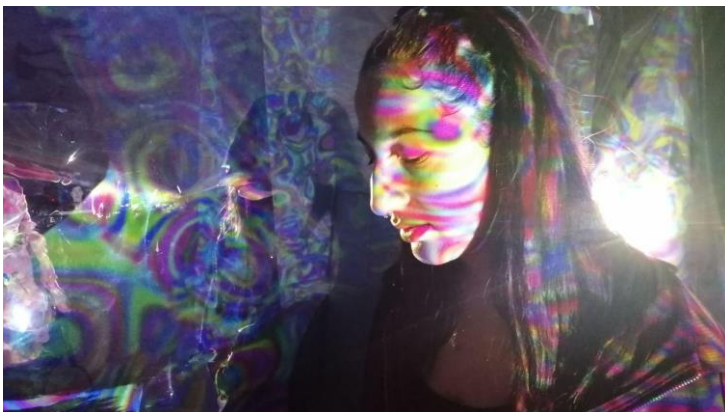
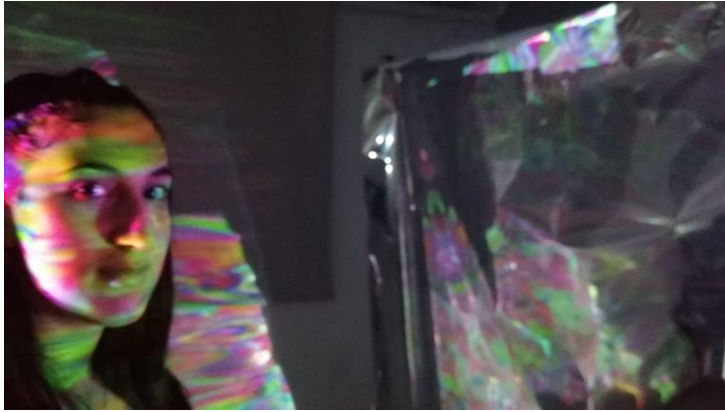
Εικόνα 8: ενεργοποιημένα γραφικά στον έξω χώρο- Προσομοίωση Της Καπετάνιου

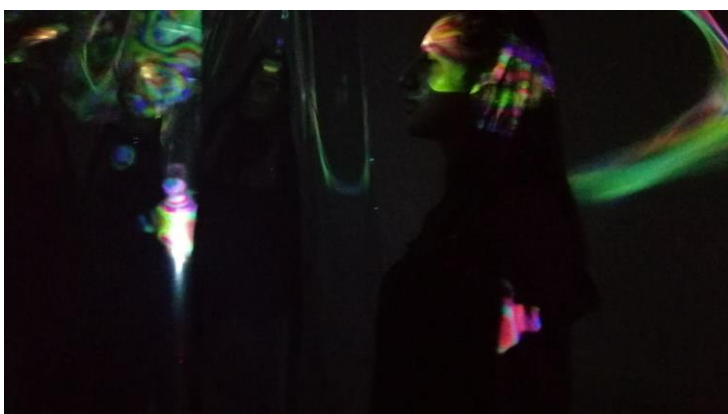
Χριστίνας











Ε. Ανάλυση των διεπαφών εννοιολογικά:

Γενικώς, μια διαδραστική εγκατάσταση (Χρήστου 2007), εστιάζει στην εμπειρία της ανθρώπινης αντίληψης προσπαθώντας να δοκιμάσει και να διευρύνει τα όριά της. Βασικό στοιχείο της τέχνης της εγκατάστασης αποτελεί ο επαναπροσδιορισμός της έννοιας του χώρου, ο οποίος συμπεριλαμβάνει και το θεατή ως σύνολο σχέσεων. Τα φυσικά χαρακτηριστικά του χώρου, η ψηφιακή προέκτασή του όσο και οι σχέσεις που αναπτύσσονται σε αυτόν είναι υψίστης σημασίας εφόσον παίζουν ενεργό ρόλο ως προς την διαμόρφωση της εμπειρίας. Η μετατόπιση από το σκηνικό χώρο του πίνακα στο σκηνικό χώρο της πραγματικότητας, καθιστά

την τέχνη της εγκατάστασης «τόπο» στοχασμού για το πλαίσιο στο οποίο εκδηλώνεται η τέχνη. «Τόπος» των συμβολικών και ιδεολογικών μορφικών συνεπαγωγών, αποτελεί ο χώρος αυτός του έργου που καθορίζει τις σχέσεις τέχνης και θεατή, φυσικού και ψηφιακού κόσμου. ο θεατής καθώς μετακινείται στην εγκατάσταση, ανακαλύπτει την συνεχή ρευστότητα της διάπλασης αυτού του έργου.

Αυτή η εγκατάσταση αποτελείται από ατμόσφαιρες και γίνεται αντιληπτή ως πολύ-ατμόσφαιρα ταυτόχρονων συνθηκών και δυνατοτήτων. Τα όρια ανάμεσα στην πραγματικότητα και την πλάνη είναι συγκεχυμένα. Σύγχυση μεταξύ αλήθειας και πλάνης ενυπάρχει στην αναζήτησή του εαυτού αλλά και στην αντίληψη για το χρόνο και το χώρο. Παρατηρείται σύγχυση μεταξύ των πραγματικών τόπων και των τόπων πλάνης (Baudrillard 2019) όπως και μεταξύ του ψηφιακού κόσμου και του φυσικού καθώς επεκτείνεται ο αναλογικός κόσμος με ψηφιακές πολυσημαντότητες (Deleuze & Parnet 2002, σ. 148-152). Πάρα όλα αυτά, η εμπειρία που βιώνει κάθε χρήστης είναι καθαρά υποκειμενική (Κατεγιάννη & Μπινιώρη 2016) και στηρίζεται στην προσωπική του εμπειρία.

Ο καλλιτέχνης μπορεί να έχει μια σφαιρική άποψη για το τι μήνυμα πρέπει να στείλει το έργο τέχνης στο κοινό ή ποια αντίδραση πρέπει να προκαλέσει. Ωστόσο, είναι πιθανό στόχος του καλλιτέχνη να είναι ο πειραματισμός με μια συγκεκριμένη τεχνολογία, χωρίς να έχει ορίσει εκ των προτέρων έναν στόχο ή μήνυμα για το κοινό (Trifonova, Jaccheri & Bergaust 2008). Όμως, η συμμετοχική τέχνη (Participatory art¹), είναι μια καλλιτεχνική προσέγγιση δημιουργίας έργου τέχνης που αγκαλλιάζει τη συμμετοχή του κοινού όχι μόνο στην παρατήρηση του έργου αλλά και στη διαδικασία δημιουργίας του.

Η συσχέτιση του θεατή με μια καλλιτεχνική δημιουργία αποτελεί μια ιδιαίτερη μορφή βιωματικής εμπειρίας. Πυροδοτεί μια αισθητική προσέγγιση, η οποία εμπεριέχει την αντίληψη του έργου. Στη συνέχεια, οι ποιότητες των χαρακτηριστικών επιδρούν στην αισθητική και συγκινησιακή κατάσταση του θεατή και τροφοδοτούν από την πλευρά του ανάλογα συναισθήματα. Η νοητική και διαισθητική ανάλυση των δεδομένων οδηγεί στην ανάπτυξη σκέψεων και δευτερογενών συνειρμών, τον εσωτερικό διάλογο σε συνάρτηση με το ερμηνευτικό πλαίσιο κάθε θεατή.

¹ Participatory art – συμμετοχική τέχνη προέρχεται από τις φουτουριστικές και ντανταϊστικές περφόρμανσες (performances) στις αρχές του 20^{ου} αιώνα.
https://www.moma.org/learn/moma_learning/themes/media-and-performance-art/participation-and-audience-involvement/

Συγκεκριμένα, η εγκατάσταση αυτή πρόκειται για ένα έργο όπου κάθε θεατής έχει τη δυνατότητα να συμμετέχει ενεργά στη διαμόρφωσή του, με στόχο να αξιοποιήσει το διαδραστικό του χαρακτήρα ως μέσο για να ταξιδέψει στην κοινωνία, μέσω δηλαδή κάθε συμμετέχοντα. Όπως διατύπωσε και ο Αριστοτέλης, ο άνθρωπος ως πολιτικό ον πρέπει και οφείλει να έχει δικαίωμα συμμετοχής στα κοινά. «Είναι φανερό ότι η πόλις είναι κάτι το φυσικό, και ότι ο άνθρωπος είναι από τη φύση του πολιτικό ζώο. (Αριστοτέλης, 2009, Πολιτικά 1253a9-11)». Ο Αριστοτέλης κάνει λόγο για ένα πολιτικό σύστημα που συνδυάζει αρχές της δημοκρατίας με την αριστοκρατική αξιοκρατία. Προτείνει ακόμη ένα σύστημα αρετών με σκοπό την αποφυγή των ακραίων στάσεων εν αντιθέσει με τις απόλυτες ηθικές αξίες του Πλάτωνα στην ιδανική πλατωνική πολιτεία.

Η φιλοσοφία του Αριστοτέλη είναι πρακτική και ρεαλιστική, καθώς απευθύνεται στον μέσο ελεύθερο πολίτη, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται δούλοι, αλλοεθνείς ή γυναίκες. Η αρετή του πολίτη διαφαίνεται μέσα από τη βούλησή του για συμμετοχή στα κοινά. Τονίζει πως η μοναχικότητα² (Αριστοτέλης 2006, Ηθικά Νικομάχεια 1170a5-6) που αδρανοποιεί τον άνθρωπο είναι ανεπιθύμητη ενώ η συμβίωση σε κοινωνία επιφέρει διάδραση, ορίζοντας έτσι, τον άνθρωπο ως «ζώο πολιτικό». Στην περίπτωση αυτής της εγκατάστασης, με τον όρο κοινά, θέλω να αναφερθώ λοιπόν, όχι μόνο στα πολιτικά αλλά σε καθετί που αφορά την κοινωνία και την επικοινωνία των ανθρώπων μέσα σε αυτήν (συμπεριλαμβανομένων όλων των ανθρώπων σε αυτή τη δομή). Αναφέρομαι στα κοινά που ανήκουν σε όλους τους ανθρώπους σε αυτόν τον σύγχρονο τεχνολογικό κόσμο.

Ακόμη, το έργο, «You and AI», διαμορφώνει αισθητηριακές εμπειρίες για τους θεατές-ηθοποιούς που θα ενεργοποιήσουν το κέντρο της συναισθηματικής νοημοσύνης τους. Ίσως, τότε, οι θεατές-ηθοποιοί να εξελίσσουν αυτήν την πρώτη ενεργοποίησή τους, ενσωματώνοντας στοιχεία και αναδημιουργώντας πολλά νέα όσον αφορά την δική τους ύπαρξη-περιβάλλον-ατμόσφαιρα. Έτσι, αυτά τα βιώματα εμπειριών μπορούν κάποια στιγμή να κινητοποιήσουν την συναισθηματική νοημοσύνη του εγκέφαλου να αντιληφθεί την τέταρτη διάσταση του χώρου, διαμορφώνοντας την αίσθηση αυτής, όπως αντίστοιχα συμβαίνει με την αισθητηριακή αντίληψη της τρίτης διάστασης ενός χώρου (Ouspensky 2005). Ακόμη και αν υπάρχουν τριδιάστατα αντικείμενα στον φυσικό κόσμο, ο άνθρωπος μόνο να αντιληφθεί μπορεί τον τριδιάστατο χαρακτήρα. Επίσης, αντιλαμβάνεται την ύπαρξη του χώρου μέσω της ακοής άρα μέσω μιας αντίστοιχης αισθητηριακής εμπειρίας. Έτσι, θεωρώ πως ο άνθρωπος, μπορεί να

² «Για τον μοναχικό άνθρωπο η ζωή είναι δύσκολη, γιατί δεν είναι εύκολο μένοντας μόνος να βρίσκεται κανείς σε συνεχή δράση. Μαζί με άλλους όμως αυτό είναι πολύ πιο εύκολο» (Ηθικά Νικομάχεια 1170a5-6).

αντιληφθεί την τέταρτη διάσταση με όμοιο τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται τον τριδιάστατο κόσμο. Και στις δύο περιπτώσεις ο ανθρώπινος εγκέφαλος πλάθει την αίσθηση της ύπαρξης του «χώρου», των διαστάσεων αυτών και συνεπώς, την ατμόσφαιρά τους.

Η οπτική αντίληψη του χώρου οφείλεται κυρίως στην ικανότητα του εγκεφάλου να αναλύει και να συνδυάζει τα ερεθίσματα με βάση δεδομένα που έχει αποκτήσει από την εμπειρία, ώστε να διαμορφώσει μια αίσθηση του περιβάλλοντος (Koffka 2013). Όλο το έργο, λοιπόν, πρόκειται για μια ατμόσφαιρα που δεν μπορεί να ιδωθεί μόνο από τον αμφιβληστροειδή αλλά μέσω όλων των αισθήσεων του σώματος και του μυαλού, δηλαδή της αίσθησης της ατμόσφαιρας που αποτελεί κάθε ένα άτομο που θα συνευρεθεί σε αυτήν την μεγαλύτερη χώρο-χρονική ατμόσφαιρα μαζί με πολλές άλλες. Ο ήχος, επίσης είναι πολύ σημαντικός στη δημιουργία αυτής της ατμόσφαιρας της εγκατάστασης, γιατί όπως ανέφερα, πρόκειται για το μέσο με το οποίο οι άνθρωποι αισθάνονται τον χώρο. Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο Zumthor Peter θεωρεί την διαμόρφωση της ατμόσφαιρας ως πυρήνα της αρχιτεκτονικής και έτσι, εγώ θεωρώ την ύπαρξη ατμοσφαιρών καταλυτικούς παράγοντες στη διαμόρφωση του χώρου και συνεπώς του διαδραστικού αυτού έργου.

Τα χωρικά επίπεδα που διαμορφώνει πρόκεινται ουσιαστικά για διαφορετικές «ατμόσφαιρες» – συνθήκες που προβάλλουν διαφορετικές οπτικές γωνίες των υπάρξεων ταυτόχρονα. Το σώμα και οι αισθήσεις, η ύπαρξη γίνεται αντιληπτή ως περιβάλλον πολυμορφίας που διαμορφώνει ατμόσφαιρες. Ακόμη η ενσωμάτωση του νερού (water embodiment) στην ύπαρξη διαμορφώνει την ευπλαστότητά της ως περιβάλλον που ενσωματώνει και ενσωματώνεται ως άυλη και υλική πολύ-ατμόσφαιρα (Neimanis 2017). Μια ύπαρξη είναι ένα περιβάλλον νερού. Αυτές οι οπτικές σχετίζονται με συνειδητοποιήσεις για τη διασύνδεση μεταξύ του «είναι» και του «φαίνεσθαι» και της ψευδαισθητικής σχέσης του παρελθόντος – παρόντος – μέλλοντος.

