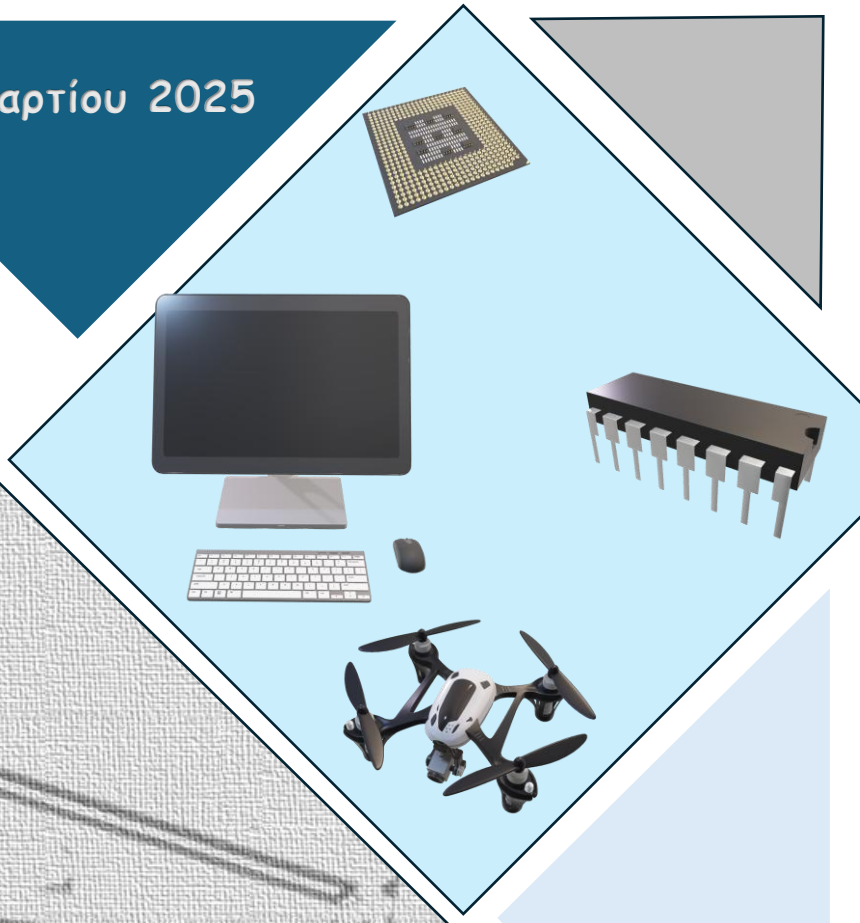
14 Μαρτίου 2025

ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΗΣΟΥ



ΦΟΙΤΗΤΙΚΟ & ΜΑΘΗΤΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ 2025

Πρακτικά 1ου Φοιτητικού & Μαθητικού Συνεδρίου με θέμα

Ψηφιακά Συστήματα στην Κοινωνία

Περιεχόμενα

Έξυπνες Πόλεις: Διαχείριση κυκλοφορίας 3

Αισθάνομαι Ασφαλής 9

Εφαρμογή Εκλογής 15-μελούς συμβουλίου 12

ΘΑ Μπορούσε η Χρήση VR Τεχνολογίας στο Μάθημα Αγωγή Υγείας των ΕΠΑΛ να Ενισχύσει την ενσυναίσθηση του Μαθητικού Πληθυσμού Σχετικά με την αναπηρία που Προέρχεται από Τροχαία Ατυχήματα; 14

Βελτιστοποίηση στη Μηχανική Μάθηση: Ανάλυση και Υλοποίηση του Αλγορίθμου Steepest Descent και Χρήση API για Δημιουργία Εκπαιδευτικών Ερωτήσεων 18

Τρισδιάστατη Εκτύπωση 21

Σχεδιαμός και Ανάπτυξη Διαδικασίας ETL με Εφαρμογή στη Σύγχρονη Οικονομία (Κρυπτονομίσματα) 25

Προσομοιωτής Τεχνητής Ζωής 28

ML Classifiers for large / complex Museum Indoor Proximity Positioning 30

ΓΑΒ LAB – Δημιουργώντας ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα μέσα στο εργαστήριο 36

ZVS – Zero Voltage Switching 39

Visitor Modeling for large / complex Museum Indoor Proximity Positioning 42

Ο Ψηφιακός Μετασχηματισμός ως Μοχλός Καινοτομίας στη Διοίκηση του Αθλητισμού 49

Το αύριο στα άδυτα της Ψηφιακής Εποχής 53

Δημιουργία Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Προγράμματος: Μελέτη Περίπτωσης Αρχαιολογικού Μουσείου Σπάρτης 56

Ρομποτική στην Αρχαιολογία 59

Δημιουργία Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Προγράμματος: Μελέτη Περίπτωσης: Το μουσείο της Μπουμπουλίνας 65

«Η Ξάνθη στους αιώνες». Μια διαδρομή πολιτισμού με το εργαλείο mymaps της Google 70

A Computer-Vision Based Upper-Limb Rehabilitation and Evaluation Suite 73

Έξυπνες Πόλεις: Διαχείριση κυκλοφορίας

Γιαννόπουλος Ν., Καραγιάννης-Κουφός Π., Αραχωβίτης Η., Γεωργαντάς Δ., Γιαννοπούλου Χ., Βελίκας Ε., Φιλιππόπουλος Σ., Ριζάκος Σ., Σταυριανόπουλος Κ., Σουρμενίδης Γ., Στακιάς Θ., Φέζα Κ., Ρενέση Α.

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα πρωτοποριακό εγχείρημα: μια διαδραστική προσομοίωση διαχείρισης κυκλοφορίας στην πόλη της Σπάρτης, υλοποιημένη μέσω της πλατφόρμας Scratch.

1. Εισαγωγή

Μέσα από αυτήν, αναπαριστούμε με ρεαλισμό τη ροή οχημάτων και πεζών, ενώ παράλληλα προσομοιώνουμε την προσαρμογή των φωτεινών σηματοδοτών σε πραγματικό χρόνο. Το Έργο αποτελεί ένα αποφασιστικό βήμα προς μια αυτοματοποιημένη, έξυπνη και αποδοτική διαχείριση της κυκλοφορίας. Πρόκειται για μια καινοτομία που μπορεί να ανοίξει τον δρόμο για πιο βιώσιμες, "έξυπνες" πόλεις, ξεκινώντας από τη Σπάρτη.

2. Περιγραφή Προβλήματος

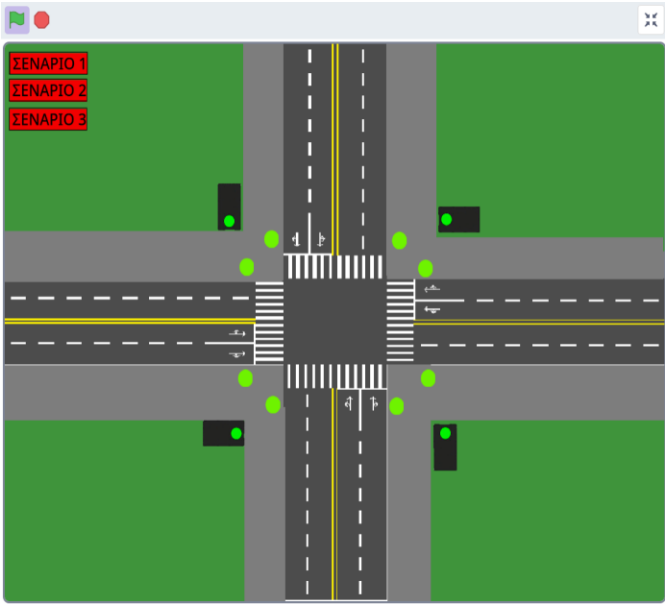
Οι σύγχρονες πόλεις έρχονται αντιμέτωπες με ολοένα αυξανόμενα κυκλοφοριακά προβλήματα, τα οποία δεν επηρεάζουν μόνο την καθημερινότητα των πολιτών, αλλά και το περιβάλλον, την οικονομία και τη συνολική ποιότητα ζωής. Η ανάγκη για καινοτόμες, έξυπνες λύσεις διαχείρισης της κυκλοφορίας είναι πιο επιτακτική από ποτέ. Σήμερα, προηγμένες τεχνολογίες προσφέρουν νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της ροής των οχημάτων και την ασφάλεια των πεζών, αλλά το ζητούμενο είναι η σωστή αξιοποίησή τους.

Στόχος της Εργασίας

Βασικός στόχος του Project είναι η ανάπτυξη μιας διαδραστικής προσομοίωσης που αναπαριστά με ακρίβεια την κυκλοφοριακή ροή στους δρόμους της Σπάρτης. Μέσω αυτής της προσομοίωσης, επιδιώκουμε να:

- Αποδείξουμε πώς η δυναμική ρύθμιση των φωτεινών σηματοδοτών μπορεί να εξαλείψει τις επιπτώσεις της κυκλοφοριακής συμφόρησης, βελτιώνοντας την ομαλή ροή των οχημάτων.
- Εξερευνήσουμε καινοτόμες τεχνολογίες, με στόχο τη βελτίωση της διαχείρισης της κυκλοφορίας, μέσα από αυτοματοποιημένες και έξυπνες παρεμβάσεις.
- Προτείνουμε ρεαλιστικές λύσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε πραγματικές συνθήκες, ενσωματώνοντας αισθητήρες και έξυπνα συστήματα για μια πιο αποδοτική και βιώσιμη αστική μετακίνηση.

Το έργο αυτό δεν είναι απλώς μια προσομοίωση, αλλά ένα πρώτο, ουσιαστικό βήμα προς τις πόλεις του μέλλοντος. Μια Σπάρτη πιο έξυπνη, χωρίς κυκλοφοριακή συμφόρηση!



3. Προτεινόμενη Λύση

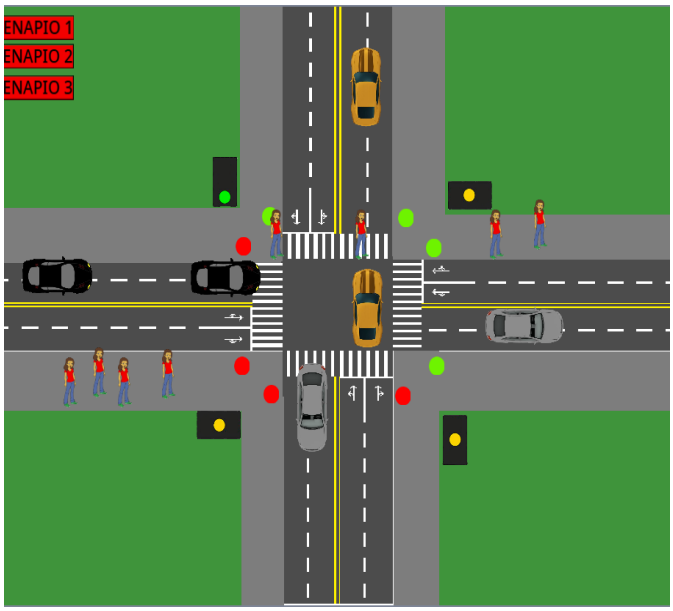
Επιλογή Τεχνολογιών

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής, επιλέξαμε το Scratch – μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού που κάνει τον προγραμματισμό διαδραστικό, ευέλικτο και προσιτό. Γιατί το Scratch; Γιατί μας δίνει τη δύναμη να δημιουργούμε χωρίς περιορισμούς!

- Απλό & ισχυρό – Επιτρέπει τον εύκολο προγραμματισμό της κίνησης οχημάτων και πεζών, χωρίς πολύπλοκους αλγορίθμους.
- Έξυπνη προσομοίωση – Χρησιμοποιεί εικονικούς αισθητήρες μέσω μεταβλητών και συνθηκών, προσφέροντας ρεαλιστικές κυκλοφοριακές ροές.
- Μάθηση μέσα από δράση – Δεν είναι απλώς ένα εργαλείο, αλλά μια εκπαιδευτική εμπειρία, βοηθώντας μαθητές και φοιτητές να κατανοήσουν πώς λειτουργεί η κυκλοφοριακή διαχείριση στην πράξη.
- Με το Scratch, αποδεικνύουμε ότι ακόμα και ένα φαινομενικά απλό εργαλείο μπορεί να γίνει η βάση για έξυπνες, καινοτόμες λύσεις στις πόλεις του μέλλοντος!

Διαδικασία Υλοποίησης

1. **Δημιουργία οδικού δικτύου –** Σχεδιάστηκε ένα ρεαλιστικό αστικό περιβάλλον με βασικούς δρόμους, διασταυρώσεις και διαγραμμίσεις.
2. **Έξυπνη ρύθμιση φωτεινών σηματοδοτών –** Τα φανάρια προγραμματίστηκαν να προσαρμόζονται δυναμικά ανάλογα με την κυκλοφορία.
3. **Ρεαλιστική κίνηση πεζών & οχημάτων –** Προσομοιώνονται διαφορετικά σενάρια ροής, λαμβάνοντας υπόψη προτεραιότητες και συνθήκες κυκλοφορίας.
4. **Διαχείριση διαβάσεων πεζών –** Οι πεζοί αλληλεπιδρούν με τα φανάρια, εξασφαλίζοντας ασφαλή διέλευση χωρίς περιττές καθυστερήσεις.
5. **Δυναμικός έλεγχος κυκλοφορίας –** Ένας έξυπνος αλγόριθμος βελτιστοποιεί τη ροή, μειώνοντας τον χρόνο αναμονής και αποφεύγοντας συμφόρηση.



Με αυτή την προσέγγιση, εφαρμόζουμε μια καινοτόμα προσομοίωση που μπορεί να αποτελέσει τη βάση για ένα πιο έξυπνο και αποδοτικό σύστημα διαχείρισης κυκλοφορίας!

Ανάλυση Συστήματος

Προγραμματισμός στο Scratch

Δομή εφαρμογής – Η προσομοίωση αποτελείται από διάφορα αντικείμενα (sprites) που αναπαριστούν οχήματα, πεζούς και φωτεινούς σηματοδότες.

Αυτόνομη συμπεριφορά – Κάθε sprite έχει το δικό του σενάριο κίνησης, προγραμματισμένο να αντιδρά στις κυκλοφοριακές συνθήκες.

Δυναμική αλληλεπίδραση – Η κίνηση βασίζεται σε μεταβλητές και συνθήκες, επιτρέποντας ρεαλιστικές ροές και προσαρμογές σε πραγματικό χρόνο.

Έτσι, δημιουργούμε μια ευφυή προσομοίωση κυκλοφορίας, όπου κάθε στοιχείο συνεισφέρει στην ομαλή και αποδοτική διαχείριση του οδικού δικτύου!

Δυναμική Ρύθμιση Κυκλοφορίας μέσω Εικονικών Σημάνσεων

Η προσομοίωση της δυναμικής ρύθμισης της κυκλοφορίας που αναπτύξαμε αξιοποιεί το Scratch για να δημιουργήσει ένα έξυπνο σύστημα ελέγχου των φαναριών, το οποίο προσαρμόζεται ανάλογα με τις πραγματικές συνθήκες της κίνησης. Το σύστημα χρησιμοποιεί σημαντικές μεταβλητές, όπως:

- Αριθμός και απόσταση των οχημάτων στη διασταύρωση

- Χρόνος αναμονής ενός οχήματος στο φανάρι

- Παρουσία πεζών στις διαβάσεις

- Στιγμιαία ταχύτητα των οχημάτων

- Απόσταση των οχημάτων από τη διάβαση

Η καινοτόμος αυτή εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα να ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο τις έξυπνες φωτεινές σημάνσεις, ώστε να ενεργοποιούνται ή να απενεργοποιούνται αυτόματα, εξασφαλίζοντας τη συνεχιζόμενη και αδιάκοπη ροή της

κυκλοφορίας. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων των φαναριών και η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην πόλη της Σπάρτης.

Ανάλυση Συστήματος

Προγραμματισμός στο Scratch

Δομή εφαρμογής – Η προσομοίωση αποτελείται από διάφορα αντικείμενα (sprites) που αναπαριστούν οχήματα, πεζούς και φωτεινούς σηματοδότες.

Αυτόνομη συμπεριφορά – Κάθε sprite έχει το δικό του σενάριο κίνησης, προγραμματισμένο να αντιδρά στις κυκλοφοριακές συνθήκες.

Δυναμική αλληλεπίδραση – Η κίνηση βασίζεται σε μεταβλητές και συνθήκες, επιτρέποντας ρεαλιστικές ροές και προσαρμογές σε πραγματικό χρόνο.

Έτσι, δημιουργούμε μια ευφυή προσομοίωση κυκλοφορίας, όπου κάθε στοιχείο συνεισφέρει στην ομαλή και αποδοτική διαχείριση του οδικού δικτύου!

Δυναμική Ρύθμιση Κυκλοφορίας μέσω Εικονικών Σημάνσεων

Η προσομοίωση της δυναμικής ρύθμισης της κυκλοφορίας που αναπτύξαμε αξιοποιεί το Scratch για να δημιουργήσει ένα έξυπνο σύστημα ελέγχου των φαναριών, το οποίο προσαρμόζεται ανάλογα με τις πραγματικές συνθήκες της κίνησης. Το σύστημα χρησιμοποιεί σημαντικές μεταβλητές, όπως:

- Αριθμός και απόσταση των οχημάτων στη διασταύρωση
- Χρόνος αναμονής ενός οχήματος στο φανάρι
- Παρουσία πεζών στις διαβάσεις
- Στιγμιαία ταχύτητα των οχημάτων
- Απόσταση των οχημάτων από τη διάβαση

Η καινοτόμος αυτή εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα να ενημερώνει σε πραγματικό χρόνο τις έξυπνες φωτεινές σημάνσεις, ώστε να ενεργοποιούνται ή να απενεργοποιούνται αυτόματα, εξασφαλίζοντας τη συνεχιζόμενη και αδιάκοπη ροή της κυκλοφορίας. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων των φαναριών και η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην πόλη της Σπάρτης.

Το πρόγραμμα λειτουργεί σύμφωνα με έναν απλό, αλλά εξαιρετικά αποδοτικό κανόνα:

Όταν η κυκλοφοριακή πυκνότητα των πεζών ξεπερνά ένα συγκεκριμένο όριο, το σύστημα δίνει προτεραιότητα στους πεζούς, χωρίς να υπολογίζει το χρόνο αναμονής. Αντίθετα, όταν η πυκνότητα των οχημάτων είναι υψηλότερη, η προτεραιότητα δίνεται στα οχήματα.

- Αυτή η διαδραστική προσέγγιση επιτρέπει στο σύστημα να προσαρμόζεται σε πραγματικό χρόνο στις ανάγκες της πόλης, εξασφαλίζοντας έτσι ότι οι ροές κυκλοφορίας - είτε πρόκειται για οχήματα είτε για πεζούς - είναι πάντα όσο το δυνατόν πιο ομαλές και ασφαλείς. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα επιτυγχάνει την πλήρη εξάλειψη της κυκλοφοριακής συμφόρησης, προσφέροντας μια έξυπνη και ευέλικτη λύση για την πόλη της Σπάρτης.

  Το πρόγραμμα ενσωματώνει έναν ακόμα καθοριστικό παράγοντα: την απόσταση μεταξύ πεζών, οχημάτων και διαβάσεων. Όταν αυτή η απόσταση μειώνεται σημαντικά, το σύστημα αντιλαμβάνεται άμεσα την ανάγκη για αναγκαία ρύθμιση των φαναριών, εξασφαλίζοντας τη σωστή χρονική κατανομή της προτεραιότητας.
- Έτσι, όταν η πυκνότητα των πεζών ξεπερνά ένα λογικό όριο και βρίσκονται κοντά στις διαβάσεις, το σύστημα δίνει προτεραιότητα στους πεζούς, ενώ όταν τα οχήματα πλησιάζουν σε απόσταση που απαιτεί προσοχή, η προτεραιότητα μεταφέρεται αυτόματα στα οχήματα. Η συνδυασμένη αξιοποίηση της πυκνότητας κυκλοφορίας και των αποστάσεων μεταξύ οχημάτων, πεζών και διαβάσεων επιτρέπει στο σύστημα να προσαρμόζεται με απόλυτη ακρίβεια σε πραγματικό χρόνο.

  Αυτός ο δυναμικός, διαδραστικός μηχανισμός εξασφαλίζει τη συνεχιζόμενη ροή της κυκλοφορίας χωρίς συμφόρηση, προάγοντας την ασφάλεια και την άνεση για όλους τους χρήστες του οδικού δικτύου στην πόλη της Σπάρτης.

Αποτελέσματα

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε σε διάφορα σενάρια και έδειξε πως μια έξυπνη διαχείριση μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη ροή των οχημάτων, μειώνοντας τη συμφόρηση και αυξάνοντας την ασφάλεια

4. Συμπεράσματα

Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε σε διάφορα σενάρια και τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την αποτελεσματικότητα της έξυπνης διαχείρισης κυκλοφορίας. Μέσω της δυναμικής προσαρμογής στις συνθήκες κίνησης, το σύστημα κατάφερε να βελτιώσει σημαντικά τη ροή των οχημάτων, μειώνοντας την κυκλοφοριακή συμφόρηση και εξασφαλίζοντας την ασφάλεια όλων των χρηστών του οδικού δικτύου.

Οι προσομοιώσεις έδειξαν ότι, με την έξυπνη διαχείριση των φαναριών και την αξιοποίηση των πραγματικών δεδομένων, το σύστημα μπορεί να ανταποκριθεί άμεσα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, προσφέροντας μια ασφαλέστερη και πιο αποδοτική κυκλοφορία στην πόλη της Σπάρτης.

5. Αναφορές

[1] Scratch - https://scratch.mit.edu/

[2] Οδηγίες προγραμματισμού στο Scratch - https://scratch.mit.edu/projects/editor/

Αισθάνομαι Ασφαλής

Μπενίσης Χ., Δεμοιράκου Κ., Ζαχαράτου Λ., Παπαδάκος Γ., Πολυμενάκος Σ.,
Τσάκα Μ., Χάσα Ν., ΓΕΛ Γυθείου

Περίληψη

Εργασία από τη 'Β Τάξη του Γενικού Λυκείου Γυθείου με υπεύθυνο τον καθηγητή Πληροφορικής του σχολείου, Μπενίση Χρήστο. Πρόκειται για κατασκευή Android εφαρμογής.

