



Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας
στην αποστολή των μουσείων

The use of information and communication technologies in the
mission of museums

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΤΣΟΥΛΟΥΚΙΔΗΣ ΖΗΣΗΣ

ΑΕΜ: 3123

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΟΣΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΚΑΣΤΟΡΙΑ 2024

Καστοριά **ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ - 2024** (παρουσίασης της εργασίας)

Η χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην αποστολή των μουσείων

The use of information and communication technologies in the mission of museums

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΤΣΟΥΛΟΥΚΙΔΗ ΖΗΣΗ

(ΑΕΜ: 3123)

Επιβλέπων : ΔΟΣΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την **4/11/2024**

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

Καστοριά **ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ - 2024** (παρουσίασης της εργασίας)

Περιεχόμενα

Πίνακας εικόνων.....	5
Περίληψη.....	6
Abstract.....	7
Εισαγωγή.....	8
Κεφάλαιο 1: Ανάλυση εννοιών.....	10
1.1 Μουσείο.....	10
1.2 Αποστολή των μουσείων.....	12
1.3 Ανοιχτό μουσείο.....	14
1.4 Τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας.....	17
Κεφάλαιο 2: Υπάρχουσες τεχνολογίες στον χώρο των μουσείων και πιθανές βελτιώσεις τους.....	22
2.1 Εικονικές περιηγήσεις.....	22
2.2 Τρισδιάστατες (3D) τεχνολογίες.....	25
2.3 Εικονική πραγματικότητα (VR) και Metaverse.....	28
2.4 Εμπειρία χρήστη (user experience).....	33
Κεφάλαιο 3: Μελλοντικές τεχνολογίες και ασφάλεια δεδομένων στον χώρο των μουσείων.....	37
3.1 Εικονικοί άνθρωποι.....	37
3.2 Τεχνολογία ψηφιακών μέσων (digital media technology).....	40
3.3 Τεχνητή νοημοσύνη(Artificial Intelligence).....	43
3.4 Κυβερνοασφάλεια (cybersecurity).....	46
Συμπεράσματα.....	51
Μελλοντική εργασία.....	55
Γλωσσάρι τεχνικών όρων.....	58
Ευχαριστίες.....	61
Βιβλιογραφία.....	62

Πίνακας εικόνων

Photo by Pixabay: <https://www.pexels.com/photo/assorted-busts-on-gray-stand-460736/>

Photo by Evgeny Tchebotarev: <https://www.pexels.com/photo/white-lantern-lot-2541310/>

Image by [Tumisu](https://pixabay.com/users/tumisu-148124/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=6882918) from [Pixabay](https://pixabay.com/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=6882918)

Image by [zedinteractive](https://pixabay.com/users/zedinteractive-4197605/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=1957411) from [Pixabay](https://pixabay.com/?utm_source=link-attribution&utm_medium=referral&utm_campaign=image&utm_content=1957411)

[Image by zlatko_plamenov](https://www.freepik.com/free-psd/touchscreen-information-board-mockup_2559347.htm#query=Interactive%20Touch%20Panels&position=40&from_view=search&track=ais&uuid=478c2177-2b3c-4871-822c-8a6947312bc3) on Freepik

[Image by macrovector_official](https://www.freepik.com/free-vector/visit-museum-flat-design-concept_9850198.htm#query=museum%20apps&position=6&from_view=search&track=ais&uuid=b75431d9-0e51-4375-9dc3-6b791f810396) on Freepik

[Image by zinkevych](https://www.freepik.com/free-photo/boy-looking-camera-making-mosaic-wall_31240467.htm#page=2&query=Educational%20Touch-Screen%20Games%20museum&position=49&from_view=search&track=ais&uuid=1f404445-f85a-48e3-9dbd-cab2e0dfa60a) on Freepik

Περίληψη

Κατά την διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 όλοι οι άνθρωποι υποχρεώθηκαν να εξοικειωθούν με την χρήση της τεχνολογίας προκειμένου να εξυπηρετηθούν σε υπηρεσίες που πριν υπηρετούνταν διά ζώσης. Η χρήση της τεχνολογίας έγινε αναπόσπαστο κομμάτι στην καθημερινότητα όλων. Επιπλέον οι περισσότερες υπηρεσίες αναγκάστηκαν να αλλάξουν τρόπο λειτουργίας και πάρα πολλές ανάγκες των ανθρώπων πλέον να εξυπηρετούνται ψηφιακά όπως οι δημόσιες υπηρεσίες αλλά και τα μουσεία. Η περίοδος που μας πέρασε επέφερε τεράστιες αλλαγές και μια από αυτές είναι η άνθιση των τεχνολογιών και των ψηφιακών μέσων. Η δύναμη αυτών των τεχνολογιών στην μετάδοση της πληροφορίας είναι τεράστια και φυσικά τα μουσεία δεν άργησαν να το αντιληφθούν και να τις ενσωματώσουν στον τρόπο λειτουργίας τους προκειμένου να επιτύχουν στην αποστολή τους. Η πτυχιακή εργασία που ακολουθεί αναφέρεται στον τρόπο που τα μουσεία χρησιμοποιούν τις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες, τις βελτιώσεις στην χρήση τους που μπορούν να γίνουν, διαφορετικοί τρόποι χρήσης των υπάρχουσών τεχνολογιών καθώς και τις νέες επερχόμενες τεχνολογίες που θα ενσωματωθούν μελλοντικά στα μουσεία.

Abstract

We are now in a post-covid era where the forced use of technology during the pandemic pushed people to become familiar with it, to use it in their daily lives and to make it a part of them. In addition, most services were forced to change their mode of operation and many people's needs are now served digitally, such as public services and museums. The period that has passed us has brought about enormous changes and one of them is the flourishing of technologies and digital media. The power of these technologies in the transmission of information is enormous and of course museums did not take long to realize this and integrate them into their way of working in order to succeed in their mission. The thesis that follows refers to the way museums use already existing technologies, the improvements in their use that can be made, different ways of using existing technologies as well as the new upcoming technologies that will be integrated in museums in the future.

Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη των μέσων πληροφόρησης που επέφερε η εποχή της πανδημίας COVID-19 καθώς και η υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών οδήγησε στην ραγδαία ψηφιακή ανάπτυξη των μουσείων και όχι μόνο. Οι νέες αυτές ψηφιακές τεχνολογίες έχουν παίξει τεράστιο ρόλο στην αποστολή των μουσείων καθώς ενίσχυσαν τις εμπειρίες των επισκεπτών κάνοντας πιο ενδιαφέρουσες, πιο κατανοητές και ποιοτικές τις ξεναγήσεις σε μουσεία.

Σήμερα όταν λέμε ξενάγηση σε μουσείο δεν είναι απαραίτητο να εννοούμε την φυσική παρουσία στο χώρο των μουσείων. Οι εικονικές περιηγήσεις στους χώρους των μουσείων που ξεκίνησαν στην εποχή της πανδημίας COVID-19 συνεχίζονται και θα συνεχίζονται και στο μέλλον. Πλέον ο στόχος είναι η διατήρηση και η βελτίωση των τεχνολογιών αυτών καθώς δίνουν πρόσβαση σε ανθρώπους που δεν μπορούν να παρευρεθούν στους χώρους ξενάγησης, με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η επισκεψιμότητα και η μετάδοση των πληροφοριών που έχει να προσφέρει ένα μουσείο.

Αυτή είναι μόνο μια από τις πολλές τεχνολογίες που εισήχθησαν στα μουσεία για να πετύχουν στην αποστολή τους στην μετάδοση του πολιτισμού, της τέχνης, της ιστορίας και της επιστήμης. Όλα αυτά είναι η πολιτιστική κληρονομιά μας που είναι στην ευθύνη των μουσείων να την μεταδώσουν σε όσους περισσότερους μπορούν. Η τεχνολογία είναι ένα πολύ δυνατό όπλο στην φαρέτρα των μουσείων για να πετύχουν αυτό το σκοπό.

Η αναδιαμόρφωση στη λειτουργία των μουσείων είναι απαραίτητη καθώς πλέον ακόμα και το προσωπικό πρέπει να είναι εκπαιδευμένο στην χρήση των νέων τεχνολογιών. Είναι πλέον γεγονός πως η ψηφιακή παρουσία των μουσείων μέσω ιστοσελίδων είναι απαραίτητη αλλά για να καλύψουν τις ψηφιακές ανάγκες της εποχής είναι μόνο το πρώτο βήμα στην μετάδοση της πληροφορίας. Ριζικές αναβαθμίσεις χρειάζονται για

να μπορέσει ένα μουσείο να ανταπεξέλθει στην σημερινή ψηφιακή εποχή τόσο σε υλικό (οθόνες αφής, εξοπλισμό εικονικής πραγματικότητας, αναβαθμίσεις σε λογισμικό κ.α) αλλά και σε εξειδικευμένο προσωπικό.

Οι αλλαγές έχουν γίνει σε πάρα πολλά μουσεία και συνεχίζουν να γίνονται, κάποια είναι ήδη πλήρως εξοπλισμένα και είναι έτοιμα να δεχθούν νέες τεχνολογίες και τεχνικές μετάδοσης πληροφορίας ενώ κάποια εξελίσσονται πιο αργά και σιγά σιγά εκσυγχρονίζονται. Η αλλαγή όμως είναι μονόδρομος.

Το κυρίως θέμα της εργασίας χωρίζεται σε 3 κεφάλαια, στο πρώτο κεφάλαιο θα αναλυθούν οι έννοιες μουσείο, ανοιχτό μουσείο, η αποστολή των μουσείων καθώς και οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στα μουσεία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα διερευνηθούν οι βελτιώσεις στον τρόπο χρήσης των ήδη υπάρχουσών τεχνολογιών, η σημασία της συνεχούς αναβάθμισης και βελτίωσης των υπηρεσιών καθώς η τεχνολογία συνεχώς εξελίσσεται.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα εξεταστούν τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν μελλοντικά καθώς και η έννοια της ασφάλειας σε επίπεδο δεδομένων για την προστασία των ψηφιακών εκθεμάτων αλλά και των επισκεπτών.

Τέλος, θα ακολουθήσει ο επίλογος με τα συμπεράσματα της εργασίας.

Κεφάλαιο 1: Ανάλυση εννοιών

1.1 Μουσείο

Η έννοια του μουσείου αναφέρεται σε έναν θεσμό πολιτισμού που συλλέγει, διατηρεί, ερευνά, εκθέτει και εκπαιδεύει το κοινό σε σχέση με την πολιτιστική κληρονομιά. Τα μουσεία έχουν ως στόχο να διατηρήσουν και να προβάλλουν την τέχνη, την ιστορία, την επιστήμη, και άλλες μορφές πνευματικής δημιουργίας, καθώς και να εκπαιδεύουν το κοινό.

Τα μουσεία συχνά περιλαμβάνουν εκθέσεις, συλλογές αντικειμένων όπως έργα τέχνης, αρχαιολογικά ευρήματα, εκθέματα φυσικής ιστορίας, και άλλα αντικείμενα που αντικατοπτρίζουν την ανθρώπινη δημιουργικότητα και πρόοδο.

Τα μουσεία παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, στην ενίσχυση της εκπαίδευσης και στην προώθηση της καλλιτεχνικής και πνευματικής ανάπτυξης της κοινωνίας.

Πάρα πολλοί ορισμοί έχουν δοθεί κατά καιρούς για τα μουσεία και συνεχίζουν μέχρι και σήμερα να αλλάζουν, να συμπληρώνονται και να αναδιαμορφώνονται βάσει των κοινωνικών, οικονομικών και πολιτισμικών συνθηκών της εκάστοτε εποχής. Ακολουθούν ενδεικτικά κάποιοι ορισμοί για το μουσείο:

Τα μουσεία έχουν αναγνωριστεί ως πρακτικές φιλοσοφικές, ιδεολογικές, κοινωνικές και πολιτικές. Το μουσείο δεν είναι εφαρμογή, η αντανάκλαση η αναπαράσταση μιας θεωρίας, είναι το ίδιο μια θεωρητική πρακτική. Δεν σχετίζεται προς τη φιλοσοφία, όπως σχετίζεται η πράξη προς τη θεωρία, είναι η θεωρία ως πράξη. Όπως είπε κάποτε ο Γκαίτε: <<Μην αναζητάτε τη θεωρία πίσω από τα φαινόμενα. Η θεωρία είναι στα ίδια τα φαινόμενα>>. (Preziosi 2005, 6)

Το μουσείο είναι μια επιστημολογική τεχνική παραγωγής γνώσης και συγκρότησης κόσμων, διατελεί υπό το καθεστώς μιας δυαδικής σχέσης μεταξύ ρητών και άρρητων, ορατών και αθέατων πραγμάτων, μιας σχέσης προς το κοινό το οποίο συνεχώς αναπαράγει και χορογραφεί τη γνώση στο μουσειακό χώρο-χρόνο, μιας δυναμικά εξελισσόμενης σχέσης μεταξύ υποκειμένου και αντικειμένου. (Pregiosi 2005, 6)

Ο τελευταίος ορισμός του μουσείου από το ICOM χρονολογείται από το 2007: «Μουσείο είναι ένας μη κερδοσκοπικός μόνιμος θεσμός/οργανισμός στην υπηρεσία της κοινωνίας και της ανάπτυξής της, ανοιχτός στο κοινό, ο οποίος αποκτά, συντηρεί, ερευνά, προβάλλει και εκθέτει την υλική και άυλη κληρονομιά της ανθρωπότητας και του περιβάλλοντός της, με στόχο την εκπαίδευση, μελέτη και ψυχαγωγία». Ο ορισμός αυτός έρχεται να ολοκληρώσει τον προηγούμενο του 1974 - που αναθεωρήθηκε το 1987 - και να συμπεριλάβει και την άυλη πολιτιστική κληρονομιά η οποία αναφέρεται στις παραδόσεις ή ζωντανές εκφράσεις που έχουν κληροδοτηθεί από τους προγόνους μας. (Ιωάννου 2022, 16)

Κάνοντας κάποιος μια ιστορική αναδρομή από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα, η έννοια του μουσείου έχει αλλάξει πάρα πολλές φορές, σε κάθε αλλαγή προστίθεται ένα στοιχείο της εκάστοτε εποχής αναδιαμορφώνοντας την, παρόλα αυτά κάποια στοιχεία παραμένουν κοινά, η αποστολή των μουσείων σε όλες τις εποχές παραμένει η ίδια, τα μέσα για τον τρόπο εκπλήρωσης της αλλαξαν μόνο. Πολλές έννοιες και ορισμοί θα μπορούσαν να αναφερθούν ακόμα, όπως αυτές που αναφέρθηκαν ήδη, η ουσία όμως παραμένει η ίδια και η ουσία είναι μία, η αποστολή των μουσείων.