Το νερό έχει μνήμη, είναι γεμάτο σώματα, γεμάτο εμπειρίες – βιώματα (Berland 2005). Το νερό γίνεται ό,τι το περιβάλλον και ό,τι το καταναλώνει. Η μνήμη προέρχεται από το παρελθόν αλλά επηρεάζει το παρόν και το μέλλον. Αυτή η θέση, οπτικοποιείται στο έργο μέσω του περιεχομένου των προβολών. Οι χαρτογραφικές προβολές εξιστορούν μία σειρά αλληλουχίας κινούμενων εικόνων που επικεντρώνονται στην υπόσταση του νερού του κάθε εαυτού. Πιο συγκεκριμένα, τα γραφικά παρουσιάζουν τις υπάρξεις ως περιβάλλοντα νερού φορτισμένα με μνήμες και συναισθήματα, εικόνες ικανές να ενεργοποιήσουν πιθανές επικοινωνίες με τους θεατές. Έτσι, μπορούν να επηρεάσουν την εμπειρία του βιώματος των θεατών (Coyne 2010), μια εμπειρία που ουσιαστικά πρόκειται για το παρόν τους την εκάστοτε στιγμή. Μέσα από αυτό

το προσωπικό βίωμα δύναται ο άνθρωπος, ο θεατής – ηθοποιός να συνειδητοποιήσει τη σημασία του να είναι κανείς νερό και να συνάψει πιο ουσιαστικές διασυνδέσεις με τον εαυτό του και τον κόσμο. Αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό, από τον ενεργό ρόλο των ηθοποιών – θεατών που επιλέγουν, ποιούν, σκέφτονται και δρουν στο χώρο.

Η προσκόλληση στο παρελθόν αρρωσταίνει το σώμα νερού, γίνεται στάσιμο σώμα όπως συμβαίνει με το πετρέλαιο που επιπλέει στην επιφάνεια της θάλασσας σαν ένα λιπαρό φιλμ. Η λιπαρή επίστρωση που δημιουργείται στην επιφάνεια του νερού δεν αφήνει το φως να περάσει πιο βαθιά. Αυτή είναι μία από τις επιπτώσεις της μόλυνσης του νερού. Άλλη μία επιβλαβής επίπτωση είναι η ασφυξία που παρατηρείται στην ποιότητα του νερού και επηρεάζει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς της θάλασσας και της στεριάς (Dutta, 2017). Αυτή η κατάσταση κατ' επέκταση αντικατοπτρίζει και την επιφανειακή προσκόλληση του ατόμου στο παρελθόν του. Η επιμονή αυτή της ύπαρξης να προσκολληθεί στο παρελθόν λειτουργεί ανασταλτικά στο παρόν και το μέλλον, γιατί ασφυκτιά να αντικρίσει το μέλλον και να βιώσει το παρόν αφού το ελαστικό κουκούλι της στασιμότητας τράβα την ύπαρξη και την κρατάει μέσα στο παρελθόν. Η οπτικοποίηση αυτού του φαινομένου γίνεται με τα είδωλα που αντικατοπτρίζονται στη μεμβράνη – καθρέφτη σε συνδυασμό με την προβολή των σκιών των συμμετεχόντων θεατών πάνω σε αυτήν.

Έτσι, το ζητούμενο είναι η συνειδητοποίηση των ταυτόχρονων περιπτώσεων ως πολυμορφία της ύπαρξης, δηλαδή, ότι υπάρχουν ταυτόχρονα και άλλες ατμόσφαιρες, άλλοι χρόνοι και άλλοι χώροι. Διαφορετικές περιπτώσεις, συνθήκες συνυπάρχουν ταυτόχρονα και ισότιμα, παρά το γεγονός ότι ο θεατής βρέθηκε τυχαία σε μόλις μία από αυτές. Όπως υπάρχει το λεγόμενο multiverse (Siegel 2019), θεωρώ και εμπνέομαι να φανταστώ την ύπαρξη πολύ-ατμόσφαιρων, όπου ταυτόχρονα υπάρχουν πολλές καταστάσεις ακόμη και αν κάποιος βιώνει μόνο μία με κάποια τυχαιότητα. Οι θεατές – ηθοποιοί είναι ισότιμοι στην κοινωνία και στην ίδια τη διαμόρφωση του έργου μαζί με το λογισμικό μηχανικής μάθησης. Τότε, αυτομάτως ο εκάστοτε άνθρωπος δεν νιώθει ανώτερος λόγω της συνθήκης που βιώνει, διότι γνωρίζει πως είναι δυνατόν την ίδια στιγμή να βιώνει και άλλες καταστάσεις ή να μεταβεί σε αυτές. Για παράδειγμα, το ότι στο σύμπαν που ζούμε αποκλείεται να δω μια μαϊμού να μου μιλά στο σαλόνι μου, δεν σημαίνει ότι σε κάποιον άλλον πλανήτη, σύμπαν, δεν μπορεί αυτό να συμβαίνει.

Ένα βασικό υλικό που χρησιμοποιείται στο έργο είναι η μεμβράνη- καθρέφτης που τονίζει αυτήν την αναζήτηση σχετικά με την πραγματικότητα και την αντανάκλαση αυτής, οδηγώντας

τον παρατηρητή σε προσωπικά ευρήματα που έπειτα μπορεί να μοιραστεί. Συνεπώς, μέσα από αυτήν την εμπειρία κάθε θεατής μπορεί να «καμπυλώσει» την ύπαρξή του για να αγκαλιάσει πτυχές των περιβαλλόντων – ατμοσφαιρών στα οποία θα εισέλθει σαν αντανάκλαση ή μη.

Ακόμη, διαρκώς αυτό το υλικό στο οποίο γίνονται οι προβολές μεταβάλλεται από μεμβράνη σε καθρέφτη και αντιστρόφως. Στα σημεία, τα φευγαλέα, που η μεμβράνη γίνεται καθρέφτης αντικατοπτρίζεται ο θεατής. Όμως, όντας καθρεφτισμένος στον καθρέφτη με τις σκιές, αντικατοπτρίζει το είδωλο της φυσικής του παρουσίας στο παρελθόν. Άρα, μιλάμε για μέλλον που ζει στο παρελθόν. Παρατηρούμε δε, τη διφυή φύση των προαναφερθέντων, παρελθόν-μέλλον, είδωλο-πραγματικότητα. Επίσης, πέραν της αντανάκλασης, της παρουσίας ειδώλων σε αντιπαράθεση με τη φυσική ύπαρξη, δημιουργείται συνάμα μια συνεχής συνδιαλλαγή του μέσα και του έξω, της «εξωτερικής όψης της μεμβράνης – καθρέφτη» και της «εσωτερικής όψης της μεμβράνης – καθρέφτη», της πτυχής.

Επίσης, περνώντας την σχισμή κανείς, πηγαίνοντας προς τον τοίχο, παρατηρεί έναν χώρο σαν να έχει εισέλθει στο μυαλό του, μέσα στο ίδιο του το σώμα, ενώ συνάμα είναι έξω από αυτό. Εκεί συναντά τυχαία έναν άλλον άνθρωπο και μπορεί να επικοινωνήσει μόνο μέσω των εκφράσεων. Στην εξωτερική πλευρά της μεμβράνης, ο άνθρωπος δεν μπορεί ουσιαστικά να δει τη σκιά του, αλλά όσοι βρίσκονται από την άλλη πλευρά της μεμβράνης, μπορούν, όπως το μέλλον βλέπει τη σκιά του παρελθόντος στην αλληγορία του Σπηλαίου στο κείμενο του Πλάτωνα, Πολιτεία (1975, Πολιτεία 514a-520e).

Η σχισμή για να περάσει ένας θεατής καταδεικνύει την ταυτόχρονη διαμόρφωση του μέσα και έξω, αλλά και των συνδέσεων μεταξύ τους σύμφωνα με τον Γάλλο φιλόσοφο Deleuze, όπως παρατηρείται στο «διάγραμμα του Φουκώ», το οποίο απεικονίζει τη διαδικασία της σκέψης. Ακόμη, μια σχετική μελέτη των Βασιλική Πετρίδου, Δήμητρα Αργυριάδη (2016), διασυνδέει τη φιλοσοφική έννοια της πτυχής του Deleuze με όψεις κτιρίων που δημιουργούν σχέσεις μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού και συγκεκριμένα τρία κτίρια του αρχιτέκτονα Jean Nouvel. Όπως πολύ ωραία περιγράφει ο Zumthor (2003, σ. 45-49), τη σημασία της πρόσωσης σαν όριο μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού, ως ύπαρξη, δημιούργημα των αρχιτεκτόνων για να δομούν εσωτερικό και εξωτερικό χώρο³, θεωρώ πως η μεμβράνη που χρησιμοποιώ έχει έναν τέτοιο χαρακτήρα.

³ Zumthor, Peter, *Atmospheres: architectural environments, surrounding objects*, σ. 45-49: το βιβλίο αυτό πρόκειται για τη διάλεξη που έδωσε ο Zumthor το 2003, σε φεστιβάλ λογοτεχνίας και μουσικής. Το βασικό γνώρισμα για τη δημιουργία ποιητικής αρχιτεκτονικής είναι η ατμόσφαιρα στην αρχιτεκτονική. Ένας από τους τρόπους με τους οποίους δημιουργεί ατμόσφαιρα είναι η «ένταση μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού»

Έτσι οι θεατές έχουν την δυνατότητα πειραματισμού, μετακίνησης από μέσα προς τα έξω, από το άυλο προς το υλικό, βιώνοντας ταυτόχρονα το αντίστροφο από διαφορετικά σημεία στον χώρο. Είναι θέμα οπτικής γωνίας του παρατηρητή, ο οποίος κάθε στιγμή δύναται να βιώνει την πραγματικότητα ανάλογα με τη θέση και της φύση της υπόστασής του. Τι επιλέγει ο παρατηρητής να δει, την σκιά ή το φως που χτυπά κατάματα αναδεικνύει το πόσο σχετική είναι η αλήθεια μιας εμπειρίας, μιας και καθορίζεται από την αντίληψη των συμμετεχόντων. Στόχος μέσα από την εναλλαγή περιβαλλόντων είναι η συνειδητοποίηση πως όλα εναπόκεινται στον εκάστοτε παρατηρητή (Sfekas 2015).

Η ασιατική φιλοσοφία ορίζεται από συμμετρία. Αν χαλάσει η ισορροπία του σώματος, αυτό θα γίνει λόγω της ύπαρξης ενός κυρίαρχου ερεθίσματος, το οποίο για να αποκωδικοποιηθεί ο άνθρωπος, θα στρέψει το κεφάλι του αναπτύσσοντας μία σχέση με τον χώρο για να το εξετάσει. Όταν λοιπόν ο παρατηρητής δεν ασχολείται με το είδωλό του θα πρέπει κάπως η εγκατάσταση να ανακτήσει το περιβάλλον επικοινωνίας και αυτό επιτυγχάνεται μέσω του ηχοτοπίου. Η έννοια του προσωπικού συναισθήματος και πως ο ίδιος ο θεατής το αντιλαμβάνεται οπτικοποιείται σε αυτήν τη διαδραστική εγκατάσταση. Όμως σε αυτήν, υπάρχει και περιβάλλοντας χώρος μέσα στον οποίο γίνεται δημόσια έκφραση των συναισθημάτων του παρατηρητή ο οποίος στέκεται εκτεθειμένος προς τον περιβάλλοντα χώρο και τους λοιπούς παρατηρητές χωρίς να ξέρει την ακριβή αυτή σχέση που διαδραματίζεται. Ενώ εκτίθεται μέσα από τις συναισθηματικές του καταστάσεις στους υπόλοιπους, ο ίδιος δεν έχει τη δυνατότητα να ερμηνεύσει τις αντιδράσεις του και συναισθήματα. Όταν κάποιος δεν έχει την αίσθηση της συλλογικής γνώμης και της εικόνας των άλλων για αυτόν, τότε δεν μπορεί να μπει σε μία τέτοια συνθήκη που όπως είπε και ο Γιούνγκ, θα πρέπει να μην υπάρχει για να ανακαλύψει κανείς τον εαυτό του. Με αφορμή τα συναισθήματα ξετυλίγεται μια σχέση αυλή, οπτική και ηχητική στην οποία δίνεται έμφαση στις στιγμές.

Η πρισματική απεικόνιση των συναισθημάτων στο χώρο και στα σώματα των θεατών οπτικοποιεί τις προαναφερθείσες ιδέες και στόχους για ανάδειξη του σώματος ως ρευστό και συνεχώς διαμορφούμενο.

F. Οι Υλικοτεχνικές Υποδομές στον έως τώρα βαθμό υλοποίησης του «You and AI»:

1. Εικαστικό αντικείμενο στον φυσικό χώρο, μια στήλη – καθρέφτης στο ύψος ενός μέσου ανθρώπου
2. Μembrάνη Καθρέφτης

3. σχεδιασμός ιστότοπου
4. φορητός υπολογιστής με Windows, webcam.
5. JavaScript API για ανίχνευση και αναγνώριση προσώπου στο πρόγραμμα περιήγησης που εφαρμόζεται πάνω από το API tensorflow.js core ([tensorflow/tfjs-core](https://www.tensorflow.org/tfjs-core)). Η tfjs είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript με επιτάχυνση WebGL για εκπαίδευση και ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης [Machine Learning].
6. Σύνδεση του face-api.js με τη Max / MSP για την ενεργοποίηση διαφόρων επεξεργασιών ήχου στη Max / MSP.
7. ο πιο πρόσφατος κώδικας [script] από το [dist / face-api.js](https://github.com/justadradar/dist-face-api.js) (Mühler 2020). Έτσι ήταν εφικτό να εγκατασταθεί το API και να γίνει έπειτα διασύνδεση των δεδομένων που με το πρόγραμμα Max / MSP. Χρησιμοποιήθηκε η Max8.
8. Δημιουργήθηκε ένας φάκελος που περιέχει τον server με το όνομα face-api.js. τοπική ιστοσελίδα "localhost: 8080". Χρειάζεται αναβάθμιση του express server σε websocket server.
9. Χρησιμοποιήθηκε η Node.js μέσω του αντικειμένου της max/msp, Node script ώστε να στέλνονται σε αυτό δεδομένα, όπως το start script.
10. Χρειάζεται επίσης το max API και αυτό το παίρνει κανείς γράφοντας την απαραίτητα γραμμή κώδικα στο αρχείο face-api.js: [const maxAPI=requires (max-api)]; και ξεκινώντας έτσι το API. Έτσι μπορούμε να στείλουμε μηνύματα προς τη node.js.
11. Χρειάζεται ο φάκελος package.json. Κατέβηκε από το Npm το package «Express», ένας πολύ συχνός web server. Για αυτοματοποίηση στην εγκατάσταση χρειάζεται η επέκταση npm intellisense package στο Visual studio code. Χρειάζεται με ένα μήνυμα στην max να εγκατασταθεί, το script npm install.
12. Επίσης χρειάζεται να εγκατασταθεί και στην JavaScript το express package όπως και WebSockets για την επικοινωνία του browser με τη max.
13. Προτζέκτορας
14. MaxMsp Πρόγραμμα
15. TouchDesigner, FragmentFlow

Πιο αναλυτικά,

- ### 1. Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται :

Χρησιμοποιώντας το JavaScript API για ανίχνευση και αναγνώριση προσώπου στο πρόγραμμα περιήγησης που εφαρμόζεται πάνω από το API tensorflow.js core (tensorflow/tfjs-core). Η tfjs είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript με επιτάχυνση WebGL για εκπαίδευση και ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης [Machine Learning]. Η χρήση αυτού του λογισμικού αναγνώρισης προσώπου γίνεται για διαφορετικούς σκοπούς από τη χρήση αντίστοιχων λογισμικών από διάφορες χώρες με αιτιολογία τη διασφάλιση της τάξης. Επιλέχθηκε η χρήση μόνο της αναγνώρισης των συναισθημάτων από τις εκφράσεις του προσώπου. Σημαντικό είναι πως δεν δόθηκε έμφαση σε άλλες δυνατότητες του λογισμικού για αναγνώριση ηλικίας, φύλου, φυλής και άλλων κριτηρίων, καθώς αυτά θα μπορούσαν να κάνουν το σύστημα να επιλέξει ή να φέρει ρατσιστικά αποτελέσματα. Πρόκειται για ένα έργο σχόλιο στην καταπάτηση των ελευθεριών των ανθρώπων να φαίνονται όπως ορίζουν αυτοί για τον εαυτό τους.