1. Εισαγωγή

Η ψηφιακή εφαρμογή «Αισθάνομαι ασφαλής» προορίζεται για εγκατάσταση σε έξυπνες φορητές συσκευές. Σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από μαθητές του ΓΕΛ Γυθείου στο προγραμματιστικό περιβάλλον του *MIT App Inventor*. Αποτέλεσε αρχική ιδέα του καθηγητή Πληροφορικής του Σχολείου, Μπενίση Χρήστου, ως δράση ενεργού πολίτη. Οι μαθητές/τριες μετά από διαβούλευση και ανταλλαγή απόψεων, συμφώνησαν και συνέβαλαν με τις δικές τους ιδέες, τροποποιήσεις και βελτιώσεις. Η δράση αποσκοπεί στην εμπλοκή των μαθητών/τριών στην κατασκευή και δωρεάν διάθεση στους κατοίκους της πόλης του Γυθείου, ενός χρήσιμου ψηφιακού εργαλείου, που αυξάνει την αίσθηση της ασφάλειάς τους. Μέσα από αυτή την εφαρμογή διευκολύνεται η πρόσβαση σε δομές Υγείας (Ιατροί, φαρμακεία – εφημερεύον φαρμακείο, κα), δομές Πολιτικής Προστασίας, Γραμμές Βοήθειας – Στήριξης, Φιλοζωική Γυθείου, υπηρεσίες του Δήμου, κτλ. Παρέχεται δυνατότητα κοινοποίησης του στίγματος στο χάρτη και της διεύθυνσης που βρίσκεται, αυτός που τη χρησιμοποιεί και χρειάζεται βοήθεια. Ακόμη, υπάρχει μέριμνα για ορισμό επαφής έκτακτης ανάγκης, για κλήση ή αποστολή μηνύματος, με φωνητική επιβεβαίωση αποστολής. Επιπλέον, δίνονται μέσα από την ίδια την εφαρμογή πληροφορίες και οδηγίες για τη χρήση της. Τέλος, έχει σχεδιαστεί αφίσα, που ενημερώνει για την εφαρμογή.

2. Περιγραφή Προβλήματος

Πολλές φορές όταν επείγει να χρησιμοποιήσουμε έναν αριθμό τηλεφώνου, σε περίπτωση ανάγκης, δεν έχουμε την ψυχραιμία και το χρόνο να τον αναζητήσουμε, με συνέπεια να χάνονται πολύτιμες στιγμές. Το πρόβλημα μεγεθύνεται όταν πρόκειται για ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας, που μπορεί να μην έχουν αναπτύξει δεξιότητες χρήσης έξυπνης φορητής συσκευής ή να μην μπορούν να αναζητήσουν εύκολα στο ευρετήριο του τηλεφώνου ή στο διαδίκτυο τον τηλεφωνικό αριθμό, που χρειάζονται. Μπορεί ακόμη, να μη διαθέτει κάποιος σύνδεση στο διαδίκτυο.

3. Προτεινόμενη Λύση

Η εφαρμογή, που κατασκευάσαμε προορίζεται να δώσει λύση στο παραπάνω πρόβλημα. Απευθύνεται κυρίως σε κατοίκους της πόλης του Γυθείου Λακωνίας, γιατί όσον αφορά στις δομές υγείας, ευρετηριάζει τηλεφωνικούς αριθμούς και διευθύνσεις από επαγγελματίες, που δραστηριοποιούνται στο Γύθειο. Εύκολα, μπορεί αυτός που έχει εγκαταστήσει και χρησιμοποιεί την εφαρμογή στη φορητή του συσκευή, να έχει άμεση πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες, που

του χρειάζονται σε μία οθόνη, ***ακόμη και χωρίς σύνδεση διαδικτύου***. Επομένως, ακόμη κι αν τελεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, αρκεί το πάτημα του εικονιδίου της εφαρμογής και στη συνέχεια να επιλέξει το είδος της βοήθειας, που χρειάζεται. Ενδεικτικά, παραθέτουμε κάποια screenshots.

4. Συμπεράσματα

Πρόκειται για μια απλή εφαρμογή, που βασίζεται σε μια έξυπνη και πρωτότυπη ιδέα, που μπορεί να ενισχύει το αίσθημα ασφάλειας του χρήστη και να του εξοικονομεί χρόνο. Χρόνο, που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι πολύτιμος για να χαθεί.

5. Αναφορές

[1] Έρευνα μαθητών/τριών
[2] https://www.vrisko.gr
[3] https://www.xo.gr/
[4] https://users.sch.gr/cbenis/feelsafe/feelsafe.htm
[5] https://mentalcare.upatras.gr/help-support-lines/

Εφαρμογή Εκλογής 15-μελούς συμβουλίου

Νάνος Ι., Μαργέτης Π., Νικόλαρος Γ., Ρασσίας Κ., 1ο ΕΠΑΛ Σπάρτης

Περίληψη

Η Διενέργεια των μαθητικών εκλογών για την ανάδειξη των πενταμελών προεδρείων κάθε τάξης καθώς και του δεκαπενταμελούς συμβουλίου κάθε σχολείου είναι μια πρόκληση για τη Διεύθυνση κάθε σχολείου. Μεταξύ άλλων, η εφαρμογή μας διενεργεί τις εκλογές χωρίς χαρτί και συνωστισμό στην κάλπη.

1. Εισαγωγή

Κατά την διενέργεια εκλογών για την ανάδειξη των δεκαπενταμελών, συνήθως,παρατηρείται προβληματική συμπεριφορά και αταξία από όλα τα εμπλεκόμενα μελή με αποτέλεσμα να υπάρχει διαβλητότητα των διαδικασιών. Επίσης ένα μειονέκτημα είναι η σπατάλη χαρτιού.

2. Περιγραφή Προβλήματος

Η επίλυση των παραπάνω προβλημάτων είναι η δημιουργία μιας εφαρμογής η οποία αποτελείται από διαφορετικές φόρμες (παράθυρα) τις οποίες χειρίζεται η εφορευτική επιτροπή και στην συνέχεια λειτουργούν οι ψηφοφόροι. Η εφαρμογή μας διευκολύνει την διενέργεια των μαθητικών εκλογών και διασφαλίζει την εγκυρότητά τους συμβάλλοντας και στην άμεση έκδοση των αποτελεσμάτων.
Το προγραμματιστικό περιβάλλον που χρησιμοποιήθηκε είναι Python 2.7(έκδοση που χρησιμοποιεί το μαθητικό εγχειρίδιο).

3. Προτεινόμενη Λύση

Η εφαρμογή αποτελείται από ένα σύνολο αρχείων κώδικα σε γλώσσα python και παράγει αρχεία κειμένου.

Στην αρχή η εφορευτική επιτροπή καταχωρεί τα στοιχεία των υποψηφίων τα οποία αποθηκεύονται σε ένα αρχείο .txt(names.txt) ώστε στην συνέχεια να δημιουργηθεί το ψηφοδέλτιο.(Ον. Κώδικα Eisagogi_Ypopsifion)

Στους μαθητές – ψηφοφόρους μοιράζονται μοναδικοί κωδικοί εισόδου οι οποίοι προκύπτουν από άλλη εφαρμογή την οποία διαχειρίζεται η Εφ. Επ. και αντιστοιχούν στους μαθητές. Η λίστα Μαθητής – Κωδικός αποθηκεύεται και αυτή σε αρχείο κειμένου (users.txt).

Στην συνέχεια οι ψηφοφόροι μαθητές ευρισκόμενοι σε κάποιον υπολογιστή που χρησιμοποιείται για την διενέργεια των εκλογών κάνουν loginστην εφαρμογή και αφού πιστοποιηθούν μεταφέρονται στο περιβάλλον ψηφοφορίας. Εκεί βλέπουν την λίστα με τους υποψηφίους και κάνουν την επιλογή τους. Η εφαρμογή δίνει την δυνατότητα καθαρισμού των επίλογων τους και την καταχώρηση των ψήφων τους. Κατά την καταχώρηση αποδίδονται –

προσμετρούνται οι ψήφοι στους υποψηφίους. Έτσι σε κάθε υπολογιστή που συμμετέχει στην διαδικασία δημιουργείται ένα αρχείο με τους ψήφους που έλαβαν οι υποψήφιοι (votes.txt). Στο κλείσιμο της διαδικασίας η εφορευτική επιτροπή συγκεντρώνει τα αρχεία από όλους τους υπολογιστές μου χρησιμοποιήθηκαν για την ψηφοφορία και εκδίδει τα τελικά αποτελέσματα.

4. Συμπεράσματα

Απλοποίηση διαδικασιών, γρήγορη καταμέτρηση ψήφων εξοικονόμηση χαρτιού.
Επέκταση της εφαρμογής να λειτούργει διαδικτυακά χωρίς να χρειάζεται οι μαθητές να έχουν φυσική παρουσία.

5. Αναφορές

[1]. Αρχεία εφαρμογής (EPAL_SPARTIS.rar).
[2]. Περιβάλλον εκτέλεσης Python 2.7

ΘΑ Μπορούσε η Χρήση VR Τεχνολογίας στο Μάθημα Αγωγή Υγείας των ΕΠΑΛ να Ενισχύσει την ενσυναίσθηση του Μαθητικού Πληθυσμού Σχετικά με την αναπηρία που Προέρχεται από Τροχαία Ατυχήματα;

Μαρία Μπούτσερου, Msc. Τμήματος Υγειονομικής Μηχανικής, Εθνικής Σχολής Δημόσιας Υγείας
Ευγενία Γιαννέλου, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Αθανάσιος Γιαννέλος, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πάντειο Πανεπιστήμιο
Βασιλική Γεωργίου, Μαθήτρια 4ου ΓΕΛ Ιλίου
Θεόδωρος Γεωργίου, Μαθητής 4ου ΓΕΛ Ιλίου
Αλεξάνδρα Μπούτσερου, Msc. Τμήματος Ανθρωπιστικών Σπουδών, Επιστήμες της Αγωγής, Ελληνικού Ανοιχτού Πανεπιστημίου

Περίληψη

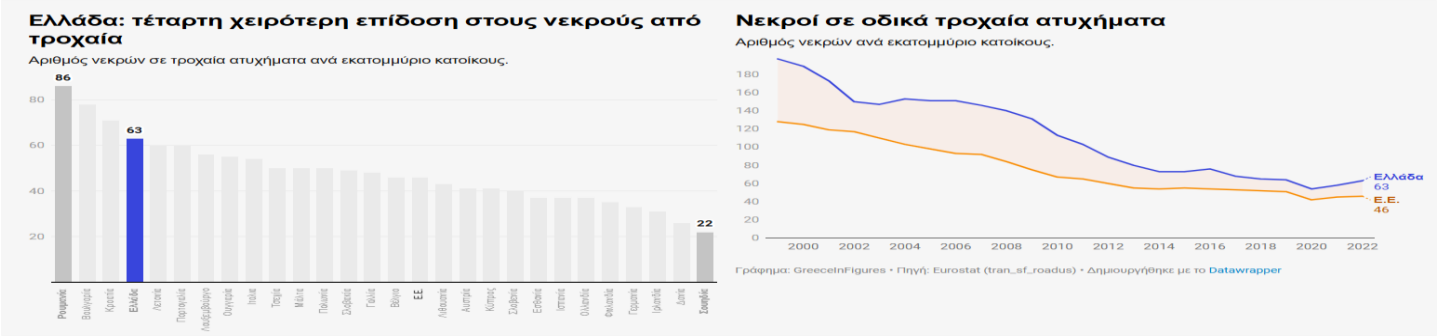
Είναι γεγονός ότι ολοένα και περισσότεροι έφηβοι έχουν πρόσβαση στη χρήση είτε αυτοκινήτων είτε δίκυκλων μηχανών, συχνά χωρίς να διαθέτουν άδεια οδήγησης. Το συγκεκριμένο ζήτημα χρήζει ιδιαίτερης αντιμετώπισης δεδομένου ότι τα στατιστικά δεδομένα δείχνουν ότι υπάρχει αύξηση στα ποσοστά αναπηρίας στην ηλικιακή ομάδα 14-18 ετών, λόγω της κακής ή της παντελούς έλλειψης οδικής συμπεριφοράς. Αναντίλεκτα, είναι ένα περίπλοκο φαινόμενο στο οποίο συντείνει μια πληθώρα αλληλοεξαρτώμενων παραγόντων, κοινωνικών, οικονομικών και πολιτικών.

Η παρούσα εργασία προσεγγίζει το ερώτημα από θεωρητική σκοπιά μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση, δεδομένου ότι τη στιγμή της συγγραφής της παρούσας εργασίας δεν έχει εφαρμοστεί στην Ελλάδα κάποιο πρόγραμμα που να αφορά στα ΕΠΑΛ για τη χρήση της τεχνολογίας VR. Ειδικότερα, για το μάθημα Αγωγή Υγείας, που δυνητικά θα μπορούσε να συνδυαστεί με κυκλοφορική εκπαίδευση των εφήβων, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν εκπαιδευτικοί πόροι που θα βοηθήσουν την εκπαιδευτική κοινότητα για την ενίσχυση τόσο της γνωστικής όσο και της συναισθηματικής ενσυναίσθησης του μαθητικού πληθυσμού αναφορικά με θέματα αναπηρίας από τροχαία ατυχήματα.

1. Εισαγωγή

Με αφορμή την Παγκόσμια Ημέρα Μνήμης Θυμάτων Τροχαίων Ατυχημάτων, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) εξέδωσε την παρακάτω ανακοίνωση, που υπογράφεται από τον

Πρόεδρο της επιτροπής συνεργασίας των Ηνωμένων Εθνών σε θέματα Οδικής Ασφάλειας, Dr. Etienne Krug:
"Αυτή την Ημέρα Μνήμης για τα Θύματα των Τροχαίων Ατυχημάτων, για ακόμη μια φορά οι σκέψεις μας είναι μαζί με τα εκατομμύρια που έχασαν αγαπημένους ανθρώπους στους δρόμους του κόσμου φέτος. Κάθε μέρα, τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης μας φέρνουν τραγικά νέα, πίσω από τα οποία υπάρχουν θλιμμένες οικογένειες και φίλοι, οι ζωές των οποίων άλλαξαν για πάντα. Είναι πράγματι μια στιγμή να θυμηθούμε και να αναγνωρίσουμε πως πρέπει να γίνουν πολύ περισσότερα -ακόμη και τώρα- ώστε να αποφευχθεί αυτός ο τραγικός χαμός ανθρώπινων ζωών'' (Δουζινάς, χ.χ.).
Σύμφωνα με αναφορά της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα στατιστικά στοιχεία των θανάτων από τροχαία ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2021, οι νέοι άνθρωποι έχουν περισσότερες πιθανότητες να εμπλακούν σε θανατηφόρο τροχαία, αφού το ποσοστό των θανάτων για ηλικίες 18-24 ετών είναι 12%. Δυστυχώς η Ελλάδα με 57 νεκρούς ανά εκατομμύριο κατοίκων παραμένει σταθερά πάνω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο των 44 θανάτων, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1. Η κατάταξη της Ελλάδας στην Ε.Ε. σχετικά με τροχαία ατυχήματα.

Σε μια συστηματική ανασκόπηση βιβλιογραφίας σε 4 μεγάλες ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων για εργασίες επιστημονικής έρευνας που δημοσιεύτηκαν από τον Ιανουάριο του 1980 έως τον Φεβρουάριο του 2020 των Babacia et al. (2023) αναδείχθηκαν οι οικονομικές και ψυχολογικές επιβαρύνσεις για τα άτομα και τις κοινότητες, αλλά και η αναγκαιότητα παροχής μιας παγκόσμιας επικυρωμένης μεθόδου για την αξιολόγηση της μόνιμης ιατρικής βλάβης μετά από τροχαία ατυχήματα σε όλο τον κόσμο.

2. Περιγραφή Προβλήματος

Το πρόβλημα που πραγματεύεται η συγκεκριμένη εργασία είναι η αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων που οδηγούν σε αναπηρία ή θάνατο σε μια κρίσιμη ηλικιακή ομάδα (14-18 ετών), κατά τη διάρκεια της οποίας θεωρούμε ότι διαμορφώνεται η οδική συμπεριφορά των ατόμων. Οι αιτίες του συγκεκριμένου προβλήματος πολυπαραγοντικές, με κύρια την έλλειψη κυκλοφοριακής αγωγής και ενσυναίσθησης ως προς τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η αναπηρία στη ζωή του ίδιου του ατόμου, αλλά και των οικείων του. Και όταν μιλάμε για αρνητικές επιπτώσεις δεν μπορεί να αγνοηθεί η ψυχική υγεία των εμπλεκόμενων σε ένα ατύχημα. Διότι αν υπάρχει μετατραυματικό στρες που δύναται να επηρεάσει την ψυχολογική κατάσταση του ατόμου μπορεί συχνά να οδηγηθούμε σε άλλες καταστάσεις που μπορεί να χρήζουν χρόνιας ψυχολογικής ή/και ψυχιατρικής φροντίδας (Kovacevic et al., 2020).

Με βάση την αναφορά της Διεύθυνσης Τροχαίας Αττικής προκύπτει ότι για τον μήνα Φεβρουάριο του 2020 σημειώθηκαν 519 τροχαία με 622 παθόντες. Από αυτά, σε 9 τροχαία είχαμε ισάριθμους νεκρούς, τη στιγμή σε ακόμη 10 ατυχήματα, καταγράφηκαν 12 σοβαροί τραυματισμοί. Επιπλέον, υπήρξαν 500 ελαφρά τροχαία ατυχήματα, με 601 ελαφρά τραυματίες. Ως κυριότερα αίτια των προαναφερθέντων ατυχημάτων, ορίζονται με βάση την αναφορά της Τροχαίας, τα ακόλουθα:

- 1.016 παραβάσεις για οδήγηση υπό την επίδραση αλκοόλ (94 σε βαθμό πλημμελήματος)
- 2.398 παραβάσεις ορίου ταχύτητας
- 253 παραβάσεις για παραβίαση κόκκινου
- 696 παραβάσεις για χρήση κινητού
- 615 παραβάσεις για μη χρήση ζώνης ασφαλείας
- 670 παραβάσεις για μη χρήση προστατευτικού κράνους (Δουζινάς, 2020)

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί παρατίθενται τα τελευταία στοιχεία που έχουν δημοσιευτεί από την Ελληνική Στατιστική Αρχή, αναφορικά με το σύνολο των παθόντων προσώπων από τροχαία ατυχήματα, που δείχνουν αύξηση του αριθμό που το 2022 σε σχέση με το 2021, στις ηλικίες που πραγματεύεται η παρούσα εργασία.

ΗΛΙΚΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΩΠΩΝ	ΠΑΘΟΝΤΩΝ	ΝΕΚΡΟΙ	ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	ΕΛΑΦΡΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ
Σύνολο		**13279**	**654**	**664**	**11961**

ΗΛΙΚΙΕΣ	ΝΕΚΡΟΙ				ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ	
	ΣΥΝΟΛΟ		ΑΠΟ ΑΥΤΟΥΣ ΟΔΗΓΟΙ		ΣΥΝΟΛΟ	
	2022	2021	2022	2021	2022	2021
ΣΥΝΟΛΟ	**654**	**624**	**464**	**447**	**12625**	**12356**
0 - 5	4	3	0	0	97	106
6 - 9	2	2	1	0	107	98
10 - 14	1	1	0	0	215	216
15 - 17	8	13	6	6	397	285
18 - 20	31	31	20	22	730	665
21 - 24	59	55	46	40	1149	1265

Πίνακας 1. Παθόντα πρόσωπα σε οδικά τροχαία ατυχήματα κατά ηλικία. Έτος: 2022. Πηγή:https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SDT04/-

3. Προτεινόμενη Λύση

Η λύση που προτείνει η ομάδα μας είναι η εισαγωγή και χρήση των εργαλείων της τεχνητής νοημοσύνης όπως VR & AR στις εκπαιδευτικές τάξεις στη Β/θμια Εκπαίδευση και ειδικότερα στην ηλιακή ομάδα 14-18 ετών, αρχικά στο μάθημα Αγωγή Υγείας των ΕΠΑ.Λ και μεταγενέστερα σε όλα τα σχολεία με ειδικό μάθημα για την οδική εκπαίδευση των μαθητών και μαθητριών. Οι εκπαιδευτικοί πόροι που θα δημιουργηθούν για αυτόν τον σκοπό, θα πρέπει να περιλαμβάνουν σενάρια που αφενός θα ενισχύουν την ενσυναίσθηση των μαθητών και μαθητριών αναφορικά με τη σοβαρότητα ενός τροχαίου ατυχήματος που μπορεί να οδηγήσει σε αναπηρία ή θάνατο και αφετέρου προσομοιώσεις έννομης οδήγησης και σωστής οδικής συμπεριφοράς.

4. Συμπεράσματα

Αξίζει να σημειωθεί ότι η εκπαίδευση μπορεί να αποτελέσει μοχλό διαπαιδαγώγησης αναφορικά με τις αρνητικές επιπτώσεις της μη σωστής οδικής συμπεριφοράς. Απαραίτητο στοιχείο κατά την εκπαίδευση του σημερινού μαθητικού πληθυσμού κρίνεται η καλλιέργεια της ενσυναίσθησης ως δεξιότητα που θα αλλάξει τις αντιλήψεις των ατόμων για την αναπηρία. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, η VR - εφόσον χρησιμοποιηθεί εποικοδομητικά από την εκπαιδευτική κοινότητα- δύναται να βοηθήσει τους σημερινούς εφήβους να συνειδητοποιήσουν ότι η αναπηρία ή ο θάνατος που επέρχεται από τα τροχαία ατυχήματα δεν είναι κάτι μακρινό που συμβαίνει μόνο στους άλλους. Με αυτόν τον τρόπο θα εκπαιδευτούν να φροντίζουν τόσο τους εαυτούς τους ως οδηγούς όσο και τους άλλους.