1.2 Αποστολή των μουσείων

Η αποστολή των μουσείων ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του μουσείου, τον πολιτισμικό και εκπαιδευτικό του σκοπό, καθώς και τις τοπικές ή εθνικές συνθήκες. Ωστόσο, μια κοινή αποστολή των μουσείων είναι να διατηρούν, να εκθέτουν και να προωθούν την πολιτιστική κληρονομιά για την εκπαίδευση, την έρευνα και την απόλαυση του κοινού.

Η αποστολή των μουσείων περιλαμβάνει πολλές διαστάσεις, και αναφέρεται συνήθως στους γενικούς σκοπούς και στόχους που καθορίζουν τη λειτουργία τους. Παρακάτω αναλύονται κάποιες κοινές αποστολές των μουσείων:

- **Διατήρηση και Συλλογή:** Ένας βασικός σκοπός των μουσείων είναι η διατήρηση και η συλλογή αντικειμένων που αντιπροσωπεύουν την πολιτιστική, ιστορική και επιστημονική κληρονομιά.
- **Εκπαίδευση:** Τα μουσεία προσφέρουν εκπαιδευτικές εμπειρίες, παρέχοντας πληροφορίες και συναρπαστικά μαθήματα για το κοινό. Αποστολή τους είναι να ενισχύουν την εκπαίδευση και τη γνώση των επισκεπτών τους.
- **Έρευνα:** Πολλά μουσεία στηρίζουν την έρευνα, είτε μέσα από την ανάπτυξη δικής τους έρευνας είτε μέσω συνεργασίας με ακαδημαϊκούς και ερευνητές.
- **Κοινωνική Συνεισφορά:** Τα μουσεία παίζουν σημαντικό ρόλο στην κοινωνία, προωθώντας τον πολιτισμό και συμβάλλοντας στη δημιουργία ταυτότητας και κοινοτικού πνεύματος.
- **Ψυχαγωγία:** Τα μουσεία παρέχουν επίσης ψυχαγωγικές εμπειρίες, καθώς προσφέρουν στο κοινό την ευκαιρία να ανακαλύψει και να απολαύσει την τέχνη και τον πολιτισμό.

Όπως ήδη αναφέρθηκε η κοινή αποστολή των μουσείων είναι ίδια διαχρονικά, υπάρχουν όμως αρκετά είδη μουσείων και αυτά κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- **Καλλιτεχνικά Μουσεία:** Εκθέτουν έργα τέχνης, πίνακες, γλυπτά και άλλες καλλιτεχνικές δημιουργίες.
- **Ιστορικά Μουσεία:** Επικεντρώνονται στην παρουσίαση της ιστορίας μιας περιοχής, κοινωνίας ή εποχής.
- **Φυσικού Ιστορικού Μουσείο:** Παρουσιάζουν εκθέσεις για τη φυσική κόσμο, τα ζώα, τις φυσικές επιστήμες και τη γεωλογία.
- **Επιστημονικά Μουσεία:** Καλύπτουν θέματα όπως η τεχνολογία, η επιστήμη και η καινοτομία.
- **Εθνολογικά Μουσεία:** Αναδεικνύουν τον πολιτισμό και τα έθιμα διαφορετικών λαών και φυλών.
- **Στρατιωτικά Μουσεία:** Εστιάζουν στη στρατιωτική ιστορία, παρουσιάζοντας στρατιωτικά αντικείμενα και εκθέσεις.
- **Τεχνολογικά Μουσεία:** Επικεντρώνονται στην τεχνολογική εξέλιξη και την επίδρασή της στην κοινωνία.
- **Επιχειρηματικά Μουσεία:** Αναδεικνύουν την εξέλιξη και την ιστορία των επιχειρήσεων και της οικονομίας.
- **Εικονικά Μουσεία:** Είναι η ψηφιακή μορφή οποιασδήποτε κατηγορίας μουσείου.

Αυτό που διαφέρει σε κάθε κατηγορία μουσείου είναι ο τρόπος εκπλήρωσης της αποστολής του, η αποστολή μπορεί να είναι κοινή αλλά κάθε μουσείο έχει διαφορετικές ανάγκες. Καθε μουσείο υποχρεούται συμφωνα με τις ανάγκες του να εκπληρώσει την αποστολή του με διαφορετικά μέσα για παράδειγμα: αλλιως προωθείται ένας ιστορικός χώρος όπως η Ακρόπολη των Αθηνών και αλλιως ενα καλλιτεχνικό μουσείο, επίσης εχει αλλες αναγκες συντηρησης και προσωπικού.

Στην σημερινή εποχή τα μέσα για να βοηθήσουν τα μουσεία υπάρχουν και ποικίλουν, όλα μαζί τα ονομάζουμε τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας όπου θα αναλυθούν εκτενέστερα παρακάτω, πρώτα όμως θα αναλύσουμε έναν τύπο μουσείου που

χρησιμοποιεί μια πληθώρα αυτών των τεχνολογικών μέσων, το ανοιχτό μουσείο.

1.3 Ανοιχτό μουσείο

Η έννοια του ανοιχτού μουσείου είναι συχνά συνυφασμένη με τη χρήση της τεχνολογίας και των ψηφιακών μέσων για τη δημιουργία αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων με τα έργα τέχνης και τις συλλογές.

Το ανοιχτό μουσείο επιτρέπει στους επισκέπτες να συμμετέχουν ενεργά στην εκθετική διαδικασία, να εξερευνούν, να συνεργάζονται και να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Το ανοιχτό μουσείο προωθεί την πρόσβαση στις συλλογές μέσω διαφόρων καναλιών, συμπεριλαμβανομένης της διαδικτυακής παρουσίας, και ενθαρρύνει τη δημιουργία περιεχομένου από τους ίδιους τους επισκέπτες. (RCMG 2002,13)

Το ανοιχτό μουσείο υιοθετεί πολλές καινοτομίες σε σύγκριση με τα παραδοσιακά μουσεία. Μια βασική χαρακτηριστική διάσταση είναι η χρήση της τεχνολογίας για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης με τα έργα τέχνης. Οι διαδραστικές οθόνες, οι εικονικές περιηγήσεις και οι εφαρμογές επιτρέπουν στο κοινό να εξερευνήσει την πολιτιστική κληρονομιά με πιο δυναμικό και συμμετοχικό τρόπο. (RCMG 2002, 13)

Οι στόχοι του ανοιχτού μουσείου καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πτυχών. Κατ' αρχάς, η προσέγγιση αυτή επιδιώκει να διευκολύνει την πρόσβαση του κοινού στην πολιτιστική κληρονομιά. Μέσω της τεχνολογίας, οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με τα έργα τέχνης ακόμη και από απόσταση, ενισχύοντας τη συμμετοχή τους. Δεύτερον, το ανοιχτό μουσείο προωθεί την εκπαίδευση, προσφέροντας εκπαιδευτικά προγράμματα και δραστηριότητες που ενισχύουν τη γνώση και τη διαπαιδαγώγηση των επισκεπτών.

Επιπλέον, ένας σημαντικός στόχος είναι η ανάπτυξη μιας κοινότητας γύρω από το μουσείο. Η δημιουργία ενός δικτύου φίλων του μουσείου και η ενθάρρυνση της συνεισφοράς από το κοινό στο περιεχόμενο και τις εκθέσεις αποτελούν κρίσιμα στοιχεία. Μέσω αυτής της συμμετοχικής προσέγγισης, το μουσείο ενδυναμώνει τη σχέση του με την κοινότητα και διευρύνει τον πολιτιστικό του αντίκτυπο. (RCMG 2002, 31)

Το ανοιχτό μουσείο αντιπροσωπεύει μια σύγχρονη προσέγγιση στην εκπαίδευση, τον πολιτισμό και τη διασκέδαση. Η έννοια αυτή δεν αναφέρεται μόνο στην πρόσβαση του κοινού σε πληροφορίες, αλλά και στην ενεργό συμμετοχή και αλληλεπίδραση με τα εκθέματα. Στο πλαίσιο του ανοιχτού μουσείου, οι επισκέπτες δεν είναι απλά θεατές, αλλά συμμετέχοντες στην εκθετική διαδικασία.

Χαρακτηριστικά του Ανοιχτού Μουσείου:

- **Διαδραστική Εκπαίδευση:** Τα ανοιχτά μουσεία προωθούν την εκπαίδευση μέσω διαδραστικών εκθεσιακών εμπειριών. Οι επισκέπτες καλούνται να συμμετέχουν ενεργά, ανακαλύπτοντας γνώσεις με τον δικό τους τρόπο.
- **Συμμετοχή του Κοινού:** Η συμμετοχή του κοινού είναι βασικό χαρακτηριστικό του ανοιχτού μουσείου. Οι επισκέπτες καλούνται να σχολιάσουν, να δημιουργήσουν και να μοιραστούν τις προσωπικές τους ερμηνείες.
- **Ψηφιακές Τεχνολογίες:** Οι τεχνολογίες όπως οι αφήγησης μέσω κινητών εφαρμογών, εικονικής πραγματικότητας και αυξημένης πραγματικότητας ενισχύουν την ανοιχτή και διαδραστική εμπειρία.
- **Συνεργατική Δημιουργία:** Το ανοιχτό μουσείο προωθεί τη συνεργασία, την ανταλλαγή απόψεων και τη δημιουργία κοινοτικού πνεύματος στους επισκέπτες του.

Απο τα χαρακτηριστικά και μόνο της έννοιας του ανοιχτού μουσείου μπορεί κάποιος να καταλάβει το πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος της τεχνολογίας σε ένα τέτοιο εγχείρημα, τα τελευταία χρόνια έχουν ραγδαία αύξηση και ανάπτυξη τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας. Πάρα πολλές από αυτές

χρησιμοποιούνται ήδη από πολλά μουσεία και αρκετές νέες δοκιμάζονται έτσι ώστε να ενταχθούν σε αυτά.

Ένα παράδειγμα ανοιχτού μουσείου στην Ελλάδα είναι οι δράσεις ανοιχτού μουσείου του εθνικού αρχαιολογικού μουσείου με στόχο να γνωρίσει στο ευρύ κοινό τις πολύπλευρες εργασίες που διενεργούνται για την έρευνα, τη συντήρηση και την ανάδειξη των αρχαιοτήτων. Οι δράσεις αυτές διαδραματίστηκαν την περίοδο του Νοεμβρίου 2016 έως και τον Ιούνιο 2017 σε όλους τους επισκέπτες. Οι παρουσιάσεις, με διάρκεια από μισή έως μία ώρα περιλαμβάνουν επιτόπια παρατήρηση των εκθεμάτων, παρουσίαση με powerpoint, επιδείξεις τεχνικών με χρήση ειδικών επιστημονικών οργάνων, καθώς και επίσκεψη στα εργαστήρια συντήρησης. Με τη βοήθεια της τεχνολογίας και την προσωπική επαφή με το εξειδικευμένο προσωπικό του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου, οι επισκέπτες έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν σημαντικές πτυχές της επιστημονικής του δραστηριότητας. (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο 2017)

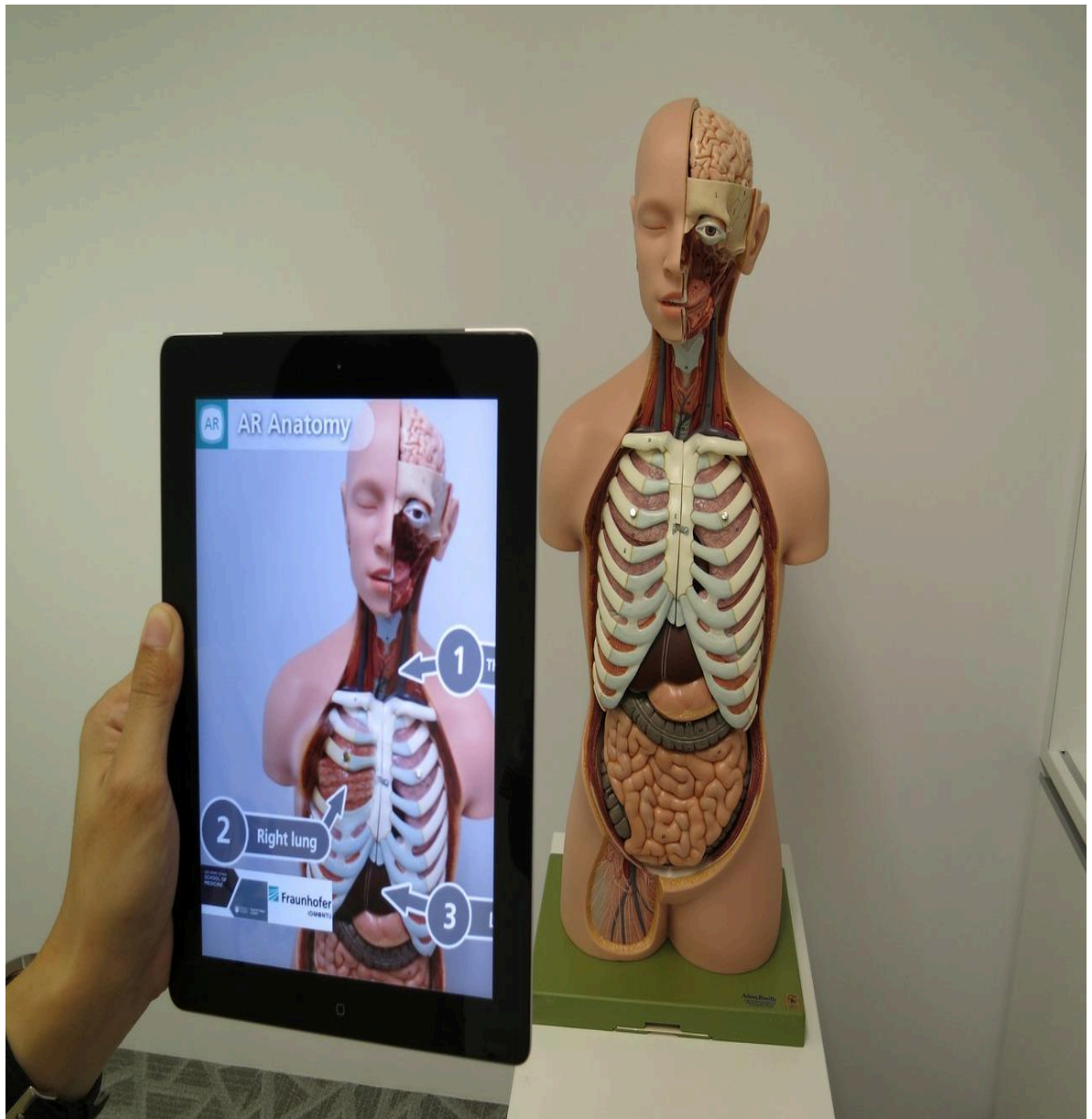
1.4 Τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας

Με την έννοια τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας εννοούμε όλες τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία, μεταφορά και ανταλλαγή πληροφοριών. Αυτές οι τεχνολογίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διασύνδεση και επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων. Αυτές οι τεχνολογίες βοηθούν τα μουσεία να εκτελούν τις αποστολές τους με πιο καινοτόμους και αποτελεσματικούς τρόπους.