Επίσης, το ηχοτοπίο διαμορφώνεται από τα συναισθήματα που προκύπτουν από τις εκφράσεις των συμμετεχόντων. Ανάλογα με το ποσοστό του κάθε συναισθήματος επηρεάζεται ο ήχος. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση του face-api.js με τη Max / MSP για την ενεργοποίηση διαφόρων επεξεργασιών ήχου στη Max / MSP. Πραγματοποιείται ανίχνευση εκφράσεων προσώπου όπως χαρά, θυμός ή λύπη και στέλνονται στη Max / MSP, όπου συνδέονται με παραμέτρους επεξεργασίας ήχων.

Χρησιμοποιήθηκε το Face Expression Recognition Model, ένα μοντέλο αναγνώρισης έκφρασης προσώπου. Το μοντέλο αναγνώρισης έκφρασης προσώπου είναι ελαφρύ, γρήγορο και παρέχει εύλογη ακρίβεια. Το μοντέλο έχει μέγεθος περίπου 310kb και χρησιμοποιεί βάθος διαχωρίσιμων συνεπειών και πυκνά συνδεδεμένα μπλοκ. Έχει εκπαιδευτεί σε μια ποικιλία εικόνων από διαθέσιμα στο κοινό σύνολα δεδομένων, καθώς και εικόνες από τον Παγκόσμιο Ιστό. Η χρήση γυαλιών ενδέχεται να μειώσει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων της πρόβλεψης ('face-api.js').

Για να ξεκινήσει κανείς να χρησιμοποιεί το face-api.js για το πρόγραμμα περιήγησης, απλώς χρειάζεται να συμπεριλάβει το πιο πρόσφατο κώδικα [script] από το dist / face-api.js (Mühler 2020) ή να το εγκαταστήσει μέσω npm: npm i face-api.js.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ισοδύναμο API σε ένα περιβάλλον nodejs, συμπληρώνοντας ορισμένα χαρακτηριστικά του προγράμματος περιήγησης, όπως HTMLImageElement, HTMLCanvasElement και ImageData. Ο ευκολότερος τρόπος για να γίνει αυτό είναι η εγκατάσταση του πακέτου node-canvas package. Εναλλακτικά, μπορεί κανείς να δημιουργήσει τους δικούς του τανυστές από δεδομένα εικόνες και να περάσει τους τανυστές - tensors ως

εισόδους στο API. Επιπλέον, θα πρέπει να εγκαταστήσει τον @tensorflow/tfjs-node (δεν απαιτείται, αλλά συνιστάται ιδιαίτερα), ο οποίος επιταχύνει δραστικά τα πράγματα με τη σύνταξη και τη δέσμευση στην εγγενή βιβλιοθήκη Tensorflow C++: npm i face-api.js canvas @tensorflow/tfjs-node.

Για να φορτωθεί ένα μοντέλο, παρέχεται το αντίστοιχο αρχείο manifest.json καθώς και τα αρχεία weight files (shards) ως assets - στοιχεία. Απλώς αντιγράφονται στο public ή assets folder - φάκελο. Τα αρχεία manifest.json και shard ενός μοντέλου πρέπει να βρίσκονται στον ίδιο directory - κατάλογο / προσβάσιμα με την ίδια διαδρομή. Η αναγνώριση έκφρασης προσώπου μπορεί να πραγματοποιηθεί για ανιχνευμένα πρόσωπα ως εξής: Εντοπίστε όλα τα πρόσωπα σε μια εικόνα + αναγνωρίστε τις εκφράσεις προσώπου, Εντοπίστε το πρόσωπο με την υψηλότερη βαθμολογία εμπιστοσύνης σε μια εικόνα + αναγνωρίστε την έκφραση του προσώπου για αυτό το πρόσωπο.

2. Ο έως τώρα βαθμός υλοποίησης του “You and I”

Για την υλοποίηση του καλλιτεχνικού έργου, χρησιμοποιήθηκε φορητός υπολογιστής με Windows 10 και έπειτα με Windows 11.

Πρώτα έπρεπε να συμπεριληφθεί ο πιο πρόσφατος κώδικας [script] από το [dist / face-api.js](#) (Mühler 2020). Έτσι ήταν εφικτό να εγκατασταθεί το API και να γίνει έπειτα διασύνδεση των δεδομένων που με το πρόγραμμα Max / MSP.

Δημιουργήθηκε ένας φάκελος όπου συμπεριλήφθηκαν άλλοι φάκελοι με πρώτους τον φάκελο «js» και τον φάκελο «weights». Μέσα στον φάκελο «js» επιλέχθηκε από το προαναφερθέν dist και τοποθετήθηκε η JavaScript «face-api.min.js». επίσης δημιουργήθηκε ένα ακόμη αρχείο expressions.js ως custom JavaScript file. Μέσα στον φάκελο «weights», τοποθετήθηκαν για χρήση τα weights για face expression model αλλά σε συνδυασμό μαζί με άλλα, όπως το tiny face detector ώστε να γνωρίζει που βρίσκεται το πρόσωπο και face landmark που εντοπίζει μικρά μέρη του προσώπου. Το face expression model κάνει την αναγνώριση προσώπου ή των εκφράσεων βασισμένο στα landmarks και την ακριβή θέση του προσώπου Αυτά είναι υπεύθυνα για την εκπαίδευση του προγράμματος [training].

Σε αυτό το σημείο εγκαταστάθηκε στον υπολογιστή το Visual Studio Code για Windows ('[Visual Studio Code - Code Editing, Redefined](#)'). Σε αυτό έγινε η επεξεργασία των αρχείων

κώδικα. Προστέθηκε ένας φάκελος `index.html` με τον τυπικό `html` κώδικα. Στο `body` διευκρινίστηκε που θα αποθηκεύεται το βίντεο. Υπάρχει το βίντεο καθαυτό και ένας καμβάς για να σχεδιάζονται και να φαίνονται τα `landmarks`. Αυτά τα δύο αλληλοκαλύπτονται. Χρειάζεται επίσης ένα `script` tag ώστε να αναφέρεται στο `js/ face-api.min.js` αρχείο και ένα για το `js/ expressions.js` που δημιουργήθηκαν πριν.

Στο αρχείο `expressions.js` προσδιορίζεται ο τρόπος πρόσβασης στην κάμερα. Το `async function run` κάνει όλη τη δουλειά, ανοίγει το βίντεο, ξεκινά το `video stream` και προσέχει να κατεβούν όλα τα απαραίτητα μοντέλα. Χρειάζεται να εγκατασταθεί εάν δεν υπάρχει το `live server` στο `Visual Studio Code` ώστε να υπάρχει η επιλογή `go live`. The `detect method` είναι και αυτή `async function` και απαραίτητα μέσα στο αρχείο `expressions.js`. Επιλέχθηκε προς το παρόν η δυνατότητα για αναγνώριση μόνο ενός προσώπου, παίρνοντας τα δεδομένα από το βίντεο με την επιθυμία να εξελιχθεί για περισσότερα άτομα. Όταν το αναγνωρίζει βγάζει ένα τετράγωνο γύρω από το πρόσωπο με λεπτομέρειες για τις εκφράσεις του.

Έπειτα χτίστηκε ένα αρχείο `maxpat` που παίρνει αυτά τα δεδομένα για να ενεργοποιήσει κάτι άλλο. Χρησιμοποιήθηκε η `Max8` που ως πιο νέα έκδοση δεν έχει ενσωματωμένη την `js`. Δημιουργήθηκε λοιπόν ένας φάκελος `maxpat` μέσα στον γενικό φάκελο ώστε να είναι δίπλα το αρχείο `js` και `maxpat`. Δημιουργήθηκε και ένας φάκελος που περιέχει τον `server` δίπλα σε αυτούς τους φακέλους με το όνομα `face-api.js`.

Ακόμη χρησιμοποιήθηκε η `Node.js` μέσω του αντικειμένου της `max/msp`, `Node script` ώστε να στέλνονται σε αυτό δεδομένα, όπως το `start script`. Χρειάζεται επίσης το `max API` και αυτό το παίρνει κανείς γράφοντας την απαραίτητα γραμμή κώδικα στο αρχείο `face-api.js`: `[const maxAPI=requires (max-api);]` και ξεκινώντας έτσι το `API`. Έτσι μπορούμε να στείλουμε μηνύματα προς τη `node.js`.

Επίσης χρειάζεται ο φάκελος `package.json`. Κατέβηκε από το `Npm` το `package` «`Express`», ένας πολύ συχνός `web server`. Για αυτοματοποίηση στην εγκατάσταση χρειάζεται η επέκταση `npm intellisense package` στο `Visual studio code`. Χρειάζεται με ένα μήνυμα στην `max` να εγκατασταθεί, το `script npm install`. Επίσης χρειάζεται να εγκατασταθεί και στην `JavaScript` το `express package` όπως και `WebSockets` για την επικοινωνία του `browser` με τη `max`.

Πηγαίνοντας κανείς στην τοπική ιστοσελίδα “`localhost: 8080`” και ακολουθώντας όλα τα βήματα, βλέπει το `index.html`. Χρειάζεται αναβάθμιση του `express server` σε `websocket server`.

Έπειτα δημιουργήθηκε ένα MaxMsp project με encapsulated patches, το οποίο παίρνει σε πραγματικό χρόνο emotion average values - μέσες τιμές συναισθημάτων (από το AI emotion recognition - αναγνώριση συναισθημάτων) ως input και με αυτές τις τιμές επηρεάζει τη δομή και την διαμόρφωση του ηχοτοπίου κάθε στιγμή dt. Ακόμη, στο touchdesigner εισάγονται δεδομένα από την κάμερα του χώρου και γίνεται αναγνώριση κίνησης ώστε να απελευθερωθούν τα γραφικά που έχουν πρισματική μορφή.

ΜΕΡΟΣ Β: ΣΥΝΑΦΗ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΕΣ

1. Το «Interactive Landscape» του Roland Quélven και τη σειρά «You and Me» της Stefanie Wuschitz. Αυτά τα δύο έργα ερμηνεύουν καταστάσεις της καθημερινής ζωής στην ψηφιακή εποχή χρησιμοποιώντας μοντέλα μηχανικής μάθησης εκπαιδευμένα σε νευρωνικά δίκτυα για ανίχνευση προσώπου, αναγνώριση προσώπου και ταξινόμηση συναισθημάτων σε ζωντανές καταστάσεις. Τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση προσώπων σε ροές κάμερας web, τα αναδρομικά αναγνωρίζουν ως γνωστά ή άγνωστα πρόσωπα και ταξινομούν τις καθιερωμένες σχέσεις ως προς τις κατηγορίες συναισθημάτων.

2.

3. "Exhausting a Crowd" του Kyle McDonald

Το "[Exhausting a Crowd](#)" του [Kyle McDonald](#) εμπνευσμένο από το κλασικό κομμάτι πειραματικής λογοτεχνίας 60 σελίδων από τον Georges Perec, "An Attempt at Exhausting a Place in Paris", που γράφτηκε από ένα παγκάκι για τρεις ημέρες το 1974, αυτοματοποιεί πλήρως την περιγραφή των γεγονότων 12 ωρών σε έναν πολυσύχναστο δημόσιο χώρο, επιτρέποντας έναν κατανεμημένο συνδυασμό μηχανικής και ανθρώπινης νοημοσύνης. Συγχρόνως, καταγράφει την ενέργεια που υπάρχει στον δημόσιο αυτό χώρο και καταδεικνύει δυνατότητες για πιθανό έλεγχο σε ένα δυστοπικό περιβάλλον. Ανατέθηκε από το V&A για την έκθεση "All of This Belongs to You".

Παρόμοιο είναι το "Conversnitch" ([2013-2014](#)) που συνεργάστηκε με τον Brian House για να δημιουργήσει μια λάμπα που δημοσιεύει tweets των συνομιλιών που ακούει σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας κατανεμημένες ανθρώπινες μεταγραφές. Εμπνεύστηκε από το "Sorting Daemon" του David Rokeby, το "Public Subtitled" του

Rafael Lozano-Hemmer, το "Necrology" του Standish Lawder. Αργότερα το "The Girl Chewing Gum" του Τζον Σμιθ, το οποίο έγινε περισσότερο επιβεβαίωση παρά έμπνευση. Η κύρια τοποθεσία που ενέπνευσε αυτό το έργο ήταν η 14η Street Union Square στη Νέα Υόρκη, όπως φαίνεται από τη νότια πλευρά του πάρκου. Ανά πάσα στιγμή, μπορεί να υπάρχουν οπουδήποτε από 10 άτομα τα μεσάνυχτα, έως 100 άτομα σε ένα κρύο απόγευμα, έως 500 άτομα για μεσημεριανό γεύμα ή χιλιάδες για μια διαμαρτυρία. Οι άνθρωποι ασχολούνται με ποικίλες δραστηριότητες, από το παιχνίδι σκακιού, μέχρι τον χορό, το τραγούδι, το φαγητό, το φιλί, το περπάτημα ή απλά περιμένουν.