5. Αναφορές

[1]Babaie, M., Joulani, M., Ranjbar Hameghavandi, M. H., Asgardoon, M. H., Nojomi, M., O'Reilly, G. M., Gholami, M., Ghodsi, Z., & Rahimi-Movaghar, V. (2023). Risk of permanent medical impairment after road traffic crashes: A systematic review. *Chinese journal of traumatology = Zhonghua chuang shang za zhi*, *26*(5), 267–275. https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2022.11.002https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138304000725 https://doi.org/10.1016/j.injury.2003.12.016

[2]Δουζινάς, Ν. (χ.χ.). Παγκόσμια Ημέρα Μνήμης Θυμάτων Τροχαίων Ατυχημάτων. https://www.iaveris.gr/safety-first/235-world-day-of-rememberance

[3] Δουζινάς, Ν. (2020).Φεβρουάριος 2020: Τα στατιστικά των τροχαίων στην Αττική. https://www.iaveris.gr/safety-first/330-fevrouarios-2020-statistika-troxaion-attikis

[4] Κουλλόλλι, Δ. (2024).Τροχαία Ατυχήματα. GreeceInFigures.com. https://greeceinfigures.com/troxaia-_atyximata

[5] Kovacevic, J., Miskulin, M., Degmecic, D., Vcev, A., Leovic, D., Sisljagic, V., Simic, I., Palenkic, H., Vcev, I., & Miskulin, I. (2020). Predictors of Mental Health Outcomes in Road Traffic Accident Survivors. *Journal of clinical medicine*, *9*(2), 309. https://doi.org/10.3390/jcm9020309

[6] https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SDT04/-

[7] https://www.4troxoi.gr/epikairotita/ellada/idryetai-to-ethniko-paratiritirio-odikis-asfaleias/

Βελτιστοποίηση στη Μηχανική Μάθηση: Ανάλυση και Υλοποίηση του Αλγορίθμου Steepest Descent και Χρήση API για Δημιουργία Εκπαιδευτικών Ερωτήσεων

Ντζάνη Ι. Ειρήνη, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Ντζάνη Ι. Ελένη, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Νικολακάκου Δ. Χριστίνα, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Ράπτης Ε. Γεώργιος, Human Opsis, Πάτρα

Περίληψη

Η Μηχανική Μάθηση και η Βελτιστοποίηση είναι δύο πεδία άμεσα συνυφασμένα. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε ο αλγόριθμος βελτιστοποίησης Steepest Descent, ο οποίος αξιοποιεί την κλίση της συνάρτησης κόστους για τη μείωση του σφάλματος. Επίσης, δημιουργήθηκε συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό και παραμετροποίησιμο σύνολο ερωτήσεων κατανόησης και αξιολόγησης, χρησιμοποιώντας κατάλληλο μεγάλο γλωσσικό μοντέλο.

1. Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) εξελίσσεται ραγδαία, με στόχο τη δημιουργία ευφυών συστημάτων που προσομοιώνουν την ανθρώπινη σκέψη. Ένας από τους βασικούς της κλάδους είναι η Μηχανική Μάθηση (ΜΜ), η οποία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη μοντέλων που βελτιώνονται συνεχώς μέσω της ανάλυσης δεδομένων [1]. Στην παρούσα εργασία εξετάζεται ο αλγόριθμος Steepest Descent ως μέθοδο βελτιστοποίησης στη ΜΜ, και συνοδεύεται από την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού και εργαλείου. Στη συνέχεια, το υλικό αυτό αξιοποιήθηκε ως είσοδος σε ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο, με σκοπό την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού αξιολόγησης και ενίσχυσης της κατανόησης μέσω συνδυασμού θεωρίας και πρακτικής.

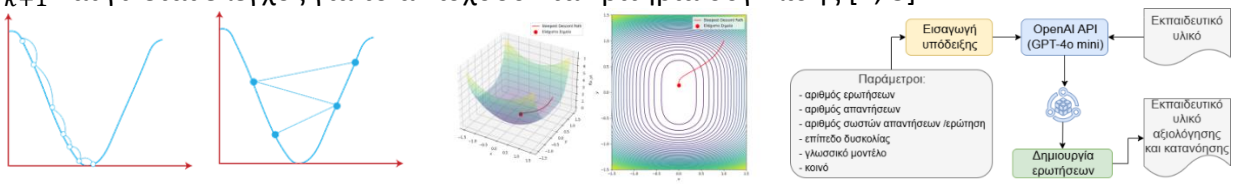
2. Περιγραφή Προβλήματος

Η βελτιστοποίηση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη ΜΜ, καθώς η απόδοση των μοντέλων εξαρτάται από τη σωστή προσαρμογή των παραμέτρων τους. Μια αποτελεσματική διαδικασία βελτιστοποίησης μειώνει το σφάλμα και επιταχύνει τη σύγκλιση των μοντέλων, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη αποδοτικών συστημάτων. Μία από τις θεμελιώδεις μεθόδους βελτιστοποίησης είναι η Steepest Descent, η οποία βασίζεται στον υπολογισμό της μέγιστης κλίσης για την προσαρμογή των παραμέτρων των μοντέλων, επηρεάζεται από τον ρυθμό μάθησης και την κλιμάκωση των δεδομένων, και χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της απόδοσης και τη μείωση του σφάλματος των μοντέλων ΜΜ. Σε αυτό το πλαίσιο ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι διττός: 1) να μελετήσει τη μέθοδο Steepest Descent [2, 3] ως τεχνική βελτιστοποίησης υλοποιώντας εκπαιδευτικό υλικό και εργαλείο και 2) να δημιουργήσει εκπαιδευτικό εργαλείο (σύνολο ερωτήσεων) αξιολόγησης και ενίσχυσης της κατανόησης του υλικού, που αναπτύχθηκε στο βήμα 1, χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο και κατάλληλες παραμέτρους.

3. Προτεινόμενη Προσέγγιση και Υλοποίησης

3.1. Ο αλγόριθμος Steepest Descent

Ο αλγόριθμος Steepest Descent βασίζεται στην κλίση της συνάρτησης κόστους, η οποία καθοδηγεί την κατεύθυνση στην οποία οι παράμετροι του αλγορίθμου πρέπει να προσαρμοστούν για να ελαχιστοποιηθεί το σφάλμα. Η εξίσωση του αλγορίθμου είναι η εξής: $\mathrm{x_{k+1}} = \mathrm{x_k} - \alpha\, \nabla\, \mathrm{f(x_k)}$, όπου $\mathrm{x_k}$ είναι η τρέχουσα εκτίμηση του ελαχίστου, $\nabla \mathrm{f(x_k)}$ η κλίση της συνάρτησης κόστους στο σημείο $\mathrm{x_k}$ και α ο ρυθμός μάθησης, που καθορίζει το μέγεθος του βήματος στην κατεύθυνση της κλίσης [4, 5]. Η κλίση $\nabla \mathrm{f(x_k)}$ είναι ένα διάνυσμα με συντελεστές τις μερικές παραγώγους της συνάρτησης κόστους. Χρησιμοποιώντας την ο αλγόριθμος «ξέρει» προς ποια κατεύθυνση να κινηθεί. Η διεύθυνσή της δείχνει την κατεύθυνση της μέγιστης αύξησης της συνάρτησης κόστους, ενώ το $-\nabla \mathrm{f(x_k)}$ πηγαίνει στην κατεύθυνση με τη μεγαλύτερη δυνατή μείωση. Το μέτρο της κλίσης $||\nabla \mathrm{f(x_k)}||$ δείχνει πόσο γρήγορα και απότομα αλλάζει η συνάρτηση κατά μήκος της κατεύθυνσης της κλίσης (ή της αρνητικής κλίσης). Ο αλγόριθμος Steepest Descent μπορεί να είναι αργός σε μεγάλα προβλήματα, αλλά είναι απλός και εύκολος κατά την υλοποίησή του και επιτυγχάνει γρήγορη σύγκλιση σε απλά προβλήματα, [2, 3, 4, 6]. Παρόλα αυτά, η απόδοσή του εξαρτάται σημαντικά από την επιλογή του ρυθμού μάθησης α, (Εικόνα 1α) [7-10]. Επίσης, ο αλγόριθμος Steepest Descent είναι μία επαναληπτική διαδικασία που τερματίζεται όταν φτάσει σε έναν προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων ή όταν το μέτρο της κλίσης πέσει κάτω από ένα όριο (Εικόνα 1β). Ο χρήστης επιλέγει τις τιμές των αρχικών σημείων x_0, y_0, του ρυθμού μάθησης a καθώς και των κριτηρίων τερματισμού του αλγορίθμου c_1, c_2, c_3, βάσει των: $||\nabla f(x_{k+1})|| < c_1$, $||x_{k+1} - x_k|| < c_2$, $||f(x_{k+1}) - f(x_k)|| < c_3$. Έπειτα, υπολογίζονται οι μερικές παράγωγοι και η κλίση της συνάρτησης, ενημερώνονται οι τιμές του x_{k+1} και γίνεται έλεγχος για το αν ισχύουν τα κριτήρια σύγκλισης [2, 3].



(α) (β) (γ)

Εικόνα 1. (α) Ρυθμός μάθησης (αριστερά: μικρός ρυθμός, δεξιά: μεγάλος ρυθμός) [11], (β) Γραφική απεικόνιση Steepest Descent για $f(x, y) = x^2 + y^4$, $a = 0.01$, $x_0 = 1, y_0 = 1, c_1 = c_2 = c_3 = 10^{-6}$,(γ) σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας παραγωγής υλικού αξιολόγησης.

3.2. Χρήση μεγάλου γλωσσικού μοντέλου για παραγωγή υλικού αξιολόγησης

Για την αξιολόγηση και την ενίσχυση της κατανόησης εκπαιδευτικού υλικού σχετικά με την ΤΝ, τη ΜΜ, τη βελτιστοποίηση, και τη μέθοδο Steepest Descent, χρησιμοποιήσαμε ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο για τη δημιουργία ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής. Η διαδικασία (Εικόνα 1γ) λαμβάνει ως είσοδο το εκπαιδευτικό υλικό και επιτρέπει τον καθορισμό παραμέτρων: αριθμός των ερωτήσεων, αριθμός των πιθανών απαντήσεων, αριθμός των σωστών απαντήσεων ανά ερώτηση, επίπεδο δυσκολίας, γλωσσικό μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί (π.χ. GPT-4o mini) και το κοινό στο οποίο απευθυνόμαστε. Ως έξοδος, παράγεται ένα σύνολο ερωτήσεων και απαντήσεων, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς, επιτρέποντας τη δυναμική προσαρμογή του περιεχομένου αξιολόγησης στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων.

4. Συμπεράσματα και Μελλοντικές Προοπτικές

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη σημασία της Μηχανικής Μάθησης και την αναγκαιότητα εφαρμογής μεθόδων βελτιστοποίησης, όπως η Steepest Descent. Επιπλέον, η χρήση ενός μεγάλου γλωσσικού μοντέλου για την παραγωγή υλικού αξιολόγησης και κατανόησης ανέδειξε τη δυνατότητα αυτοματοποιημένης υποστήριξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Το προτεινόμενο σύστημα επιτρέπει την δυναμική προσαρμογή του περιεχομένου αξιολόγησης, προσαρμόζοντας τις ερωτήσεις σε διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας και ανάγκες εκπαιδευόμενων. Συνολικά, η μελέτη καταδεικνύει τον ρόλο των τεχνικών βελτιστοποίησης στη Μηχανική Μάθηση, ενώ προτείνει μια καινοτόμα προσέγγιση για τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού υλικού μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης. Το εκπαιδευτικό υλικό της εργασίας είναι ελεύθερα προσβάσιμο στην κοινότητα μέσω του αποθετηρίου GitHub: https://github.com/gnikolakak/Dept._DS_Sparti_Students_Conference_2025/tree/main

Όσον αφορά τις μελλοντικές προοπτικές, προκύπτει η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη χρήση αυτών των εργαλείων σε πραγματικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και την εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς τους στην πράξη. Μια πιθανή κατεύθυνση για μελλοντική έρευνα είναι η σύγκριση διαφορετικών γλωσσικών μοντέλων (π.χ., GPT και DeepSeek) υπό διάφορες συνθήκες, όπως: (α) όταν το κείμενο από το οποίο προκύπτει το υλικό κατανόησης παρέχεται εξολοκλήρου από τον χρήστη, (β) όταν το κείμενο δεν παρέχεται από τον χρήστη και (γ) όταν χρησιμοποιείται κείμενο που παρέχεται από τον χρήστη σε συνδυασμό με τη γενική γνώση που έχει το κάθε εργαλείο μέχρι τη στιγμή που του ζητούνται οι ερωτήσεις.

Αναφορές

[1] Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας και Η. Σακελλαρίου, Τεχνητή Νοημοσύνη (Δ' Έκδοση), Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας, 2020.

[2] J. Nocedal και S. J. Wright, Numerical Optimization, ΗΠΑ: Springer, 2006.

[3] S. S. Rao, Engineering Oprtimization Theory and Practice (4th Edition), ΗΠΑ: Wiley, 2009.

[4] E. K. Chong και S. H. Zak , An Introduction to Optimization (2nd Edition), ΗΠΑ: Wiley, 2001.

[5] M. Nielsen, Neural Networks and Deep Learning, ΗΠΑ: Determination Press, 2015.

[6] H. S. Frederick και G. J. Lieberman, Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα (11η έκδοση), Θεσσαλονίκη: Τζιόλα, 2024.

[7] L. Armijo, «Minimization of functions having Lipschitz continuous first partial derivatives,» *Pacific Journal of Mathematics,* τόμ. 16, αρ. 1, 1966.

[8] B. T. Polyak, «Some methods of speeding up the convergence of iteration methods,» *USSR Computational Mathematics and Mathematical Physics,* τόμ. 4, αρ. 5, 1964.

[9] D. E. Rumelhart, G. E. Hinton και R. J. Williams, «Learning representations by back-propagating errors,» *Nature,* τόμ. 323, αρ. 6088, 1986.

[10] Y. E. Nesterov, «A method of solving a convex programming problem with convergence rate O(1/k²),» *Doklady Akademii Nauk SSSR,* τόμ. 269, αρ. 3, 1983.

[11] Datamapu, Data Science and Machine Learning, https://datamapu.com/posts/ml_concepts/gradient_descent/ (Ημ/νια τελευταίας προσπέλασης: 2025-02-20)

Τρισδιάστατη Εκτύπωση
Βασικές Έννοιες και Εφαρμογές
A Crash Course in 3d Printing

Μιχάλης Καλλιγιάννης, ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing) αποτελεί μια καινοτόμο τεχνολογία κατασκευής αντικειμένων, η οποία βασίζεται στη διαδοχική εναπόθεση στρώσεων υλικού μέχρι τη δημιουργία ενός πλήρους τρισδιάστατου μοντέλου. Η μέθοδος αυτή έχει φέρει επανάσταση στη βιομηχανία, επιτρέποντας την κατασκευή εξαρτημάτων και προϊόντων με ακρίβεια, ευελιξία και μειωμένο κόστος παραγωγής.

Η χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης έχει ήδη εφαρμοστεί σε αρκετούς διαφορετικούς τομείς, όπως η ιατρική, όπου αξιοποιείται για τη δημιουργία προσθετικών μελών, οργάνων και εμφυτευμάτων, η αυτοκινητοβιομηχανία και η αεροναυπηγική, όπου συμβάλλει στην παραγωγή ελαφρών και ανθεκτικών εξαρτημάτων, καθώς και η αρχιτεκτονική, όπου επιτρέπει τη δημιουργία μοντέλων και πρωτοτύπων με μεγάλη ακρίβεια και λεπτομέρεια.

Πέρα από τις βιομηχανικές εφαρμογές, η τεχνολογία της τρισδιάστατης εκτύπωσης παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες και προοπτικές τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην καθημερινή ζωή. Στην εκπαιδευτική διαδικασία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία υποστηρικτικού υλικού, επιτρέποντας στους μαθητές και τους φοιτητές να αλληλεπιδρούν με τρισδιάστατα μοντέλα και να κατανοούν καλύτερα κάποιες έννοιες. Σε αυτή την εργασία γίνεται μια προσπάθεια αποτύπωσης των βασικών εννοιών και εφαρμογών της τρισδιάστατης εκτύπωσης.

1. Εισαγωγή

Η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing) είναι μια τεχνολογία κατασκευής αντικειμένων που βασίζεται στη διαδοχική εναπόθεση στρώσεων υλικού μέχρι την ολοκλήρωση του τελικού μοντέλου. Η ιδέα της τρισδιάστατης εκτύπωσης εμφανίστηκε τη δεκαετία του 1980. Από τότε, η τεχνολογία εξελίχθηκε αρκετά, και τα τελευταία χρόνια η εξέλιξη είναι ραγδαία καθώς έχει γίνει οικονομικά προσιτή σε ευρύτερο κοινό , επιτρέποντας την κατασκευή πρωτοτύπων, εξαρτημάτων ακόμα και προϊόντων σε διάφορους τομείς της βιομηχανίας και της καθημερινής ζωής.

Σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους κατασκευής, όπως η κοπή, η χύτευση και η κατεργασία υλικών, η τρισδιάστατη εκτύπωση προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Ενώ οι παραδοσιακές μέθοδοι απαιτούν εκτεταμένη επεξεργασία πρώτων υλών και συχνά παράγουν μεγάλο όγκο απορριμμάτων, η 3D εκτύπωση ακολουθεί μια προσθετική διαδικασία, χρησιμοποιώντας μόνο το υλικό που είναι απαραίτητο για τη δημιουργία του αντικειμένου, ουσιαστικά με μικρές απώλειες σε απορρίμματα. Αυτό μειώνει τη σπατάλη υλικών και καθιστά τη διαδικασία πιο βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τρισδιάστατων εκτυπωτών, οι οποίοι διακρίνονται με βάση την τεχνολογία εκτύπωσης που χρησιμοποιούν. Οι κυριότερες κατηγορίες περιλαμβάνουν:
Fused Deposition Modeling (FDM): Η πιο διαδεδομένη και προσιτή τεχνολογία, όπου θερμαινόμενο νήμα (filament) συνήθως πλαστικού υλικού τοποθετείται στρώση-στρώση για τη δημιουργία του μοντέλου. **Stereolithography** (SLA): Χρησιμοποιεί υγρή ρητίνη (resin) και υπεριώδη ακτινοβολία (UV) για τη σκλήρυνση κάθε στρώσης, δημιουργώντας το τελικό μοντέλο. **Selective Laser Sintering** (SLS): Αξιοποιεί λέιζερ για τη σύντηξη υλικών, όπως πλαστικό ή μέταλλο, επιτρέποντας τη δημιουργία ανθεκτικών και σύνθετων δομών.

Κάθε 3D εκτυπωτής αποτελείται από βασικά εξαρτήματα που συνεργάζονται για την παραγωγή του εκτυπωμένου αντικειμένου. Κάποια από τα κύρια μέρη περιλαμβάνουν: **Ακροφύσιο** (Nozzle): Υπεύθυνο για την τήξη και την τοποθέτηση του υλικού σε στρώσεις. **Πλατφόρμα εκτύπωσης** (Build Plate): Η επιφάνεια όπου διαμορφώνεται το αντικείμενο. **Μηχανισμοί κίνησης** (Motors & Rails): Κατευθύνουν τις κινήσεις του ακροφυσίου και της πλατφόρμας εκτύπωσης. **Τροφοδοσία υλικού** (Filament/Resin Feed System): Παρέχει το υλικό προς εκτύπωση, είτε μέσω νήματος είτε μέσω δοχείου υγρής ρητίνης.

2. Κατανόηση Βασικών Εννοιών

Η τρισδιάστατη εκτύπωση απαιτεί κατανόηση διαφόρων τεχνικών παραμέτρων και επιλογών, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα το τελικό αποτέλεσμα.

Είδη υλικών και χαρακτηριστικά

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην τρισδιάστατη εκτύπωση διαφέρουν ως προς την αντοχή, την ανθεκτικότητα στη θερμότητα και τελικά στην ευκολία εκτύπωσης.

Τα πιο συνηθισμένα είναι: **PLA (Polylactic Acid)**: Εύκολο στην εκτύπωση, αλλά με σχετικά χαμηλή ανθεκτικότητα στη θερμότητα. Ιδανικό για αρχάριους και γενικές χρήσεις. **ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)**: Ανθεκτικότερο από το PLA και πιο ανθεκτικό στη θερμότητα, αλλά απαιτεί κλειστό θάλαμο εκτύπωσης λόγω της τάσης του να παραμορφώνεται. **PETG (Polyethylene Terephthalate Glycol)**: Συνδυάζει την αντοχή του ABS με την ευκολία εκτύπωσης του PLA. Ανθεκτικό στην υγρασία και τα χημικά, κατάλληλο για δημιουργία μηχανικών εξαρτημάτων. **Nylon**: Πολύ ανθεκτικό και ευέλικτο υλικό, ιδανικό για λειτουργικά εξαρτήματα. Απαιτεί σωστή αποθήκευση, καθώς απορροφά την υγρασία από τον αέρα.

Σημασία και διαδικασία βαθμονόμησης του εκτυπωτή (Calibration)
Η σωστή βαθμονόμηση ενός 3D εκτυπωτή είναι απαραίτητη για την παραγωγή ποιοτικών εκτυπώσεων. Οι βασικές διαδικασίες περιλαμβάνουν: **Ευθυγράμμιση της πλατφόρμας εκτύπωσης** (Bed Leveling) η οποία εξασφαλίζει ότι το πρώτο στρώμα προσκολλάται σωστά και ομοιόμορφα στην επιφάνεια. **Ρύθμιση της απόστασης του ακροφυσίου** (Z-offset) το οποίο βοηθά στην αποφυγή προβλημάτων όπως η υπερβολική ή ανεπαρκής εξαγωγή υλικού.
Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα εκτύπωσης
Η ποιότητα της εκτύπωσης εξαρτάται από πολλές ρυθμίσεις, όπως:

Θερμοκρασία εκτύπωσης: Κάθε υλικό έχει συγκεκριμένο εύρος θερμοκρασιών που επηρεάζει την ένωση μεταξύ των στρώσεων και την τελική αντοχή του αντικειμένου. **Ταχύτητα εκτύπωσης**: Υψηλότερες ταχύτητες μειώνουν τον χρόνο εκτύπωσης, αλλά μπορεί να οδηγήσουν σε χαμηλότερη ποιότητα των αντικειμένων. **Ύψος στρώσης (Layer Height)**: Χαμηλότερα ύψη στρώσης (π.χ. 0.1mm) προσφέρουν υψηλότερη λεπτομέρεια, ενώ υψηλότερα ύψη (π.χ. 0.3mm) επιταχύνουν την εκτύπωση αλλά μειώνουν την ακρίβεια.