Πιο συγκεκριμένα κάποιες από τις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες που χρησιμοποιούν αρκετά γνωστά μουσεία είναι:



- **Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality - VR):** Το VR επιτρέπει στους επισκέπτες να ζήσουν εμπειρίες μέσα από εικονικούς κόσμους. Στα μουσεία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανασύσταση ιστορικών περιόδων ή την ενίσχυση της αντίληψης για τα έργα τέχνης.



- **Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality - AR)** Το AR είναι μια τεχνολογία που ενσωματώνει ψηφιακές πληροφορίες στο πραγματικό περιβάλλον του χρήστη. Η AR αναβαθμίζει την αντίληψη της πραγματικότητας, προσθέτοντας στρώματα ψηφιακών δεδομένων, όπως εικόνες, ήχους, βίντεο ή άλλα αισθητηριακά δεδομένα, σε πραγματικό χρόνο.



- **Διαδραστικοί Πίνακες Αφής:** Πίνακες αφής που επιτρέπουν στους επισκέπτες να αλληλεπιδρούν με πληροφορίες, πολυμέσα και παιχνίδια.



- **Κινητές Εφαρμογές:** Εφαρμογές που επιτρέπουν στους επισκέπτες να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες κατά τη διάρκεια της επίσκεψής τους.



- **Διαδραστικά Εκπαιδευτικά Παιχνίδια:** Παιχνίδια που ενσωματώνουν εκπαιδευτικά στοιχεία, προκειμένου να εμπλέκουν τους επισκέπτες σε μάθηση και ανακάλυψη.

Αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται σε όλα τα ανεπτυγμένα μουσεία σήμερα, ωστόσο αυτές οι τεχνολογίες δεν εφευρέθηκαν πρόσφατα αλλά υπάρχουν χρόνια τώρα όμως πολλά μουσεία κατά την διάρκεια της περιόδου του covid αναβαθμίστηκαν και άρχισαν να χρησιμοποιούν τέτοιου είδους τεχνολογίες. Η επιβίωση των μουσείων εξαρτώταν εκείνη την περίοδο από τέτοιου είδους τεχνολογίες και αυτό συνέβαλε στην ώθηση της ανάπτυξης τους. Η τεχνολογία φυσικά βελτιώθηκε και αλλο και πλέον νέες εφαρμόζονται ήδη από τα πιο εξελιγμένα μουσεία και άλλες δοκιμάζονται ώστε να ενσωματωθούν σε αυτά. Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναλύσουμε αυτές τις τεχνολογίες και θα εξετάσουμε πιθανώς νέους τρόπους βελτίωσης και χρήσης των τεχνολογιών.

Κεφάλαιο 2: Υπάρχουσες τεχνολογίες στον χώρο των μουσείων και πιθανές βελτιώσεις τους

2.1 Εικονικές περιηγήσεις

Μια από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε κάποια μουσεία είναι οι εικονικές περιηγήσεις. Μια πολύ ενδιαφέρουσα τεχνολογία η οποία μπορεί να βελτιωθεί κατά πολύ. Όταν λέμε εικονικές περιηγήσεις μέχρι τώρα εννοούσαμε ότι βλέπουμε διαδικτυακά κάποιον να μας μιλάει και να μας δείχνει με μια κάμερα τους χώρους και τα εκθέματα. Αυτού του είδους οι εικονικές περιηγήσεις όμως έχουν και κάποιους περιορισμούς, ένας από αυτούς είναι ότι οι συμμετέχοντες δεν θα έχουν την ίδια εμπειρία με αυτήν που θα είχαν από κοντά παρευρισκόμενοι στον χώρο δηλαδή η έλλειψη της φυσικής επαφής με τα αντικείμενα και με τον γύρο χώρο, ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί είναι το ίντερνετ και η μη επαρκής σύνδεση σε αυτό, κάτι που μπορεί να προκαλέσει χαμηλή ποιότητα στον ήχο και την εικόνα κατά την διάρκεια της περιήγησης καθώς και διακοπή της σύνδεσης. (Hidayatul, Iskandar, and Nazli 2023, 11)

Οι εικονικές περιηγήσεις λοιπόν έχουν εξελιχθεί και πλέον όταν μπαίνουμε σε έναν εικονικό χώρο διαδικτυακά υπάρχουν ήδη έτοιμες οι ξεναγήσεις. Εκεί μπορούμε να κινηθούμε στον χώρο χρησιμοποιώντας είτε με τα βελάκια στο πληκτρολόγιο μας είτε κάνοντας κλικ με το ποντίκι μας στην αλλαγή οθόνης έτσι μετακινούμαστε στον χώρο βλέποντας τα εκθέματα. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα εκθέματα συνοδεύονται και από κάποιο κείμενο με την ανάλυσή τους.

Όπως ήδη ξέρουμε, η τεχνολογία προχωράει με γοργούς ρυθμούς και η τεχνολογία πίσω από τις εικονικές περιηγήσεις έχει ήδη αναπτυχθεί, ωστόσο αυτή η ανάπτυξη δεν ενσωματώνεται άμεσα και στα μουσεία. Οι επόμενης γενιάς περιηγήσεις φάνηκαν σε ένα παιχνίδι, το *assassin's creed* το οποίο ξεχώρισε βγάζοντας μια έκδοση για μουσεία. Σε αυτό μπορείς να κινείσαι σε ένα τρισδιάστατο χώρο σαν να παίζεις ένα παιχνίδι και να βλέπεις ιστορικά μνημεία έχοντας το καθένα την περιγραφή του και την ανάλυση του που την ανοίγεις κατά το δοκούν.

Η Ubisoft η οποία είναι η εταιρία πίσω από τα παιχνίδια των *assassin's creed* έβγαλε 2 εκδόσεις για μουσεία το *discovery tour for ancient Greece* και το *discovery tour for ancient Egypt* τα οποία κυκλοφόρησαν και διανέμονταν δωρεάν κατά την διάρκεια της πανδημίας του covid-19.

Οι 3D τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί πάρα πολύ και θα μπορούσαμε να πούμε πως είναι μια πιθανή ανάπτυξη στο μέλλον των μουσείων και στην εξέλιξη των εικονικών περιηγήσεων. Ωστόσο υπάρχουν και αρνητικά στις 3D τεχνολογίες και τις εικονικές περιηγήσεις όπως φαίνεται και στην ερευνα που παρουσιάστηκε στο άρθρο "Understanding virtual museum visits: generation Z experiences". Με την μέθοδο Ποιοτικής Έρευνας Ημερολογίου που εφαρμόστηκε, περιλαμβάνοντας 107 επισκέψεις σε διαδικτυακά εικονικά μουσεία από διαφορετικές χώρες. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι η προσανατολισμένη κίνηση των επισκεπτών, η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα εικονικά μουσεία και οι εικονικές εκθέσεις και αντικείμενα αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την ικανοποίηση. Η ευελιξία χρόνου και η απουσία κόστους συμβάλλουν σε μια καλύτερη εμπειρία εικονικού μουσείου. Η απουσία ανθρώπων στα εικονικά μουσεία και η έλλειψη υπηρεσιών όπως τα ηλεκτρονικά καταστήματα μουσείων και ψυχαγωγίας αποδείχθηκαν επιβλαβή στοιχεία που επηρεάζουν αρνητικά την εμπειρία στα εικονικά μουσεία. (Komarac et al., 2023)

Σε μία άλλη έρευνα του άρθρου “The Effectiveness of Virtual Tour Museums on Student Engagement in Social Studies Learning in Elementary Schools” φαίνεται η θετική επίδραση των εικονικών περιηγήσεων στην μάθηση. Σε αυτή την έρευνα, η χρήση εικονικών μουσείων αποδείχθηκε ότι αυξάνει σημαντικά την εμπλοκή των μαθητών στη διδασκαλία κοινωνικών σπουδών σε επίπεδο δημοτικού σχολείου. Η πειραματική ομάδα που ενσωμάτωσε το εικονικό μουσείο στο πρόγραμμα σπουδών παρουσίασε σημαντική αύξηση στις βαθμολογίες των τεστ και είχε υψηλό όφελος, υποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα του εικονικού μουσείου στην αύξηση της εμπλοκής των μαθητών. Οι επιπτώσεις αυτής της έρευνας περιλαμβάνουν τη δυνατότητα να κινητοποιηθούν οι μαθητές ώστε να κατανοήσουν την εθνική ιστορία, να αναπτύξουν εκτίμηση για τον πολιτισμό και να ενισχύσουν την αίσθηση του εθνικισμού. Επιπλέον, ο ρόλος των δασκάλων και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στην αύξηση της εμπλοκής των μαθητών είναι επίσης πολύ σημαντικός, με την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας να επιτρέπει την παροχή ενδιαφέροντος υλικού. Συνολικά, αυτή η έρευνα τονίζει τη σημασία της αξιοποίησης των εικονικών μουσείων ως αποτελεσματικού εργαλείου για την αύξηση της εμπλοκής των μαθητών στη διδασκαλία κοινωνικών σπουδών σε ένα όλο και πιο καινοτόμο και τεχνολογικά προσανατολισμένο εκπαιδευτικό μέλλον. (Ariesta et al., 2024, 6)

2.2 Τρισδιάστατες (3D) τεχνολογίες

Οι 3D(τρειςδιάστατες) τεχνολογίες και οι τεχνικές οπτικοποίησης επιτρέπουν στα μουσεία να παρουσιάζουν περίπλοκες πληροφορίες οπτικά πιο ελκυστικές στους χρήστες καθώς τις κάνουν και πιο προσβάσιμες. Πολλές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από μουσεία όπως οι διαδραστικές οθόνες, το VR(εικονική πραγματικότητα), το AR(επαυξημένη πραγματικότητα) και οι εφαρμογές σε κινητά και υπολογιστές αξιοποιούν τις 3D τεχνολογίες. (Usmonov and Bektemirova 2024, 3)

Μέσω των 3D τεχνολογιών μπορούν να βελτιωθούν κατά πολύ οι υπηρεσίες των μουσείων καθώς βελτιώνει την αλληλεπίδραση του επισκέπτη με τα εκθέματα δίνοντας του την επιλογή να επεξεργαστεί τα εκθέματα και να αλληλεπιδράσει με αυτά καθώς και να εξερευνήσει τους εικονικούς χώρους. (Usmonov and Bektemirova 2024, 4)

Η 3D μοντελοποίηση και οι εικονικές ανακατασκευές επεκτείνουν την προσβασιμότητα στο κοινό σε εκθέματα και ιστορικούς χώρους, που ένας επισκέπτης δεν θα μπορούσε να δει καθώς μπορεί να είναι μη προσβάσιμοι χώροι ή τα εκθέματα να είναι πολύ εύθραυστα. Η μονή πρόκληση που έχουν να ξεπεράσουν τα μουσεία είναι το κόστος και ο χρόνος που απαιτείται για να επιτευχθεί υψηλή ποιότητα αναπαράστασης των εκθεμάτων ή του περιβάλλοντος που είναι να αναπαρασταθεί. Επιπλέον η ενσωμάτωση του υλικού και λογισμικού που απαιτείται χρειάζονται προσεκτικό σχεδιασμό από την πλευρά των μουσείων. (Usmonov and Bektemirova 2024, 4)

Ένας τρόπος επίτευξης της 3D εικόνας που χρησιμοποιούν τα περισσότερα μουσεία είναι ο εξοπλισμός 2D ακτινογραφίας, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί απλά σε αντικείμενα διαφόρων μεγεθών και σχημάτων. Συνήθως, αυτός ο εξοπλισμός χρησιμοποιείται σε δωμάτιο με προστασία από ακτινοβολία, το οποίο προσφέρει εκτενή ευελιξία για την απεικόνιση μεγάλων και ανώμαλων αντικειμένων που δεν χωράνε στις περιορισμένες δυνατότητες των ιατρικών ή cabinet-based CT σαρωτών. Στην 2D ακτινογραφία, τα εσωτερικά χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου προβάλλονται σε μία μόνο εικόνα, με αποτέλεσμα την απώλεια πληροφοριών. Αντίθετα, ένας 3D εκτυπωτής CT μπορεί να κοπεί για να εξεταστούν τα εσωτερικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου στην ακριβή τους τριδιάστατη θέση εντός του αντικειμένου. Η εκτέλεση μιας σάρωσης CT απαιτεί έναν ειδικό σαρωτή CT, ο οποίος αποκτά μια ακολουθία 2D ακτινογραφιών από γωνίες γύρω από το αντικείμενο και καταγράφει τις γεωμετρικές παραμέτρους που απαιτούνται για τον αλγόριθμο μαθηματικής ανακατασκευής, ο οποίος υπολογίζει μια τρισδιάστατη εικόνα του εσωτερικού του αντικειμένου. Για να διευκολυνθεί αυτή η περιστροφική απόκτηση, είτε η πηγή X-ray και ο ανιχνευτής είναι τοποθετημένοι σε μια γέφυρα που περιστρέφεται γύρω από το στατικό αντικείμενο, είτε το αντικείμενο τοποθετείται σε έναν δίσκο που κινείται σε σχέση με μια στατική πηγή και ανιχνευτή X-ray. Και στις δύο περιπτώσεις, η σταθερότητα και η ακρίβεια όλων των στοιχείων εξαρτώνται από την πολύπλοκη σχεδίαση του συστήματος σε συνδυασμό με ποιοτικά ελεγχόμενα στάδια από υπολογιστή, καθώς και από εκτενή βαθμονόμηση του συστήματος για να ελέγχεται με ακρίβεια η κατεύθυνση και ο χρόνος κάθε ακτινογραφίας. (Bossema et al., 2024, 2)

Όπως έχει αναλυθεί μέχρι τώρα τα εικονικά μουσεία αντιπροσωπεύουν μια σημαντική καινοτομία στον τομέα της ψηφιακής πολιτιστικής κληρονομιάς, αξιοποιώντας την ψηφιακή τεχνολογία για να δημιουργήσουν εμβληματικές, διαδραστικές εμπειρίες που ξεπερνούν τα γεωγραφικά σύνορα. Χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας (VR) και Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), αυτές οι πλατφόρμες επιτρέπουν την απομακρυσμένη πρόσβαση στην πολιτιστική και ιστορική κληρονομιά, επαναστατώντας τον τρόπο που εκτίθενται και διατηρούνται τα πολιτιστικά αντικείμενα. Προσφέρουν εμβληματικές εμπειρίες, ενισχυμένη διαδραστικότητα μέσω καινοτόμων ψυχαγωγιών όπως τα παιχνίδια, και προάγουν τη διεπιστημονική συνεργασία σε διάφορους τομείς. Επιπλέον, τα εικονικά μουσεία προάγουν την πολιτιστική ποικιλομορφία, παρέχοντας μια πλατφόρμα για λιγότερο γνωστούς πολιτισμούς. (Yang et al., 2024)