Η απόφαση να πάει με το Piccadilly Circus ήταν κατόπιν αιτήματος του V&A να εξετάσει το ενδεχόμενο λήψης στο Λονδίνο. Αφού εξερεύνησε δημόσιους χώρους σε street view και Wikipedia, βρήκε τελικά αυτή την εικόνα στο Flickr του Andrew Murray: Μετά από πολλή συζήτηση με διαφορετικές επιχειρήσεις γύρω από το Piccadilly Circus, βρήκε τελικά ότι η Lillywhites (Sports Direct) ήταν πρόθυμη να επιτρέψει την βιντεοσκόπηση. Δύο μεγάλες αποφάσεις ελήφθησαν, η μία αφορούσε το εάν θα παρουσιάσει μια ζωντανή ροή ή μια προ-βιντεοσκοπημένη ροή και η άλλη αφορούσε το αν θα χρησιμοποιούσαν ετικέτες υποβοηθούμενες από υπολογιστή ή ακόμη και στόχους υποβοηθούμενους από υπολογιστή με βάση την ανίχνευση πεζών. Η προ-βιντεοσκοπημένη ροή ήταν απαραίτητη για να υπάρχει δυνατότητα αφθονίας σημειώσεων ανά πάσα στιγμή. Δημιουργήθηκε όμως η αίσθηση ότι είναι "ζωντανή" αφαιρώντας σχεδόν όλα τα στοιχεία διεπαφής χρήστη που θα πρότειναν το αντίθετο. Οι ετικέτες μέσω μηχανής απορρίφθηκαν επειδή θεωρήθηκαν δυνατότερες οι σημειώσεις από ένα πραγματικό άνθρωπο – συμμετέχοντα. Με 4k πλάνα υπήρχε κάποια ανησυχία για το απόρρητο. Νομικά, δεν υπάρχουν περιορισμοί στην προστασία της ιδιωτικής ζωής στα γυρίσματα και τη μετάδοση ατόμων σε δημόσιους χώρους στο Ηνωμένο Βασίλειο (με εξαίρεση μερικά μέρη όπως το The Royal Square, η πλατεία Τραφάλγκαρ, το μετρό του Λονδίνου). Αλλά το έργο αφορά το πλήθος, όχι ένα άτομο, χωρίς σκοπό την αναγνώριση προσώπων. Σχεδόν όλα τα άτομα εμφανίζονται σε απόσταση, και οι περισσότερες συνδέσεις στο Διαδίκτυο δεν μπορούν να υποστηρίξουν βίντεο 4k που απαιτείται για την εμφάνιση προσώπων.

4. "People Staring at Computers" και "keytweeter" του Kyle McDonald

Αυτά τα έργα πρόκειται για προηγούμενες δουλειές του Kyle McDonald που αφορούν τα όρια μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών χώρων και τον τρόπο με τον οποίο οι υπολογιστές μεσολαβούν σε αυτούς τους χώρους.

Το "People Staring at Computers" ([McDonald 2011](#)) είναι εμπνευσμένο από την καθημερινή χρήση των υπολογιστών από τους ανθρώπους και πως κοιτούν τις οθόνες των υπολογιστών τους. Ήταν μια δημόσια παρέμβαση σε μαγαζί με ηλεκτρονικά μέσω των οθονών των ηλεκτρονικών υπολογιστών που εκτείνονται σαν δείγμα. Ξαφνικά άνοιξε η κάμερα και απεικονίζονταν στην οθόνη ο χώρος ή και ο εκάστοτε χρήστης. Οι περισσότεροι πάτησαν escape.

Το "keytweeter" ([McDonald 2010](#)) ήταν μια performance διάρκειας ενός έτους, καθοδηγούμενη από μια προσαρμοσμένη εφαρμογή που δημοσίευσε αυτόματα κάθε 140 χαρακτήρες που πληκτρολόγησε ο McDonald απευθείας στο Twitter. Θεωρεί ότι οι πληκτρολογήσεις είναι κάπως πολύτιμες: μια αμετάκλητη πράξη δημιουργίας πληροφοριών, που πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά και με σεβασμό. Είναι πιο προσεκτικός σχετικά με τα ορθογραφικά λάθη.

Η διαδικασία αυτή προξένησε αλλαγές στον εαυτό του κατά τη διάρκεια της παράστασης. Μερικοί ενθουσιάστηκαν και τον ενθάρρυναν για το κοινωνικό δυναμικό της πλήρους διαφάνειας και της ελευθερίας της πληροφόρησης, άλλοι πάλι τον έκαναν να σκεφτεί πιο συγκρατημένα μια τέτοια ενασχόληση με τον εξελισσόμενο ιστό. Παρά όλα αυτά, τώρα μπορεί να δει μέσα από ένα φάσμα διασυνδέσεων που ανέπτυξε. Καθημερινά μοιραζόμαστε πληροφορίες και απλώς ο καλλιτέχνης βρήκε έναν πολύ πιο ενδιαφέροντα τρόπο για να τις μοιραστεί. Προσωπικά μηνύματα, email, ότι και αν έγραφε καταγραφόταν.

5. «MOUCHETTE»

Ένα έργο ως μια ιστοσελίδα «Mouchette» (*[MOUCHETTE](#)*) στην οποία υπάρχουν inputs, κείμενα, ήχοι, εικόνες και ο χρήστης νιώθει ότι δια-δρά αλλά ουσιαστικά είναι προκαθορισμένη η δράση. Παρουσιάζονται όμως όλες οι διεπαφές τόσο χαοτικά που μοιάζουν με ατέρμονες συνεπαγωγές.

ΜΕΡΟΣ Γ: Μηχανική Μάθηση Και Ανοιχτού Λογισμικού Προγράμματα

A. Μηχανική Μάθηση: Ορισμός:

Ο Tom M. Mitchell (1997: 2) πρότεινε έναν πιο επίσημο ορισμό που χρησιμοποιείται ευρέως: «Ένα πρόγραμμα υπολογιστή λέγεται ότι μαθαίνει από εμπειρία E ως προς μια κλάση εργασιών T και ένα μέτρο επίδοσης P, αν η επίδοσή του σε εργασίες της κλάσης T, όπως αποτιμάται από το μέτρο P, βελτιώνεται με την εμπειρία E». Αυτός ο ορισμός είναι σημαντικός για τον καθορισμό της μηχανικής μάθησης σε βασικό λειτουργικό πλαίσιο παρά με γνωστικούς όρους, ακολουθώντας έτσι την πρόταση του Alan Turing (1950) στην εργασία του «Υπολογιστικές μηχανές και Νοημοσύνη - Computing Machinery and Intelligence». Ο Alan Turing έγραψε πως το ερώτημα για το αν μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν, μπορεί να αντικατασταθεί με το ερώτημα αν μπορούν οι μηχανές να κάνουν αυτό που οι άνθρωποι (ως σκεπτόμενες οντότητες) μπορούν να κάνουν (Turing 1950: 433). Αν και ο Tom M. Mitchell διατύπωσε τον επίσημο όρο «Machine Learning – Μηχανική Μάθηση», το 1959, ο Arthur Samuel (1959 4.3.3: 535) στο άρθρο του “Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers” εισήγαγε την έννοια μιας τέτοιας μηχανής που μπορεί να μαθαίνει. Όρισε τη μηχανική μάθηση ως το πεδίο της επιστήμης των υπολογιστών που χρησιμοποιεί συχνά στατιστικές τεχνικές για να έχουν οι υπολογιστές προοδευτικά καλύτερη απόδοση σε μια συγκεκριμένη εργασία με δεδομένα, χωρίς όμως να προγραμματίζονται ρητά. Ουσιαστικά, είναι μια υποβοηθούμενη από υπολογιστή μέθοδος, βασισμένη στην ανάλυση δεδομένων και στη στατιστική μοντελοποίηση πληροφοριών και υπολογιστικών αλγορίθμων που μπορούν να «μάθουν» για να βελτιώσουν την απόδοση.

Ο Arthur Samuel (1901-1990) (Weiss 1992 14 (3): 55–69), ήταν πρωτοπόρος στην έρευνα για την τεχνητή νοημοσύνη. Από το 1949 έως τα τέλη της δεκαετίας του 1960, το έργο του επικεντρώθηκε στη διαδικασία εκμάθησης των υπολογιστών μέσω της εμπειρίας τους. Οδηγός του, το παιχνίδι «checkers». Σύμφωνα με τον Samuel, τα προγράμματα για παιχνίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στην έρευνα της τεχνητής νοημοσύνης όπως η μύγα φρούτων *Drosophila* στη γενετική. Τα *Drosophilae* είναι βολικά για τη γενετική επειδή αναπαράγονται γρήγορα και είναι φθηνά στη διατήρησή τους και τα παιχνίδια είναι κατάλληλα για την τεχνητή νοημοσύνη, επειδή είναι εύκολο να συγκρίνουμε την απόδοση του υπολογιστή με εκείνη των ανθρώπων (McCarthy και Feigenbaum 1990: 10). Το 1952, ο Arthur Samuel δημιούργησε το πρώτο μηχανήμα παιχνιδιού «machine checkers playing system», όπου στην αρχή δίδασκε μόνος του.

Ο Samuel εκμεταλλεύτηκε ένα άλλο γεγονός σχετικά με το «checkers» για την έρευνά του. Οι παίκτες «checkers» έχουν καταγράψει σε πολλούς τόμους σχολιασμούς των παιχνιδιών αναφερόμενοι στις καλές κινήσεις και διακρίνοντάς αυτές από τις κακές. Αυτό το πρόγραμμα εκμάθησης του Samuel χρησιμοποίησε τον Οδηγό «Lee's Guide to Checkers» για να προσαρμόσει τα κριτήρια για την επιλογή κινήσεων, έτσι ώστε το πρόγραμμα να επιλέγει τα όσα θεωρούνται «καλά» από τους εμπειρογνώμονες του «checker» όσο το δυνατόν συχνότερα ([McCarthy και Feigenbaum 1990: 10](#)). Το 1959, επινόησε τον όρο «μηχανική εκπαίδευση», αναφερόμενος στον προγραμματισμό του μηχανήματος «έτσι ώστε να φέρει μεγαλύτερη βαθμολογία από ό, τι το άτομο που έγραψε αυτό το πρόγραμμα.» Ο Samuel εργάστηκε στην IBM Research από το 1949 έως το 1966 ([Knuth 1990 11\(4\): 497-8](#)).

B. Μηχανική Μάθηση ως διακριτός κλάδος

Η μηχανική μάθηση μοιράζεται κάποιες ομοιότητες με την τεχνητή νοημοσύνη, αλλά εξακολουθεί να εμπίπτει στην ευρύτερη κατηγορία υπολογιστικών μεθόδων. Οι μηχανές μαθαίνουν πώς να επιτυγχάνουν εργασίες μέσω ανάλυσης και συμπερασμάτων εκτεταμένων συνόλων δεδομένων δημιουργώντας μοντέλα από αυτά με τη χρήση μαθηματικών προσεγγίσεων όπως προγνωστική ανάλυση και στατιστική μοντελοποίηση. Η τεχνητή νοημοσύνη [ή αλλιώς AI- Artificial Intelligence ([Burns, Laskowski, και Tucci 2021](#))], είναι η προσομοίωση των διαδικασιών ανθρώπινης νοημοσύνης από μηχανές, ειδικά συστήματα υπολογιστών. Το «Expert system» ([Petersen 2016](#)), η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η αναγνώριση ομιλίας όπως και το «Machine vision», είναι κάποιες από τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης. Ένα «Expert system» είναι σύστημα τεχνητής νοημοσύνης που προσομοιώνει την κρίση. Το «Machine vision» ([TechTarget Contributor 2016](#)), είναι η δυνατότητα ενός υπολογιστή να βλέπει χρησιμοποιώντας μία ή περισσότερες κάμερες και μεταφέροντας το αναλογικό σε ψηφιακή μορφή. Η Μηχανική Εκμάθηση είναι το υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης όπου οι αλγόριθμοι μηχανών συνηθίζουν να λαμβάνουν αυτόνομα από πληροφορίες και γνώσεις. Στη μηχανική εκμάθηση, οι υπολογιστές δεν πρέπει να προγραμματιστούν ρητά, αλλά θα μετακινήσουν και θα τροποποιήσουν τους αλγόριθμους τους μόνοι τους ([Marr 2016](#)). Η μηχανική μάθηση είναι λοιπόν, μια μέθοδος τεχνητής νοημοσύνης που απαιτεί τροφοδοσία πληροφοριών σε αλγόριθμους, έτσι ώστε οι αλγόριθμοι που τροφοδοτούνται από τη μάθηση να βελτιώνονται στον υπολογισμό των όποιων σχεδίων μέσα

σε πολλές πληροφορίες ([Fehrenbacher 2016](#)). Συμπερασματικά, η μηχανική μάθηση βοηθά στην αναγνώριση μοτίβων σε σύνολα πληροφοριών και ως εκ τούτου προσπαθεί να δημιουργήσει προβλέψεις από τις υπάρχουσες πληροφορίες. Ωστόσο, σημαντική είναι η επαλήθευση της αξιοπιστίας και της ορθότητας αυτών των προβλέψεων, καθώς προκύπτουν πάντα μέσα από ατελείωτες ομάδες πληροφοριών.

Οι καλύτεροι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης επιτυγχάνονται με σχεδιασμό ανοιχτού κώδικα, επομένως η χρήση τους έχει διευρύνει τις πιθανές εφαρμογές σε πολλούς τομείς, όπως η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η ρομποτική, η βιοπληροφορική, η επεξεργασία σήματος ήχου, το λογισμικό αναγνώρισης ομιλίας για ανθρώπους ή η αυτόματη μετάφραση. Η Μηχανική Μάθηση ενσωματώνει τη θεωρία πίσω από την τεχνητή νοημοσύνη σε πρακτικές εφαρμογές για τη διαχείριση των επιχειρήσεων και όχι μόνο. Είναι ένα υποσύνολο της επιστήμης δεδομένων και περιλαμβάνει την ανάπτυξη προγραμμάτων υπολογιστών που εκτελούν εργασίες όπως ανάλυση και μοντελοποίηση δεδομένων, προγνωστικά στατιστικά στοιχεία κ.λπ., μέσω στατιστικής μοντελοποίησης και προγνωστικής ανάλυσης σε τεράστια σύνολα μη καταχωρημένων δεδομένων και χωρίς χειροκίνητο προγραμματισμό. Έχει γίνει από μόνη της ένας σημαντικός τομέας έρευνας και χρησιμοποιείται για πολλούς σκοπούς, όπως βελτιστοποίηση μάρκετινγκ, χρηματοδότηση, κατάταξη αναζήτησης στο διαδίκτυο, ασφαλιστική κάλυψη κ.λπ. Μέσα στον τομέα της ανάλυσης πληροφοριών, η μηχανική μάθηση είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση πολύπλοκων μοντέλων και αλγορίθμων που κρίζουν εμπορικής χρήσης, όπως η προγνωστική ανάλυση. Αυτά τα λογικά μοντέλα επιτρέπουν στους ερευνητές, τους επιστήμονες της πληροφορίας, τους τεχνολόγους και τους αναλυτές να κάνουν ειλικρινά, επαναλαμβανόμενα συμπεράσματα και αποτελέσματα και να αποκαλύπτουν μυστικές γνώσεις μέσω της μελέτης των ιστορικών σχέσεων και τάσεων στα δεδομένα ([SAS, analytics powerhouse για επιχειρήσεις](#)). Η μηχανική μάθηση, αναγνωρισμένη ως ξεχωριστός τομέας, αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1990. Αυτός ο τομέας άλλαξε τον σκοπό του για επίτευξη τεχνητής νοημοσύνης, στοχεύοντας στην αντιμετώπιση ζητημάτων που μπορούν να επιληφθούν του λειτουργικού κόσμου. Η έμφαση δόθηκε πέραν των συμβολικών προόδων που κληρονόμησε από την τεχνητή νοημοσύνη, και προς μεθόδους και μοντέλα δανεισμένα από στατιστικές και ποσοτικές υποθέσεις. Κέρδισε επίσης από την αυξανόμενη προσβασιμότητα των ψηφιοποιημένων δεδομένων και τη δύναμη να τα διαδώσει μέσω του δικτύου ([Langley 2011: 275-79](#)).