Τεχνικές προσκόλλησης του υλικού στην επιφάνεια εκτύπωσης

Για να αποφευχθούν προβλήματα όπως η αποκόλληση του αντικειμένου κατά την εκτύπωση, χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές, όπως: **Χρήση θερμαινόμενης πλατφόρμας (Heated Bed)**: Βοηθά στη σταθεροποίηση των πρώτων στρώσεων. **Εφαρμογή κόλλας ή σπρέι (Glue Stick, Hairspray, PEI Sheet)**: Αυξάνει την επικόλληση στην επιφάνεια εκτύπωσης. **Προσθήκη βοηθητικών επιφανειών (Raft, Brim, Skirt)**: Παρέχουν επιπλέον υποστήριξη για καλύτερη προσκόλληση.

Διαχείριση υποστηρικτικών δομών (Supports) και η σημασία τους

Οι υποστηρικτικές δομές (supports) είναι απαραίτητες για εκτυπώσεις με προεξοχές ή πολύπλοκα σχήματα. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι: **Συμβατικά supports**: Εκτυπώνονται με το ίδιο υλικό και αφαιρούνται μηχανικά μετά την εκτύπωση. **Διαλυόμενα supports (Soluble Supports)**: Χρησιμοποιούν ειδικά υλικά, όπως PVA, που διαλύονται στο νερό, διευκολύνοντας την απομάκρυνσή τους.

3. Εφαρμογές και Προοπτικές

Η τρισδιάστατη εκτύπωση έχει πλέον καθιερωθεί ως μια καινοτόμος τεχνολογία με εφαρμογές σε πολλούς τομείς. Στη βιομηχανία, χρησιμοποιείται για γρήγορη πρωτοτυποποίηση και κατασκευή εξαρτημάτων χωρίς την ανάγκη μαζικής παραγωγής, μειώνοντας το κόστος και τον χρόνο ανάπτυξης. Στην ιατρική, επιτρέπει την εκτύπωση εξατομικευμένων προσθέτων και ορθοπεδικών εμφυτευμάτων. Επιπλέον, η δυνατότητα παραγωγής προσαρμοσμένων εργαλείων και ανταλλακτικών προσφέρει λύσεις σε μηχανικούς, καταναλωτές και ερευνητές, ενώ η εκπαιδευτική και ερευνητική κοινότητα αξιοποιεί την τεχνολογία για καλύτερη κατανόηση και εκπαίδευση.

Στο μέλλον, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην τρισδιάστατη εκτύπωση θα βελτιώσει την ακρίβεια και την αυτοματοποίηση των διαδικασιών, μειώνοντας τα σφάλματα και αυξάνοντας την αποδοτικότητα. Παράλληλα, η ανάπτυξη νέων υλικών, όπως τα αυτοδιορθώμενα πολυμερή και οι μεταλλικές εκτυπώσεις υψηλής αντοχής, αναμένεται να επεκτείνει ακόμη περισσότερο τις εφαρμογές της τεχνολογίας. Με τις συνεχείς εξελίξεις, η 3D εκτύπωση αναμένεται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη βιομηχανία, την ιατρική, την εκπαίδευση και σε άλλους τομείς.

4. Συμπεράσματα

Η τρισδιάστατη εκτύπωση αποτελεί μια επαναστατική τεχνολογία που εξελίσσεται συνέχεια, ανοίγοντας νέες προοπτικές σε βιομηχανικές, ιατρικές και εκπαιδευτικές εφαρμογές. Οι βελτιώσεις σε υλικά και τεχνικές επιτρέπουν τη δημιουργία καινοτόμων λύσεων, ενώ η κατανόηση βασικών αρχών, όπως η σωστή βαθμονόμηση και η επιλογή κατάλληλων υλικών,

είναι καθοριστική για την επιτυχία των εκτυπώσεων. Παράλληλα, η συνεχής έρευνα συμβάλλει στη βελτίωση της ακρίβειας, της αντοχής και της βιωσιμότητας της τεχνολογίας, διαμορφώνοντας το μέλλον της κατασκευής και της παραγωγής.

5. Αναφορές

[1] ΓΑΒLAB
[2]https://www.reddit.com/r/3Dprinting
[3]https://www.billieruben.info/post/my-3d-printing-posters-1

Σχεδιαμός και Ανάπτυξη Διαδικασίας ETL με Εφαρμογή στη Σύγχρονη Οικονομία (Κρυπτονομίσματα)

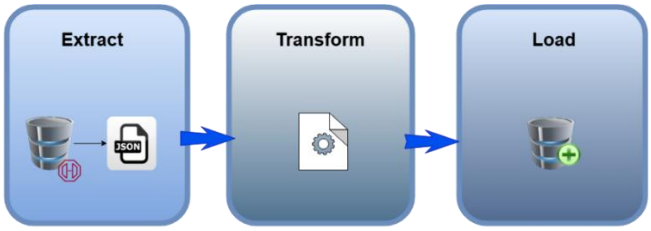
Τσαμπά Όλγα, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων ΠΑΠΕΛ
Διονύσης Μάργαρης, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων ΠΑΠΕΛ

Περίληψη
Η παρούσα εργασία ασχολείται με την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός προγράμματος εξαγωγής, μετασχηματισμού και φόρτωσης (Extract, Transform, Load - ETL) για τη διαχείριση δεδομένων πάνω στα κρυπτονομίσματα. Το πρόγραμμα αυτό αποσκοπεί στην ανάκτηση των τιμών, επεξεργασία και αποθήκευσή τους.

1. Εισαγωγή
Καθημερινά, ένας τεράστιος όγκος δεδομένων παράγεται από ποικίλες πηγές. Η διαδικασία ETL αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο που χρησιμοποιείται ευρέως για τη διαχείριση και οργάνωση αυτών των δεδομένων, επιτρέποντας την ανάλυση και τη λήψη αποφάσεων, βασισμένων σε δομημένες και έγκυρες πληροφορίες.

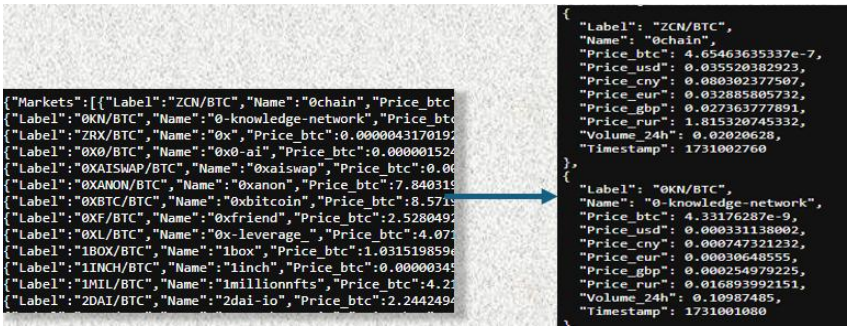
2. Περιγραφή Προβλήματος
Τα δεδομένα που σχετίζονται με τα κρυπτονομίσματα είναι διασκορπισμένα σε πολλαπλές πηγές, δημιουργώντας προκλήσεις στους πιθανούς αγοραστές. Επιπλέον, η ανομοιογένεια στις μορφές δεδομένων, η έλλειψη ιστορικών πληροφοριών και η διαφοροποίηση στους ρυθμούς ενημέρωσης δυσχεραίνουν τη συγκέντρωση και την αξιοποίησή τους. Η αδυναμία ενοποίησης και καθαρισμού αυτών των δεδομένων περιορίζει την ακρίβεια των αναλύσεων και την αποτελεσματικότητα στη λήψη αποφάσεων.

3. Προτεινόμενη Λύση
Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, προτείνεται η ανάπτυξη μιας διαδικασίας συλλογής, καθαρισμού και ενοποίησης των δεδομένων όπως το ETL, που επιτρέπει την αυτόματη και αξιόπιστη ανάλυσή τους. Η αρχιτεκτονική ETL απεικονίζεται στην Εικόνα 1.



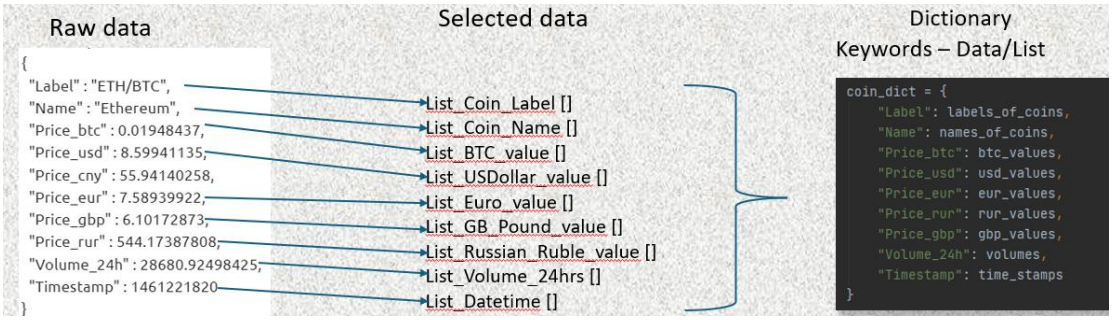
Εικόνα 1. Αρχιτεκτονική ETL

Αυτή η λύση περιλαμβάνει το βήμα “Extract” του ETL, όπου το πρόγραμμα αναλαμβάνει την απόκτηση των δεδομένων από έναν πάροχο API (Application Programming Interface) με την χρήση του πρωτοκόλλου HTTP. Ο διακομιστής «απαντά» με ένα αρχείο JSON, το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τις τιμές και τις λεπτομέρειες της αγοράς την χρονική στιγμή του αιτήματος (Εικόνα 2). Ένα σημαντικό μέρος της εξαγωγής περιλαμβάνει την επικύρωση των δεδομένων για να επιβεβαιωθεί εάν τα δεδομένα έχουν τις αναμενόμενες τιμές. Εάν τα δεδομένα δεν πληρούν τους κανόνες επικύρωσης, απορρίπτονται πλήρως ή εν μέρει.



Εικόνα 2. Διαδικασία Εξαγωγής (Extract)

Αφού ολοκληρωθεί το API request με επιτυχία και ληφθεί το πακέτο, στο βήμα Transform του ETL επιλέγονται οι τιμές και οι πληροφορίες που θέλουμε να εστιάσουμε με προσοχή και μετατρέπονται σε μια ενιαία μορφή και αποθηκεύονται προσωρινά (Εικόνα 3).



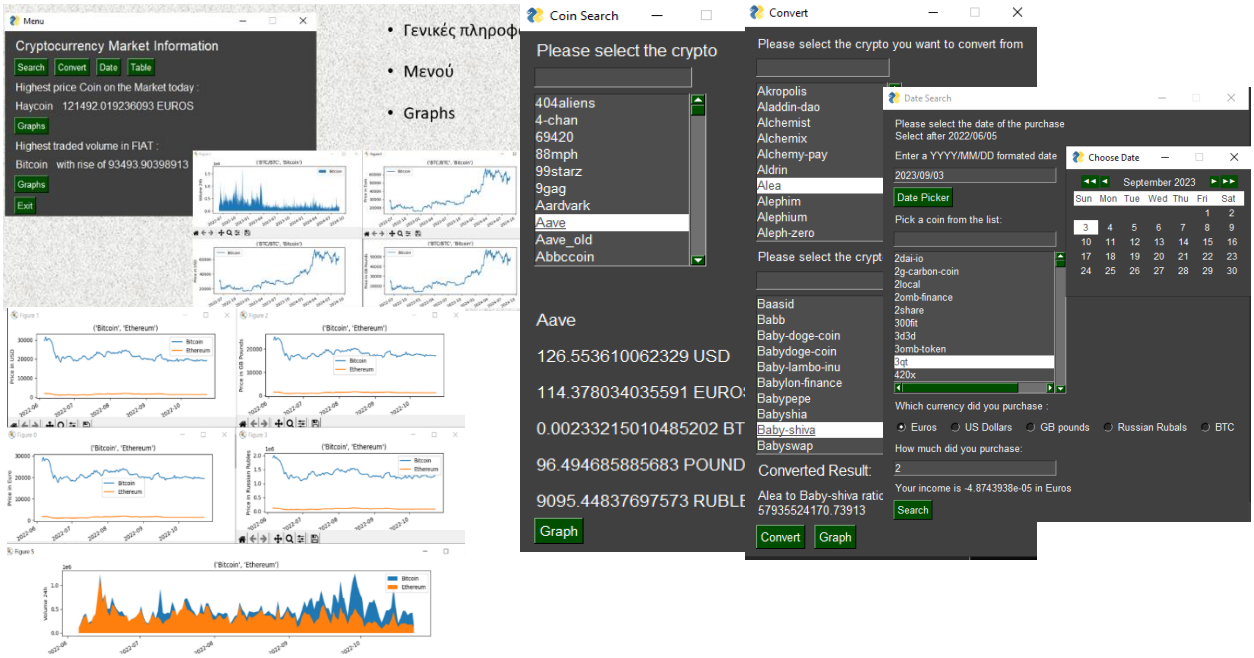
Εικόνα 3. Διαδικασία Μετατροπής (Transform)

Τέλος, αφού τα δεδομένα που έχουν επεξεργαστεί και διαμορφωθεί, στο βήμα Load πρέπει να εισαχθούν σε μια τοπική βάση δεδομένων. Αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη για τη μακροπρόθεσμη αποθήκευση και ανάκτησή τους για μελλοντική ανάλυση, αναφορές ή άλλες επεξεργασίες (Εικόνα 4).

Εικόνα 4. Διαδικασία Φόρτωσης (Load)

4. Συμπεράσματα

Το κύριο πλεονέκτημα της διαδικασίας ETL είναι (α) η δομημένη και αξιόπιστη διαδικασία της ενοποίησης και συνδυασμού διαφορετικών δεδομένων, (β) η μετατροπή τους με τρόπο ώστε να ταιριάζουν στις επιχειρηματικές απαιτήσεις του συστήματος και (γ) η διασφάλιση και διατήρηση υψηλής ποιότητας. Σε πολλές περιπτώσεις το επόμενο βήμα (μετά τη διεργασία ETL) είναι η ανάπτυξη γραφικού περιβάλλοντος (Business Layer), καθώς αυτό θα κάνει τα δεδομένα εύκολα προσβάσιμα στους απλούς χρήστες της εφαρμογής. Η εικόνα 5 απεικονίζει το γραφικό περιβάλλον, το οποίο προβάλει τα συλλεγμένα δεδομένα (το οποίο υποστηρίζει και πράξεις εξακρίβωσης δεδομένων).



Εικόνα 5. Γραφικό περιβάλλον

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η προσέγγιση αυτή έφερε νέες προκλήσεις, όπως την ανάγκη για αυτοματοποίηση της εσωτερικής επικοινωνίας και την ανάπτυξη αποδοτικών αλγορίθμων, ώστε να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία του συστήματος.

5. Αναφορές

[1] Όλγα Τσαμπά, «Σχεδιασμός και Ανάπτυξη διαδικασίας ETL, με εφαρμογή στη σύγχρονη οικονομία (κρυπτονομίσματα)», Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, 2024

[2] Wikipedia, “Extract, transform, load”, https://en.wikipedia.org/wiki/Extract,_transform,_load

[3] IBM, “7 Data Pipeline Examples: ETL, Data Science, eCommerce, and More”, https://www.ibm.com/think/topics/data-pipeline-types

[4] Wikipedia, “Flat file database”, https://en.wikipedia.org/wiki/Flatfile_database

Προσομοιωτής Τεχνητής Ζωής

Ραουντόνους Ν., Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων,
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Παρουσιάζεται ένας προσομοιωτής τεχνητής ζωής που μοντελοποιεί τα κύτταρα ως δισδιάστατους κύκλους με εσωτερικά μόρια που αναπαρίστανται από συμβολοσειρές εντολών. Αυτό γίνεται για να παρατηρηθούν πιο σύνθετα φαινόμενα που επιτρέπονται από μόρια που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και μεταξύ των κυττάρων.

1. Εισαγωγή

Οι προσομοιωτές είναι σημαντικά εργαλεία για τη μελέτη πολύπλοκων συστημάτων μέσω μοντελοποίησης και προσομοίωσης τμημάτων της συμπεριφοράς τους υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Στις προσομοιώσεις τεχνητής ζωής, δημιουργούνται ψηφιακοί οργανισμοί με απλουστευμένους κανόνες που μιμούνται ορισμένες πραγματικές βιολογικές διαδικασίες. Αυτό μας επιτρέπει να διερευνήσουμε πώς οι συμπεριφορές που μοιάζουν με τη ζωή προκύπτουν από θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις. Με άλλα λόγια, θέλουμε να κατανοήσουμε κάποιες σύνθετες διαδικασίες δημιουργώντας ένα περιβάλλον με κανόνες που υποθέτουμε ότι θα προκαλέσουν την εκδήλωση αυτών των διαδικασιών. Οι διαδικασίες αυτές μπορεί να κυμαίνονται από την απλή προσαρμογή των οργανισμών σε ένα περιβάλλον έως τη συνύπαρξη μεταξύ οργανισμών και άλλα.

Ως παράδειγμα, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι οι οργανισμοί μας είναι μεμονωμένα αντικείμενα με ιδιότητες και κάποια εσωτερική κατάσταση. Κάποιοι αρχικοί οργανισμοί (συνήθως με τυχαία χαρακτηριστικά ή χρησιμοποιώντας μια αρχική κατάσταση) τοποθετούνται στη συνέχεια σε ένα περιβάλλον όπου μέσω αλληλεπιδράσεων με αυτό και μεταξύ τους, καθώς και κάποιων συνθηκών επιβίωσης, κάποιοι από αυτούς πεθαίνουν και οι υπόλοιποι θα καταφέρουν να αναπαραχθούν, είτε αγενώς (π.χ. μέσω μεταλλάξεων στα χαρακτηριστικά) είτε συνδυάζοντάς τους με διάφορους τρόπους.

Υπάρχουν διάφοροι στόχοι που μπορεί να έχει ένας προσομοιωτής. Μπορεί να θέλει απλώς να μοντελοποιήσει οργανισμούς που μπορούν να προσαρμοστούν σε ένα περιβάλλον ή μπορεί επίσης να θέλει να εστιάσει στον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (συμβίωση, θήρευση κ.λπ.). Μπορεί επίσης να έχει ως στόχο να αποτυπώσει ένα φαινόμενο της ζωής και να καταλήξει να απεικονίζει πολλά. Όλα εξαρτώνται από το μοντέλο που χρησιμοποιείται.

2. Περιγραφή Προβλήματος

Αυτός ο προσομοιωτής προσπαθεί να επεκταθεί με βάση έναν προηγούμενο όπου ασχολήθηκα με τη τεχνητή ζωή που βασίζεται σε κώδικα. Εν συντομία, μοντελοποίησα οργανισμούς που είχαν ενέργεια και ένα εσωτερικό σύνολο οδηγιών και ζούσαν σε ένα δισδιάστατο «πλέγμα» (grid). Οι οδηγίες είχαν τη μορφή μιας απλής γλώσσας που αποτελούνταν από bytes (αυτό είναι γνωστό ως «bytecode»), κάθε ένα από τα οποία

αντιπροσώπευε είτε μια συνθήκη είτε μια ενέργεια που θα έπρατε το κύτταρο. Η εξέλιξη επιτυγχανόταν με την τυχαία εναλλαγή των bits, ενώ ένας οργανισμός αντέγραφε τον κώδικά του σε έναν άλλο (συνήθως 1 bit στα 1000 άλλαζε).
Για να μπορέσουν οι οργανισμοί να παρουσιάσουν σύνθετη συμπεριφορά, τους επέτρεψα να είναι είτε «φυτικά» είτε «αρπακτικά» κύτταρα. Το ένα είχε την ικανότητα να παράγει ενέργεια, ενώ το άλλο μπορούσε να σκοτώσει γειτονικά κύτταρα για να πάρει τη δική τους (αλλά δε μπορούσε το ίδιο να την παράξει). Αυτό ήταν ένας απλός τρόπος για να επιτρέψω στα κύτταρα να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, στην προκειμένη περίπτωση με τρόπο αρπακτικό και θήραμα. Αν και η προσομοίωση έδωσε πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα, όπως συνεργασία αρπακτικών και φυτικών κυττάρων και πολλά άλλα, επειδή όρισα ρητά δύο ρόλους για ένα κύτταρο και δεν υπήρχε τρόπος να αλληλεπιδράσουν πέρα από την επιλογή να συνυπάρξουν ή όχι, άρχισαν να προκύπτουν περιορισμοί σχετικά με το πόσο περίπλοκοι μπορούσαν να γίνουν οι οργανισμοί.

3. Προτεινόμενη Λύση

Με έμπνευση από το βιβλίο "Major transitions in evolution" [1], στον νέο προσομοιωτή, επανασχεδιάζω το μοντέλο των κυττάρων για να αντιμετωπίσω διάφορα προβλήματα όπως προκαθορισμένους ρόλους, περιορισμένη ικανότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ τους, μη εύκολη δυνατότητα σχηματισμού μεγαλύτερων τάξεων οργανισμών κ.α. .
Ο νέος προσομοιωτής που σχεδιάζω ακόμα μοντελοποιεί το περιεχόμενο ενός κυττάρου ως μια συλλογή «μορίων», με το καθένα να αποτελείται από μια σειρά εντολών και μια κατάσταση, αντί για ένα ενιαίο σύνολο από εντολές. Αυτή η προσέγγιση της διάσπασης σε μέρη επιτρέπει πιο ευέλικτες γενετικές αλληλεπιδράσεις, επιτρέποντας στα μόρια να μεταφέρονται ελεύθερα μεταξύ των κυττάρων και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, ευνοώντας φαινόμενα όπως η συνεργατική ανταλλαγή λειτουργιών και η εξέλιξη παρασιτικών σχέσεων που μοιάζουν με ιούς. Επιπλέον, ο νέος προσομοιωτής λειτουργεί σε έναν πλήρη δισδιάστατο χώρο αντί για ένα πλέγμα ενιαίων διαστάσεων και τα κύτταρα έχουν πλέον τη μορφή κύκλων / "φυσαλίδων", κάτι που επιτρέπει σε κύτταρα να βρίσκονται το ένα μέσα στο άλλο, η να συνδέονται μεταξύ τους, κ.α. . Ελπίζω ότι αυτό θα έχει πολύ σημαντικές επιδράσεις.