2.3 Εικονική πραγματικότητα (VR) και Metaverse

Το metaverse ή αλλιώς μεταχώρος είναι ένας εικονικός ψηφιακός κόσμος που αποτελείται από ένα περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας που δημιουργείται από υπολογιστή και έχει σχεδιαστεί για να προσομοιώνει τον πραγματικό κόσμο και να παρέχει έναν τρόπο αλληλεπίδρασης με αυτόν. Είναι ένας ολοκληρωμένος εικονικός χώρος που μπορεί να περιέχει μια ποικιλία από εικονικούς κόσμους, εικονική πραγματικότητα, επαυξημένη πραγματικότητα και άλλες διαδραστικές εικονικές εμπειρίες. (Zhang 2024, 1)

Στο metaverse οι χρήστες μπορούν να εισέλθουν σε εικονικά περιβάλλοντα μέσω συσκευών εικονικής πραγματικότητας (όπως οθόνες που τοποθετούνται στο κεφάλι, γάντια ή ολογραφικές προβολές) για να αλληλεπιδράσουν με άλλους χρήστες, να εξερευνήσουν εικονικούς γεωγραφικούς χώρους, να συμμετάσχουν σε εικονικές οικονομικές δραστηριότητες, να δημιουργήσουν περιεχόμενο ή να βιώσουν εικονική εμπειρία ψυχαγωγία και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Η έννοια του metaverse εξακολουθεί να εξελίσσεται και δεν υπάρχει ενοποιημένος ορισμός. (Zhang 2024, 1)

Το metaverse μπορεί να εντάξει 4 στοιχεία σε αυτό:

1. Εικονικοί κόσμοι: Πρόκειται για καθηλωτικά ψηφιακά περιβάλλοντα όπου οι χρήστες μπορούν να εξερευνήσουν και να αλληλεπιδράσουν με διάφορα αντικείμενα, τοπία και άλλους χρήστες. (Zhang 2024, 2)

2. Κοινωνικές πλατφόρμες: Πλατφόρμες όπως το Horizon Workrooms, το Rec Room και το VRChat του Facebook επιτρέπουν στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με άλλους σε εικονικούς

χώρους, να παρακολουθούν εκδηλώσεις και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες μαζί. (Zhang 2024, 2)

3. Εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (AR): Ενώ το metaverse σχετίζεται κυρίως με την εικονική πραγματικότητα, μπορεί επίσης να περιλαμβάνει εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας. Εφαρμογές AR όπως τα φίλτρα Pokémon Go και Snapchat που επικαλύπτουν εικονικά στοιχεία στον πραγματικό κόσμο δημιουργώντας διαδραστικές και καθηλωτικές εμπειρίες. (Zhang 2024, 2)

4. Εικονικές διασκέψεις και εκδηλώσεις: Το metaverse μπορεί να φιλοξενήσει εικονικά συνέδρια, συναυλίες, εκθέσεις και άλλες εκδηλώσεις όπου οι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο μπορούν να συμμετέχουν και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε ένα εικονικό περιβάλλον. Για παράδειγμα, η εικονική σειρά συναυλιών "Fortnite Presents" που έχει παρουσιάσει παραστάσεις από δημοφιλείς μουσικούς. Αυτά τα παραδείγματα απεικονίζουν ορισμένες διαφορετικές πτυχές που μπορεί να αποτελούν μέρος του metaverse, αλλά είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ιδέα εξακολουθεί να εξελίσσεται. Οι νέες εμπειρίες και τεχνολογίες θα συνεχίσουν να διαμορφώνουν την ανάπτυξή του. (Zhang 2024, 2)

Με την άνοδο του metaverse, τα μουσεία σε όλο τον κόσμο άρχισαν να μετατρέπουν τα μουσειακά εκθέματα τους και την πολιτιστική κληρονομιά σε ψηφιακή μορφή έτσι ώστε να μπορούν να τα παρουσιάσουν στο κοινό με μεγαλύτερη διαδραστικότητα.

Για να αναδημιουργηθούν με ακρίβεια τα εκθέματα και το περιβάλλον του μουσείου στο metaverse, απαιτείται τρισδιάστατη σάρωση και μοντελοποίηση. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω σαρωτών λέιζερ (laser scanners), φωτογραφικών τεχνικών (photographic techniques) ή αισθητήρων βάθους (depth

sensors). Με τα σαρωμένα δεδομένα μπορούν να δημιουργήσουν ρεαλιστικά τρισδιάστατα μοντέλα για εμφάνιση στο μεταχώρο(metaspaces). (Zhang 2024, 3)

Ωστόσο, αυτές οι μέθοδοι ενδέχεται να αντιμετωπίσουν τα ακόλουθα προβλήματα κατά την εφαρμογή τους:

1. Επεξεργασία δεδομένων μεγάλης κλίμακας: Με πολλά εκθέματα και αντικείμενα σε μουσεία, η επεξεργασία και η διαχείριση δεδομένων ενδέχεται να αντιμετωπίσει προκλήσεις λόγω των δεδομένων μεγάλης κλίμακας. Η επεξεργασία και η αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων τρισδιάστατης σάρωσης, εικόνων υψηλής ανάλυσης και μεταδεδομένων(metadata) ενδέχεται να απαιτούν τεράστιους πόρους υπολογιστικής ισχύς και αποθήκευσης. (Zhang 2024, 3)

2. Τεχνικές απαιτήσεις και κόστος εξοπλισμού: Η χρήση σαρωτών λέιζερ, φωτογραφικού εξοπλισμού και αισθητήρων βάθους απαιτεί ορισμένες τεχνικές γνώσεις και εξειδικευμένο εξοπλισμό. Η απόκτηση αυτών των συσκευών ενδέχεται να απαιτεί επένδυση υψηλού κόστους και εξειδικευμένο προσωπικό για τη λειτουργία και τη συντήρηση του εξοπλισμού. (Zhang 2024, 3)

Οι δυνατότητες του metaverse είναι τεράστιες και εξελίσσονται συνέχεια. Όπως ειπώθηκε παραπάνω το κόστος για τα μουσεία προκειμένου να ψηφιοποιήσουν τα εκθέματα τους είναι τεράστιο καθώς χρειάζεται και ακριβό εξοπλισμό αλλά και εξειδικευμένο προσωπικό. Παρόλα αυτά η σπουδαιότητα της ψηφιοποίησης των εκθεμάτων και η ανάγκη για εξέλιξη ξεπερνά το κόστος και πολλά μουσεία οδεύουν στην ψηφιοποίηση των εκθεμάτων τους και την μεταστροφή τους σε ψηφιακά μουσεία.

Πολλά μουσεία ήδη έχουν μεταφέρει τις εκθέσεις τους στο διαδίκτυο, με αποτέλεσμα τη δημιουργία VR ψηφιακών μουσείων και την εισαγωγή του μοντέλου «έκθεση στο cloud». Τα Ψηφιακά μουσεία όχι μόνο μεταφέρουν τον κοινωνικό σκοπό τους στο διαδίκτυο για τη διάδοση του πολιτισμού, τη διάδοση της γνώσης και το όφελος του κοινού αλλά και επιτρέψουν στους χρήστες να βιώσουν την πολιτιστική γοητεία των μουσείων και την σχετική κουλτούρα και γνώση χωρίς να φύγουν από το σπίτι τους. (Luo, Aumeboonsuke, and He 2024, 2)

Με τον όρο VR η αλλιώς εικονική πραγματικότητα εννοούμε την τεχνολογία ανίχνευσης του υπολογιστή και την ψηφιακή τεχνολογία επεξεργασίας, η τεχνολογία επιτυγχάνει τον τρόπο αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή μέσω της πλατφόρμα προσομοίωσης, που συνδυάζει τις οπτικές, ακουστικές και απτικές αισθήσεις σε μια ενιαία οντότητα με εμπύθιση (immersion), διαδραστικότητα και φαντασία, που συχνά εφαρμόζεται στον σχεδιασμό του περιβάλλοντος. (Luo, Aumeboonsuke, and He 2024,3)

Ενδεικτικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία VR και metaverse είναι οι εξής:

1. Embedded image processing system design based on impulse neural network: Ο αισθητήρας εικόνας συλλέγει πληροφορίες εικόνας από το εξωτερικό περιβάλλον, το οποίο υποβάλλεται σε προεπεξεργασία από τη μονάδα FPGA(Field-programmable gate array) πριν υποβληθεί σε επεξεργασία από την μονάδα επεξεργασίας ARM(advanced RISC machine). Μετά από αυτό, οι πληροφορίες της αρχικής εικόνας μεταδίδονται στην μονάδα τμηματοποίησης εικόνας SNN για επεξεργασία τμηματοποίησης και προκύπτει το τελικό αποτέλεσμα τμηματοποίησης, που μπορεί

να εμφανιστεί μέσω της επάνω μονάδας εμφάνισης. (Luo, Aumeboonsuke, and He 2024, 4)

2. Τεχνολογία NeRF(Neural Radiance Fields): Αυτή η νέα τεχνική δέχεται πολλαπλές εικόνες ως είσοδο για τη δημιουργία μιας συμπαγούς αναπαράστασης μιας τρισδιάστατης σκηνής, χρησιμοποιώντας ένα βαθιά πλήρως συνδεδεμένο δίκτυο το οποίο μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα αρχείο που δεν είναι πολύ μεγαλύτερο από μια τυπική συμπιεσμένη εικόνα. Η συνάρτηση NeRF λαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το χρώμα και την πυκνότητα των σημείων σε έναν τρισδιάστατο χώρο. Όταν μια κάμερα φαντάζεται τη σκηνή, ένα pixel στην εικόνα 2D που προκύπτει αντιστοιχεί σε όλα τα διαδοχικά χωρικά σημεία σε μια ακτίνα που ξεκινά από την κάμερα. (Zhang 2024, 4)

Η διαδικασία για την σωστή χρήση αυτής της τεχνολογίας εμπεριέχει Τεχνικές Συλλογής και Επεξεργασίας Δεδομένων οι οποίες είναι 4 :

α. Δημιουργία συνόλου δεδομένων(Dataset)

β. Χρήση του COLMAP

γ. Συλλογή Δεδομένων για το Μουσείου

δ. Επεξεργασία των δεδομένων

2.4 Εμπειρία χρήστη (user experience)

Η εμπειρία χρήστη είναι ζωτικής σημασίας στην ψηφιακή επιμέλεια μιας έκθεσης καθώς επηρεάζει άμεσα την επιτυχία της. (Cheng, 2024, 4)

Πρώτον, η επιτυχία της ψηφιακής επιμέλειας βασίζεται στο επίπεδο αφοσίωσης και ικανοποίησης του κοινού. Ο σχεδιασμός μιας συναρπαστικής και φιλικής προς το χρήστη ψηφιακής έκθεσης και διαδραστικών συσκευών είναι το κλειδί μιας επιτυχημένης έκθεσης. (Cheng, 2024, 4)

Αυτό απαιτεί βαθιά κατανόηση των αναγκών και των ενδιαφερόντων του κοινού, παρέχοντας εξατομικευμένες εκθεσιακές εμπειρίες. Ο σχεδιασμός της ψηφιακής επιμέλειας θα πρέπει να δώσει προτεραιότητα στη φιλικότητα προς τον χρήστη για να ενισχύσει την ικανοποίηση του κοινού και να δημιουργήσει μια θετική και ευχάριστη εμπειρία κατά την διάρκεια της έκθεσης. (Cheng, 2024, 4)

Δεύτερον, η ψηφιακή επιμέλεια πρέπει να λάβει υπόψη τις διαφορετικές ανάγκες του κοινού, συμπεριλαμβανομένων των σωματικών αναπηριών, των γλωσσικών διαφορών και της πολιτισμικής ποικιλομορφίας. (Cheng, 2024, 4)

Η διασφάλιση της συμμετοχής και της προσβασιμότητας στις ψηφιακές εκθέσεις για όλα τα κοινά είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό περιλαμβάνει την παροχή βοηθητικών χαρακτηριστικών και πολυγλωσσικής υποστήριξης, λαμβάνοντας υπόψη την πολιτισμική ευαισθησία και τις διαφορετικές ομάδες κοινού. (Cheng, 2024, 4)

Τέλος, η ψηφιακή επιμέλεια περιλαμβάνει τη συλλογή και την επεξεργασία των προσωπικών πληροφοριών και δεδομένων του κοινού. Από αυτή την άποψη, η προστασία του απορρήτου του κοινού και της ασφάλειας των δεδομένων είναι ζωτικής σημασίας. Πρέπει να εφαρμοστεί επαρκής κρυπτογράφηση δεδομένων, έλεγχος πρόσβασης και σαφείς πολιτικές απορρήτου για την εδραίωση της εμπιστοσύνης του κοινού και τη διασφάλιση των δικαιωμάτων του. (Cheng, 2024, 4)

Η προσοχή στην ασφάλεια και την προστασία της ιδιωτικής ζωής των πλατφορμών ψηφιακής επιμέλειας συμβάλλει στην ενίσχυση της εμπιστοσύνης του κοινού στις ψηφιακές εκθέσεις, βελτιώνοντας έτσι τη συνολική εμπειρία χρήστη. (Cheng, 2024, 4)

Με τις τεχνολογικές εξελίξεις, οι τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (VR) και επαυξημένης πραγματικότητας (AR) θα γίνουν πιο ώριμες και διαδεδομένες, δημιουργώντας πιο ρεαλιστικές και καθηλωτικές εμπειρίες για μουσειακές εκθέσεις. Οι εφαρμογές τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση θα προσφέρουν επίσης περισσότερες δυνατότητες για ψηφιακή επιμέλεια. (Cheng, 2024, 4)