Μπορεί κανείς να μάθει πολλά για τον προγραμματισμό και να δημιουργήσει δικούς του αλγόριθμους με τη βοήθεια της μηχανικής μάθησης. Όμως ένα από αυτά τα μειονεκτήματα της μηχανικής εκμάθησης, είναι η απαίτηση πολλών δειγμάτων πληροφοριών ή πληροφοριών ως σύνοψη ώστε να ληφθούν χρήσιμα δεδομένα και αντίστοιχα να διαμορφωθούν μοτίβα. Παρόλο που η μηχανική μάθηση υπήρξε πραγματικά μετασχηματιστική σε ορισμένους τομείς, η αποτελεσματική μηχανική μάθηση είναι δύσκολη, διότι η ανακάλυψη μοτίβων είναι δύσκολη και δεν υπάρχουν επαρκείς εκπαιδευτικές πληροφορίες για την εκπαίδευσή της εκάστοτε μηχανής. Ως αποτέλεσμα, τα προγράμματα μηχανικής μάθησης συχνά αποτυγχάνουν. Τα πλαίσια εργασίας είναι απλώς το ενδιάμεσο μέτρο για την ευρύτερη αποδοχή της μηχανικής μάθησης σε εφαρμογές. Αυτό που χρειάζεται είναι περισσότερα οπτικά προϊόντα και για αυτά χρειάζονται λίγα χρόνια ακόμη (Teich 2018). Με κάποιον που μαθαίνει, δεν μπορεί να επέλθει το επιθυμητό αποτέλεσμα, κάτι που κάθε οργανισμός, εταιρεία κ.λπ. αναζητά, να υπάρχουν αποτελέσματα. Ως εκ τούτου, η μηχανική μάθηση θεωρείται μέθοδος μαθηματικής βελτίωσης, η οποία είναι πλήρως προαιρετική. Μιλώντας για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, όλα λειτουργούν συνήθως ορθά χωρίς τη μηχανική εκμάθηση και επομένως, τότε η μηχανή μπορεί να πάρει μια λύση από μόνη της. Παρά τα προτερήματα, η μηχανική μάθηση θέτει πλήθος ηθικών ερωτήσεων. Οι οργανισμοί που εκπαιδεύονται σε σύνολα δεδομένων που συλλέγονται με προκατάληψη ενδέχεται να εμφανίζουν αυτές τις προκαταλήψεις κατά σκοπό [αλγοριθμική μεροληψία], εξ ου και ψηφιοποίηση της κοινωνικής προκατάληψης. (Bostrom και Yudkowsky 2011: 14-17) Για παράδειγμα, η χρήση πληροφοριών πρόσληψης θέσεων εργασίας από μια επιχείρηση με ρατσιστικές πολιτικές πρόσληψης μπορεί να οδηγήσει σε μια μέθοδο μηχανικής εκμάθησης που να επαναλαμβάνει αυτήν την προκατάληψη με βαθμολόγηση των αιτούντων έναντι ομοιότητας με προηγούμενους επιτυχημένους αιτούντες. (Edionwe 2017; Jeffries 2017) Συνεπώς, η υπεύθυνη συλλογή πληροφοριών και η υποστήριξη των αλγοριθμικών αρχών που χρησιμοποιούνται πρέπει να αποτελούν ζωτικό και αναπόσπαστο μέρος της μηχανικής μάθησης.

C. Η Συνεισφορά Της Ανοιχτής Συνεργασίας Και Του Ανοιχτού Κώδικα

Η Juliet Schor σημείωσε είναι δύσκολη η διατύπωση ενός σαφή ορισμού της ανοιχτής συνεργασίας [public collaboration] με τη μεσολάβηση της τεχνολογίας ([Jemielniak και Przegalinska 2020: 7](#)). Οι Riehle και οι άλλοι ([2009: 52-58](#)) όρισαν την ανοιχτή συνεργασία ως συνεργασία βασισμένη σε τρεις αρχές, αυτές της ισότητας, της αξιοκρατίας και της αυτό-οργάνωσης. Οι Levine και Piretula ([2014, 1414-33](#)) ορίζουν την ανοιχτή συνεργασία ως οποιοδήποτε σύστημα καινοτομίας ή παραγωγής που βασίζεται σε στόχους, αλλά και χαλαρά συντονισμένους συμμετέχοντες που αλληλοεπιδρούν για να δημιουργήσουν ένα προϊόν (ή υπηρεσία) οικονομικής αξίας, το οποίο καθιστούν διαθέσιμο σε συνεισφέροντες και μη. Αυτός ο ορισμός συλλαμβάνει πολλές παρουσίες, όλες σε συνδυασμό με παρόμοιες αρχές. Για παράδειγμα, όλα τα στοιχεία - αγαθά οικονομικής αξίας, ανοιχτή πρόσβαση για συνεισφορά και κατανάλωση, αλληλεπίδραση και ανταλλαγή, σκόπιμη αλλά χαλαρά συντονισμένη εργασία - υπάρχουν σε ένα έργο λογισμικού ανοιχτού κώδικα, στη Βικιπαίδεια [Wikipedia] ή σε ένα φόρουμ ή κοινότητα χρηστών. Μπορούν επίσης να είναι παρόντα σε έναν εμπορικό ιστότοπο που βασίζεται σε περιεχόμενο που δημιουργείται από χρήστες. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις ανοιχτής συνεργασίας, ο καθένας μπορεί να συνεισφέρει και ο καθένας μπορεί ελεύθερα να συμμετάσχει. Παράγεται έτσι κοινόχρηστο έργο - προϊόν από αλληλεπιδρώντες συμμετέχοντες που είναι χαλαρά συντονισμένοι ([Jemielniak και Przegalinska 2020: 17](#)).

Ο ανοιχτός κώδικας «Open-source code», είναι αυτός του οποίου ο πηγαίος κώδικας είναι τυπωμένος και προσβάσιμος στον κόσμο, επιτρέποντας σε οποιονδήποτε να γράψει, να προσθέσει και να διανείμει τον κώδικα χωρίς να πληρώσει δικαιώματα ή τέλη (Laurent, 2004: 4; [Corbly, 2014, 65-75](#)). Η κύρια αρχή της ανάπτυξης λογισμικού ανοιχτού κώδικα είναι η συλλογική δημιουργία προϊόντος, όπως πηγαίο κώδικα, σχέδια και λογισμικό, ελεύθερα διαθέσιμα στους ανθρώπους. Το λογισμικό ανοιχτού κώδικα είναι ένα σημαντικό παράδειγμα ανοιχτής συνεργασίας [public collaboration], καθώς ως ένα αποκεντρωμένο πλαίσιο ανάπτυξης λογισμικού προωθεί τη δημόσια συνεργασία ([Levine και Prietula 2014: 1414-33](#)). Ο ανοιχτός κώδικας «Open-sourcencode», αλλάζει μέσω της ομαδικής πρακτικής. Αυτή η στροφή προς την δημιουργία ανοιχτού κώδικα «Open-source code» ξεκίνησε ως αντίδραση στα όρια του κλειστού, μη διαθέσιμου κώδικα. Το συνεργατικό και αποκεντρωμένο πλαίσιο δημιουργίας ανοιχτού κώδικα εμπεριέχει προγραμματιστές, όπως και μεγάλες εταιρείες. Μερικοί από αυτούς τους διάφορους προγραμματιστές που κάνουν το πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα

ενδέχεται να καταλήξουν στην ίδρυση εταιρειών που παρέχουν προϊόντα ή υπηρεσίες που περιέχουν προγράμματα ανοιχτού κώδικα.

Το 1997, ο Eric Raymond (2001) δημοσίευσε το «The Cathedral and the Bazaar», μια διαφωτιστική ανάλυση της κοινότητας των χάκερ και των αρχών του ελεύθερου λογισμικού. Το άρθρο έλαβε σημαντική προσοχή στις αρχές του 1998 και ήταν ένας παράγοντας για να παρακινήσει την Netscape Communications Corporation να κυκλοφορήσει τη δημοφιλή Netscape Communicator Internet Suite ως δωρεάν λογισμικό, του οποίου ο πηγαίος κώδικας έγινε στη συνέχεια η βάση πίσω από τα SeaMonkey, Mozilla Firefox, Thunderbird και KompoZer ([Suárez-Potts 2001](#)). Όταν το O'Reilly Media δημοσίευσε το βιβλίο το 1999, έγινε ένα, αν όχι το πρώτο, πλήρες, εμπορικά διανεμημένο βιβλίο που εκδόθηκε με την Άδεια Ανοικτής Έκδοσης ('[Open Publication License](#)' 1999; [Raymond 2002](#)). Παρατηρείται χρήση των αρχών της ανοιχτής συνεργασίας και σε τομείς μη τεχνολογικούς και όχι στο διαδίκτυο απαραίτητα. Η λογική της συνεργασίας και της παραγωγής ενός έργου, προϊόντος που θα συνεχίσει να αναπλάθεται από πολλούς συμμετέχοντες και σε πολλούς χρόνους μπορεί να επιφέρει σημαντικότερα αποτελέσματα από ότι εάν πραγματοποιηθεί το εκάστοτε έργο από ένα άτομο ή ομάδα. Η συνεχής εξέλιξη επιτυγχάνεται με την ελεύθερη συμβολή όλων των ανθρώπων που μπορούν και επιθυμούν να συμβάλλουν.

Παρόμοιοι κανόνες που διέπουν τον ανοιχτό κώδικα (open source code) μπορούν να βρεθούν σε πολλές διαφορετικές επιχειρήσεις, όπως το υλικό ανοιχτού κώδικα [open-source hardware], η Wikipedia και οι επιχειρήσεις ανοιχτής πρόσβασης (open-access businesses). Αυτοί οι κανόνες αποκαλούνται αρχές της ανοιχτής συνεργασίας [public collaboration], ανοιχτού κώδικα, ευρείας γνώσης ([Levine και Prietula 2014: 1414-33](#)). Ωστόσο, τα ίδια πρότυπα συνεργασίας, καινοτομίας και παραγωγής μπορούν τώρα να εντοπιστούν και πέρα από τα λογισμικά – software ([Baldwin και von Hippel 2011 22\(6\): 1399-1417](#); Benkler 2006 Ch.1; [Feller 2005: 267-78](#)).

Ενώ ο όρος «ανοιχτή πηγή, open source» χρησιμοποιήθηκε μόνο για αναφορά στην ανοιχτή πηγή ενός κώδικα, πλέον, χρησιμοποιείται σε ορισμένες διαφορετικές περιοχές όπως στη δημόσια πηγή, αυτή που αποκαλείται «public source». Για παράδειγμα, το περιβάλλον ανοιχτών πηγών «Open source environment», είναι η τάση αποκέντρωσης των τεχνολογιών έτσι ώστε κάθε άτομο να τις κατέχει και να είναι διαμοιρασμένες σε όλους. Ωστόσο, συχνά δεν

εφαρμόζεται σε συγκεκριμένες χώρες που έχουν διαφορετικούς και ανταγωνιστικούς κανόνες, οι οποίοι συμπίπτουν αλλά εν μέρει.

D. TensorFlow

Το TensorFlow είναι μια δωρεάν βιβλιοθήκη λογισμικού ανοιχτού κώδικα για μηχανική μάθηση. Είναι ένα σύστημα μηχανικής εκμάθησης μεγάλης κλίμακας που μπορεί να λειτουργήσει σε διάφορα περιβάλλοντα, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να πειραματιστούν με νέες βελτιστοποιήσεις και αλγόριθμους εκπαίδευσης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύ φάσμα εργασιών, αλλά έχει ιδιαίτερη έμφαση στην εκπαίδευση και την εξαγωγή συμπερασμάτων σε βαθιά νευρωνικά δίκτυα ([Abadi κ.ά. 2016](#); [Google 2015](#)). Η επεξεργασία συστοιχίων οδηγεί στον όρο που χρησιμοποιείται στη βαθιά μάθηση: tensor. Ένας ταυστής είναι απλώς ένας πολυδιάστατος πίνακας. Ένας πίνακας υπολογιστικών φύλλων είναι μια έκδοση ενός δισδιάστατου πίνακα ή tensor. Το tensor είναι ένας όρος με μαθηματικός βάρος. Από αυτόν προέρχεται και το λογισμικό ανοιχτού κώδικα TensorFlow, μιας συμβολικής βιβλιοθήκης μαθηματικών που βασίζεται στη ροή δεδομένων και στον διαφοροποιήσιμο προγραμματισμό. Χρησιμοποιείται τόσο για έρευνα όσο και για παραγωγή στο Google και για εφαρμογές μηχανικής μάθησης ([Teich 2018](#)). Το TensorFlow αναπτύχθηκε από την ομάδα του Google Brain για εσωτερική χρήση Google. Κυκλοφόρησε με το Apache License 2.0 το 2015 ως έργο ανοιχτού κώδικα και χρησιμοποιείται ευρέως για έρευνα μηχανικής μάθησης ([Metz 2015](#)).

Οι αρχές του ανοιχτού κώδικα, λοιπόν, χρησιμοποιούνται ακόμη και στην επόμενη γενιά τεχνολογίας, την τεχνητή νοημοσύνη. Όταν το λογισμικό τεχνητής νοημοσύνης, TensorFlow, της Google, έγινε ανοιχτού κώδικα το 2015, επέτρεψε σε εταιρείες και ερευνητές να δημιουργήσουν εφαρμογές χρησιμοποιώντας κάποιο από τα λογισμικά που χρησιμοποίησε η ίδια η Google για τη δημιουργία εργαλείων που αναζητούν φωτογραφίες, αναγνωρίζουν προφορικές λέξεις και μεταφράζουν γλώσσες. Το TensorFlow έκτοτε χρησιμοποιείται από το Dropbox για την αναγνώριση κειμένου σε σαρωμένα έγγραφα και φωτογραφίες, από την Airbnb για να βοηθήσει στην κατηγοριοποίηση των φωτογραφιών στις λίστες της και την εταιρεία Connecterra για να βοηθήσει τους γαλακτοπαραγωγούς να αναλύσουν την υγεία των αγελάδων τους. Συνεπώς, η Google διαμόρφωσε το TensorFlow ως ένα τυπικό πλαίσιο ανάπτυξης εφαρμογών AI, ενισχύοντας τις υπηρεσίες που προσφέρει προς φιλοξενία στο cloud AI υπηρεσιών. Εκτός από την προσέλκυση εξωτερικής βοήθειας για ένα έργο, ο ανοιχτός κώδικας μπορεί να παρέχει πολύτιμη βοήθεια μάρκετινγκ. Η Google δεν κατέστησε διαθέσιμα στο κοινό τα δεδομένα που συνθέτουν τις AI εφαρμογές της. Η χρήση μόνο του TensorFlow δεν επιτρέπει τη δημιουργία μιας μηχανής αναζήτησης και διαφημιστική επιχείρησης που μπορεί να ανταγωνιστεί τη Google ([Finley 2019](#)).