4. Συμπεράσματα

Οι προσομοιωτές αποτελούν κρίσιμα εργαλεία για την κατανόηση των πολύπλοκων φαινομένων της φύσης μέσω απλουστευμένων μοντέλων. Ιδιαίτερα, η προσομοίωση τεχνητής ζωής είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα διότι ο «αλγόριθμος της βιολογίας» παράγει αυτοοργάνωση και αναδυόμενα φαινόμενα μέσα από απλές τοπικές αλληλεπιδράσεις, χωρίς κεντρικό σχεδιασμό. Ελπίζω ότι η νέα προσέγγιση θα καταστήσει δυνατή την εμφάνιση οργανισμών με πολύ μεγαλύτερη πολυπλοκότητα.

5. Αναφορές

[1] “The major transitions in evolution” (1997) John Maynard Smith και Eörs Szathmáry

ML Classifiers for large / complex Museum Indoor Proximity Positioning

Dimitrios Sigalas, Undergraduate, Digital Systems Dept., UoP, ds19078@go.uop.gr

Dimitrios Psarianos, Undergraduate, Digital Systems Dept., UoP, ds20161@go.uop.gr

Panos I. Philippopoulos Assist. Prof., Digital Systems Dept., UoP, p.filippopoulos@uop.gr

Abstract:
Machine learning (ML) has been widely utilized to enhance indoor localization accuracy of BLE/RSSI-based techniques, addressing the limitations of traditional filtering approaches. This study explores the performance of well-known classification algorithms - such as k-Nearest Neighbors (K-NN), Decision Trees (C4.5), Random Forest (RF), Support Vector Machines (SVMs), and Multi-Layer Perceptron (MLP) - in an indoor multi-room environment. The research is based on real-world datasets collected in the context of a pilot implementation at the Museum of Modern Greek Culture (MNEP) in Athens. The study involved eight buildings and 47 exhibition halls, where visitor movement was tracked using wearable BLE beacons. A total of 34 datasets were collected, 20 out of which were deemed valid for ML processing. The results indicated that Random Forest achieved the highest average accuracy (86.83%) over all datasets, followed by C4.5 (86.15%) and K-NN (84.51%). Hyperparameter tuning was applied to optimize model performance, and a 10-fold cross-validation approach was used to ensure robustness. These findings highlight the potential of ML-based localization techniques for enhancing signal strength (RSSI) based visitor tracking and navigation in complex museum environments.

1. Introduction

Machine Learning (ML) has been extensively employed to address the inherent complexities of Bluetooth (BLE) / Received Signal Strength Indicator (RSSI) based indoor localization and the limitations of traditional filtering techniques. ML models / algorithms such as k-Nearest Neighbor (K-NN), Decision Trees (DTs) Random Forest (RF), Support Vector Machines (SVMs), Bayes Net (Bayes-N) and Artificial Neural Networks (ANNs) enhance position prediction accuracy by learning complex patterns in RSSI data, replacing pathloss modeling of signal attenuation, even in environments with non-linear noise, optimizing fingerprinting and handling environmental variability [1, 2, 3, 4].

Our work reports and discusses findings of a BLE / RSSI-based pilot, implemented at the Museum of Modern Greek Culture in Athens (MNEP) [5], involving 8 buildings with 47 halls, with diverse areas, shapes, and showcase layouts. Wearable visitor BLE beacons, provided cell-level location, determined by a prototype tool, integrating in its functional architecture, raw RSSI data denoising / smoothing, hybrid positioning provision, temporal methods for visitor cell prediction, spatial filtering and prediction based on Machine Learning classification.

Modeling of the visitor movement in MNEP spaces was based on a series of factors, influencing signal measurements (RSSI) during its propagation into museum spaces, including visitor density, visitor speed, cell roaming rate and navigation mode.

2. Problem Overview

The primary objective of this research was to investigate how some of the most well-known ML classifiers perform within a multi-room indoor environment, where rooms vary in area, shape and sensor density. Eight (8) buildings were selected from MNEP for pilots, with 47 halls. Criteria for building/hall selection, included adequate representation of different hall sizes, shapes and surfaces.

Our study used datasets collected and processed, based on MNEP measurements conducted using a nomadic ("ant") visitor movement pattern, involving 3 visitor roles [5]:

- **Visitor**: moving (changing view / direction) within the cell in a nomadic manner and at low speed (at the order of 10 sec per view / direction).
- **Crowd**: moving (changing view / direction) within the cell continuously and at moderate to fast speed, shadowing the Visitor.
- **Body**: standing almost motionless, at the boundaries and within the cell area, part of the time close to the "Visitor".

A total of 34 datasets were produced but due to technical issues only 20 out of 34 Datasets were considered valid for further processing and production of meaningful results. These datasets represent 10 different measurement sets, producing 10 datasets with "Visitor" role records and another 10 with "Crowd" role Records.

The number of records in the retained 20 datasets, was 504.3 per dataset on average, with a standard deviation of 219.2, deemed adequate for the application of ML classification. A factor affecting record volume, was the role, with "visitor" datasets being consistently larger, compared to "crowd" ones, by an average percentage of 37.21%. This can be interpreted based on the different speed of movement, as the "crowd" role spends most of its time in the cell, quickly changing directions, thus providing shorter intervals for the detection of its' beacon from surrounding BLE gateways.

3. ML Algorithms / Classifiers

K-Nearest-Neighbors is a non-parametric algorithm, of supervised learning, used for classification and regression, and known for its simplicity. It inserts each new input into the appropriate class, based on its nearest neighbors. K-NN stores the training data and memorizes the data set, thus considered an effortless (lazy) algorithm, performing well in situations where there is no previous knowledge about the data being used [6]. While being simple and effective for small datasets, lazy learners struggle with scalability due to their reliance on the full dataset. Parameter *K* decides the number of neighbors to be considered in classification. To avoid ties, *K* usually is an odd number and is best calculated using cross-validation. *K*=1, i.e. use of the nearest neighbor, gave the best results in our tests

C4.5 is a decision tree algorithm based on the Iterative Dichotomiser 3 (ID3) algorithm. Decision trees generated can be used for classification and C4.5 is often referred to as a statistical classifier. To obtain the highest classification accuracy, the best feature for separation is the one with the most information for decision making [7]. Parameter min_samples_split specifies the minimum number of objects that must be present in a node to divide it further. When value of 1 is used, the model generates leaves with few

samples, leading to a more complex tree. Parameter confidence determines the level of model confidence, about the prediction under consideration.

Random Forest is an ensemble learning method, used in classification and regression problems, combining the principles of random forests, with decision trees, correcting the latter's habit of overfitting to their training set [8]. It creates a set of trees and lets them vote ,to find the most popular class when it comes to classification. The law of big numbers prevents RF from overfitting, unless the input is noisy, or the number of trees in the forest is too large. Parameter number iterations determines the number of trees that will make up the forest. Each tree is trained on a different subset of the dataset. Increasing the number of trees improves the generalizability of the model, at the cost of training time. In our tests, a value of 400 gave the best performance. Parameter max_depth determines the maximum depth of each tree. Increasing this may lead to more complex trees better adapted to the training data, however prone to overfitting. Conversely, a small value may lead to simpler trees that generalize better to new data. We had the best performance with a value of 0 providing unlimited depth, i.e. the tree expands until every leaf has data of the same class.

Support Vector Machine is a max-margin, supervised learning model, used for classification and regression. It is one of the most studied models, based on statistical learning frameworks, efficiently performing in both linear and non-linear classification [9], being also resilient to noisy data (e.g. misclassified examples). Its goal is to find a superlevel (or multilevel in the case of regression) that separates the training data in the best possible way. Parameter *cost* sets the cost of violating the soft margins during model training. A high value imposes tighter decision boundaries and smaller margins, avoiding training errors, while a lower value allows larger margins and more flexible boundaries.

Bayes-N, is a probabilistic graphical model for classification and inference, based on probability Bayes' Theorem. It provides a clear representation of dependencies between variables and can make predictions even when some data points are missing. However, it requires sufficient data to make accurate estimations, while it assumes conditional independence (training class data should be non-correlated), which may not always be true. As this algorithm is not implemented in python libraries, we decided to focus on the other algorithms.

The *Multi-Layer Perceptron* is one of the simplest and most popular types of neural networks, for supervised learning tasks, including classification and regression. The basic difference with Single-Layer Perceptron (SLP), is that it solves non-linearly separable problems, by learning complex patterns and relationships in data. It provides 3 layers: input (accepting dataset features), hidden (neurons processing inputs with appropriate activation functions) and output layer (producing predicted class labels in classification). It may contain more than 1 hidden layers and approximate any continuous function, given sufficient neurons and layers. However, it is prone to overfitting, especially with small datasets and requires careful tuning to achieve optimal performance, particularly in resource-constrained environments [52].

4. Implementation and results

All aforementioned ML algorithms except Bayes-N, were implemented in *Python 3.12.4* using the *PyCharm* Integrated Development Environment (IDE). The implementation was carried out with the *Scikit-learn* library.

Hyperparameter tuning was applied to identify the optimal parameters. A 10-fold cross-validation approach was also adopted, maximising dataset utility, reducing risk of overfitting, accounting for the variability in data patterns distribution across different subsets, and ultimately ensuring that adequate training data is available in each iteration.

Results (algorithm performance per dataset) are presented in the table below. Since the datasets vary in size and values, the selected hyperparameters differ across datasets and are not the same for all cases. Cell prediction accuracy (% percentage), as the ratio of correct predictions to the total number of predictions per method, was adopted as the most important performance indicator (most reported metric in indoor positioning) to aid comparison between algorithms.

#	DataSet	K -nn	C4.5	RF	SVM	Bayes-N	MLP
1	Tz.P2.vs	73	82	83	73		63
2	Tz.P2.cr	66.27	73.95	71.16	67.44		67.67
3	Tz.P3.vs	74.73	76.25	77.59	71.59		70.37
4	Tz.P3.cr	83.12	82.3	83.63	81.35		78.81
5	Tz.R1.vs	81.45	79.94	83.46	72.38		64.69
6	Tz.R1.cr	70	66.56	72.18	64.06		66.25
7	Tz.R2.vs	73.77	70.84	74.79	73.58		72.21
8	Tz.R2.cr	70.97	74.12	73.67	70.29		64.29
9	A.P3.vs	87	90	91	90		86
10	A.P3.cr	91.76	90.6	92.53	92.52		90.6
11	C.P3.vs	89	96	94	95		89
12	C.P3.cr	93.53	94.75	95.93	94.31		92.71
13	D.P1.vs	84	88	89	85		84
14	D.P1.cr	88.47	88.2	89,19	86.18		82.72
15	E.P3.vs	96	97	97	97		97
16	E.P3.cr	89.43	89.83	89.51	86.48		88.23
17	Z.P3.vs	98	98	97	99		98
18	Z.P3.cr	94.31	95.93	95.95	95.18		90.7
19	N.P3.vs	92	95	95	93		92
20	N.P3.cr	93.41	93.66	93.41	92.38		94.17

Table 1: MNEP datasets performance by applying the Python ML algorithms.

Regarding the role of sensor density, accuracies improve when moving from single halls with high sensor density and cell overlap (average 73.49% on all datasets and algorithms), to tubular-shaped halls with

lower density and larger gaps between cells (average 92.13% on all datasets and algorithms). Probably because reduced cell overlap provides clearer separation for classifiers.

This trend is depicted in the following figure, in terms of cumulative accuracy of the 5 algo-rithms (K-nn, C4.5, RF, SVM, MLP) per dataset, versus BLE sensor density (line).

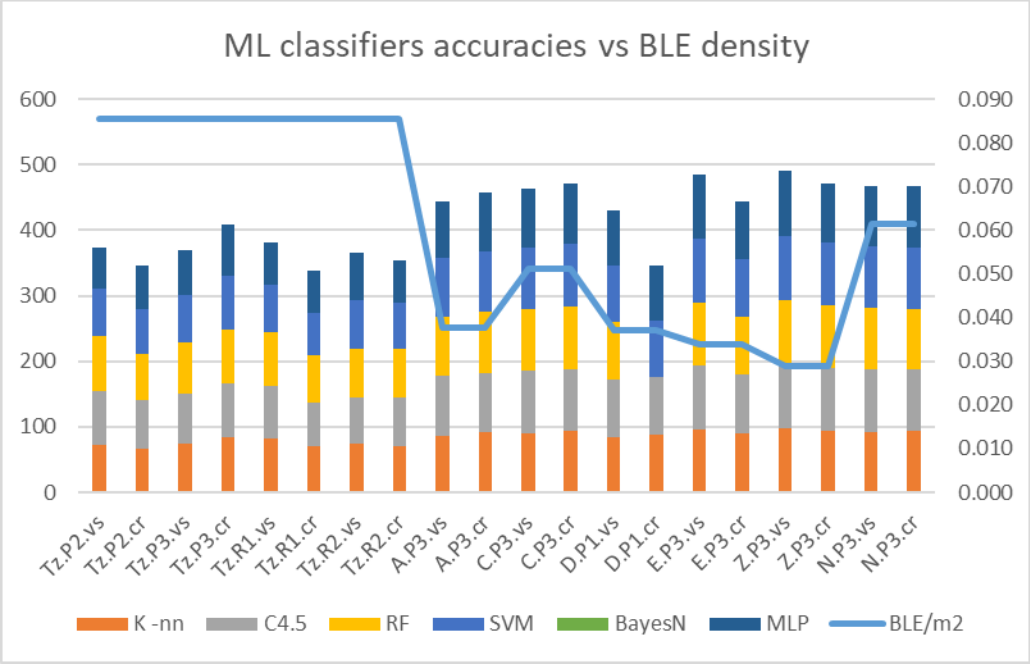


Figure 1. ML classifiers cumulative accuracy vs BLE sensor density

Random Forest is the most effective algorithm. However, a more detailed comparison of the performance of all algorithms can be observed in the following figure.

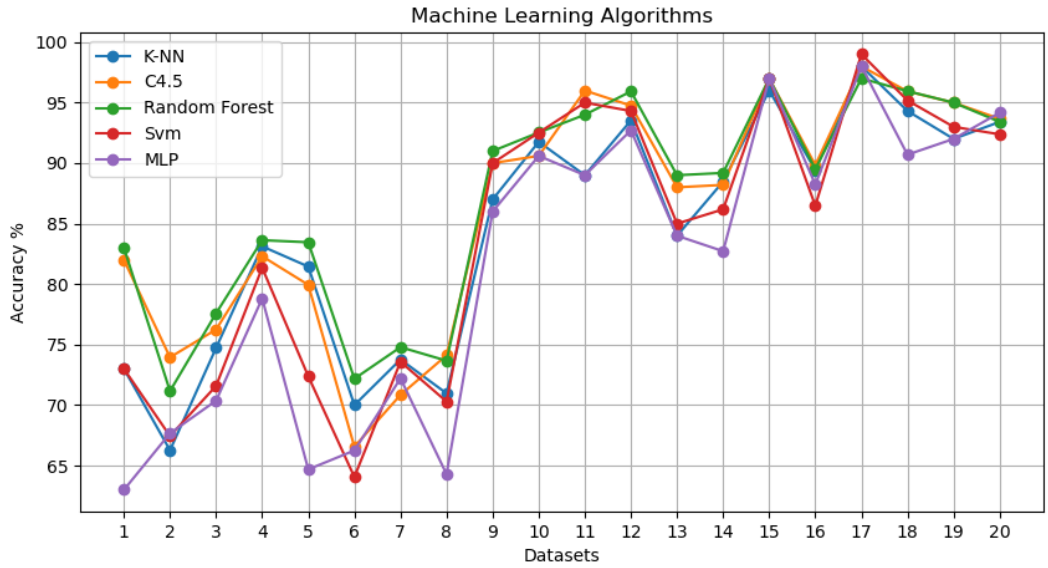


Figure 2: Accuracy (%) of ML Algorithms across datasets.

Random Forest (RF) classifier had the best average overall performance (86.83%), fol-lowed by the C4.5 (86.15%) and K-nn (84.51%) algorithms. SVM (83.99%) and MLP (81.62%) follow.

RF being an ensemble learning method, combines the merits of both random forests and decision trees, avoiding overfitting and performing consistently well across diverse dataset patterns.

C4.5 algorithm with the second-best performance, confirmed the suitability of decision trees-based methods for efficient learning from our datasets. K-nn algo-rithm, with a different (much simpler) and effortless philosophy, was ranked third, providing an efficient adaptive alternative to decision trees.

5. References

[1] Rathnayake, R.M.M.R.; Maduranga, M.W.P.; Tilwari, V.; Dissanayake, M.B. RSSI and Machine Learning-Based Indoor Localization Systems for Smart Cities. *Eng* **2023**, *4*, 1468-1494. https://doi.org/10.3390/eng4020085.

[2] Maduranga, M.W.P.; Tilwari, V.; Abeysekera, R. Improved RSSI Indoor Localization in IoT Systems with Machine Learning Algorithms. *Signals* **2023**, *4*, 651-668. https://doi.org/10.3390/signals4040036.

[3] C. Jain, G. V. S. Sashank, V. N and S. Markkandan, Low-cost BLE based Indoor Localization using RSSI Fingerprinting and Machine Learning, , **2021** *Sixth International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)*, Chennai, India, pp. 363-367, doi: https://doi.org/10.1109/WiSPNET51692.2021.9419388.

[4] Agualimpia-Arriaga, C; Govindasamy, S.; Soni, B.; Páez-Rueda, C. I.; Fajardo, A. RSSI-Based Indoor Localization Using Machine Learning for Wireless Sensor Networks: A Recent Review. **2024** *IEEE ANDESCON*,Cusco,Peru,pp.1-6, doi: https://doi.org/10.1109/ANDESCON61840.2024.10755908.

[5] Philippopoulos, P.I.; Drivas, I.C.; Tselikas, N.D.; Koutrakis, K.N.; Melidi, E.; Kouis, D. A Holistic Approach for Enhancing Museum Performance and Visitor Experience. *MDPI Sensors* **2024**, *24*, 966. https://doi.org/10.3390/s24030966.

[6] Taunk, K.; De, S.; Verma S.; Swetapadma, A. A Brief Review of Nearest Neighbor Algorithm for Learning and Classification, *Proceedings of the 2019 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICCS), Madurai, India,* **2019**, pp. 1255-1260, doi: https://doi.org/10.1109/ICCS45141.2019.9065747.

[7] Pratama, A.; Rahmawati, T. (**2021**, May). Implementation of C4. 5 Algorithm for Analysis of Service Quality in Companies of PT. XYZ. In *2nd International Conference on Business and Management of Technology (ICONBMT 2020)* (pp. 38-44). Atlantis Press.

[8] Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J. (**2008**). The Elements of Statistical Learning (2nd ed.). *Springer.* ISBN 0-387-95284-5.

[9] Awad, M.; Khanna, R. (**2015**). Support Vector Machines for Classification. Efficient Learning Machines. *Apress.* pp. 39–66. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4302-5990-9_3.

[10] LeCun, Y.; Bengio, Y.; Hinton, G. (**2015**). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539.

ΓΑΒ LAB – Δημιουργώντας ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα μέσα στο εργαστήριο

Μιχάλης Καλλιγιάννης, ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Δημήτρης Θεοδοσόπουλος , ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Αλεξανδρος Ζουμπάκης, ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός ενός εργαστηρίου προκειμένου να δημιουργηθεί ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα ώστε να μπορεί να παρουσιαστεί σε μαθητές ηλικιών 10 – 15 ετών. Πρακτικά στο χώρο ενός εργαστηρίου περιλαμβάνονται μια σειρά από αντικείμενα και εξοπλισμός ο οποίος κάθε φορά πρέπει να προσαρμόζεται στις ανάγκες των επισκεπτών ώστε να παρουσιάζεται με τρόπο που να σχετίζεται με τις δραστηριότητες και το γνωσιακό επίπεδο κάθε ηλικίας.

1. Εισαγωγή

Το εργαστήριο Γνώσης και Αβεβαιότητας [1] αποτελεί το πρώτο διεπιστημονικό εργαστήριο του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου και υπάγεται στη σχολή Οικονομίας και Τεχνολογίας ενώ έχει παρουσία στα τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (Τρίπολη) και στο τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων (Σπάρτη).

Στο εργαστήριο συμμετέχουν μέλη ΔΕΠ (Μ. Γουάλλες, Π. Κόκκινος, Β. Πουλόπουλος), υποψήφιοι διδάκτορες (10), μεταπτυχιακοί φοιτητές (3), και προπτυχιακοί φοιτητές.

Ο χώρος του εργαστηρίου Γνώσης και Αβεβαιότητας στη Σπάρτη είναι εξοπλισμένος με πληθώρα στοιχείων που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη των ερευνητικών εργασιών του εργαστηρίου και περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων εξοπλισμό ρομποτικής, 3D printers και scanners, εξοπλισμό ανάπτυξης drones, retro game δημιουργημένο με raspberry pi, οθόνη, …μπλα μπλα.

Η χρήση του εξοπλισμού εξυπηρετεί τις ερευνητικές δραστηριότητες του εργαστηρίου αλλά ακόμα περισσότερο βοηθά τους φοιτητές και φοιτήτριες που συμμετέχουν στο εργαστήριο να αναπτύξουν δικά τους micro-projects, να ενισχύσουν τη δημιουργικότητά τους, και να διατεθεί σαν εξοπλισμός υποστήριξης πτυχιακών εργασιών.

2. Δημιουργώντας μια «εκπαιδευτική εμπειρία»

Στο πλαίσιο υποστήριξης της τοπικής κοινωνίας και ειδικότερα της εκπαίδευσης το εργαστήριο Γνώσης και Αβεβαιότητας αποδέχθηκε πρόσκληση από το 8^{ο} ΔΣ Καλαμάτας [2] ώστε να το υποστηρίξει στη δημιουργία ενός ενδοσχολικού project. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από το εργαστήριο Γνώσης και ΑΒεβαιότητας να παράσχει την τεχνογνωσία του στη δημιουργία ενός ομοιώματος ζέπελιν (3D αντικείμενο) ώστε αυτό να αξιοποιηθεί στη συνέχεια στις εργασίες των μαθητών του σχολείου.