Σε αυτή την έρευνα που θα ακολουθήσει έγινε ανάλυση της εμπειρίας των χρηστών σε εικονικά μουσεία. Μεταξύ των επιλεγμένων αντικειμένων για τη μελέτη ήταν το Μουσείο Άουσβιτς-Μπίρκεναου και το Μουσείο Κάστρου του Μάλμπορκ. Οι διεπαφές αυτών των δύο εικονικών μουσείων υποβλήθηκαν σε ανάλυση παρακολούθησης ματιών χρησιμοποιώντας τον ανιχνευτή ματιών Gazepoint GP3 HD και σε ανάλυση από ειδικούς χρησιμοποιώντας τις ευχρηστικές αρχές του Nielsen. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα που αποτελείτο από ερωτήσεις της Κλίμακας Ευχρηστίας Συστήματος (System Usability Scale) με αυτοαναφερόμενες ερωτήσεις, για να συγκεντρωθούν πληροφορίες σχετικά με την ευχρηστία και να συλλεχθούν απόψεις για τα διαδικτυακά μουσεία. Η ερευνητική ομάδα αποτελούνταν από δεκαέξι φοιτητές του Πολυτεχνείου του Λούμπλιν, οι οποίοι κλήθηκαν να εκτελέσουν τις ίδιες εργασίες στα εικονικά μουσεία. Ως αποτέλεσμα της έρευνας, διαπιστώθηκε ότι τόσο σύμφωνα με τις ευχρηστικές αρχές του Nielsen όσο και με την έρευνα της Κλίμακας Ευχρηστίας Συστήματος, το Μουσείο Άουσβιτς-Μπίρκεναου αξιολογήθηκε καλύτερα, ενώ στο πείραμα παρακολούθησης ματιών και τα δύο μουσεία απέκτησαν παρόμοια αποτελέσματα. (Kobylska & Dzieńkowski, 2024, 1)

Από την αυτοσχέδια έρευνα προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες βλέπουν την ανάγκη ψηφιοποίησης των μουσείων και ότι αυτή η μορφή περιήγησης προσφέρει πολλές πληροφορίες σχετικά με τα εκθέματα που παρακολουθούν. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες τονίζουν την ανάγκη αύξησης της διαδραστικότητας στις εικονικές εκθέσεις. Επίσης, οι συμμετέχοντες παρατηρούν ταυτόχρονα ότι η επίσκεψη σε ένα εικονικό μουσείο δεν αποδίδει την ατμόσφαιρα που επικρατεί σε ένα παραδοσιακό μουσείο. Επιπλέον, η ψηφιακή μορφή των μουσείων δημιουργεί μια ατμόσφαιρα τεχνητής πραγματικότητας και τα εικονικά αντικείμενα φαίνονται διαφορετικά από τα πραγματικά αντικείμενα. (Kobylska & Dzieńkowski, 2024, 8)

Τέλος να επισημανθεί πως το πιο σημαντικό όσον αφορά την εμπειρία χρηστών είναι ο σχεδιασμός διεπαφής (UI), είναι η πρώτη επαφή που έχουν οι χρήστες με τα ψηφιακά προϊόντα μουσείων (όπως ιστοσελίδες, εφαρμογές κ.λπ.). Ένας εξαιρετικός σχεδιασμός UI μπορεί να προσφέρει στους χρήστες μια πιο διαισθητική, βολική και άνετη εμπειρία κατά την περιήγηση στο περιεχόμενο των μουσείων. Μέσω μιας λογικής διάταξης της διεπαφής, όμορφων οπτικών εφέ και ανθρωπιστικού σχεδιασμού αλληλεπίδρασης, ο σχεδιασμός UI μπορεί να καθοδηγήσει τους χρήστες ώστε να κατανοήσουν και να εκτιμήσουν καλύτερα τα εκθέματα των μουσείων, ενισχύοντας ταυτόχρονα την αίσθηση συμμετοχής και εμπύθισης των χρηστών. (Wu, 2024, 2)

Κεφάλαιο 3: Μελλοντικές τεχνολογίες και ασφάλεια δεδομένων στον χώρο των μουσείων

3.1 Εικονικοί άνθρωποι

Οι περισσότερες νέες τεχνολογίες που θα ενταχθούν στα μουσεία θα αφορούν τεχνολογίες για την βελτίωση της μάθησης και την διεύρυνση του κοινού σε άτομα με ειδικές μαθησιακές διαταραχές. Κάθε νέα τεχνολογία θα έχει ως στόχο την βελτίωση τόσο της εμπειρίας του επισκέπτη όσο και την βελτίωση της μάθησης. Επιπλέον, μεγάλη έμφαση θα δοθεί και στις τεχνολογίες που θα διευκολύνουν την προσβασιμότητα των μουσείων με σκοπό την προσέλκυση όσο το δυνατόν περισσότερων επισκεπτών.

Μια από τις τεχνολογίες που είναι υπό ανάπτυξη για άτομα με μαθησιακές δυσκολίες είναι οι εικονικοί άνθρωποι. Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) λοιπόν ανοίγει ένα σενάριο στο οποίο τα αντικείμενα όχι μόνο αντιλαμβάνονται αλλά και επικοινωνούν, δημιουργώντας ένα οικοσύστημα όπου η επικοινωνία μας περιβάλλει και μπορεί να συμβεί οποτεδήποτε, οπουδήποτε. Ωστόσο, μιλώντας σε άψυχα αντικείμενα με ανθρώπινη φωνή είναι διαφορετικό από το να μιλάς σε έναν εικονικό χαρακτήρα που μοιάζει με άνθρωπο σε φυσικό μέγεθος που μπορεί να αλληλεπιδρά με πραγματικά αντικείμενα. (Materazzini et al., 2024, 4)

Οι εικονικοί άνθρωποι είναι ικανοί να αλληλεπιδρούν με διαφορετικούς χρήστες και αντικείμενα όποτε χρειάζεται μια οπτική επίδειξη. Είναι κατάλληλοι για μία ή πολλές αλληλεπιδράσεις με τους χρήστες σε διάφορες καταστάσεις όπως οι επισκέψεις σε μουσεία και η ζωντανή ψυχαγωγία. Επομένως, οι εικονικοί άνθρωποι φέρνουν ένα βήμα παραπέρα τις δυνατότητες της αλληλεπίδρασης και της ομιλίας. (Materazzini et al., 2024, 4)

Οι διαδραστικοί εικονικοί χαρακτήρες λειτουργούν ως μόνιμοι αφηγητές και οδηγοί μέσα στα μουσεία. Γίνονται αντιληπτοί οπτικά και αισθητικά ως πραγματικά ανθρώπινα όντα που υπάρχουν στο δικό μας χώρο, σε μια εκτεταμένη πραγματικότητα όπου δεν χρειάζονται αισθητηριακά φίλτρα, όπως διάφορες συσκευές, συμπεριλαμβανομένων οθονών που τοποθετούνται στο κεφάλι. Αυτό δίνει πρόσβαση σε ακόμα περισσότερο κοινό με διαφορετικά χαρακτηριστικά όπως άτομα με ειδικές ανάγκες. (Materazzini et al., 2024, 4)

Παρόλο που είναι ακόμα σε θεωρητική μορφή και δεν χρησιμοποιούνται ακόμα οι εικονικοί χαρακτήρες είναι τρισδιάστατοι ανθρωπόμορφοι χαρακτήρες που είναι ικανοί να προσομοιώνουν ανθρώπινη συμπεριφορά με μοναδικό τρόπο, προκειμένου να υποστηρίξουν την αφήγηση και την αλληλεπίδραση σε περιβάλλοντα πολιτιστικής κληρονομιάς. Ο κύριος ρόλος τους αυτή τη στιγμή είναι να εμπλέκονται σε διαλόγους με τους χρήστες, δημιουργώντας έτσι μια πιο διαδραστική και εξατομικευμένη εμπειρία. (Kontogiorgakis et al., 2024, 3)

Μπορούν να ενισχύσουν τη συνολική εμπειρία των επισκεπτών σε χώρους πολιτιστικής κληρονομιάς, μουσεία ή εικονικά περιβάλλοντα. Επίσης μπορούν να καθοδηγούν τους επισκέπτες, να μοιράζονται ιστορικές ανεκδοτολογίες και να προσθέτουν μια ανθρώπινη διάσταση στην ψηφιακή εξερεύνηση. Λόγω της ψηφιακής τους φύσης, μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να επικοινωνούν σε πολλές γλώσσες, ενισχύοντας έτσι την προσβασιμότητα σε ποικιλόμορφα ακροατήρια. Αυτή η δυνατότητα διευκολύνει μια ευρύτερη απήχηση και έχει δοκιμαστεί με την προσομοίωση διαφόρων ανθρώπινων διαδικασιών. Οι ερευνητικοί στόχοι σε αυτόν τον τομέα περιλαμβάνουν τη βελτίωση του ρεαλισμού, της διαδραστικότητας και της συνολικής εμπειρίας και αποδοχής του χρήστη. Οι τεχνολογίες που υποστηρίζουν αυτές τις κατευθύνσεις περιλαμβάνουν τις εξελίξεις στην τεχνητή νοημοσύνη, τα γραφικά και τη μοντελοποίηση συμπεριφοράς. Από την άποψη του περιεχομένου, οι εικονικοί χαρακτήρες μπορούν να στοχεύσουν στην ιστορική αναβίωση, φέρνοντας σημαντικές ιστορικές προσωπικότητες ή χαρακτήρες στη ζωή ή λειτουργώντας ως συνομιλητές, οδηγοί και αφηγητές. Επιπλέον, η προσαρμογή των αφηγήσεων τους με βάση τις αλληλεπιδράσεις και τις προτιμήσεις των χρηστών μπορεί να προσφέρει μια πιο εξατομικευμένη εμπειρία αφήγησης, κάνοντάς την πιο αξέχαστη. (Kontogiorgakis et al., 2024, 3)

3.2 Τεχνολογία ψηφιακών μέσων (digital media technology)

Η τεχνολογία ψηφιακών μέσων χρησιμοποιεί σύγχρονες υπολογιστικές μεθόδους και μεθόδους επικοινωνίας για να επεξεργαστεί μορφές πληροφοριών, όπως κείμενο, ήχο, γραφικά και εικόνες, για να γίνουν απτές, διαχειρίσιμες και διαδραστικές οι πληροφορίες. Αυτές οι τεχνολογίες εφαρμόζονται σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένου της ψυχαγωγίας, της εκπαίδευσης, τον πολιτισμό, της τέχνη και του εμπορίου. (Dong 2024, 1)

Η εφαρμογή της τεχνολογίας των ψηφιακών μέσων στα μουσεία έχει πολλαπλά πλεονεκτήματα και θετικές επιπτώσεις. Για παράδειγμα, δημιουργεί καθηλωτικές εκθεσιακές εμπειρίες για να εμπυθίσουν πλήρως οι επισκέπτες τους εαυτούς τους στην έκθεση. Αυτή η μεγαλύτερη αίσθηση της εμπύθισης ενισχύει τη συμμετοχή των επισκεπτών και συμβάλλει για μια βαθύτερη κατανόηση των εκθέσεων. Η διαρκής καινοτομία στην τεχνολογία ψηφιακών μέσων συνδυάζει οπτικά, ακουστικά, απτικά και οσφρητικά ερεθίσματα μέσω διαφόρων τεχνικών μέσων. Οι επισκέπτες μπορούν να αποκτήσουν μεγαλύτερη αισθητήρια διέγερση μέσω της οπτικής παρατήρησης, της ακουστικής εμπειρίας, της αλληλεπίδρασης με την οθόνη αφής και την χρήση VR. (Dong 2024, 6)

Υπάρχουν όμως και τα μειονεκτήματα στην εφαρμογή της τεχνολογίας των ψηφιακών μέσων. Μεταξύ αυτών είναι τα έξοδα, τα τεχνικά θέματα συντήρησης, το ψηφιακό απόρρητο και η ασφάλεια. Τα μουσεία πρέπει να διαθέσουν μεγάλους πόρους στην ανάπτυξη και συντήρηση αυτών των τεχνολογιών, και να διασφαλίσουν την ψηφιακή ασφάλεια και το απόρρητο. (Dong 2024, 7)

Η ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών αναμένεται να είναι ραγδαία τα επόμενα χρόνια και κυρίως στο θέμα της ασφάλειας. Οι τεχνολογίες όπως το VR και AR αν και δεν είναι καινούργιες έχουν τεράστιο περιθώριο ανάπτυξης και κυρίως στο κομμάτι του hardware(υλικό) που απαιτείται για την χρήση τους. Αυτή την στιγμή πολλά VR γυαλιά δεν μπορούν να φορεθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς φέρνουν την αίσθηση ζάλης και δυσφορίας σε πολλές περιπτώσεις. Πολλοί άνθρωποι έχουν αυτά τα συμπτώματα σχεδόν αμέσως, εξαρτάται πάντα από το υλικό που παρέχεται και την ποιότητά του. Στην αγορά υπάρχουν πολλά μοντέλα, που κατηγοριοποιούνται από πολύ φθηνά έως και πολύ ακριβά, με διαφορετικά χαρακτηριστικά και ποιότητα κατασκευής. Το σημαντικό είναι πως και τα πολύ ακριβά μοντέλα έχουν περιορισμένο χρόνο μέχρι να εμφανιστεί κάποιο από τα προαναφερόμενα συμπτώματα, που φυσικά διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο. Στα επόμενα χρόνια αναμένεται να δούμε σημαντική βελτίωση στο hardware αυτών των τεχνολογιών ενώ και η ζήτηση τους αυξάνεται συνεχώς.