Το TensorFlow χρησιμοποιείται για εφαρμογές μηχανικής μάθησης, και οι προγραμματιστές που μαθαίνουν να το εφαρμόζουν προτιμούνται (Pofeldt 2018). Το TensorFlow δοκιμάστηκε και υποστηρίζεται στα εξής συστήματα 64-bit, Python 3.6–3.8, Ubuntu 16.04 ή μεταγενέστερη έκδοση, Windows 7 ή μεταγενέστερη έκδοση (με δυνατότητα αναδιανομής C ++), macOS 10.12.6 (Sierra) ή μεταγενέστερη έκδοση (χωρίς υποστήριξη GPU) ([‘Install TensorFlow 2’](#)). Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να εκτελεστούν μαθήματα TensorFlow απευθείας στο πρόγραμμα περιήγησης με το Colaboratory, ένα ερευνητικό έργο της Google που δημιουργήθηκε για να βοηθήσει στη διάδοση της εκπαίδευσης και της έρευνας της μηχανικής μάθησης. Είναι ένα περιβάλλον Jupyter notebook που δεν απαιτεί καμία ρύθμιση για τη χρήση του καθώς εκτελείται εξ ολοκλήρου και απευθείας στο cloud ([TensorFlow 2018](#)).

Το TensorFlow.js ([‘TensorFlow’](#)) είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript για εκπαίδευση και ανάπτυξη μοντέλων στο πρόγραμμα περιήγησης και στο Node.js, διευκολύνοντας τους αρχάριους μα και τους ειδικούς να δημιουργήσουν μοντέλα μηχανικής μάθησης για επιτραπέζιους υπολογιστές, κινητά, ιστούς και cloud. Είναι ένα δωρεάν λογισμικό για 64-bit UNIX, macOS, Windows και φορητών συσκευών, συμπεριλαμβανομένων ρομπότ και iOS.. Το TensorFlow Lite είναι μια ελαφριά βιβλιοθήκη για την ανάπτυξη μοντέλων σε κινητές και ενσωματωμένες συσκευές. Το TensorFlow Extended είναι μια πλατφόρμα end-to-end για την προετοιμασία δεδομένων, την εκπαίδευση, την επικύρωση και την ανάπτυξη μοντέλων σε μεγάλα περιβάλλοντα παραγωγής.

Το TPU που δημιουργήθηκε ειδικά για μηχανική εκπαίδευση και προσαρμοσμένο στο TensorFlow, είναι ο προγραμματιζόμενος επιταχυντής AI που έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει υψηλότερη απόδοση αριθμητικής χαμηλής ακρίβειας (π.χ. 8-bit) και προσανατολίζεται στην εφαρμογή ή εκτέλεση προσομοιώσεων αντί στην προετοιμασία τους. Η Google ανακοίνωσε ότι δούλευε TPU στα κέντρα πληροφοριών τους για περισσότερο από ένα χρόνο και τους είδε να παράγουν βελτιστοποιημένη εκπομπή ανά watt για μηχανική μάθηση (Jouppi 2016).

Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης έχουν δύο σημαντικά επίπεδα - προετοιμασία και συμπέρασμα [training και inference]. Αυτό το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την ανάπτυξη του πλαισίου για να μάθει από τα μοτίβα που υπάρχουν στα υπάρχοντα σύνολα δεδομένων. Συνήθως, η εκπαίδευση γίνεται σε ομάδες κεντρικών υπολογιστών νέας τεχνολογίας που υποστηρίζονται από GPU. Μόλις αυτό το πλαίσιο δοκιμαστεί και μετρηθεί, μπορεί να προβλέψει από αόρατες και άγνωστες πληροφορίες, κάτι που ονομάζεται συλλογιστική-συμπέρασμα [inference]. Ενώ

Commented [1]: Δεν ξέρω αν μπήκε σωστά έτσι και εδώ η αναφορά

η εκπαίδευση περιορίζεται συχνά στο cloud, το πλαίσιο συμπερασμάτων μπορεί να εφαρμοστεί σε μια μεγάλη ποικιλία συσκευών με αρκετή υποδύναμη ([MSV 2018](#)).

Η ομάδα TensorFlow ανακοίνωσε την κυκλοφορία μιας νέας μεγάλης έκδοσης της βιβλιοθήκης τον Σεπτέμβριο του 2019, το TensorFlow 2.0, το οποίο εισήγαγε πολλές αλλαγές. Οι πιο σημαντικές είναι το TensorFlow eager που άλλαξε το σχήμα αυτόματης διαφοροποίησης από το στατικό υπολογιστικό γράφημα, στο "Define-by-Run", το οποίο αρχικά έγινε δημοφιλές από το ανοιχτού κώδικα βαθιάς μάθησης λογισμικό Chainer και την ανοιχτού κώδικα βιβλιοθήκη μηχανικής μάθησης PyTorch. Άλλες σημαντικές αλλαγές έγιναν για την αφαίρεση παλαιών βιβλιοθηκών, την πολλαπλή συμβατότητα μεταξύ εκπαιδευμένων μοντέλων σε διαφορετικές εκδόσεις του TensorFlow και σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση στην GPU ([the TensorFlow Team 2019](#)).

Οι περισσότεροι ερευνητές προτιμούν το PyTorch επειδή ενσωματώνεται εύκολα με το υπόλοιπο οικοσύστημα της Python. Στο TensorFlow, ο εντοπισμός σφαλμάτων του μοντέλου απαιτεί μια ενεργή περίοδο λειτουργίας και καταλήγει να είναι πολύ πιο δύσκολο. Επίσης, προτιμούν το API του PyTorch από το API του TensorFlow. Αυτό συμβαίνει εν μέρει επειδή το PyTorch είναι καλύτερα σχεδιασμένο και εν μέρει επειδή το TensorFlow έχει αλλάξει API πολλές φορές. Παρά το γεγονός ότι τα δυναμικά γραφήματα της PyTorch δίνουν αυστηρά λιγότερες ευκαιρίες βελτιστοποίησης, υπήρξαν πολλές αναφορές ότι το PyTorch είναι τόσο γρήγορο, αν όχι γρηγορότερο από το TensorFlow. Δεν είναι σαφές εάν αυτό αληθεύει, αλλά τουλάχιστον, η TensorFlow δεν έχει αποκτήσει καθοριστικό πλεονέκτημα σε αυτόν τον τομέα.

Ευρισκόμενο στο δημόσιο χώρο ή σφαίρα, ένα άτομο συνήθιζε να είναι σε μεγάλο βαθμό ανώνυμο και η ταυτότητά του θα παρέμενε ανώνυμη μέσα στο πλήθος. Πλέον, υπάρχει φθηνό και ευρέως διαθέσιμο λογισμικό αναγνώρισης προσώπων, κάτι που μπορεί να σημαίνει ότι τουλάχιστον σε ορισμένα μέρη του κόσμου, όλοι μπορούν να αναγνωριστούν ανά πάσα στιγμή. Για παράδειγμα, η αστυνομία στην Κίνα εκτελεί αλγόριθμους αναγνώρισης προσώπου σε κάμερες δημόσιας ασφάλειας και σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας σχετικές ειδοποιήσεις (Simonite 2019). Η Κίνα παρέχει ένα ακραίο παράδειγμα των δυνατοτήτων που απορρέουν από τις πρόσφατες βελτιώσεις στην τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου. Αυτή η τεχνολογία είναι πλέον ενσωματωμένη σε τηλέφωνα, κοινωνικά δίκτυα, κουδούνια (Xia 2019), δημόσια σχολεία (Simonite, Barber 2019) και μικρά αστυνομικά τμήματα.

Παρόλο που η τεχνολογία γίνεται ολοένα και πιο ισχυρή, οι περιπτώσεις σφάλματος υπάρχουν ακόμη. Τον Απρίλιο του 2021, η American Civil Liberties Union μήνυσε το αστυνομικό τμήμα του Ντιτρόιτ εκ μέρους του Ρόμπερτ Ουίλιαμς, ο οποίος συνελήφθη το 2019, αφού το λογισμικό αναγνώρισης προσώπων ταυτοποίησε εσφαλμένα τη φωτογραφία της άδειας οδήγησης του με το πρόσωπο ενός κλέφτη σε σκοτεινό βίντεο παρακολούθησης (Harwell 2021). Η ακρίβεια του λογισμικού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα της εικόνας. Οι θολές, κοκκώδεις ή σκούρες φωτογραφίες συχνά οδηγούν σε λαθεμένα αποτελέσματα. Αλλά ακόμη και οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται σε μια αναζήτηση αναγνώρισης προσώπου μπορούν να προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα αποτελεσματικότητας: Αρκετοί από αυτούς που δοκιμάστηκαν σε μια ομοσπονδιακή μελέτη του 2019 (Harwell 2019) είχαν έως και 100 φορές περισσότερες πιθανότητες να αναγνωρίσουν εσφαλμένα το πρόσωπο ενός έγχρωμου ανθρώπου από την Αφρική ή Ασία, σε σύγκριση με έναν λευκό. Όπως γράφει ο Feingold (1914 5 (1): 50), υπάρχουν τρεις τομείς διακρίσεων, πρώτα το φύλο, μετά η το χρώμα και τέλος η ηλικία. Τονίζει μάλιστα πως όταν σε μια ομάδα ιδίου χρώματος βρεθεί κάποιος με άλλο χρώμα θα τον ξεχωρίσουν από τους υπόλοιπους που μοιάζουν.

Στις ΗΠΑ, η κυβερνητική αναγνώριση προσώπου είναι πολύ λιγότερο εκτεταμένη από ό, τι στην Κίνα, αλλά καμία ομοσπονδιακή νομοθεσία δεν περιορίζει την τεχνολογία. Αυτό σημαίνει ότι η επιβολή του νόμου μπορεί κυρίως να κάνει ό, τι θέλει. Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο Georgetown (Garvie και M. Moy 2019) αποκάλυψαν το 2019 ότι το Ντιτρόιτ και το Σικάγο είχαν αγοράσει συστήματα αναγνώρισης προσώπων ικανά να σαρώσουν δημόσιες κάμερες σε πραγματικό χρόνο. Εκείνη την εποχή, το Σικάγο ισχυρίστηκε ότι δεν είχε χρησιμοποιήσει αυτήν τη λειτουργία. Το Ντιτρόιτ είπε ότι δεν το έκανε τότε.

Στο άρθρο «Unregulated Police Face Recognition In America» (Garvie κ.ά. 2016: 4,5,102) γίνεται λόγος για τη χρήση λογισμικού αναγνώρισης προσώπου σε πραγματικό χρόνο και πως πρέπει αυτή να γίνεται. Αναφέρεται ρητά πως η χρήση αναγνώρισης προσώπου για παρακολούθηση ατόμων βάση πολιτικών ή θρησκευτικών πεποιθήσεών τους ή τη φυλή ή την εθνικότητά τους πρέπει να απαγορευτεί. Κάθε χρήση αναγνώρισης προσώπου πρέπει να γνωστοποιείται σε δημόσιες εκθέσεις και να υπόκειται σε εσωτερικούς ελέγχους. Για να γίνονται διαρκείς βελτιώσεις στην αναγνώριση προσώπου, θα πρέπει να χρηματοδοτείται το National Institute of Standards and Technology, για να πραγματοποιεί πιο συχνές δοκιμές για την ακρίβεια του συστήματος, να δημιουργεί ανεξάρτητες δοκιμές για μεροληπτικά ποσοστά σφάλματος και για τη δημιουργία βάσεων δεδομένων φωτογραφιών που διευκολύνουν τέτοιες δοκιμές.

Σχεδόν 20 πόλεις των ΗΠΑ, συμπεριλαμβανομένων του Τζάκσον, του Μισισιπή και της Βοστώνης, της Μασαχουσέτης, έχουν εκδώσει νόμους για τον περιορισμό της αναγνώρισης προσώπου από την κυβέρνηση. Το Πόρτλαντ, Όρεγκον, έχει προχωρήσει περισσότερο - εμποδίζοντας τις ιδιωτικές επιχειρήσεις να εγκαταστήσουν την τεχνολογία. Ορισμένοι ομοσπονδιακοί νομοθέτες έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον για την τοποθέτηση ορίων στους αλγόριθμους προσώπου. Το αποτέλεσμα οποιασδήποτε ομοσπονδιακής νομοθεσίας θα καθοριστεί εν μέρει από τη βιομηχανία που πουλάει την τεχνολογία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Εκπονώντας έρευνα σχετικά με τη Μηχανική Μάθηση και τη σχέσης της με την ανθρώπινη καθημερινότητα, παρουσιάστηκε το καλλιτεχνικό έργο της Χριστίνας Καπετάνιου. Σχολιάστηκε η στέρηση της ανωνυμίας σε μια υβριδική και θραυσματική πραγματικότητα. Το έργο που προτείνεται χρησιμοποιεί αυτοματοποιημένη τεχνολογία μηχανικής μάθησης για να τη σχολιάσει άλλα και για να δώσει έμφαση σε υπαρξιακά και σχεσιακά ζητήματα καθημερινότητας, καθώς η τεχνολογία είναι κομμάτι του τρόπου ζωής και των τρόπων επικοινωνίας των ανθρώπων. Πρόκειται για ένα διαδραστικό έργο που επηρεάζεται από την επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής. Χρειάζονται τα πρόσωπα των συμμετεχόντων και η αυτόματη αναγνώριση των συναισθημάτων τους μέσω τεχνητής νοημοσύνης. Η εγκατάσταση και ιστοσελίδα διαμορφώνουν μια άυλη δημόσια σφαίρα μιας κοινότητας που υπάρχει ταυτόχρονα ψηφιακά και αναλογικά. Δίνεται ελευθερία για ατέρμονες συνεπαγωγές των αμφίδρομων συναισθηματικά φορτισμένων διαδικασιών πλάθοντας την άυλη αναπαράστασή τους και την υλική οπτικοποίηση της παραποίησης ή καταπίεσής τους

Το έργο, επικοινωνεί τις παραπάνω έννοιες μέσω μιας διπλής αφήγησης που αλλάζει μεταξύ παράλληλων και πραγματικών αφηγήσεων. Οι παράλληλες αφηγήσεις είναι παιχνίδια για να κρατήσουν την προσοχή των θεατών έτσι ώστε να αναδυθούν οι πραγματικές αφηγήσεις των συναισθημάτων. Η αφήγηση ξεκινά με συνήθειες στις συμπεριφοριστικές αποκρίσεις των ανθρώπων μπροστά από έναν καθρέφτη και τελειώνει με τις συναισθηματικές καταστάσεις και τον τρόπο που εκφράζονται μέσω των εκφράσεων του προσώπου διαμορφώνοντας τη βασική, πραγματική αφήγηση της εγκατάστασης.