Εικόνα 1. Το τμήμα Στ 8ου Δημοτικού Καλαμάτας στο ΓΑΒ LAB (Σπάρτη)

Παράλληλα, και έχοντας σαν έναυσμα την επίσκεψη του σχολείου πραγματοποιήθηκε αναλυτικός σχεδιασμός εντός του εργαστηρίου ώστε να αξιοποιηθεί ο εξοπλισμός που βρίσκεται στο χώρο ώστε να δημιουργηθεί μια εκπαιδευτική εμπειρία και συνεπώς να μπορεί να υποστηριχθεί μια εκπαιδευτική επίσκεψη στο χώρο του εργαστηρίου.
Σε αυτό το πλαίσιο και αφού μελετήθηκε ο εξοπλισμός του εργαστηρίου δημιουργήθηκαν οι ακόλουθες «δράσεις».
Α - Retro game in a box: Ένα αυτόνομο σύστημα που προσομοιώνει παλιά βιντεοπαιχνίδια, συνήθως με χρήση Raspberry Pi ή FPGA.
Β - Ανεμογεννήτρια: Μετατρέπει την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική μέσω περιστρεφόμενων πτερυγίων που συνδέονται με μια γεννήτρια.
Γ - Εξηγώντας την κατανάλωση ρεύματος: Επίδειξη του τρόπου με τον οποίο οι ηλεκτρικές συσκευές καταναλώνουν ενέργεια, συχνά με μετρητές και πρακτικά παραδείγματα.
Δ - Turing Tumble – Πώς λειτουργεί ένας υπολογιστής: Μηχανικός υπολογιστής που χρησιμοποιεί μπίλιες για να προσομοιώσει λογικές πύλες και βασικούς υπολογισμούς.
Ε - Induction heating (Επαγωγική θέρμανση): Χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικά πεδία για να θερμάνει αγώγιμα υλικά χωρίς άμεση επαφή, συνήθως σε μαγειρικές εστίες και μεταλλουργικές εφαρμογές.
ΣΤ - Λειτουργία ενός 3D printer: Περιγραφή του τρόπου που δημιουργεί τρισδιάστατα αντικείμενα εκτυπώνοντας διαδοχικά στρώματα υλικού, με λιωμένο πλαστικό νήμα (FDM).
Ζ - Λειτουργία ενός 3D scanner: Περιγραφή του τρόπου που καταγράφει το σχήμα και την επιφάνεια ενός αντικειμένου χρησιμοποιώντας λέιζερ, δομημένο φως ή φωτογραμμετρία, δημιουργώντας ένα ψηφιακό μοντέλο.
Η - Λειτουργία ενός drone: Περιγραφή του τρόπου που πετάει χρησιμοποιώντας έλικες και αισθητήρες για σταθεροποίηση, ελεγχόμενο εξ αποστάσεως ή αυτόνομα μέσω GPS και ενσωματωμένης επεξεργασίας.

3. Διαδικασία

Ο περιορισμένος χώρος του εργαστηρίου αποτελεί μια πρόκληση στον τρόπο με τον οποίο μια τάξη μπορεί να περιηγηθεί στο χώρο και να παρακολουθήσει όλα αυτά τα στοιχεία. Γι αυτό το λόγο έγινε μια αναλυτική διαδικασία ώστε οι μαθητές να μπορούν να δουν το κάθε στοιχείο και να κατανοήσουν όσα περισσότερα τεχνολογικά στοιχεία είναι εφικτό από μια τέτοια εκπαιδευτική εμπειρία.

Η κάθε τάξη (±20 ατόμων) χωρίζεται σε δύο ομάδες των 10 περίπου ατόμων η κάθε μια. Ο φυσικός χώρος «χωρίζεται» σε δύο μέρη και κάθε ομάδα τοποθετείται σε διαφορετικό μέρος του εργαστηρίου. Τα στοιχεία έχουν τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο στο εργαστήριο ώστε τα στοιχεία Α-Ε να βρίσκονται στο πρώτο μέρος και τα ΣΤ-Η στο δεύτερο χώρο. Παράλληλα, γίνεται αναλυτικά χρονομέτρηση της διαδικασίας σε κάθε χώρο καθώς όσο η πρώτη ομάδα θα βλέπει τα στοιχεία Α-Ε η δεύτερη ομάδα θα βλέπει τα στοιχεία ΣΤ-Η, και στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει όσο το δυνατόν ταυτόχρονη εναλλαγή των ομάδων.

Ο χρόνος για τις δραστηριότητες Α-Ε υπολογίστηκε σε 8 λεπτά και ο χρόνος για τα ΣΤ-Η στα 12 λεπτά. Καθώς ο πρώτος χρόνος είναι πολύ μικρότερος από το δεύτερο, αξιοποιήθηκε το γεγονός ότι οι μαθητές και μαθήτριες εντυπωσιάζονται με το retro game in a box και έτσι αποφασίστηκε αυτός ο χρόνος που απομένει για την εναλλαγή των μαθητών/μαθητριών να «αξιοποιηθεί» παίζοντας ένα retro παιχνίδι.

4. Συμπεράσματα

Από τις συζητήσεις που ακολούθησαν με τους μαθητές ήταν σαφές ότι κυριάρχησε ο ενθουσιασμός από την παρουσίαση των στοιχείων του εργαστηρίου ενώ η αναφορά σε θέματα που σχετίζονται με την ενέργεια (πράσινη ενέργεια), με το διαδίκτυο των πραγμάτων, με τα drones, με την τρισδιάστατη εκτύπωση δημιούργησαν πολλές απορίες και ενδιαφέρουσες ερωτήσεις στους μαθητές και δόθηκε η δυνατότητα για αναλυτικές και εξαιρετικά υψηλού επιπέδου συζητήσεις μαζί τους. Μέσα από αυτές τις εμπειρίες είναι σαφές πως μια τέτοια διαδικασία είναι επικερδής και για τα δύο μέρη, καθώς δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να γνωρίσουν το πανεπιστήμιο και την έρευνα αλλά και στους φοιτητές να έρθουν σε επαφή με την τοπική κοινωνία και να αναπτύξουν εξωστρέφεια, αλλά βέβαια και δεξιότητες που σχετίζονται με την επικοινωνία ερευνητικών δραστηριοτήτων.

5. Αναφορές

[1] https://gav.uop.gr - Εργαστήριο Γνώσης και Αβεβαιότητας Πανεπιστημίου Πελοποννήσου
[2] https://blogs.sch.gr/8dimkalam/2025/01/17/episkepsi-tis-st-039-sto-tmima-psifiakon-systimaton-sto-pa-pel/ - 8ο ΔΣ Καλαμάτας - Επίσκεψη στο ΓΑΒ LAB

ZVS – Zero Voltage Switching

Αλέξανδρος Ζουμπάκης, ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Δημήτρης Θεοδοσόπουλος, ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Μιχάλης Καλλιγιάννης, ΓΑΒ LAB, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία θα εξετάσουμε το κύκλωμα ZVS (Zero Voltage Switching), το οποίο λειτουργεί ως μετατροπέας συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο. Σε αντίθεση με τους συμβατικούς inverters, το ZVS διακρίνεται για τη δυνατότητά του να παράγει εναλλασσόμενο φορτίο σε πολύ υψηλές συχνότητες και συχνά σε υψηλές τάσεις. Αυτή η ιδιότητα το καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμο σε εφαρμογές όπως η ασύρματη μεταφορά ενέργειας, οι επαγωγικοί θερμαντήρες και οι εναλλακτικές τεχνικές μετατροπής ισχύος.
Σε αυτή την εργασία γίνεται μια παρουσίαση δημιουργίας ενός τέτοιους κυκλώματος.

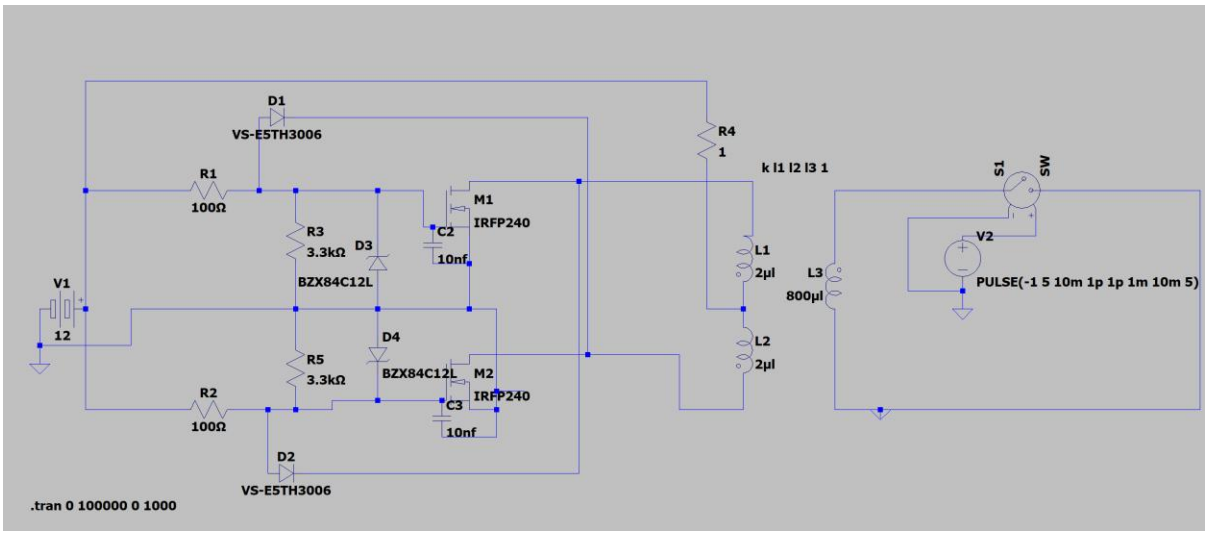
1. Εισαγωγή

Η μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας από συνεχές σε εναλλασσόμενο ρεύμα αποτελεί βασική διαδικασία σε πολλές εφαρμογές ηλεκτρονικής ισχύος. Τα συμβατικά inverters χρησιμοποιούνται για αυτή τη μετατροπή, ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτούνται υψηλότερες συχνότητες λειτουργίας για τη βελτίωση της απόδοσης και τη μείωση των απωλειών. Το κύκλωμα **Zero Voltage Switching (ZVS)** αποτελεί μια ειδική κατηγορία μετατροπέα που επιτρέπει τη μεταγωγή των ημιαγωγικών διακοπτών σε μηδενική τάση, μειώνοντας έτσι τις απώλειες μεταγωγής και αυξάνοντας την αποδοτικότητα του συστήματος.

Το ZVS χρησιμοποιείται κυρίως σε εφαρμογές που απαιτούν υψηλές συχνότητες και συχνά υψηλές τάσεις, όπως στην επαγωγική θερμότητα, στα ασύρματα συστήματα μεταφοράς ενέργειας και σε προηγμένα κυκλώματα τροφοδοσίας. Η λειτουργία του βασίζεται στη δημιουργία ενός συντονιζόμενου κυκλώματος, το οποίο διασφαλίζει ότι οι διακόπτες ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται όταν η τάση τους είναι μηδενική. Αυτή η τεχνική μειώνει σημαντικά την ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή (EMI) και αυξάνει τη διάρκεια ζωής των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων, καθιστώντας το ZVS μια ιδιαίτερα αποδοτική και αξιόπιστη λύση στη σύγχρονη ηλεκτρονική ισχύος.

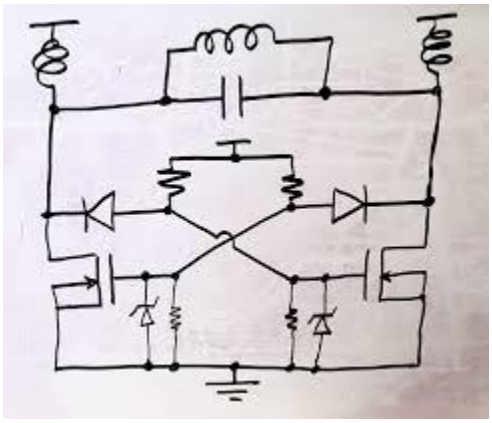
2. Περιγραφή Προβλήματος

Το ακόλουθο σχήμα παρουσιάζει τον τρόπο δημιουργίας ενός τέτοιου κυκλώματος.

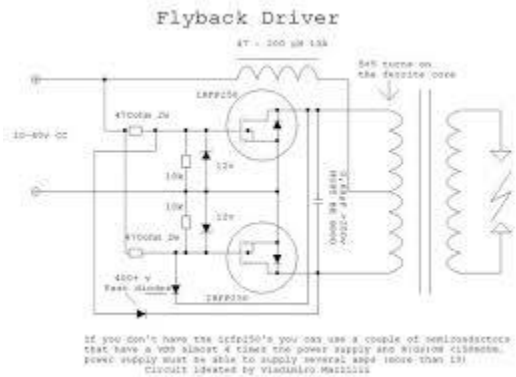


Εικόνα 1. Κύκλωμα ZVS

Για να μπορέσουμε να δημιουργήσουμε το δικό μας κύκλωμα ZVS χρησιμοποιήσαμε τα παρακάτω σχέδια.

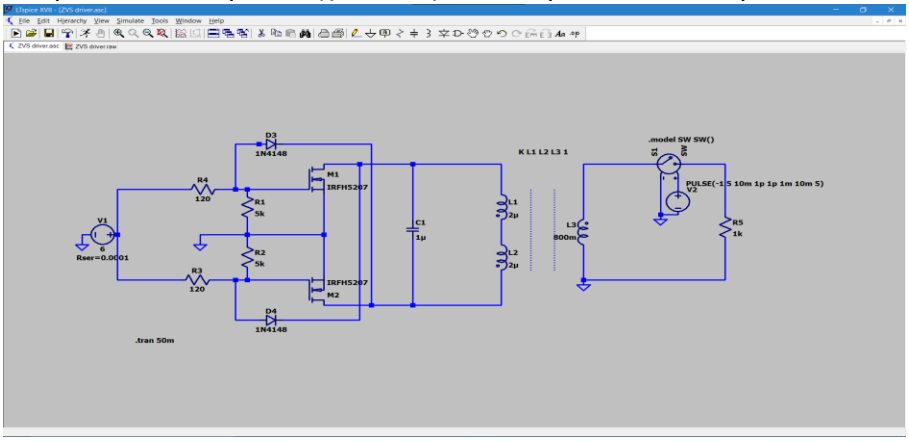


Εικόνα 2. Κύκλωμα ZVS
Το οποίο βασίστηκε στο ακόλουθο κύκλωμα:



Εικόνα 3. Πρότυπο κύκλωμα ZVS

Και με αυτό τον τρόπο σχεδιάστηκε το παρακάτω κύκλωμα:



Εικόνα 4. Τελικό κύκλωμα

3. Εφαρμογές

Η τεχνολογία ZVS έχει πολλές πρακτικές εφαρμογές, κυρίως σε συστήματα που απαιτούν υψηλές συχνότητες και μεγάλη αποδοτικότητα. Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι οι επαγωγικοί θερμαντήρες (induction heaters), οι οποίοι χρησιμοποιούν την υψηλή συχνότητα του ZVS για να παράγουν έντονη θερμότητα σε μεταλλικά αντικείμενα μέσω επαγωγής. Αυτή η τεχνολογία βρίσκει εφαρμογή σε βιομηχανικές ενέργειες, όπως η συγκόλληση, η κατεργασία μετάλλων και η θέρμανση εξαρτημάτων για γρήγορη αναμόρφωσή τους ή και αποστείρωση.
Άλλη σημαντική εφαρμογή του ZVS είναι στους πύργους Tesla, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και ενίσχυση ηλεκτρομαγνητικού πεδίου σε υψηλές συχνότητες. Το ZVS βοηθά στην επίτευξη της απαιτούμενης υψηλής τάσης για τη μετάδοση ενέργειας χωρίς τη χρήση καλωδίων, γεγονός που καθιστά τους πύργους Tesla μια σημαντική τεχνολογία για την ασύρματη μεταφορά ενέργειας. Επιπλέον, το ZVS χρησιμοποιείται στους Marks Generators, οι οποίοι δημιουργούν υψηλής τάσης ηλεκτρικά παλμικά σήματα για εφαρμογές όπως η ιατρική απεικόνιση και οι πειραματικές έρευνες φυσικής. Τέλος, το Flyback Transformer Driver αξιοποιεί την τεχνολογία ZVS για την αποδοτική λειτουργία των μετασχηματιστών, επιτρέποντας τη δημιουργία υψηλών τάσεων και την αποδοτική μετατροπή ισχύος σε συστήματα τροφοδοσίας με απομόνωση.

Visitor Modeling for large / complex Museum Indoor Proximity Positioning

Evangelia G. Papadopoulou, [Graduate, Digital Systems Dept., UoP, ds18159@go.uop.gr]

Efstathios D. Tsafaras, [Graduate , Digital Systems Dept., UoP, ds18176@go.uop.gr]

Konstantina G. Papadopoulou, [Graduate , Digital Systems Dept., UoP, papadopouloukwn01@gmail.com]

Panos I. Philippopoulos [Assist. Prof., Digital Systems Dept., UoP, p.filippopoulos@uop.gr]

Abstract:
User modeling is a crucial part for pilot implementation and testing of positioning systems, especially regarding measurement procedures for position prediction accuracy. The reported research was conducted in the context of a real field pilot at the Museum of Modern Greek Culture (MNEP), proposing a model of visitor movement in diverse (in terms of area and shape) MNEP halls. The proposed user modeling and corresponding movement patterns were applied for measuring proximity positioning accuracy, of a Bluetooth based system, with a number of prediction methods. Different factors affecting movement were identified and analyzed, and an appropriate measurement pattern was proposed that corresponds to MNEP halls and visitor behavior. In this context, visitor behavior was modeled by applying movement factors on well-established visitor models in literature, one of which ("ant") was selected for measuring positioning accuracy. The two principal roles in the pattern ("visitor" and "crowd") demonstrated different behaviors, in halls with different sensor densities, when tested with temporal position prediction methods. The result was that dynamic visitor movement ("crowd" role) seems to improve performance in halls with high sensor density.

4. Introduction

User modeling is a crucial part for pilot implementation and testing of positioning systems, especially regarding measurement procedures for position prediction accuracy. In this paper a modeling of visitor movement is proposed, considering diverse - in terms of area and shape - halls of the Museum of Modern Greek Culture (MNEP) [1]. This work was conducted in the context of the "MELTOPENLAB" research project [2] and consists part of the graduation theses for two of the authors. The goal was to provide a pattern, appropriate for measurements of positioning accuracy, of an indoor proximity positioning system, installed in MNEP, based on Bluetooth technology. This research is relevant for large, multi-space museums and cultural spaces. Visitor positioning / tracking in a large museum such as MNEP, employing a proximity positioning system, is determined by factors affecting speed of movement and direction change, as these parameters decide the relationship of the user wearable beacon (eTicket) and the surrounding sensors that detect its presence in their zone of coverage (cell).

Depending on their behavior, visitors can be categorized into three profiles: 'ants', 'butterflies' and 'fish'. This classification is based on one of the first relevant studies by Veron and Levasseur [3], who proposed four visiting styles (ant, fish, grasshopper and butterfly), a categorization that

has been maintained and extended in later research, focusing on factors such as social interaction [4, 5, 6, 7].

5. Factors affecting visitor movement modeling

The exhibition spaces of the MNEP complex present a wide range of sizes, ranging from small square / rectangular halls with an area of 9 – 10 m2, to large, often narrow halls with an area of 55 - 70 m2, with varying openings (windows, doors), surfaces (walls, showcases), and densities of intermediate obstacles. A unique, in terms of hall characteristics, case, is the Tsisdaraki Mosque, a single bell-shaped hall with an area of 105 m2. Characteristics of the halls under coverage, associated with factors affecting radio coverage and sensor operation, are listed in the sequel.

- Surfaces & openings: Walls, doors, furniture and showcases absorb radiation, reducing power during propagation. Reflective surfaces can cause distortions with increased multipath fading, while openings seriously impact such phenomena. The under-coverage areas were characterized by a multitude of windows / doors and, for the most part, reflective surfaces (metal / glass showcases, smooth walls).
- Line of Sight (LOS) & Shadowing: Lack of LOS (NLOS), as well as objects between transmitter and receiver (shadowing), cause degradations in signal strength. The under-coverage areas were generally characterized by absence of inter-mediate obstacles, except for some large rooms (about 20% of total) with centrally placed showcases. In addition to static, dynamic shadowing, associated with the volume and movement of visitors, was assumed high for MNEP.
- E/M Interference: Electronic devices of all kinds may interfere and distort sig-nals. The areas covered were generally characterized as typical static, i.e. bearing fixed lighting and networking (security, WLAN) equipment, and high dynamic, i.e. associated with the density and movement of visitors' devices (smartphones).

Modeling of the visitor movement in MNEP spaces was based on a series of factors, that relate to speed of movement and direction changes, including:

- *Visitor density & proximity*: Defined by sensor cells and the presence of a beacon (eTicket) worn by the visitor, which determines detection, but results in unclear cell boundaries with inevitable overlaps. Contact in terms of Line-Of-Sight or not (LOS/NLOS) between the e-ticket and sensors is influenced by static obstacles (showcases in the hall) and moving ones (visitors).
- *Visitor speed*, which practically affects the rate of cell change / cell roaming, depends on many factors, the main ones being the density and layout of the showcases, and the demographics / types of visitors.
- *Cell roaming rate*: Defined by movement speed and time spent per exhibit.
- *Navigation mode*: Defines movement patterns within the museum, categorized into structured (predefined routes) or unstructured (free movement). The following modes were identified:
  - Nomadic movement: Visitors follow a structured/free route while spending adequate time examining exhibits (e.g., guided tours).
  - Continuous movement: Visitors move between cells without pausing systematically at exhibits.

6. Implementation of visitor modeling

In MNEP, virtual cells of coverage were built using Bluetooth (BLE) sensors. With 12 m² BLE cells and about 2 showcases per cell, it is estimated that during peak hours an average of 4 visitors per cell are accommodated.