Όσον αφορά τα ψηφιακά μέσα που χρησιμοποιούνται από τα μουσεία είναι οι ιστοσελίδες, ψηφιακοί οδηγοί, παιχνίδια, επαυξημένη πραγματικότητα (AR), εικονική πραγματικότητα (VR), καθώς και σε offline, online κινητές εφαρμογές. Επίσης, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης κερδίζουν ολοένα και περισσότερο ενδιαφέρον. Βέβαια η περίπτωση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης είναι διαφορετική, καθώς έχει ανοίξει το δρόμο για νέες πρακτικές που επικεντρώνονται στους επισκέπτες, οι οποίες είναι εμπειρικές και συνεργατικές, αντί απλώς δεκτικές και διαδραστικές, που εφαρμόζονται στα μουσεία. Υιοθετώντας μια αναλυτική προσέγγιση εμπνευσμένη από τον Goffman, ο Kidd περιέγραψε τρεις κυρίαρχες λογικές ή πλαίσια που διέπουν τη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης: μάρκετινγκ, συμπερίληψη και συνεργασία. (Kefi et al., 2024, 3)

Μέσω της αποδοχής των ψηφιακών τεχνολογιών, της ενίσχυσης της ψηφιακής παρουσίας και της δράσης πέρα από τα φυσικά τους όρια, τα μουσεία επεκτείνουν τον κοινωνικό και πολιτισμικό τους αντίκτυπο. Η αποδοτική αυτή επέκταση ευθυγραμμίζεται με τον επαναπροσδιορισμό της ταυτότητας του μουσείου στον ψηφιακό τομέα. Η ψηφιακή ταυτότητα των μουσείων εκφράζεται και επικοινωνείται στο διαδικτυακό κοινό μέσω των ιστοσελίδων τους, οι οποίες λειτουργούν ως κεντρικός πόρος για την ψηφιακή παρουσίαση διαφόρων περιεχομένων και δραστηριοτήτων του μουσείου. (Wild & Pongoznik, 2024, 6)

Καθώς τα μουσεία προχωρούν ολοένα περισσότερο στον ψηφιακό τομέα, ανοίγουν καινοτόμους τρόπους για να εκθέτουν τις συλλογές τους, να μοιράζονται γνώσεις και να εμπλέκουν τις κοινότητες, ενισχύοντας τη δέσμευσή τους για διαφάνεια μέσω ψηφιακών πλατφορμών. Ωστόσο, αυτή η ψηφιακή μετάβαση φέρνει και προκλήσεις και μπορεί να διαιωνίσει προκαταλήψεις, οι οποίες μπορεί ακόμη και να ενισχύσουν τις "ψηφιακές ανισότητες". Τα μουσεία αντιμετωπίζουν νέες προκλήσεις πνευματικών δικαιωμάτων σχετικά με τη χρήση και την επαναχρησιμοποίηση ψηφιοποιημένων συλλογών. Αυτές περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται σε, ζητήματα όπως η αργή ή μερική υιοθέτηση πολιτικών ανοικτής πρόσβασης, η έλλειψη ανοικτής διαδικτυακής διαθεσιμότητας ψηφιοποιημένων συλλογών, ζητήματα αδειοδότησης, περιοριστικές εξαιρέσεις πνευματικών δικαιωμάτων, λειτουργικά έξοδα και άλλες εντάσεις. (Wild & Pongoznik, 2024, 5)

3.3 Τεχνητή νοημοσύνη(Artificial Intelligence)

Η Τεχνητή Νοημοσύνη, ως αναδυόμενη τεχνολογία, βρίσκεται σε φάση ταχείας ανάπτυξης. Οι τάσεις ανάπτυξης περιλαμβάνουν: συνεχείς ανακαλύψεις και καινοτομίες στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας, όραση υπολογιστή, και ούτω καθεξής. (Jiayi et al. 2024, 1)

Στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας, οι μελλοντικές τάσεις θα επικεντρωθούν στην βελτίωση της πολυγλωσσικής κατανόησης. Αυτό περιλαμβάνει καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου, διευκόλυνση της μεταφοράς μάθησης μεταξύ γλωσσών και καλύτερη κατανόηση αφηρημένων εννοιών και λογικής. (Jiayi et al. 2024, 1)

Στον τομέα της υπολογιστικής όρασης, οι μελλοντικές τάσεις θα επικεντρωθούν στην κατανόηση της σκηνής, στην ανάλυση βίντεο και στην οπτική λογική. Αυτό σημαίνει ότι τα συστήματα θα είναι σε θέση να κατανοήσουν καλύτερα τις πληροφορίες σε εικόνες και βίντεο, θα κάνουν καλύτερα συμπεράσματα και θα παίρνουν καλύτερες αποφάσεις. (Jiayi et al. 2024, 1)

Η τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλει και στην συντήρηση και διαχείριση των εκθεμάτων, όπως φαίνεται στο Review and Prospect of Virtual Simulation Work in Cultural Heritage, το οποίο επιδεικνύει εντυπωσιακά αποτελέσματα στην συντήρηση και αποκατάσταση εκθεμάτων με χρήση εικονικής τεχνολογίας προσομοίωσης. (Jiayi et al. 2024, 2)

Μια εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας δείχνει ότι η εφαρμογή της τεχνολογίας AI στη διαχείριση και λειτουργία των πόρων έχει επιτύχει αξιοσημείωτα αποτελέσματα και παρέχει μια πιο βιώσιμη αναπτυξιακή πορεία για τα μουσεία. (Jiayi et al. 2024, 2)

Η εφαρμογή της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης φέρνει άνευ προηγουμένου ευκαιρίες και προκλήσεις για τον μετασχηματισμό των μουσείων. Όχι μόνο βελτιώνει την εξατομίκευση και τη διαδραστικότητα της εμπειρίας του επισκέπτη, αλλά προσφέρει και τη δυνατότητα πιο έξυπνης και πιο αποτελεσματικής διαχείρισης και παροχής εκπαίδευσης. Μέσω αυτής της ενσωμάτωσης, τα μουσεία κάνουν ένα πιο σταθερό βήμα προς τα εμπρός για να καλύψουν τις απαιτήσεις του κοινού και να προωθήσουν τη διάδοση της επιστήμης, της τεχνολογίας και της πολιτιστικής κληρονομιάς. (Jiayi et al. 2024, 2)

Πλέον υπάρχει ο όρος το έξυπνο μουσείο, είναι ένας νέος τύπος μουσείου που σχηματίζεται σταδιακά με την ταχεία ανάπτυξη της πληροφορικής και την άνοδο της ψηφιακής εποχής. Για παράδειγμα, το Μουσείο Παλάτι της Κίνας είναι ένας από τους τυπικούς εκπροσώπους των έξυπνων μουσείων. Το Μουσείο της Απαγορευμένης Πόλης έχει ξεκινήσει το έργο "Έξυπνη Απαγορευμένη Πόλη", το οποίο προσφέρει στους επισκέπτες μια εξατομικευμένη εμπειρία επίσκεψης μέσω της εισαγωγής προηγμένων τεχνολογιών, όπως τα έξυπνα συστήματα καθοδήγησης και η εικονική πραγματικότητα. Οι επισκέπτες μπορούν να πραγματοποιήσουν εικονικές περιηγήσεις και να μάθουν περισσότερο για την ιστορία και τον πολιτισμό σε διάφορες χρονικές περιόδους και τρόπους μέσω της εφαρμογής για κινητά. Αυτό όχι μόνο εμπλουτίζει την εμπειρία επίσκεψης του

κοινού, αλλά προσφέρει επίσης μια πιο ανθρωποκεντρική και έξυπνη υπηρεσία. Συνεπώς, η αναβάθμιση της τεχνολογίας υπηρεσιών, η βελτίωση της έννοιας υπηρεσιών και η καινοτομία στη διαχείριση των μελλοντικών έξυπνων μουσείων αποτελούν νέες κατευθύνσεις ανάπτυξης τους. (Zhou & Pan, 2024, 2)

Με την ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης σε διάφορους τομείς, το τρέχον έξυπνο μουσείο έχει εισέλθει στη φάση των έξυπνων υπηρεσιών χρηστών υπό την επήρεια της τεχνητής νοημοσύνης. Μέσω της ανάλυσης αναγκών και συμπεριφορών χρηστών με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης, το μουσείο προσφέρει στους χρήστες πιο έξυπνες και εξατομικευμένες υπηρεσίες, ενώ η εφαρμογή μεγάλων δεδομένων επιτρέπει στο μουσείο να κατανοήσει καλύτερα τις ανάγκες των χρηστών και να βελτιώσει περαιτέρω την εμπειρία και το αποτέλεσμα της επίσκεψης. (Zhou & Pan, 2024, 2)

Ως εκ τούτου, η τρέχουσα τάση ανάπτυξης έξυπνων υπηρεσιών στα έξυπνα μουσεία της Κίνας περιλαμβάνει κυρίως την εφαρμογή τεχνολογιών επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας για την παροχή μιας πιο εμβληματικής εμπειρίας επίσκεψης· ταυτόχρονα, η χρήση τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης και ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, εξάγοντας πληροφορίες χρηστών, συναισθήματα χρηστών και προτιμήσεις χρηστών κ.λπ., προκειμένου να παρέχονται εξατομικευμένες συστάσεις εκθεμάτων και προσαρμοσμένες περιηγήσεις, ενισχύει την διαδραστικότητα και την εξατομικευμένη εμπειρία της επίσκεψης. (Zhou & Pan, 2024, 2)

3.4 Κυβερνοασφάλεια (cybersecurity)

Κάθε κράτος έχει τους δικούς του νόμους περί ασφάλειας και πνευματικών δικαιωμάτων αλλά κάποιοι νόμοι είναι κοινοί, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης για παράδειγμα. Όπως είναι αναμενόμενο, ορισμένοι νόμοι θα μπορούσαν να αποτελέσουν εμπόδιο στην επαναχρησιμοποίηση ψηφιακού περιεχομένου. Ορισμένοι νόμοι που επηρεάζουν ένα μουσείο είναι η νομοθεσία περί δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας, νόμος περί ιδιωτικότητας και νομοθεσίας για το ηλεκτρονικό εμπόριο. (Torali 2024, 31)

Πρώτον, τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας περιορίζουν την ανοιχτή χρήση περιεχομένου και τα μεταδεδομένα(metadata) που συνοδεύουν. Τα μουσεία μπορεί να κινδυνεύουν ακόμα και όταν ο ιστότοπος τους παρέχει διαδικτυακή πρόσβαση στο περιεχόμενο τους. Όσον αφορά τη νομοθεσία περί απορρήτου, αποτελεί απειλή όταν το ψηφιακό πολιτιστικό περιεχόμενο επαναχρησιμοποιείται π.χ. αρχεία βίντεο και ήχου, φωτογραφίες, εφημερίδες και ιδιαίτερα η σύγχρονη τέχνη. (Torali 2024, 31)

Όταν πρόκειται για ηλεκτρονικό εμπόριο, η εμπορική εκμετάλλευση του ψηφιακού περιεχομένου ενός ιδρύματος μπορεί να ρυθμιστεί. Έτσι και τα μουσεία που έχουν αρχίσει να ψηφιοποιούν έργα, πρέπει να είναι προσεκτικά σχετικά με τις παραβιάσεις πνευματικών δικαιωμάτων. (Torali 2024, 31)

Με την ψηφιοποίηση ενός έργου που προστατεύεται από πνευματικά δικαιώματα και την διάθεση του διαδικτυακά τα μουσεία θα μπορούσαν να παραβιάσουν το δικαίωμα αναπαραγωγής και επικοινωνίας του κατόχου του δικαιώματος. Και τα δύο προαναφερθέντα δικαιώματα απαιτούν άδεια από τον κάτοχο του δικαιώματος. Για να προβληθεί ένα έργο ψηφιακά τα μουσεία πρέπει να έχουν τα δικαιώματα ενός έργου. Αυτά τα δικαιώματα μπορούν να μεταβιβαστούν με σύμβαση, πώληση ή δωρεά ή όταν χορηγείται άδεια από τον κάτοχο των πνευματικών δικαιωμάτων για την ψηφιοποίηση του έργου και να το κάνει διαθέσιμο στο διαδίκτυο. Τα μουσεία δεν έχουν το δικαίωμα να το ανεβάσουν ψηφιακά εάν είναι οι κάτοχοι του φυσικού αντιγράφου ενός έργου. (Torali 2024, 31)

Όταν κάποιος ψηφιοποιεί η δημοσιεύει στο διαδίκτυο ένα έργο τέχνης ή ένα έκθεμα και συνεργάζεται με έναν τρίτο, αυτός πρέπει να καταλήξουν σε νομική συμφωνία για μια τέτοια εταιρική σχέση. Είναι κρίσιμο να σημειωθεί ότι πρέπει να γίνουν πρόσθετες συμφωνίες για κάθε κομμάτι που μπορεί να υπόκειται σε πνευματικά δικαιώματα. Επιπλέον, τα μουσεία δεν πρέπει να ξεχνούν και άλλα έργα που προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα. Τα ψηφιακά μέσα (βιντεοπαιχνίδια, επαυξημένη πραγματικότητα) προστατεύονται επίσης από το δίκαιο περί πνευματικών δικαιωμάτων. (Torali 2024, 31)

Το μουσείο επίσης χρησιμοποιεί τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για την προώθηση του. Το προσωπικό μπορεί να ανεβάσει περιεχόμενο που υπόκειται σε προστασία πνευματικών δικαιωμάτων. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με την ενημέρωση του κοινού σχετικά με τις γενικές συνθήκες χρήσης. (Torali 2024, 31)

Ένα άλλο θέμα που πρέπει να είναι προσεκτικό ένα μουσείο είναι τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία μιας διαδικτυακής έκθεσης. Επιπλέον, υλικό βίντεο, οι εφαρμογές και οι ιστότοποι προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα και πρέπει να ληφθούν υπόψη. Τα μουσεία πρέπει να λαμβάνουν άδεια από τους δημιουργούς ορισμένων προϊόντων, όπως από τεχνικούς και γραφίστες. (Torali 2024, 31)

Εάν ένας σχεδιαστής είναι υπάλληλος, η σύμβασή του θα πρέπει να διευκρινίζει ότι οποιοδήποτε σχέδιο –γραφικό ή τεχνικό– ανήκει στο μουσείο. Διαφορετικά, εάν ο σχεδιαστής είναι εξωτερικός πάροχος υπηρεσιών, η συμφωνία θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει ότι τα μουσεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλο το υλικό που παράγεται (από τα μέσα ενημέρωσης). Υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα ψηφιακά αντίγραφα προστατεύονται από μόνα τους από πνευματικά δικαιώματα. Αυτά τα έργα είναι που ονομάζονται «παράγωγα έργα». Το κριτήριο για την προστασία είναι η πρωτοτυπία και απαιτεί εξουσιοδότηση από τον κάτοχο του δικαιώματος. Συνοπτικά, τα μουσεία πρέπει να είναι προσεκτικά σε αυτό που κάνουν διαθέσιμο στο διαδίκτυο, είτε στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είτε στις ιστοσελίδες τους, γιατί πολλά από αυτά που μοιράζονται μπορεί να υπόκεινται σε προστασίας πνευματικών δικαιωμάτων. (Torali 2024, 31)

Η συνέργεια μεταξύ διαδραστικών έργων τέχνης και κυβερνοασφάλειας είναι θεμελιώδης για τη δημιουργία ασφαλών και ελκυστικών εμπειριών για το κοινό. Με την εφαρμογή ενισχυμένων μέτρων ασφαλείας, διαφανών συστημάτων συγκατάθεσης και συνεχιζόμενης εκπαίδευσης και συνεργασίας, η κοινότητα της διαδραστικής τέχνης μπορεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τις μοναδικές προκλήσεις που θέτει η συλλογή δεδομένων και οι ανησυχίες σχετικά με την ιδιωτικότητα. (Lichlyter et al., 2024, 4)