Η έννοια της επικοινωνίας έχει τη μορφή ταυτόχρονων διαλόγων. Η κινητήρια δύναμη των διαλόγων, τα συναισθήματα, παρέρχονται στον χώρο-χρόνο αλλάζοντας φορτίο, και αφήνοντας ηχητικά αποτυπώματα για κάθε μεταβολή. Ενεργοποιούνται και γίνονται ενεργοποιητές σε εύπλαστους και μεταβαλλόμενους υβριδικούς διαλόγους, στους οποίους ο καθένας μπορεί να συμμετέχει από πολλές ταυτόχρονες τοποθεσίες και χρονικά πλαίσια. Οι πραγματικοί διάλογοι μέσω συναισθημάτων ακυρώνουν την επικοινωνία μεταξύ του ανθρώπου και της γνώμης του συνόλου για αυτόν, καθώς το ενδιαφέρον του ατόμου εγκλωβίζεται στον πραγματικό στόχο, στην πραγματική επικοινωνία. Η τριβή με το σύνολο είναι η παρεμβατική δημοσιοποίηση των προσωπικών του καταστάσεων και των συνθηκών μέσα στις οποίες συνδιαλέγεται χωρίς να έχει έλεγχο σε αυτήν την κοινοποίηση ή τις αντιδράσεις που προξενεί.

Άλλοτε, οι διάλογοι αυτοί πραγματοποιούνται μέσω τεχνολογικών συστημάτων μεταξύ δύο ατόμων, που ο κάθε ένας βρίσκεται σε φυσικό χώρο. Άλλοτε μπορεί να είναι ενδοσκοπικοί διάλογοι ενός ανθρώπου με τον εαυτό του είτε στο φυσικό χώρο της εγκατάστασης, είτε στον προσωπικό του χώρο. Σε κάθε περίπτωση, ακόμη και αν υπάρχει διαπροσωπική επικοινωνία ή ενδοσκοπική, είτε τεχνολογικά μέσα είτε όχι, οι άνθρωποι βρίσκονται ταυτόχρονα σε κάποιους χώρους που εν δυνάμει μπορούν να σχηματίσουν δημόσια σφαίρα. Αυτό συμβαίνει γιατί παρεμβαίνει στην ιδιωτικότητα ενός προσώπου ένας άλλος άνθρωπος ή η μηχανή.

Υπάρχει η σχέση άνθρωπος - καθρέφτης ως ιδιωτική προσωπική στιγμή σε ένα κοινό περιβάλλον ως μια δημόσια σφαίρα υλικής φύσεως. Συνεπώς, υπάρχει το ιδιωτικό που δημοσιοποιείται σε ένα φυσικό υλικό χώρο μέσω φυσικής παρουσίας. Υπάρχει όμως και η σχέση άνθρωπος - οθόνη υπολογιστή ως μια ιδιωτική προσωπική πράξη σε έναν εκάστοτε χώρο που έχει επιλέξει το εκάστοτε άτομο, πιθανώς ιδιωτικό αλλά μπορεί και δημόσιο. Σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει δημοσιοποίηση του προσώπου μέσω οθόνης και άρα άυλης παρουσίας-ψηφιακής στον φυσικό κοινό χώρο της εγκατάστασης. Ταυτόχρονα και εφόσον το άτομο βρίσκεται σε έναν δημόσιο χώρο, υπάρχει και η παρέμβαση εκείνης της εκάστοτε σφαίρας στον ιδιωτικό του χώρο-χρόνο. Πρόκειται για κοινοποίηση μιας άυλης ιδιωτικότητας σε μια υβριδική δημόσια σφαίρα.

Δίνεται έμφαση στη συμμετοχή του κάθε θεατή και στη δια-δράση με το έργο. Έτσι, αυτό το έργο αποτελεί τόπο επικοινωνίας θεατών, έργου και καλλιτέχνη, συνδιαμορφώνοντας τις ατμόσφαιρές του, την ύπαρξή του. Ένα τέτοιο έργο ως διευρυμένο χωροχρονικό περιβάλλον πολύ-ατμοσφαιρών στοχεύει στη μετακίνηση των θεατών μέσα σε αυτήν, ώστε να βιώσουν διαφορετικές συνθήκες ταυτόχρονα αλλά και να διαμορφώσουν τον χώρο. Προσφέρει, δηλαδή, χώρους και χρόνους στο θεατή ώστε να πάρει ερεθίσματα, να αισθανθεί και να ανταποκριθεί σε αυτά – να πράξει. Ουσιαστικά κάθε θεατής, ως ύπαρξη διαμορφώνει την εξέλιξή του, την κίνηση του στο χωρο-χρόνο της εγκατάστασης με ορατά και μη ορατά γίνεσθαι..

Γίνεται μια προσπάθεια περιγραφής των ταυτόχρονων αισθήσεων ενός περιβάλλοντος, είτε αυτό πρόκειται για χώρο είτε για άλλη ύπαρξη ή και πιο διευρυμένα, του χρόνου. Η διαδραστική εγκατάσταση συνδυάζει συγχρόνως την πραγματικότητα με την ψευδαίσθηση, τη φυσική παρουσία των θεατών με την αντανάκλασή τους, εξετάζοντας τα όρια και τους συσχετισμούς αυτών των ταυτόχρονων συνθηκών. Αν κατανοήσει κανείς τις διαφορετικές οπτικές, θα μπορέσει να ξεκλειδώσει και τις αισθήσεις, να αφηθεί και να εντρυφήσει στην ανακάλυψη του εαυτού, τις πτυχές του «είναι» και του «φαίνεσθαι».

Ακόμη και το ταυτόχρονο έχει άλλο χαρακτήρα στην τεχνολογική αυτή εποχή. Δεν πρόκειται μόνο για ταυτόχρονες αλήθειες στον φυσικό κόσμο αλλά και για ταυτόχρονες αλήθειες σε φυσικό και ψηφιακό κόσμο. Μπορεί κάποιος μέσα στο πλήθος να είναι ταυτόχρονα ανώνυμος για τους πολλούς αλλά και επώνυμος για κάποιους που τον αναγνώρισαν ψηφιακά. Τότε βρίσκεται ταυτόχρονα κοντά σε αγνώστους με την πλήρη επίγνωσή του αλλά και σε ψηφιακή συνάντηση με αγνώστους χωρίς την συγκατάθεσή του. Ακόμη και αν υπάρχει μια μεγαλύτερη ευελιξία, το internet of Things πλησιάζει και τότε ίσως να υπάρξει μεγαλύτερη καταπάτηση των ελευθεριών. Η δυνατότητα κάθε όν να επιλέξει αν θα επικοινωνήσει με ποιον και σε ποια συνθήκη έχει λάβει άλλη μορφή.

Το έργο στοχεύει στην ανάδειξη των συναισθημάτων γιατί αυτά είναι ο συνδετικός κρίκος της επικοινωνίας κάθε μορφής. Μια τέτοια εμπειρία δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους να βιώσουν έντονες αντιδράσεις. Χωρίς καμία συγκατάθεση απλώς γιατί περνούν από την οθόνη – καθρέφτη εκπέμπεται το είδωλό τους διαδικτυακά και δημόσια ή γιατί απλώς εισέρχονται στην ιστοσελίδα μεταδίδονται με ψηφιακό τρόπο σε έναν αναλογικό χώρο. Κοιτώντας τον καθρέφτη κόβεται το είδωλο των παρατηρητών από την ζωντανή μετάδοση της εικόνας κάποιου άλλου και αντίστοιχα συμβαίνει μέσα στην ιστοσελίδα. Το έργο πλάθει μια δημόσια σφαίρα που επεμβαίνει, κόβει, μπλέκει πρόσωπα και καταπατά το δικαίωμα επιλογής.

Η κοινοποίηση των συναισθηματικών μεταβολών των συμμετεχόντων μπορεί να είναι άβολη καθώς η επιβολή της προαναφερθείσας συνθήκης χωρίς πρότερη ειδοποίηση επιφέρει ποικίλες αντιδράσεις. Όμως στο έργο, αυτή η κοινοποίηση είναι απρόσωπη και άυλη έχοντας την υπόσταση ηχοτοπίου που διαμορφώνει ταυτόχρονους τόπους επικοινωνίας. Χώρους όπου αντικρίζει κανείς τους καθρέφτες και τον αντικρίζουν και εκτός από το είδωλο βλέπει ο παρατηρητής το πρόσωπο κάποιου άλλου οδηγεί σε συνειδητοποιήσεις ότι συχνά οι άλλοι είναι καθρέφτες μας. Σύνθετοι καθρέφτες είναι και φαίνεσθαι αλλά και προβολών.

Η διαπίστωση ότι μπορούν να επικοινωνήσουν επηρεάζοντας το ηχητικό αντίκτυπο της εγκατάστασης και διαμορφώνοντας την μορφή του ήχου και του έργου με τις προβολές τους σε αυτό, διαμορφώνει συνειδητοποιήσεις για τη μη λεκτική επικοινωνία και την προέκταση των εαυτών ως περιβάλλοντα νερού. Ο ήχος σηματοδοτεί την άυλη διασύνδεση, τους δεσμούς, τις υποστάσεις των ανθρώπων ως ατμόσφαιρες.

Το νόημα του έργου είναι μέσα από τη διαμόρφωση ταυτόχρονων χώρων και χρόνων να επέλθει η συνειδητοποίηση της συνεχής πάλης που αποτρέπει τον άνθρωπο από το να μπει βαθιά στην ατμόσφαιρα της στιγμής, δηλαδή στο παρόν αλλά και στην αλήθεια της. Μόνο τότε

επέρχεται ηρεμία ψυχής και κάθε στιγμή, ο παροντικός εαυτός έχει τη δυνατότητα να αφουγκραστεί κάθε ατμόσφαιρα και συνεπώς και την δική του διαπλάθοντας τον εαυτό συνολικά. Δίνεται έμφαση στη συνειδητοποίηση της αξία της επικοινωνίας.

Καταληκτικά, μπορεί να γίνει πλέον αντιληπτό πώς η έννοια της διαδραστικής τέχνης ενσωματώνεται στην καλλιτεχνική δημιουργία και είναι σε θέση να προσαρμόσει το περιβάλλον στην δράση του θεατή. Αυτή η εγκατάσταση αποτελείται από ατμόσφαιρες που γίνονται αντιληπτές ανάλογα με την οπτική γωνία των θεατών και έτσι, η εγκατάσταση διαμορφώνεται με τη συμμετοχή των θεατών, με το προσωπικό τους βίωμα.

Τα όρια του «είναι» και του «φαίνεσθαι» αναζητούνται στην τέταρτη διάσταση, στο χρόνο, καθώς συνομιλούν με το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον στην εγκατάσταση πολύ-ατμοσφαιρών. Ο εαυτός μέσα σε χωροχρόνους προς την ανακάλυψη του μέσα και του έξω που τον αποτελούν αλλά και των κεκτημένων εμπειριών και όσων θα αποκτήσει με μελλοντικές πράξεις.

Παράγονται σχέσεις χώρων, χρόνων, ανθρώπων, διασυνδέσεις και αντιστοιχίες που διαμορφώνουν νέους τρόπους ερμηνείας των όψεων ενός θέματος. Έτσι, μπορεί κανείς να μάθει μέσα στα βάθη της «ατμόσφαιρας», πτυχές του «είναι» του αλλά και των παραμορφώσεων αυτού, του «φαίνεσθαι». Συχνά δεν μπορούν να διαχωριστούν αυτές οι έννοιες μέσα στην καθημερινότητα όπου διαρκώς η πραγματικότητα και η πλάνη συγχέονται.

Αισθητηριακές και χωρικές εμπειρίες λοιπόν, διαμορφώνουν την πραγματικότητα του καθενός. Συνεπώς, το ίδιο το έργο που συντίθεται με τη χρήση νέων τεχνολογιών, διαμορφώνεται και από τη συμβολή της αισθητηριακής εμπειρίας του κάθε θεατή μέσα σε αυτήν την εγκατάσταση. Μια εγκατάσταση που πρόκειται για έναν «τόπο» στοχασμού και επαναπροσδιορισμού, ενσωματώνοντας την ανθρώπινη εμπειρία στην ίδια του τη διαμόρφωση. Αντίστοιχα, ο θεατής επηρεάζει το έργο τέχνης από την παρουσία του ή από τις ενέργειές του και με αυτόν τον τρόπο οι θεατές γίνονται μέρος της τέχνης.

Προσωπικά, θεωρώ πως μια τέτοια επικοινωνία μπορεί να αποτελέσει την αρχή μιας αλυσιδωτής αντίδρασης όπου κάθε συμμετέχων θα μεταφέρει τις συνεπαγωγές- συμπεράσματά του με την ίδια του την ύπαρξη σε άλλους ανθρώπους ακόμη και μη συμμετέχοντες. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο θα ζει μέσα στους χωροχρόνους της καθημερινότητας πέραν της αρχικής χωροχρονικής του τοποθέτησης.

Επιθυμώ να δημιουργώ έργα που δεν διαφέρουν από τη ζωή, αλλά είναι μια δράση αυτοσχεδιασμού της καθημερινότητας, που διαμορφώνει και διαμορφώνεται από τυχαίες και ατέρμονες συνεπαγωγές και συνδυασμούς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Α. Βιβλιογραφία πρωτογενών πηγών:

α. Βιβλία:

1. Ξένη βιβλιογραφία

Bates, Benjamin J. "Yochai Benkler. The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom. New Haven, CT: Yale University Press, 2006, 515 pp. ISBN 0-300-11056-1 (hardcover). \$40.00." (2007): 161-165.

Baudrillard, Jean. *Ομοιώματα και προσομοίωση*. (Ρέγκας Στ., Μετ.), Αθήνα: Πλέθρον, 2019.

Bostrom, N. και Yudkowsky E. "Draft for Cambridge Handbook of Artificial Intelligence, eds. William Ramsey and Keith Frankish." (2011).

Coyne, Richard. *The tuning of place: sociable spaces and pervasive digital media*. MIT press, 2010.

Deleuze, Gilles. "The Actual and the Virtual." *Dialogues*. Trans. Eliot Ross Albert. Ed. Gilles Deleuze and Claire Parnet. 2nd ed. London: Continuum, 2002. 148-152.

Jemielniak, Dariusz, and Aleksandra Przegalinska. *Collaborative society*. MIT Press, 2020.

Koffka, Kurt. *Principles of Gestalt psychology*. Routledge, 2013.

Laurent, Andrew M. St. *Understanding Open Source and Free Software Licensing: Guide to Navigating Licensing Issues in Existing & New Software*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2004.

Mitchell, Thomas. *Machine Learning*. McGraw-Hill: New York, 1997.

Ouspensky D., "TERTIUM ORGANUM: Ο τρίτος κανόνας της σκέψης- Ένα κλειδί για αινίγματα του κόσμου." μτφ. Νανού- Τσακάλη Αναστασία. Αθήνα: Πύρινος κόσμος, 2005.

Raymond, Eric S. *The Cathedral & the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an*

Accidental Revolutionary. USA: O'Reilly Media, 2001, ISBN: 978-0-596-00108-7.

Samuel, Arthur L. "Some studies in machine learning using the game of checkers. II—recent progress." *Computer Games I* (1988): 366-400.