Visitor speed, which practically affects the rate of cell change, depends on many factors, the main ones being the density and layout of the showcases, and the demographics or types of visitors. While general pedestrian walking speeds are around 1.4 m/s, museum visitors typically move at a slower pace to engage with exhibits [8].

The average time spent in front of an exhibit can vary widely depending on the type of exhibit, the level of interest and more generally the behavior (engagement) of visitors, the density of exhibits and visitors. Commonly accepted values for average time spent in front of an exhibit in art museums, range from 21 sec. [9] to more than 41 seconds [10]. However, given the density of exhibits and the high expected traffic in MNEP, we assumed a lower threshold of 10 sec, to model the minimum time spent looking at an exhibit in a cell, and accordingly adjust system response, for optimal operation in peak hour conditions.

If the average distance between (the centers of) two adjacent (and marginally overlapping) cells is about 5m to 6m, a visitor moving at 1.2 m/s average speed needs approximately 4.6 sec to change cells. With an average of 2 showcases per cell, a visitor would spend at least 20 seconds in the cell looking at exhibits, and the average cell roaming rate would be 24,6 sec/s. Therefore, a visitor cell roaming rate is considered slow, or fast, as compared to this number.

Navigation can be categorized as structured (predefined routes) and free. In nomadic traffic, visitors move between cells with sufficient time for observation, achieving high sensor contact (LOS). In continuous traffic, cell switching is rapid, with limited sensor contact (mainly NLOS).

Regarding visiting styles introduced earlier, the "ant" visitor follows specific paths (usually a linear path and at a short distance from the displays) and meticulously observes the exhibits, in contrast to the "butterfly" visitor, who follows an irregular path, frequently changing direction of movement and stopping to observe the exhibits without specific priorities, but with interest in almost everything.

In contrast, the “fish” visitor often moves to the center of the space, without looking at the exhibits much, choosing mainly those that are not crowded and focusing on the broader picture / location of the exhibits within a hall, without seeking specific information (from applications, tour guide, etc.).

The following table maps movement parameters and factors already discussed, to the 3 visiting styles / profiles selected from literature, thus providing 3 different visitor movement / behavior models, named accordingly.

These models (effectively movement scenarios) do not exhaustively cover all expected visitor behaviors, but they do incorporate a key variation from a few to more degrees of moving freedom and verify a basic requirement for the system to timely and effectively respond to changes in the detection area (cell), i.e. in terms of a few seconds, to adequately cover movement between cells.

Movement Parameters	Visitor behavioural model		
	«ant» visitor	«butterfly» visitor	«fish» visitor
Proximity			
Visitor in cell	■	■	
Visitor in cell boundaries			■
Visitor out if cell			■
Contact (sensor - visitor)			
LOS	■	■	
NLOS			■
Cell roaming rate			
Relatively slow (> 24.6 sec)	■	■	
Relatively fast (< 24.6 sec)		■	■
Navigation mode			
Nomadic - Structured	■		
Nomadic - Free		■	
Continuous - Free			■

Figure 1:Visitor behavioral models based on movement parameters

Based on the above models, and considering that speed of movement and direction changes, are critical for most movement parameters / factors, we defined 3 distinct visitor roles for conducting positioning measurements with the system installed in MNEP [8], as follows:

- "Visitor": moving (changing view / direction) within the cell in a nomadic manner and at low speed (at the order of 10 sec per view / direction).
- "Crowd": moving (changing view / direction) within the cell continuously and at moderate to fast speed, shadowing the "Visitor".
- "Body": standing almost motionless, at the boundaries and within the cell area, part of the time close to the "Visitor".

Based on the above roles, we defined specific movement scenarios for the implementation of the pilot positioning measurements, such as the following:

Figure 2: Measurement pattern with 4 users and 3 roles

A “Visitor” user stands in the middle of the cell, looking at a showcase and performs successive rotations clockwise, with 90° steps every 10 seconds. The user is thus positioned in 4 different directions with respect to the sensor and the coverage area, without interference from other users in the cell.

Once a full circle is completed, the “Visitor” repeats rotation, with the addition of a “Crowd” user, which circles around closely and shadowing the “Visitor”, and completing a full orbit, with each change of direction of the “Visitor”. Upon completion of the 2nd rotation of the “Visitor”, two “Body” users, standing relatively still from the beginning, within the boundaries of the cell, but further back, without interfering, now approach and all roles remain close together and still, looking at the showcase.

The total time spent in the cell, is in the order of 90-100 sec, corresponding to a slow cell roaming rate. Clearly, the main active user in “pattern-4” is the “Visitor”, and secondarily the “Crowd”, while the “Body” roles are subsidiary, i.e. they are used to create more realistic shadowing conditions, by simulating the presence and movement of a small crowd around the main measurement point.

4. Measurement Results & Conclusions

The proposed modelling was tested by choosing the "ant" model and conducting positioning accuracy measurements with the 3-role measurement pattern, for a number of different prediction methods, based on detecting the strongest signal (maximum RSSI) in a time window of 1 to 6 seconds of recent signal measurements. These methods of temporal signal management (maxRSS-1, 3, 6, 6c, X) provided both meaningful and interesting results. In single spaces with high cell overlap, the crowd role demonstrated a significant performance improvement, compared to the visitor role. In contrast, in tubular spaces with low cell overlap, the crowd role showed similar or deteriorated performance. The following figures depict the different behavior

of the crowd role (dotted lines), as opposed to visitor role (continuous lines) over the temporal position prediction methods and different datasets (each line), in these 2 cases: high-cell and low-cell overlap. Vertical axis represents % prediction accuracy.

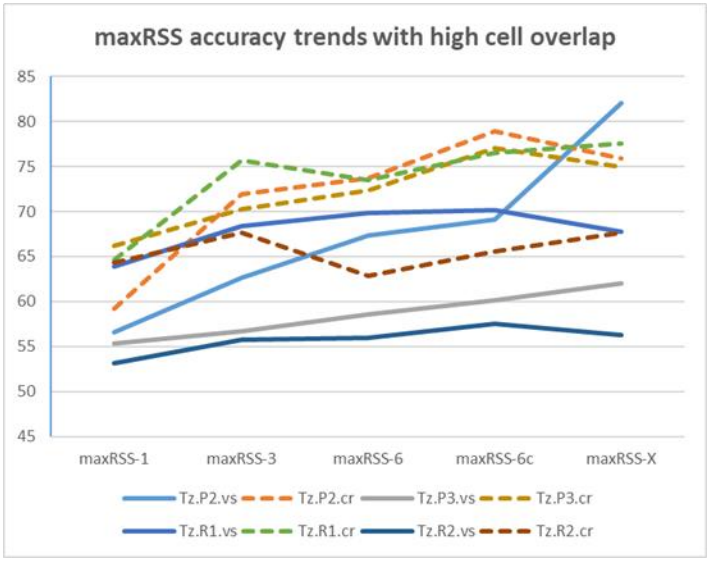


Figure 1:RSSI temporal methods accuracy trends in high cell overlap hall.

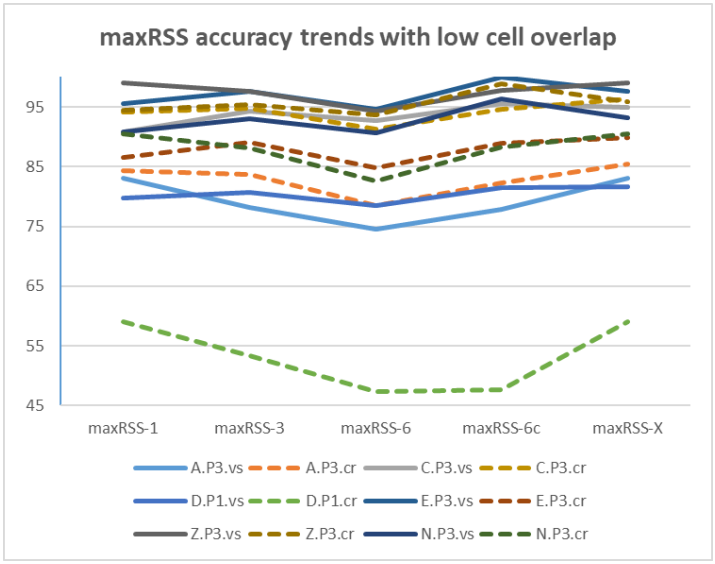


Figure 2:RSSI temporal methods accuracy trends in low cell-overlap halls.

The result was that dynamic visitor movement ("crowd" role) seems to improve performance in halls with high sensor density.

5. References

[1] *Museum of Modern Greek Culture (MNEP)*, in Monastiraki, Athens, Greece. Official site : http://www.mnep.gr/.

[2] *MELTOPENLAB: Documentation and Ontology of Modern Cultural Heritage Exhibits / Objects and Methods for Restoration and Maintenance, Behavioral Analysis and Creation of Personalized Visitor Experience in Museums and Multi-Cultural Sites / Open Labs*, R&D project, co-funded by the EU Regional Development Fund (ERDF), in the context of the Hellenic ESPA Operational Programme, https://meltopenlab.gr/.

[3] Veron, E.; Levasseur, M. *Ethnographie de l'Exposition, Bibliothque publique d'Information*, *Centre Georges Pompidou*, Paris, **1983**. Retrieved from https://shs.hal.science/halshs-01484185

[4] Kuflik, T., Boger, Z., & Zancanaro, M. (**2012**). Analysis and prediction of museum visitors' behavioral pattern types. *Springer Ubiquitous display environments*, 161-176. https://doi.org/10.1007/978-3-642-27663-7_10

[5] Dim, E.; Kuflik, T.; **2014**. *Automatic Detection of Social Behavior of Museum Visitor Pairs*. ACM Trans. Interact. Intell. Syst. 4, 4, Article 17 (January 2015), 30 pages. https://doi.org/10.1145/2662869.

[6] Najbrt, L.; Kapounová, J. (**2014**). *Categorization of museum visitors as part of system for personalized museum tour*. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, *3*(1), 17-27. https://doi.org/10.1515/ijicte-2014-0002.

[7] Tsiropoulou, E.E.; Thanou, A.; Papavassiliou, S. *Modelling Museum Visitors' Quality of Experience*. In *Proceedings of the 11th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation and Personalization (SMAP); IEEE: Thessaloniki, Greece*, October **2016**; pp. 77–82. https://doi.org/10.1109/SMAP.2016.7753388.

[8] Liu, Y.; Chen, L.; Xu, Y.; Yang, J. *Exhibition Space Circulation in Museums from the Perspective of Pedestrian Simulation*. *MDPI Buildings* **2024**, *14*, 847. https://doi.org/10.3390/buildings14030847.

[9] Smith, L. F.; Smith, J. K.; Tinio, P. P. (**2017**). *Time spent viewing art and reading labels*. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *11*(1), 77. http://dx.doi.org/10.1037/aca0000049.

[10] Carbon, C. C. (**2017**). *Art perception in the museum: How we spend time and space in art exhibitions*. *i-Perception*, *8*(1), 2041669517694184. http://dx.doi.org/10.1177/2041669517694184.

[11] Philippopoulos, P.I.; Drivas, I.C.; Tselikas, N.D.; Koutrakis, K.N.; Melidi, E.; Kouis, D. *A Holistic Approach for Enhancing Museum Performance and Visitor Experience*. *MDPI Sensors* **2024**, *24*, 966. https://doi.org/10.3390/s24030966.

Ο Ψηφιακός Μετασχηματισμός ως Μοχλός Καινοτομίας στη Διοίκηση του Αθλητισμού

Μαρία Χριστοδημητροπούλου, Τμήμα Οργάνωσης και Διαχείρισης Αθλητισμού
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου/ Υποψήφια Διδάκτωρ
Εμμανουήλ Χουστουλάκης, Τμήμα Οργάνωσης και Διαχείρισης Αθλητισμού
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες καινοτομίας στη σύγχρονη διοίκηση του αθλητισμού, επηρεάζοντας τη λήψη αποφάσεων, τη διαχείριση των πόρων, τη βελτίωση της εμπειρίας των φιλάθλων και την αγωνιστική απόδοση των αθλητών. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να αναδείξει τον ρόλο των ψηφιακών τεχνολογιών στη διαμόρφωση ενός νέου, καινοτόμου πλαισίου για τη διοίκηση αθλητικών οργανισμών. Αναλύεται το πρόβλημα της υστέρησης του αθλητικού οικοσυστήματος στην ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών, ενώ προτείνονται λύσεις μέσω της αξιοποίησης τεχνητής νοημοσύνης, μεγάλων δεδομένων και διαδικτυακών πλατφορμών. Τα ευρήματα της έρευνας υπογραμμίζουν τη σημασία της τεχνολογικής προσαρμογής ως στρατηγικού πλεονεκτήματος στη διοίκηση του αθλητισμού.

1. Εισαγωγή

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός (digital transformation) αποτελεί έναν διαρκώς εξελισσόμενο παράγοντα που επηρεάζει τη διοίκηση αθλητικών οργανισμών σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι τεχνολογικές εξελίξεις, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων (big data analytics), το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) και η εικονική πραγματικότητα (VR), έχουν δημιουργήσει νέες ευκαιρίες για τον αθλητικό κλάδο. Παράλληλα, η ραγδαία ανάπτυξη των ψηφιακών εργαλείων έχει καταστήσει αναγκαία την αναδιαμόρφωση των στρατηγικών διοίκησης, προκειμένου οι οργανισμοί να διατηρήσουν την ανταγωνιστικότητά τους.

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο ο ψηφιακός μετασχηματισμός μπορεί να λειτουργήσει ως μοχλός καινοτομίας στη διοίκηση του αθλητισμού. Ειδικότερα, εξετάζονται οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι αθλητικοί οργανισμοί κατά τη μετάβασή τους στις νέες τεχνολογίες και προτείνονται λύσεις που βασίζονται στη χρήση προηγμένων ψηφιακών εργαλείων.

2. Περιγραφή Προβλήματος

Η ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών στη βιομηχανία του αθλητισμού αποτελεί κρίσιμο ζήτημα, ωστόσο η εφαρμογή τους παραμένει ασυνεπής λόγω διαφόρων προκλήσεων. Οι βασικές δυσκολίες περιλαμβάνουν την έλλειψη τεχνολογικής υποδομής, την αντίσταση στην αλλαγή, τη διαχείριση δεδομένων και τα ζητήματα ασφαλείας, καθώς και τους οικονομικούς περιορισμούς. Η απουσία επαρκούς τεχνολογικής υποδομής, ιδιαίτερα σε μικρότερους αθλητικούς οργανισμούς, περιορίζει την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών. Η χρηματοδότηση για

την ανάπτυξη τεχνολογικών υποδομών αποτελεί ζωτικής σημασίας παράγοντα για τη βιώσιμη πρόοδο του κλάδου (Leonov, 2019; Setiawan et al., 2022). Παράλληλα, η διασύνδεση του αθλητισμού με άλλους τομείς, όπως ο τουρισμός και η υγεία, απαιτεί ισχυρές τεχνολογικές βάσεις για τη βέλτιστη αξιοποίηση των πόρων (Fengcai, 2019; Meng, 2023).
Η αντίσταση στην αλλαγή συνιστά ένα ακόμη σημαντικό εμπόδιο, καθώς οι αθλητικοί οργανισμοί συχνά διστάζουν να αντικαταστήσουν τις παραδοσιακές μεθόδους με ψηφιακές λύσεις (Aleksina et al., 2021; Li, 2023). Η μετάβαση στην τεχνολογία προϋποθέτει αλλαγή νοοτροπίας και στρατηγικές διαχείρισης της αλλαγής, ενώ η ενσωμάτωση των ψηφιακών εργαλείων στις στρατηγικές βιώσιμης ανάπτυξης μπορεί να μειώσει την αντίσταση (Miao & Ge, 2023; Yu, 2024). Η διαχείριση δεδομένων και η ασφάλεια πληροφοριών αποκτούν αυξανόμενη σημασία, δεδομένης της συνεχούς παραγωγής μεγάλου όγκου δεδομένων. Οι αποτελεσματικοί μηχανισμοί συλλογής, ανάλυσης και προστασίας των δεδομένων είναι απαραίτητοι για την πρόληψη κυβερνοεπιθέσεων και την τήρηση των κανονισμών απορρήτου (Wei & Nan, 2021; Kumar et al., 2024). Επιπλέον, τεχνολογίες όπως το blockchain μπορούν να ενισχύσουν τη διαφάνεια και την ασφάλεια των δεδομένων (Wang & Liu, 2022; Shuangming et al., 2018).
Τέλος, οι οικονομικοί περιορισμοί επηρεάζουν την τεχνολογική πρόοδο, ιδιαίτερα στους μικρότερους οργανισμούς που δεν διαθέτουν επαρκή κεφάλαια για επενδύσεις σε καινοτομία. Το υψηλό κόστος υιοθέτησης προηγμένων τεχνολογιών οδηγεί συχνά στη διατήρηση απαρχαιωμένων συστημάτων, μειώνοντας την ανταγωνιστικότητα (Li et al., 2022; Kumar et al., 2024). Οι επενδύσεις από τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα μπορούν να ενισχύσουν τη βιώσιμη ανάπτυξη και να διευκολύνουν τη μετάβαση στην τεχνολογία (Aleksina et al., 2021; Bai, 2024). Η επίλυση αυτών των προκλήσεων απαιτεί στρατηγικές παρεμβάσεις, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης της τεχνολογικής υποδομής, της εκπαίδευσης των στελεχών, της ανάπτυξης ασφαλών πλαισίων διαχείρισης δεδομένων και της ενίσχυσης των οικονομικών κινήτρων για τεχνολογικές επενδύσεις.

3. Προτεινόμενη Λύση

Η υιοθέτηση μιας στρατηγικής ψηφιακού μετασχηματισμού μπορεί να λειτουργήσει ως κινητήριος μοχλός καινοτομίας στη διοίκηση του αθλητισμού. Οι κύριες τεχνολογικές λύσεις που προτείνονται περιλαμβάνουν:

- **Τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση**: Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση δεδομένων απόδοσης των αθλητών, τη βελτιστοποίηση των προπονητικών προγραμμάτων και τη βελτίωση της εμπειρίας των φιλάθλων.
- **Ανάλυση μεγάλων δεδομένων**: Η αξιοποίηση μεγάλων δεδομένων επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των τάσεων στον αθλητισμό, τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των αθλητικών οργανισμών και τη στοχευμένη διαχείριση των φιλάθλων.
- **Ψηφιακές πλατφόρμες και αυτοματοποίηση**: Η υιοθέτηση ψηφιακών εργαλείων στη διοίκηση των αθλητικών οργανισμών, όπως τα CRM (Customer Relationship Management) και ERP (Enterprise Resource Planning), μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση των πόρων και την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών.
- **Καινοτόμες τεχνολογίες αλληλεπίδρασης με φιλάθλους**: Η επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα (AR/VR), καθώς και η χρήση εφαρμογών για κινητές συσκευές, μπορούν

να ενισχύσουν τη δέσμευση των φιλάθλων, δημιουργώντας προσωποποιημένες εμπειρίες.

Η επιτυχής εφαρμογή αυτών των λύσεων απαιτεί την εκπαίδευση των διοικητικών στελεχών, την ανάπτυξη συνεργασιών μεταξύ αθλητικών οργανισμών και τεχνολογικών εταιρειών, καθώς και την υιοθέτηση μιας ευέλικτης προσέγγισης προσαρμογής στις τεχνολογικές εξελίξεις.

4. Συμπεράσματα

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί μια αναπόφευκτη εξέλιξη για τον αθλητικό κλάδο, προσφέροντας μοναδικές ευκαιρίες για την ενίσχυση της καινοτομίας στη διοίκηση των αθλητικών οργανισμών. Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ανάλυση δεδομένων και οι ψηφιακές πλατφόρμες, μπορεί να βελτιώσει τη στρατηγική λήψης αποφάσεων, να αυξήσει την αποδοτικότητα και να ενισχύσει τη βιωσιμότητα των αθλητικών οργανισμών. Η μετάβαση σε ένα πιο ψηφιοποιημένο περιβάλλον διοίκησης απαιτεί μια ολοκληρωμένη στρατηγική, η οποία περιλαμβάνει την κατάλληλη εκπαίδευση των στελεχών, τη διαχείριση της αλλαγής και την επένδυση σε τεχνολογικές λύσεις που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του κλάδου.