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να ενισχυθεί η ψηφιακή ασφάλεια των μουσείων και να επιλύσουν τα θέματα που προαναφέρθηκαν. Η διασφάλιση της ανθεκτικότητας σε ψηφιακά αρχεία και αποθετήρες περιλαμβάνει την εφαρμογή μιας πολυδιάστατης προσέγγισης που καλύπτει διάφορες πτυχές της κυβερνοασφάλειας και της διαχείρισης δεδομένων. Καταρχάς, η συμμόρφωση με καθιερωμένα πρότυπα, όπως το πλαίσιο Ελέγχου και Πιστοποίησης Αξιοπιστίας Αποθετηρίων (Trustworthy Repositories Audit & Certification TRAC), είναι απαραίτητη. Το TRAC παρέχει ολοκληρωμένες κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας ψηφιακών αποθετηρίων, καλύπτοντας τομείς όπως η οργανωτική υποδομή, η διαχείριση ψηφιακών αντικειμένων και τα μέτρα ασφαλείας. Συμβαδίζοντας με τα πρότυπα TRAC, οι φορείς μπορούν να ενισχύσουν την ανθεκτικότητά τους απέναντι σε κυβερνοαπειλές, εφαρμόζοντας ισχυρές πολιτικές και διαδικασίες για την ακεραιότητα των δεδομένων, την επαλήθευση αυθεντικότητας και τον έλεγχο πρόσβασης. (Nguyen, 2024, 7)

Επιπλέον, η συνεχής παρακολούθηση και η προληπτική διαχείριση κινδύνων είναι κρίσιμα στοιχεία των στρατηγικών ανθεκτικότητας για ψηφιακά αρχεία και αποθετήρες. Αυτό περιλαμβάνει τακτικούς ελέγχους ασφαλείας, αξιολογήσεις ευπαθειών και συλλογή πληροφοριών για απειλές, προκειμένου να εντοπιστούν και να αντιμετωπιστούν πιθανές αδυναμίες στο σύστημα. Η εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών ασφάλειας, όπως συστήματα ανίχνευσης εισβολών, μηχανισμούς κρυπτογράφησης και εργαλεία παρακολούθησης πρόσβασης, μπορεί να ενισχύσει τις άμυνες απέναντι σε κυβερνοεπιθέσεις. Επιπλέον, η επένδυση σε προγράμματα εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης του προσωπικού για την προώθηση μιας κουλτούρας κυβερνοασφάλειας μέσα στον οργανισμό είναι καθοριστική. Με την ενσωμάτωση αυτών των στρατηγικών ανθεκτικότητας στο λειτουργικό τους πλαίσιο, τα ψηφιακά αρχεία και οι αποθετήρες μπορούν να προστατεύσουν καλύτερα τις συλλογές τους και να διασφαλίσουν τη μακροχρόνια διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς στην ψηφιακή εποχή. (Nguyen, 2024, 7)

Συμπεράσματα

Τα μουσεία, ως πολιτιστικοί φορείς, βρίσκονται σε μια διαρκή αναζήτηση τρόπων για να εμπλουτίσουν την εμπειρία των επισκεπτών και να διαχειριστούν καλύτερα τις συλλογές τους. Με την πρόοδο της τεχνολογίας, οι νέες καινοτομίες προσφέρουν μια πληθώρα πλεονεκτημάτων, αλλά συνοδεύονται και από ορισμένες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η διαδικασία αυτή της υιοθέτησης νέων τεχνολογιών ενδέχεται να επηρεάσει τη λειτουργία των μουσείων, την αλληλεπίδραση με τους επισκέπτες και την ανάδειξη του πολιτιστικού τους έργου.

Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα των νέων τεχνολογιών είναι η βελτιωμένη εμπειρία των επισκεπτών. Μέσω της χρήσης διαδραστικών οθονών, εικονικής πραγματικότητας (VR) και επαυξημένης πραγματικότητας (AR), οι επισκέπτες έχουν την ευκαιρία να αλληλεπιδρούν με τα εκθέματα, κάνοντας την επίσκεψη πιο ελκυστική και εκπαιδευτική. Για παράδειγμα, οι επισκέπτες μπορούν να εξερευνήσουν τα εκθέματα από διαφορετικές γωνίες και να συμμετάσχουν σε διαδραστικά παιχνίδια που σχετίζονται με την ιστορία και την τέχνη.

Η άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες είναι άλλο ένα πλεονέκτημα που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες. Οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν επιπλέον πληροφορίες και πολυμέσα σχετικά με τα εκθέματα μέσω κινητών εφαρμογών και ψηφιακών οδηγών. Αυτή η προσβασιμότητα επιτρέπει στους επισκέπτες να εμβαθύνουν περισσότερο στην πολιτιστική κληρονομιά και να ανακαλύψουν πτυχές που ίσως να μην είχαν εξερευνήσει διαφορετικά.

Η ψηφιακή εκπαίδευση έχει επίσης αναβαθμιστεί σημαντικά. Πολυμεσικές εφαρμογές και τεχνολογίες VR/AR προσφέρουν εκπαιδευτικό υλικό με τρόπο που είναι πιο κατανοητός και ελκυστικός, ενθαρρύνοντας τη μάθηση με διασκεδαστικό και διαδραστικό τρόπο. Επιπλέον, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να κάνουν τα μουσεία πιο προσβάσιμα σε άτομα με αναπηρίες, προσφέροντας εξατομικευμένες εμπειρίες που ανταγωνίζονται την παραδοσιακή προσέγγιση.

Η ψηφιοποίηση εκθεμάτων διευκολύνει τη διατήρηση και την καταγραφή τους. Οι μουσειακοί οργανισμοί μπορούν να διατηρούν ψηφιακά αντίγραφα για εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς σκοπούς, γεγονός που ενισχύει τη διάδοση της γνώσης και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Η δυνατότητα αυτή είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία ευαίσθητων και σπάνιων αντικειμένων που δεν μπορούν να εκτίθενται μόνιμα.

Μέσω των κοινωνικών δικτύων και των διαδικτυακών πλατφορμών, τα μουσεία έχουν τη δυνατότητα να προσελκύσουν νέους επισκέπτες και να διατηρούν επαφή με το κοινό τους. Οι ψηφιακές στρατηγικές μάρκετινγκ επιτρέπουν στα μουσεία να ενημερώνουν το κοινό για νέες εκθέσεις, εκπαιδευτικά προγράμματα και άλλες δραστηριότητες, ενισχύοντας έτσι την αλληλεπίδραση και την εμπλοκή του κοινού.

Παρά τα πλεονεκτήματα, υπάρχουν και αρκετά αρνητικά που σχετίζονται με την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Το πρώτο είναι το κόστος που συνεπάγεται η εφαρμογή και η συντήρηση των τεχνολογιών αυτών. Οι επενδύσεις σε υποδομές, λογισμικό και εξοπλισμό μπορεί να είναι σημαντικές, και οι οργανισμοί συχνά πρέπει να βρουν χρηματοδότηση για αυτές τις δαπάνες. Επιπλέον, οι τεχνολογίες απαιτούν τακτικές αναβαθμίσεις και συντήρηση, γεγονός που μπορεί να επιβαρύνει τον προϋπολογισμό του μουσείου.

Ένα άλλο σημαντικό θέμα είναι η τεχνική υποστήριξη. Οι τεχνολογίες μπορεί να παρουσιάσουν βλάβες ή τεχνικά προβλήματα, τα οποία απαιτούν άμεσες επιδιορθώσεις. Αυτές οι δυσλειτουργίες μπορεί να επηρεάσουν την εμπειρία του επισκέπτη και να δημιουργήσουν απογοήτευση, καθώς η προσβασιμότητα στα εκθέματα μπορεί να περιοριστεί.

Επιπλέον, η εκπαίδευση του προσωπικού για τη χρήση και τη συντήρηση των νέων τεχνολογιών είναι απαραίτητη. Χωρίς κατάλληλη εκπαίδευση, οι εργαζόμενοι μπορεί να μην είναι σε θέση να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες των τεχνολογιών, με αποτέλεσμα να μειωθεί η ποιότητα της εμπειρίας των επισκεπτών. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τις τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία, προκειμένου να προσφέρουν την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση στους επισκέπτες.

Ένα ακόμα αρνητικό είναι ότι ορισμένοι επισκέπτες μπορεί να αισθανθούν ότι η αυθεντική εμπειρία της θέασης των εκθεμάτων αλλοιώνεται από την υπερβολική χρήση τεχνολογίας. Οι πολλές ψηφιακές πληροφορίες μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή από τα πραγματικά εκθέματα, κάνοντάς τους να νιώθουν αποξενωμένοι από την εμπειρία της φυσικής παρουσίας. Ορισμένοι επισκέπτες μπορεί να προτιμούν μια πιο παραδοσιακή προσέγγιση στη μουσειακή εμπειρία, η οποία δεν περιλαμβάνει τόσες τεχνολογικές παρεμβάσεις.

Αξιοσημείωτο είναι ότι δεν είναι όλοι οι επισκέπτες εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα πρόσβασης στις πληροφορίες, καθώς κάποιοι επισκέπτες μπορεί να νιώθουν αβέβαιοι ή ανασφαλείς στη χρήση ψηφιακών εργαλείων. Αυτό ενδέχεται να περιορίσει τη συμμετοχή τους στις διαδραστικές δυνατότητες που προσφέρονται. Η εκπαίδευση και η

υποστήριξη στους επισκέπτες είναι σημαντική, ώστε όλοι να έχουν τη δυνατότητα να απολαύσουν τις προσφερόμενες εμπειρίες.

Η χρήση τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη και το GPS μπορεί επίσης να προκαλέσει ανησυχίες σχετικά με την προστασία των προσωπικών δεδομένων των επισκεπτών. Οι οργανισμοί πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι πολιτικές απορρήτου είναι αυστηρές και ότι οι επισκέπτες ενημερώνονται για τη χρήση των δεδομένων τους. Οι μουσειακοί οργανισμοί θα πρέπει να ακολουθούν τις βέλτιστες πρακτικές για την προστασία των προσωπικών πληροφοριών, ώστε να κερδίσουν την εμπιστοσύνη του κοινού.

Παρά τα μειονεκτήματα, οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες για τα μουσεία να ανανεώσουν και να ενισχύσουν την προσφορά τους προς το κοινό. Η σωστή διαχείριση και η ισορροπία μεταξύ ψηφιακής και φυσικής εμπειρίας μπορεί να εξασφαλίσει ότι τα πλεονεκτήματα υπερτερούν των μειονεκτημάτων. Μέσα από την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και την ευαισθητοποίηση γύρω από τα ζητήματα που προκύπτουν, τα μουσεία μπορούν να μετατραπούν σε δυναμικούς και σύγχρονους πολιτιστικούς χώρους που θα εμπλουτίσουν την κοινωνία και θα προάγουν τη γνώση.

Η πρόκληση για τα μουσεία είναι να βρουν τη σωστή ισορροπία μεταξύ της τεχνολογίας και της αυθεντικότητας, έτσι ώστε οι επισκέπτες να μπορούν να απολαμβάνουν μια εμπειρία που είναι ταυτόχρονα σύγχρονη και βαθιά συνδεδεμένη με την πολιτιστική κληρονομιά. Μέσω της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης και της προσαρμογής στις νέες τεχνολογίες, τα μουσεία μπορούν να γίνουν ηγέτες στην πολιτιστική και εκπαιδευτική κοινότητα, προσφέροντας στους επισκέπτες εμπειρίες που δεν είναι μόνο διασκεδαστικές, αλλά και εκπαιδευτικές.

Μελλοντική εργασία

Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών στα μουσεία αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οι επισκέπτες αλληλεπιδρούν με τα εκθέματα, καθώς και τη διαχείριση και την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς. Παρότι η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα μουσεία κατά την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών, υπάρχουν πολλά ακόμα ανοιχτά ζητήματα και προοπτικές για περαιτέρω διερεύνηση.

Η παρούσα έρευνα ανέδειξε την αξία της εικονικής πραγματικότητας (VR) και της επαυξημένης πραγματικότητας (AR) για τη βελτίωση της εμπειρίας του επισκέπτη. Ωστόσο, περαιτέρω έρευνα μπορεί να επικεντρωθεί στην εφαρμογή και την ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών με πιο διαδραστικούς και προσωποποιημένους τρόπους. Συγκεκριμένα, μια πιθανή κατεύθυνση μελλοντικής έρευνας είναι η ανάπτυξη "έξυπνων" εφαρμογών που θα επιτρέπουν στους επισκέπτες να προσαρμόζουν την εμπειρία τους σύμφωνα με τις προσωπικές τους προτιμήσεις και επίπεδα γνώσης. Αυτές οι εφαρμογές θα μπορούσαν να βασιστούν σε τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης, προσφέροντας εξατομικευμένες διαδρομές ξενάγησης και εμβάθυνση σε συγκεκριμένα εκθέματα ή ιστορικά στοιχεία.

Περαιτέρω, η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να επεκταθεί, ώστε να επιτρέπει στους επισκέπτες να αλληλεπιδρούν με εκθέματα με πιο ρεαλιστικούς και καθηλωτικούς τρόπους. Για παράδειγμα, η AR θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αναπαράσταση ιστορικών γεγονότων με ζωντανές απεικονίσεις ή για την ψηφιακή ανακατασκευή κατεστραμμένων ή φθαρμένων αντικειμένων, ενισχύοντας την κατανόηση και την εκτίμηση της ιστορίας και της τέχνης.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα κατεύθυνση μελλοντικής έρευνας αφορά την προσβασιμότητα των μουσείων μέσω των νέων τεχνολογιών. Αν και η παρούσα μελέτη ανέδειξε τα οφέλη της ψηφιακής εκπαίδευσης και της διευκόλυνσης της πρόσβασης σε άτομα με αναπηρίες, μελλοντική εργασία θα μπορούσε να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη πιο προσβάσιμων και εύχρηστων διεπαφών για άτομα με διαφορετικές αναπηρίες. Η έρευνα θα μπορούσε να εξετάσει τη χρήση συστημάτων που βασίζονται στη φωνητική καθοδήγηση, σε νοηματική γλώσσα μέσω AR, ή σε εφαρμογές που προσαρμόζονται αυτόματα στις ανάγκες των επισκεπτών.

Επιπλέον, η ανάπτυξη καινοτόμων ψηφιακών εκπαιδευτικών προγραμμάτων που αξιοποιούν την τεχνολογία είναι ένας τομέας που απαιτεί περισσότερη έρευνα. Εξετάζοντας το πώς τα μουσεία μπορούν να συνδυάσουν τις παραδοσιακές μεθόδους εκπαίδευσης με ψηφιακά εργαλεία, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν προγράμματα που εξυπηρετούν διαφορετικά μαθησιακά στυλ και ανάγκες. Τα σχολεία και τα πανεπιστήμια θα μπορούσαν να επωφεληθούν από τέτοια προγράμματα, δημιουργώντας μια διαρκή διασύνδεση ανάμεσα στη μουσειακή εκπαίδευση και την ακαδημαϊκή κοινότητα.