Turing, Alan. "Computing machinery and intelligence in "Mind", vol." (1950): 433-460.

Zumthor Peter, *Atmospheres: architectural environments, surrounding objects*, Burkhäuser, 2006.

2. Ελληνική Βιβλιογραφία:

Αριστοτέλης. *Ηθικά Νικομάχεια*. Μτφρ Λυπουρλής Δημήτριος. Θεσσαλονίκη. Ζήτηρος: 2006

Αριστοτέλης. *Πολιτικά*. Μτφρ. Τζιόκα- Ευαγγέλου Πηνελόπη. Θεσσαλονίκη. Ζήτηρος: 2009.

Πλάτωνας. *Πολιτεία*. μτφρ. Γαληνός Αλέξανδρος, Παππάς Φίλιππος, Πάπυρος, 1975.

b. Επιστημονικές Δημοσιεύσεις - Άρθρα:

Abadi, Martín, Paul Barham, Jianmin Chen, Zhifeng Chen, Andy Davis, Jeffrey Dean,

Matthieu Devin et al. "{TensorFlow}: A System for {Large-Scale} Machine Learning."

In *12th USENIX symposium on operating systems design and implementation (OSDI 16)*, pp. 265-283. 2016.

Bandt, Ros. "Sounding public space: sound artists in the public domain." *Georgia Institute of Technology*, 2004.

Berland, Jody. "Walkerton: The memory of matter." *Topia: Canadian Journal of Cultural Studies* 14 (2005): 93-108.

Garvie, Clare, Alvaro Bedoya, and Jonathan Frankle. "The Perpetual Line-Up. Unregulated Police Face Recognition in America. *Georgetown Law Center on Privacy & Technology*, October 18 (2016).

Neimanis, Astrida. "Introduction: Figuring bodies of water." *Bodies of Water: Posthuman Feminist Phenomenology*. London & New York: Bloomsbury Academic (2017).

Raymond, Eric. "The cathedral and the bazaar." *Knowledge, Technology & Policy* 12, no. 3 (1999): 23-49.

Stanley Sfekas. Η Πλατωνική Αλληγορία του Σπηλαίου: Μια Μεταμοντέρνα Οπτική. *Phoenix Rising Academy Conference at University of Indianapolis Athens Campus*, Nov. 7-8, 2009.

Tapan Dutta. Oil Pollution of Water Bodies. Panskura Banamali College. 2017

https://www.academia.edu/35360866/Oil_Pollution_of_Water_Bodies

Wood, Chris. "Through the Looking Glass: Reflections on Mirror Magic". no. 202, Summer 2020, pp. 13-18.

c. Συνεντεύξεις:

Suárez-Potts, Louis. "Interview with Frank Hecker." *Open Office*, May 1 (2001).

d. Ερευνητικές εργασίες:

Αργυριάδη Δήμητρα. *Το όριο μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού ως πτυχή-Το παράδειγμα τριών όψεων του Jean Nouvel*. Ερευνητική εργασία. Πανεπιστήμιο Πατρών 2016.

Κατεγιάννη, Γεωργία ΑΜ, and Ευαγγελία ΑΜ Μπινιώρη. "Η οπτική σε επίπεδο 4D.". 2016.

Χρήστου, Ευαγγελία. "Μικρές ιστορίες πόλεων: μια διαδραστική οπτικό ακουστική εγκατάσταση για το αστικό τοπίο με αφορμή την τέχνη του δρόμου." 2007.

B. Βιβλιογραφία δευτερογενών πηγών:

a. Διαδικτυακά Περιοδικά και Ιστοσελίδες:

Brager, Jenna Bodies of Water. *The new inquiry*. Ημερομηνία ανάκτησης Μάιος 12 (2015)

<https://thenewinquiry.com/bodies-of-water/>

Burns, Ed, Laskowski, Nicole and Tucci, Tucci. "What Is Artificial Intelligence (AI)?" *TechTarget*. Ημερομηνία ανάκτησης Ιούλιος 8 (2021).

<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/AI-Artificial-Intelligence>

Edionwe, Tolulope. "The fight against racist algorithms: Can we teach our machines ' to unlearn racism." *The Outline* (2017).

<https://theoutline.com/post/1571/the-fight-against-racist-algorithms>

Fehrenbacher, Katie. "How Data and Machine Learning Are Changing the Solar Industry" *Fortune*. Ημερομηνία ανάκτησης Σεπτέμβριος 14 (2016).

<https://fortune.com/2016/09/14/data-machine-learning-solar/>

Finley, Klint. 2019. "The wired guide to open source software." *WIRED*. Ημερομηνία ανάκτησης Μάιος 12 (2019). <https://www.wired.com/story/wired-guide-open-source-software/>

Harwell, Drew. "Federal study confirms racial bias of many facial-recognition systems, casts doubt on their expanding use." *Washington Post*, 19 (2019).
<https://www.washingtonpost.com/technology/2019/12/19/federal-study-confirms-racial-bias-many-facial-recognition-systems-casts-doubt-their-expanding-use/>

Harwell, Drew. 2021. "Wrongfully Arrested Man Sues Detroit Police over False Facial Recognition Match". *Washington Post*. Ημερομηνία ανάκτησης Απρίλιος 13 (2021).
<https://www.washingtonpost.com/technology/2021/04/13/facial-recognition-false-arrest-lawsuit/>

Jeffries, Adrienne. 2017. "Machine Learning Is Racist Because the Internet Is Racist". *The Outline*. Ημερομηνία ανάκτησης Φεβρουάριος 19 (2017).
<https://theoutline.com/post/1439/machine-learning-is-racist-because-the-internet-is-racist>

Marr, Bernard. "A Short History of Machine Learning -- Every Manager Should Read". *Forbes*. Ημερομηνία ανάκτησης Φεβρουάριος 19 (2016).
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2016/02/19/a-short-history-of-machine-learning-every-manager-should-read/>

Metz, Cade. "Google Just Open Sourced the Artificial Intelligence Engine at the Heart of Its Online Empire". *Wired*. Ημερομηνία ανάκτησης Νοέμβριος 9 (2015).
<https://www.wired.com/2015/11/google-open-sources-its-artificial-intelligence-engine/>

MSV, Janakiram. "Windows ML - Microsoft's Grand Plan to Bring AI Closer to Windows Developers". *Forbes*. Ημερομηνία πρόσβασης Μάρτιος 18 (2018).
<https://www.forbes.com/sites/janakirammsv/2018/03/16/windows-ml-microsofts-grand-plan-to-bring-ai-closer-to-windows-developers/>

Petersen, Scot. "What Is Expert System? - Definition from WhatIs.Com". *TechTarget Network*. Ημερομηνία πρόσβασης Ιούνιος (2016).
<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/expert-system>

Pofeldt, Elaine. "These 10 Skills Are Putting Top Freelancers in Hot Demand". *Forbes*. Ημερομηνία ανάκτησης Μάιος 28 (2018).
<https://www.forbes.com/sites/elainepofeldt/2018/05/29/these-10-skills-are-putting-top-freelancers-in-hot-demand/>

Siegel, Ethan. This Is Why The Multiverse Must Exist. *Forbes*. Ανακτήθηκε 15 Μαρτίου 2019, <https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2019/03/15/this-is-why-the-multiverse-must-exist/>

Simonite, Tom. Barber, Gregory. 2019. 'The Delicate Ethics of Using Facial Recognition in Schools | WIRED'. Ημερομηνία ανάκτησης 17 Απριλίου 2021.
<https://www.wired.com/story/delicate-ethics-facial-recognition-schools/>

TechTarget Contributor. 2016. "What Is Machine Vision (Computer Vision)?" *TechTarget Network*. Ημερομηνία ανάκτησης Ιούλιος 2016.
<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/machine-vision-computer-vision>

Teich, David A. "Management AI: Types of machine learning systems." *Forbes*, Ημερομηνία ανάκτησης Ιούνιος 5 (2018).
<https://www.forbes.com/sites/davidteich/2018/07/06/management-ai-types-of-machine-learning-systems/>

Teich, David A. "Today's Deep Learning Frameworks Won't Change the Machine Learning Adoption Curve". *Forbes*. Ημερομηνία ανάκτησης Φεβρουάριος 20 (2018). <https://www.forbes.com/sites/tiriasresearch/2018/02/20/todays-deep-learning-frameworks-wont-change-the-machine-learning-adoption-curve/>

Xia, Li. "Across China: Facial recognition, new watchdog of Beijing public rental neighborhoods". *Xinhuanet*. Ημερομηνία ανάκτησης Ιούλιος (2019).
<http://www.xinhuanet.com/webSkipping.htm>

b. Άρθρα:

Baldwin, Carliss, and Eric Von Hippel. "Modeling a paradigm shift: From producer innovation to user and open collaborative innovation." *Organization science* 22, no. 6 (2011): 1399- 1417.

Corbly, James Edward. "The Free Software Alternative: Freeware, Open Source Software, and Libraries." *Information Technology and Libraries* 33, no. 3 (2014): 65-75.

Feingold, Gustave A. "Influence of environment on identification of persons and things." *J. Am. Inst. Crim. L. & Criminology* 5 (1914): 39.

Hendricks, Christina. "Fludizing the Mirror: Feminism and Identity Through Kristeva's Looking- Glass." *Philosophy Today* 41, no. Supplement (1997): 79-89.

Jouppi, Norm. "Google supercharges machine learning tasks with TPU custom chip." *Google Blog*. Ημερομηνία ανάκτησης Ιούνιος 27 (2017): 2016.

Langley, Pat. "The changing science of machine learning." *Machine learning* 82, no. 3 (2011): 275-279.

Levine, Sheen S., and Michael J. Prietula. "Open collaboration for innovation: Principles and performance." *Organization Science* 25, no. 5 (2014): 1414-1433.

Morris, David. "Faces and the invisible of the visible: toward an animal ontology." *PhaenEx* 2, no. 2 (2007): 124-169.

Riehle, Dirk, John Ellenberger, Tamir Menahem, Boris Mikhailovski, Yuri Natchetoi, Barak Naveh, and Thomas Odenwald. "Open collaboration within corporations using software forges." *IEEE software* 26, no. 2 (2009): 52-58.

Trifonova, Anna, Letizia Jaccheri, and Kristin Bergaust. "Software engineering issues in interactive installation art." *International Journal of Arts and Technology* 1, no. 1 (2008): 43-65.

c. Σύνδεσμοι Έργων:

McDonald, Kyle. "Conversnitch" Vimeo. 2016. <https://vimeo.com/87564506>

McDonald, Kyle. “Exhausting a Crowd”. <https://www.exhaustingacrowd.com/london>

McDonald, Kyle. “People Staring at Computers” Vimeo, 2012

<https://vimeo.com/25958231>

C. Βιβλιογραφία τριτογενών πηγών:

a. Βιογραφίες – Άρθρα:

Knuth, Donald. "Arthur Lee Samuel, 1901–1990." *TUGboat* 11 (1990): 497-498.

McCarthy, John, and Edward A. Feigenbaum. "In memoriam: Arthur samuel: Pioneer in machine learning." *AI Magazine* 11, no. 3 (1990): 10-10.

Weiss, Eric A. "Biographies: Eloge: Arthur Lee Samuel (1901-90)." *IEEE Annals of the History of Computing* 14, no. 3 (1992): 55-69.

b. Ιστοσελίδες:

TensorFlow. “An end-to-end open source machine learning platform for everyone.” <https://www.tensorflow.org/>

Github. “justadudewhohacks / face-api.js”. 2022
<https://github.com/justadudewhohacks/face-api.js/tree/master/dist>

TensorFlow. “Install TensorFlow 2.” Ημερομηνία Ανάκτησης Νοέμβριος 9 (2021)
<https://www.tensorflow.org/install?hl=en>

Medium. “Colab: An Easy Way to Learn and Use TensorFlow” Medium.
Ημερομηνία πρόσβασης Μάιος 3 (2018)
<https://medium.com/tensorflow/colab-an-easy-way-to-learn-and-use-tensorflow-d74d1686e309>

TensorFlow Blog “TensorFlow 2.0 Is Now Available!.” Ημερομηνία ανάκτησης Σεπτέμβριος 30 (2019) <https://blog.tensorflow.org/2019/09/tensorflow-20-is-now-available.html>

Google. “TensorFlow: Open source machine learning.” Youtube video, 2:17. Νοέμβριος 9 (2017). https://www.youtube.com/watch?v=oZikw5k_2FM

Coaction Lab. “ART 371 Intro to Touch Designer part 2 - Kantan Mapper” Youtube video, 17:35. Σεπτέμβριος 15 (2020). <https://www.youtube.com/watch?v=35MzGn71-jM>

Noones img. “Easy movement detection (Touchdesigner tutorial)” Youtube video, 01:47. Νοέμβριος 2 (2020). <https://www.youtube.com/watch?v=FThxsRnnXl0>

Runway. “How to Remove Anything from Video with Inpainting - Learn with Runway” Youtube video, 05:39. Φεβρουάριος 8 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=Afg9VlZOqaM>

TouchDesigner. “Intro to TouchDesigner for Projection Mapping - Elburz Sorkhabi”. Youtube video, 1:24:04. Φεβρουάριος 21 (2018). <https://www.youtube.com/watch?v=1QyFy6aJM4U>

Oliveiro, Mark. “Jitter Visualiser for Audio in max/MSP!!! [Tutorial Video]”. Youtube video, 06:08. Απρίλιος 6 (2020). <https://www.youtube.com/watch?v=3VkQXCcGZhE>

Visualesque Video. “Keeping in Touch 04 - Getting Visuals to the Outputs”. Youtube Video, 21:53. Δεκέμβριος 8 (2018). <https://www.youtube.com/watch?v=Jh18yHfYT0I&t=25s>

bileam tschepe (elektronaut). “Make Anything Audio Reactive – TouchDesigner Tips, Tricks and FAQs 12”. Youtube video, 32:09. Απρίλιος 14 (2021). <https://www.youtube.com/watch?v=rGoCbVmGtPE&t=153s>

Babycastles. “Making an Audio-Reactive AI-generated Video: RunwayML and TouchDesigner”. Youtube video, 2:21.
<https://www.youtube.com/watch?v=97aRnMU3Cgs>

Ragan, Matthew. “THP 494 & 598 | Simple Live Set Up | TouchDesigner.” Youtube video, 18:05 Απρίλιος 11 (2015). <https://www.youtube.com/watch?v=O-CyWhN4ivI>

Orlando, Maurizio. “Touchdesigner - Kinect - Psychedelic shape in 5 minutes (tutorial)” Youtube video, 6:38. Οκτώβριος 11 (2019).
https://www.youtube.com/watch?v=PNr_owSi50o

Saturnax. “Turn your old tablet into a second screen for your PC (2020).” Youtube video, 04:33. <https://www.youtube.com/watch?v=APeDHs9DS3I>

Veshchev, Aleksandr. “Video tutorial on working web camera in TouchDesigner part 1”. Youtube video, 09:14. Σεπτέμβριος 29 (2015).
https://www.youtube.com/watch?v=N_vWdWEiZWY&t=157s