Η διαρκής εκπαίδευση του προσωπικού και η τεχνική υποστήριξη είναι καίριοι τομείς για μελλοντική ανάπτυξη. Μια πιθανή κατεύθυνση για μελλοντική έρευνα είναι η διερεύνηση νέων μοντέλων εκπαίδευσης που βασίζονται σε ψηφιακά εργαλεία ή ακόμα και στη χρήση VR για την εκπαίδευση του προσωπικού. Αυτό θα μπορούσε να μειώσει τον χρόνο και το κόστος της εκπαίδευσης, ενώ παράλληλα θα βελτιώσει τις δεξιότητες των εργαζομένων.

Καθώς η τεχνολογία αναπτύσσεται, η χρήση της στα μουσεία εγείρει ηθικά ζητήματα, κυρίως σε σχέση με την προστασία των προσωπικών δεδομένων των επισκεπτών. Ειδικότερα, η εφαρμογή τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης και συστημάτων παρακολούθησης της συμπεριφοράς των επισκεπτών, είτε για εκπαιδευτικούς σκοπούς είτε για την προώθηση εκθέσεων, μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα απορρήτου. Μια κατεύθυνση για μελλοντική εργασία είναι η διερεύνηση των καλύτερων πρακτικών διαχείρισης προσωπικών δεδομένων και η ανάλυση των κανονισμών που πρέπει να ακολουθούν τα μουσεία για να εξασφαλίσουν την προστασία της ιδιωτικότητας των επισκεπτών.

Η ερευνητική αυτή προσέγγιση θα μπορούσε να συμπληρωθεί με την εξέταση των ηθικών επιπτώσεων της τεχνολογίας στην αυθεντικότητα των εκθεμάτων. Για παράδειγμα, ενώ η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει σημαντικές εκπαιδευτικές δυνατότητες, εγείρεται το ερώτημα κατά πόσο η ψηφιακή αναπαράσταση μπορεί να επηρεάσει την αντίληψη της αυθεντικότητας και της πολιτιστικής αξίας ενός εκθέματος.

Συνοψίζοντας, η ισορροπία μεταξύ της καινοτομίας και της παραδοσιακής μουσειακής εμπειρίας, η οικονομική βιωσιμότητα, η προστασία των δεδομένων και η εκπαίδευση είναι θέματα που απαιτούν περαιτέρω έρευνα και προσαρμογή στις ανάγκες του μέλλοντος. Τα μουσεία, ως φορείς διαφύλαξης της πολιτιστικής κληρονομιάς, έχουν την ευκαιρία να ενσωματώσουν τις νέες τεχνολογίες με τρόπο που θα ενισχύσει την εκπαιδευτική και πολιτιστική τους αποστολή.

Γλωσσάρι τεχνικών όρων

Εικονική πραγματικότητα: Είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί υπολογιστές για να δημιουργήσει ένα προσομοιωμένο, τρισδιάστατο περιβάλλον, στο οποίο οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τη βοήθεια ειδικού εξοπλισμού.

Επαυξημένη πραγματικότητα: Είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει την προσθήκη ψηφιακών πληροφοριών και εικονικών αντικειμένων στον πραγματικό κόσμο, συνήθως μέσω της χρήσης κινητών συσκευών ή ειδικών γυαλιών. Σε αντίθεση με την Εικονική Πραγματικότητα (VR), η AR δεν αντικαθιστά τον πραγματικό κόσμο, αλλά τον επαυξάνει με ψηφιακά στοιχεία.

A.I: Αναφέρεται στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών που επιδιώκει να δημιουργήσει μηχανές και λογισμικό ικανά να εκτελούν καθήκοντα που απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη. Αυτά τα καθήκοντα μπορεί να περιλαμβάνουν την εκμάθηση, τη λήψη αποφάσεων, την αναγνώριση προτύπων, την επεξεργασία φυσικής γλώσσας και την επίλυση προβλημάτων.

Ανοιχτό μουσείο: Ο ορισμός του "ανοικτού μουσείου" αναφέρεται σε ένα μουσείο που προάγει την προσβασιμότητα, τη συμμετοχή και τη διαφάνεια, συνήθως μέσω ψηφιακών μέσων και τεχνολογιών. Τα ανοιχτά μουσεία επιδιώκουν να ξεπεράσουν τα παραδοσιακά όρια του φυσικού χώρου και να διευρύνουν την πρόσβαση σε πολιτιστικά αγαθά, πληροφορίες και εκπαιδευτικά προγράμματα σε ένα ευρύτερο κοινό. Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του ανοικτού μουσείου είναι η προσβασιμότητα, που διευκολύνει την πρόσβαση σε άτομα με διαφορετικές ικανότητες και υπόβαθρα, εξασφαλίζοντας ότι όλοι μπορούν να συμμετάσχουν στις δραστηριότητες του μουσείου. Η ψηφιακή παρουσία είναι επίσης κρίσιμη, καθώς χρησιμοποιούν ψηφιακές πλατφόρμες για την παρουσίαση των συλλογών τους, παρέχοντας

διαδικτυακούς οδηγούς, εικονικές περιηγήσεις και εκπαιδευτικό υλικό. Η συμμετοχικότητα είναι ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό, καθώς προσκαλούν το κοινό να συμμετάσχει ενεργά στην ανάπτυξη των εκθεμάτων και των προγραμμάτων, ενισχύοντας τη διαδραστικότητα και τη συνεργασία. Παράλληλα, προωθούν τη διαφάνεια στη λειτουργία τους, μοιράζοντας πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες, τις πολιτικές και τις στρατηγικές τους. Τέλος, ενθαρρύνουν την ανοικτή πρόσβαση σε πολιτιστικά δεδομένα και εκθέματα, επιτρέποντας στους επισκέπτες και τους ερευνητές να εξερευνούν και να αναλύουν πληροφορίες χωρίς περιορισμούς. Το ανοικτό μουσείο στοχεύει να ενισχύσει τη σχέση μεταξύ του μουσείου και της κοινότητας, κάνοντάς το έναν χώρο διαλόγου και μάθησης για όλους.

metaverse: Είναι μια έννοια που αναφέρεται σε έναν συλλογικό εικονικό κοινόχρηστο χώρο, ο οποίος δημιουργείται από τη σύγκλιση εικονικής πραγματικότητας (VR), επαυξημένης πραγματικότητας (AR) και του Διαδικτύου. Είναι ένας πλήρως καθηλωτικός και διαδραστικός ψηφιακός κόσμος όπου οι χρήστες μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το περιβάλλον σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας ψηφιακούς χαρακτήρες και άλλες τεχνολογίες.

Κυβερνοασφάλεια: Αναφέρεται στην πρακτική της προστασίας συστημάτων, δικτύων και προγραμμάτων από ψηφιακές επιθέσεις. Αυτές οι επιθέσεις στοχεύουν συνήθως την πρόσβαση, την αλλαγή ή την καταστροφή ευαίσθητων πληροφοριών, την εκβίαση χρηστών ή τη διακοπή της κανονικής λειτουργίας των επιχειρηματικών και προσωπικών δραστηριοτήτων.

Εμπειρία χρήστη: Αναφέρεται στην συνολική εμπειρία που ένας χρήστης έχει κατά την αλληλεπίδραση με ένα προϊόν, έναν ιστότοπο, μια εφαρμογή ή οποιοδήποτε άλλο σύστημα ή υπηρεσία. Περιλαμβάνει την ευχρηστία (usability), την αισθητική, την αναγνωρισιμότητα, την προσβασιμότητα και γενικότερα την συνολική ικανοποίηση του χρήστη από την εμπειρία του.

UI: Ο σχεδιασμός διεπαφής χρήστη (UI - User Interface Design) αναφέρεται στη διαδικασία δημιουργίας των στοιχείων και της διάταξης που επιτρέπουν στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με μια εφαρμογή, μια ιστοσελίδα ή οποιοδήποτε άλλο ψηφιακό προϊόν. Ο στόχος του UI είναι να διασφαλίσει ότι η εμπειρία του χρήστη είναι όσο το δυνατόν πιο ευχάριστη, αποτελεσματική και κατανοητή.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αρχικό επιβλέπων καθηγητή Μανιάτη Αντώνιο για την καθοδήγηση και την υποστήριξή του κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας της πτυχιακής μου εργασίας, παρά τις μεταβολές που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Βιβλιογραφία

Ιωάννου, Ευαγγελία. 2022. *Η συμβολή των νέων τεχνολογιών στην ενδυνάμωση του ρόλου του μουσείου στη μετά Covid εποχή. Παραδείγματα εγχώριων μουσειακών πρακτικών*, Διπλωματική εργασία.

Ariesta, Maftuh, Sapriya, and Syaodih. 2024. "The Effectiveness of Virtual Tour Museums on Student Engagement in Social Studies Learning in Elementary Schools." *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* 8:9. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i1.67726>

Bossema, Francien G., Willem J. Palenstijn, Arlen Heginbotham, Madeline Corona, Tristan v. Leeuwen, Robert v. Liere¹, Jan Dorscheid, et al. 2024. "Enabling 3D CT-scanning of cultural heritage objects using only in-house 2D X-ray equipment in museums." *nature communications* 15:10. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48102-w>

Cheng, Mofan. 2024. "Analysis of Digital Curating in Museums." *Dean&Francis* Vol. 1 No. 5 (2024): Issue 5 (Φεβρουάριος). <https://doi.org/10.61173/twhbyn17>

Dong, Shuang. 2024. "Research on the application of digital media technology in museum exhibition design: A case study of the

national museum of Singapore." *SHS Web Conf.* 181 (Ιανουάριος):

8. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418104031>

Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο. 2017. "ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ: Τα εργαστήρια συντήρησης αποκαλύπτουν τα μυστικά τους." Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο.

<https://www.namuseum.gr/new/anoichto-moyseio-ta-ergastiria-syntirisis-apokalyptoyn-ta-mystika-toys/>

Hidayatul, Azizi, Madjid Iskandar, and Ismail Nazli. 2023. "VIRTUAL TOUR AS AN ALTERNATIVE TO TOURISM DURING COVID-19: A CASE STUDY AT THE ACEH TSUNAMI MUSEUM." *IJERLAS* Vol. 3 No. 4 (Ιούλιος): 14.

<https://radjapublika.com/index.php/IJERLAS/article/view/977>

Jiayi, Liu, Gao Xiangyu, Zhang Wenfeng, Zeng Liwei, Zeng Yi, Yin Yi, and Qian Xiaojun. 2024. "Initial Exploration of the Transformation of Technology Museums Empowered by Artificial Intelligence." *FRONTIERS IN BUSINESS, ECONOMICS AND MANAGEMENT* 13 (Ιανουάριος): 4. <https://doi.org/10.54097/q9sg8r29>

Kefi, Hajer, Ekaterina Besson, Yue Zhao, and Sali Farran. 2024. "Toward museum transformation: From mediation to social media-tion and fostering omni-visit experience." *Information & Management* 61:20. <https://doi.org/10.1016/j.im.2023.103890>

- Kobylska, and Dzieńkowski. 2024. "User experience analysis in virtual museums." *Journal of Computer Sciences Institute* 30.
<https://doi.org/10.35784/jcsi.5382>
- Komarac, Tanja, and Đurđana O. Došen. 2023. "Understanding Virtual Museum Visits: Generation Z Experiences." *Museum Management and Curatorship* 39. 10.1080/09647775.2023.2269129.
- Kontogiorgakis, Zidianakis, Kontaki, Partarakis, Manoli, Ntoa, and Stephanidis. 2024. "Gamified VR Storytelling for Cultural Tourism Using 3D Reconstructions, Virtual Humans, and 360° Videos." *Technologies* 12:21.
<https://doi.org/10.3390/technologies12060073>
- Lichlyter, Kathryn, Urvashi Kishnani, Kate Hollenbach, and Sanchari Das. 2024. "Understanding Professional Needs to Create Privacy-Preserving and Secure Emergent Digital Artworks." *Human-Computer Interaction*, 5.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.05450>
- Luo, Jing, Vesarach Aumeboonsuke, and Zenghua He. 2024. "Artificial Intelligence and Digital Museum VR Environment Design Based on Embedded Image Processing." *sciendo* VOLUME 9 (2024): ISSUE 1 (JANUARY 2024) (Ιανουάριος): 19.
<https://doi.org/10.2478/amns-2024-0116>

- Materazzini, Michele, Alessia Melis, Andrea Zingoni, Daniele Baldacci, Giuseppe Calabrò, and Juri Taborri. 2024. "Which Are the Needs of People with Learning Disorders for Inclusive Museums? Design of OLOS®—An Innovative Audio-Visual Technology." *MDPI*, (Απρίλιος), 25. <https://doi.org/10.3390/app14093711>
- Nguyen, Christina D. 2024. "Digital cultural heritage in the crossfire of conflict: cyber threats and cybersecurity perspectives." *insights* 37:11. DOI: 10.1629/uksg.647
- Preziosi, Donald. 2005. "Μουσεία και... άλλα επικίνδυνα πράγματα." (Μάιος), 15.
- RCMG. 2002. "A Catalyst for Change | Research Centre for Museums and Galleries (RCMG)." *Research Centre for Museums and Galleries (RCMG)*, (Αύγουστος). <https://le.ac.uk/rcmg/research-archive/catalyst-for-change>
- Topali, Theodora. 2024. "Digitality and Museums; The Benefits, the Challenges and a Case of a Non-digital Museum." International Hellenic University. <http://hdl.handle.net/11544/30355>
- Usmonov, Maxsud, and Zukhra Bektemirova. 2024. "CREATION OF INTERACTIVE MUSEUM PROJECT AND VISUALIZATION SOFTWARE USING 3D TECHNOLOGIES." *Young Scientists* Vol. 2 No. 1 (Ιανουάριος): 7. <https://www.in-academy.uz/index.php/yo/article/view/25647>

- Wild, de, and Povroznik. 2024. "Museums on the Web." *Internet Histories* 8:8. <https://doi.org/10.1080/24701475.2024.2346870>
- Wu, Jian. 2024. "Research on the Combination of UI and Graphic Design in Museums in the Digital Age." *WEP* 7:5. <https://doi.org/10.62051/6vww1j63>
- Yang, Cheng, Jiang, and Noriega. 2024. "Virtual Museums: State of the Art, Trends, and Challenges." *HCI International Communications in Computer and Information Science* 2119. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61966-3_26
- Zhang, Ruier. 2024. "Moving museums into the Metaverse." *Dean&Francis* Vol. 1 No. 5 (2024): Issue 5 (Φεβρουάριος): 9. <https://doi.org/10.61173/ttjnt195>
- Zhou, Anqi, and Younghwan Pan. 2024. "Research on Intelligent Service for Smart Museum Users under Artificial Intelligence." *Atlantis Press*, 8. 10.2991/978-2-38476-253-8_16

Copyright © 2024 – ΤΣΟΥΛΟΥΚΙΔΗΣ ΖΗΣΗΣ

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.