5. Αναφορές

Aleksina, A., Kazakova, O., & Aleksin, A. (2021). Application of digital solutions in the physical culture and sports industry as an element of sustainable regional development. E3s Web of Conferences, 295, 01015. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129501015

Bai, H. (2024). Research on the path of high-quality development of sports industry driven by digital economy based on big data analysis. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 9(1). https://doi.org/10.2478/amns-2024-0637

Fengcai, C. (2019). Research on the path mechanism and reconstruction mode of the combination of sports and related industries.. https://doi.org/10.23977/icamei.2019.241

Kumar, A., Labshetwar, A., Kawale, A., Cycle, H., & Aland, P. (2024). Indplay-a software solution for uncovering india's sporting talent. International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology, 12(3), 23-27. https://doi.org/10.55524/ijircst.2024.12.3.5

Leonov, Y. (2019). Marketing of a healthy lifestyle as an object of the sports industry. Economies Horizons, (1(8)), 107-112. https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(8).2019.228690

Li, M., Shi, Y., & Peng, B. (2022). The analysis and research on the influence of sports industry development on economic development. Journal of Environmental and Public Health, 2022(1). https://doi.org/10.1155/2022/3329174

Li, T. (2023). The positive impact of technological changes on athletes and audiences. Lecture Notes in Education Psychology and Public Media, 25(1), 70-74. https://doi.org/10.54254/2753-7048/25/20230391

Meng, J. (2023). Research on the integrated development of sports tourism and health industry. Social Medicine and Health Management, 4(4). https://doi.org/10.23977/socmhm.2023.040407

Miao, Z. and Ge, G. (2023). Research on the development of sports in the age of artificial intelligence. Frontiers in Sport Research, 5(7). https://doi.org/10.25236/fsr.2023.050702

Setiawan, I., Helmi, B., Sari, I., & Saputra, R. (2022). Analysis of facilities and infrastructure management government sports institutions. Journal Management of Sport, 1(1), 1-8. https://doi.org/10.55081/jmos.v1i1.1432

Shao-xiong, Y., Xu, J., & Yang, R. (2020). Research on coordination and driving factors of sports industry and regional sustainable development—empirical research based on panel data of provinces and cities in eastern china. Sustainability, 12(3), 813. https://doi.org/10.3390/su12030813
Shuangming, W., Jianwei, S., Shiqiu, F., & Wanlin, X. (2018). Research on the construction of sports resources information platform based on big data. International Journal of Advanced Network Monitoring and Controls, 3(2), 28-32. https://doi.org/10.21307/ijanmc-2018-036
Wang, L. and Liu, F. (2022). Integration and dissemination of sports big data based on blockchain. Mobile Information Systems, 2022, 1-9. https://doi.org/10.1155/2022/3208904
Yu, Z. (2024). Integrating artificial intelligence into traditional sports: a case study of the asian games and future directions for modernization. Lecture Notes in Education Psychology and Public Media, 64(1), 162-169. https://doi.org/10.54254/2753-7048/64/20241075
Zhao, L. and LI, H. (2024). Analysis method of the coupling relationship between big data sports industry development and economy. International Journal of Information System Modeling and Design, 15(1), 1-12. https://doi.org/10.4018/ijismd.361592
wei, L. and nan, L. (2021). Systematic research on supporting the development of information technology sports industry based on big data. E3s Web of Conferences, 292, 03043. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129203043

Το αύριο στα άδυτα της Ψηφιακής Εποχής

Ζύλης Λάζαρος, ΕΠΑΣ – ΔΥΠΑ Καλαμάτας

Περίληψη

Η συγκεκριμένη εργασία περιλαμβάνει μια καινοτομία η οποία πρωτοπορεί τα τελευταία χρόνια στον Ψηφιακό Κόσμο, γνωστή και ώς Επαυξημένη – Εικονική Πραγματικότητα.
Μέσα από την εφαρμογή ZapWorks (The Most Powerful All-In-One WebAR Platform) θα πραγματοποιηθεί η αναγέννηση και η αναζωογόνηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς.
Μνημεία, Αγάλματα καθώς και Σπουδαία Ιστορικά Γεγονότα με 3D Animation Λειτουργίες και Αναλύσεις, θα ‘’Πάρουν Ζωή’’ μέσω της εφαρμογής και θα εμφανιστούν μέσα από την οθόνη στον εκάστοτε χώρο παρουσίασης μπροστά σε όλο το κοινό παρέχοντας ταυτόχρονα και την ενεργή συμμετοχή κάθε ατόμου στην αίθουσα στην πρωτοποριακή Ψηφιακή Δημιουργία αυτή.

1. Εισαγωγή

Το κοινό χαρακτηριστικό μεταξύ της εικονικής πραγματικότητας (VR) και της επαυξημένης πραγματικότητας (AR), είναι η εμπειρία της ψηφιακής «βύθισης» του χρήστη.
Το AR θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μια πιο «ενισχυμένη» εκδοχή της πραγματικότητας, καθώς εμπλουτίζεται από ψηφιακά ερεθίσματα με δυνατότητα διάδρασης, σαν μια «διαφάνεια» στην ήδη υπάρχουσα πραγματικότητα.
Από την άλλη, η τεχνολογία VR είναι επίσης μια εμπειρία ψηφιακής «βύθισης», κατά την οποία ο χρήστης ‘’αποκόπτεται’’ από την πραγματικότητα. Στο συγκεκριμένο ψηφιακό περιβάλλον 360 μοιρών το οπτικό μέρος αυτής της εμπειρίας είναι αρκετό για τον ανθρώπινο εγκέφαλο ώστε να την αντιληφθεί ως αληθινή.
Πρόκειται για δύο τεχνολογίες που ήδη εφαρμόζονται σε πολλούς και διάφορους τομείς. Μια συνήθης εφαρμογή της επαυξημένης πραγματικότητας είναι σε σχεδιαστικές εφαρμογές για τη διευκόλυνση επαγγελμάτων, σχετικών με:

- ✓ την αρχιτεκτονική
- ✓ τον αστικό σχεδιασμό
- ✓ την μηχανική κοκ.

Ενώ, η εικονική πραγματικότητα έχει εισέλθει κυρίως σε πεδία που αφορούν:

- ✓ την ιατρική
- ✓ την ψυχική υγεία
- ✓ τον τουρισμό κ.ά.

Ωστόσο, μιλάμε για δύο διαφορετικές εμπειρίες, με τα παρακάτω στοιχεία να καθορίζουν τη διαφορά τους:

1) AR και VR Απαραίτητος Εξοπλισμός

Πρόκειται για την κύρια διαφορά τους. Στη VR τεχνολογία, ο συνήθης εξοπλισμός είναι τα headsets. Ενώ, οι AR συσκευές μπορούν να είναι κινητά (smartphones), tablets και smart glasses.

2) Αίσθηση, Αντίληψη και Κινήσεις

Το VR αντικαθιστά το φυσικό κόσμο με έναν ψηφιακό, σε επίπεδο αισθήσεων. Ο εξοπλισμός του είναι πιο πολύπλοκος και περιλαμβάνει εξωτερικές κάμερες ή αισθητήρες για την ανίχνευση κινήσεων στο χώρο για τη βέλτιστη αισθητηριακή εμπειρία. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης κινήσεων του κεφαλιού και του σώματος, με σκοπό τη συντονισμένη προσαρμογή του ψηφιακού περιβάλλοντος στην οπτική του χρήστη.
Επιπλέον, το χαρακτηριστικό της πλήρους «βύθισης» του VR, είναι ότι δημιουργεί την ψευδή εντύπωση στο χρήστη, ότι υπάρχουν περισσότερες επιλογές από τις υπάρχουσες. Τα οπτικά στοιχεία ενός VR περιβάλλοντος μπορούν να τον «αποπροσανατολίσουν». Συγκεκριμένα, ένας χρήστης μπορεί να σχηματίσει την εντύπωση της δυνατότητας περισσότερων κινήσεων από ό,τι στην πραγματικά μπορεί να κάνει. Ωστόσο, η αληθοφάνεια αυτής της εμπειρίας δεν περιορίζεται στις κινήσεις του σώματος, αλλά επηρεάζει τη συνολική αντίληψη.
Από την άλλη, η AR εμπειρία μπορεί να οριστεί και σαν μια ‘’διαφανής επικάλυψη’’ στον πραγματικό κόσμο, δηλαδή, οι αισθήσεις και η αντίληψη των χρηστών δε χάνουν την επαφή τους από την πραγματικότητα.

Η συγκεκριμένη Ψηφιακή Δημιουργία παρουσιάζεται σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα QR Codes και Target Images στους παρακάτω συνδέσμους Links :

1) https://designer.zap.works/2987106555207938488/ →

2) https://designer.zap.works/2076293539122271590/ →

4. Συμπεράσματα

Οι σύγχρονες τεχνολογίες και ο ψηφιακός κόσμος, στα σωστά χέρια, μπορούν να ενώσουν γενιές και να φέρουν ξανά στην ζωή έργα και γεγονότα με το πάτημα ενός κουμπιού, καθώς επίσης και να τα διαδραματίσουν. Η εξέλιξη αυτή μπορεί να εφαρμοστεί τόσο στην Κοινωνία ως ένα ‘’όπλο’’ για πιο αποτελεσματικές μεθόδους σε επιχειρήσεις , έργα και κατασκευές καθώς και στην Εκπαίδευση. Η εκπαίδευση σιγά σιγά ψηφιοποιείται, εξελίσσεται και έχει ολοένα και περισσότερες απαιτήσεις. Μέσω των (AR – VR) και των σύγχρονων διαδραστικών πινάκων σε συνδυασμό με το αντίστοιχο εκπαιδευτικό υλικό οι εκπαιδευόμενοι θα εισχωρήσουν πιο βαθιά στα γνωστικά τους αντικείμενα, θα τα βλέπουν να παίρνουν ζωή μπροστά τους, θα τα ‘’αγγίζουν’’ και θα ενισχύεται και με αυτόν τον τρόπο και το ενδιαφέρον τους για αυτά.
Αποτέλεσμα;
Οι κοινωνία θα αποκτήσει ακόμα περισσότερη όρεξη για μάθηση και προσωπική εξέλιξη.

5. Αναφορές

[1] https://zap.works/
[2] https://joistpark.eu/eikoniki-kai-epauksimeni-pragmatikotita/

Δημιουργία Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Προγράμματος: Μελέτη Περίπτωσης Αρχαιολογικού Μουσείου Σπάρτης

Αγγελική Μουτή, Μάνατζμεντ και Τεχνολογίες στην Πολιτιστική Κληρονομιά, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιου Πελοποννήσου

Περίληψη

Η εργασία αυτή στοχεύει να συμβάλει με ιδέες σε ένα πλαίσιο κριτικής ψηφιακής εκπαίδευσης, θεωρώντας τη διαδραστική και δημιουργική πλευρά των τεχνολογιών καθώς και την κοινωνικο-αισθητική διάσταση της εκπαίδευσης κρίσιμη για την αποαποικιοποίηση των διαφορετικών τρόπων διδακτικής γνώσης (Costa, et al., 2023). Βασικός σκοπός του προγράμματος είναι να γνωρίσουν και να εξερευνήσουν οι μαθητές την αρχαία τέχνη και την ιστορία της κεραμικής. Μέσω της διαδραστικής εμπειρίας που ενθαρρύνει την διαδικασία της μάθησης, θα τους δοθεί η δυνατότητα να γνωρίσουν την πρώτη ύλη των πήλινων αγγείων, ένα κεραμικό εργαστήριό, τους εργαζόμενους του και τις τεχνικές κατασκευής και διακόσμησης.

1. Εισαγωγή

Η πολιτιστική κληρονομιά, ως τομέας, επωφελείται σημαντικά από τη χρήση των τεχνολογιών. Οι χρήστες μπορούν να βιώσουν τα πολιτιστικά αντικείμενα με έναν εντελώς νέο τρόπο (Bekele, et al., 2018). Η εικονικότητα δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να δουν πώς ήταν ένα αρχαίο αντικείμενο ή να εξερευνήσουν έναν μη προσβάσιμο αρχαιολογικό χώρο (De Paolis, et al., 2022). Ακόμα και συντηρητικοί οργανισμοί όπως τα μουσεία, προχωρούν σε σημαντικές μεταμορφώσεις κάνοντας χρήση της τεχνολογίας τόσο για την αναβάθμιση των αγαθών και των εμπειριών, όσο και με την σχέση με το κοινό τους (Μπαντιμαρούδης, 2011). Το μουσείο μετατρέπει τα αντικείμενα σε αντιληπτή πληροφορία, καθώς είναι μια αποθήκη πληροφοριών. Ο κοινός σύνδεσμος μεταξύ Μουσειολογίας και Επιστήμης της Πληροφορίας περιλαμβάνει την αποτίμηση της ανθρώπινης δράσης της δημιουργίας, ερμηνείας, χρήσης, επιλογής και διανομής προϊόντων γνώσης και αρχείων, δημιουργώντας έτσι μια σύνδεση με την έννοια της πληροφορίας. (Carvalho, et al., 2023)

Στις μέρες μας η μουσειοπαιδαγωγική έχει στη διάθεσή της μία μεγάλη γκάμα ψηφιακών μέσων για να υποστηρίξει και να εμπλουτίσει την εμπειρία του επισκέπτη (Νικονάνου, et al., 2015). Οι θεωρίες για την μάθηση, που διαμορφώθηκαν τον 20^{ο} αιώνα, όπως η ανακαλυπτική θεωρία, η θεωρία του εποικοδομισμού και οι θέσεις του Vygotsky για την επίδραση του κοινωνικού παράγοντα, αναμόρφωσαν τον τρόπο με τον οποίο παρέχεται η εκπαίδευση στο μουσείο και διαμόρφωσαν το μαθησιακό περιβάλλον, ενισχύοντας την ανάγκη για αυτενέργεια και τη δημιουργία συνθηκών για την κοινή μάθηση ενήλικα και παιδιού (Kalesopoulou, 2014).

2. Περιγραφή

Το μουσείο εφαρμόζει ερμηνευτικές και επικοινωνιακές προσεγγίσεις για να ανταποκριθεί στα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των επισκεπτών του (Οικονόμου, 2003). Πλέον σχεδιάζει και υλοποιεί εκπαιδευτικά προγράμματα που στόχο έχουν την καλλιέργεια και ανάπτυξη των δεξιοτήτων του παιδιού, τη δημιουργική σκέψη, τη συνεργασία, την ενδυνάμωση και τη σύνδεση του με πολιτιστικά ερεθίσματα (Kalesopoulou, 2014). Η εργασία με τίτλο **«Δημιουργία Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Προγράμματος: Μελέτη Περίπτωσης Αρχαιολογικού Μουσείου Σπάρτης»** εξετάζει τη σχεδίαση και την ανάπτυξη ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού προγράμματος, προσαρμοσμένο στο ιστορικό περιεχόμενο του Μουσείου της Σπάρτης. Το πρόγραμμα θα συνδεθεί διαθεματικά με γνωστικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τις ηλικίες 9-12 ετών. Στόχος του προγράμματος είναι να γνωρίσουν οι μαθητές την αρχαία τέχνη της κεραμικής και την πρώτη ύλη της. Το πρόγραμμα θα αποτελέσει μια εισαγωγή στην ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών και της κεραμικής, ανακαλύπτοντας τις απεριόριστες δυνατότητες της τεχνολογίας οδηγώντας τους ένα βήμα παραπέρα από την παραδοσιακή τεχνική (guia.unl.pt, 2024) (Bosco, et al., 2019).

3. Πρόταση

Η πρόταση περιλαμβάνει ολογράμματα, εφαρμογή ξενάγησης, ετικέτες RFID, σύστημα εντοπισμού GPS, διαδραστικές οθόνες, virtual pottery wheel app, 3d clay printer. Το μουσείο θα αναπτύξει μια εφαρμογή για smartphone και tablet, όπου οι επισκέπτες θα συνδέονται μέσω μιας RFID κάρτας, την οποία θα παραλαμβάνουν κατά την είσοδο και θα επιστρέφουν κατά την έξοδο τους. Η εφαρμογή θα υποστηρίζει επιλογή γλώσσας και θα προβάλει τις κατόψεις των αιθουσών του Μουσείου, καθώς και τη λίστα των εκθεμάτων του χώρου που βρίσκεται ο επισκέπτης. Με ένα άγγιγμα σε κάθε έκθεμα θα του παρέχονται πληροφορίες μέσω ηχογραφημένων μηνυμάτων. Ένα σύστημα εντοπισμού θέσης θα ανανεώνει τη λίστα εκθεμάτων καθώς ο επισκέπτης θα μετακινείται από αίθουσα σε αίθουσα (cultureid.web.auth.gr, 2024). Ωστόσο, η διδασκαλία με παιχνίδι παραμένει ο βασικός πυλώνας των μουσείων για τα παιδιά (Wohlwend & Chen, 2024). Η μουσειοπαιδαγωγός θα οργανώνει ένα κυνήγι θησαυρού, ζητώντας από τα παιδιά να εντοπίσουν συγκεκριμένα κεραμικά εκθέματα και να λύνουν γρίφους ακούγοντας ηχογραφημένα μηνύματα στο smartphone ή το tablet τους. Εν συνεχεία, θα υπάρχει και μια δεύτερη δραστηριότητα όπου τα παιδιά θα κάνουν χρήση διαδραστικών οθονών αφής για τη δημιουργία ενός ψηφιακού αμφορέα με μια εφαρμογή 3D κεραμικής (artsandculture.google.com) με δυνατότητα εκτύπωσης σε 3d εκτυπωτή πηλού.

4. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν εμπειρίες μάθησης, ως πρακτικές δημιουργίας της γνώσης και συμμέτοχης προάγοντας την εκπαιδευτική εμπειρία ως μια διαδικασία με συλλογικό νόημα και σκοπό (Costa, et al., 2023). Η σχέση μεταξύ περιεχομένου και πολιτιστικού χώρου είναι αυτή που διαμορφώνει την εμπειρία των χρηστών, όσον αφορά τις κινητικές δεξιότητες, το συναίσθημα και τη νόηση. Η μελέτη και ο σχεδιασμός αυτής της σχέσης είναι ο στόχος του καθολικού σχεδιασμού (Ceccarelli, et al., 2024).

5. Αναφορές

[1] Bekele, M., Frontoni, E., Pierdicca, R. & Malinverni, E. S., 2018. A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), pp. 1-36.

[2] Bosco, A., Tesconi, S. & Papiol, N. S., 2019. Digital Making in Educational Projects. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 9(3), p. 51.

[3] Carvalho, M., Martins, . S. & Pinto, C., 2023. Landscape and cultural heritage: Object and information. *Heliyon*, 9(10), p. e20395.

[4] Ceccarelli, S., Cesta, . A., Cortellessa, G. & De Benedictis, R., 2024. Evaluating visitors' experience in museum: Comparing artificial intelligence and multi-partitioned analysis. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, Τόμος 33, p. e00340.

[5] Costa, C., Bhatia, P., Murphy, M. & Pereira, A. L., 2023. Digital Education Colonized by Design: Curriculum Reimagined. *Education Sciences*, 13(9), p. 895.

[6] De Paolis, L. T. και συν., 2022. Immersive virtual reality for the fruition of ancient contexts: The case of the archaeological and Naturalistic Park of Santa Maria d'Agnano in Ostuni. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, Τόμος 27, p. e00243.

[7] Kalesopoulou, D., 2014. The Child and the Museum: A relationship with many dimensions. Παιδί και Μουσείο: Μια σχέση με πολλές διαστάσεις. *Αρχαιολοία & Τέχνες*, pp. 1-11.

[8] Wohlwend, K. & Chen, . Y., 2024. Playing together: Parents and children reading materials and spaces in a museum playscape. *Learning and Instruction*, Τόμος 93, p. 101936.

[9] Μπαντιμαρούδης, Φ., 2011. *Πολιτιστική Επικοινωνία.Οργανισμοί, θεωρίες, μέσα..* 1η επιμ. Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική ΑΕ.

[10] Νικονάνου, . Ν. και συν., 2015. *Μουσειακή Μάθηση και εμπειρία τον 21ο αιώνα.* Αθήνα: Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

[11] Οικονόμου, Μ., 2003. *Μουσείο: Αποθήκη ή Ζωντανός Οργανισμός.* 1η επιμ. Αθήνα: Κριτική ΑΕ.

[12] artsandculture.google.com, χ.χ. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://artsandculture.google.com/experiment/3d-pottery/nwHg1D0riJ1ltA
[Πρόσβαση 2024].

[13] cultureid.web.auth.gr, 2024. *cultureid.web.auth.gr.* [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://cultureid.web.auth.gr/

[14] guia.unl.pt, 2024. *guia.unl.pt.* [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://guia.unl.pt/en/2024/fct/program/1018

Ρομποτική στην Αρχαιολογία

Παναγιώτα Κυριακούλια, [ΔΠΜΣ Μάνατζμεντ και Τεχνολογίες
στην Πολιτιστική Κληρονομιά]

Περίληψη

Η εργασία εξετάζει τη χρήση της ρομποτικής τεχνολογίας στην Αρχαιολογία, αναλύοντας τις δυνατότητες, τις εφαρμογές και τις προκλήσεις που προκύπτουν από τη σύγκλιση αυτών των δύο επιστημονικών πεδίων. Αρχικά, παρέχεται μια γενική επισκόπηση της ρομποτικής, με και στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι κύριες κατηγορίες των ρομπότ, αναδεικνύοντας τις τεχνολογικές δυνατότητες που μπορούν να αξιοποιηθούν στον τομέα της Αρχαιολογίας. Παρουσιάζονται οι βασικές εφαρμογές της ρομποτικής στην Αρχαιολογία, όπως είναι η έρευνα και χαρτογράφηση αρχαιολογικών χώρων, η τρισδιάστατη απεικόνιση, η εξερεύνηση δυσπρόσιτων περιοχών, καθώς και η αξιοποίηση ρομπότ σε μουσεία και πολιτιστικούς οργανισμούς. Τέλος, αναφέρονται οι επιστημονικές προκλήσεις και οι περιορισμοί που συνοδεύουν τη χρήση ρομποτικών συστημάτων στην Αρχαιολογία, ενώ παράλληλα εξετάζονται τρόποι αντιμετώπισής τους.

2. Περιγραφή Προβλήματος

Η Αρχαιολογία είναι η επιστήμη που ερευνά και μελετά τον πολιτισμό των ανθρώπων μέσα από τα υλικά κατάλοιπα και τις δομές του παρελθόντος, αποτελώντας ένα από τα συναρπαστικότερα πεδία έρευνας. Η διατήρηση και η μελέτη της πολιτιστικής κληρονομιάς αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα καθήκοντα της ανθρωπότητας, καθώς μέσω αυτής οι επερχόμενες γενιές κατανοούν την ιστορική τους ταυτότητα και μεταβιβάζεται η γνώση του παρελθόντος στο μέλλον. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η αυξημένη τεχνολογική πρόοδος προσφέρει νέες δυνατότητες και καινοτόμες λύσεις, διευκολύνοντας την προσβασιμότητα και την αποτελεσματικότητα της έρευνας, με τη ρομποτική να καταλαμβάνει κεντρική θέση στις αρχαιολογικές έρευνες.

Η σύνδεση της ρομποτικής με την Αρχαιολογία αποτελεί όχι μόνο μια τεχνολογική καινοτομία, αλλά και μια απόπειρα να ξεπεραστούν τα όρια των παραδοσιακών μεθόδων, καθώς τα ρομπότ χρησιμοποιούνται σε μια σειρά εργασιών, όπως η εξερεύνηση δυσπρόσιτων περιοχών, η χαρτογράφηση υποθαλάσσιων, υπόγειων ή δυσπρόσιτων αρχαιολογικών χώρων, η ακρίβεια και ταχύτητα στη συλλογή δεδομένων.

Με τον όρο ρομποτική εννοείται ο σύγχρονος κλάδος της τεχνολογίας που μελετά τον σχεδιασμό καθώς και την εκτέλεση των εργασιών που πραγματοποιεί ένα ρομπότ και πραγματοποιεί έρευνες για την περαιτέρω ανάπτυξή του. Στη ρομποτική υπάρχει ο συνδυασμός μιας πληθώρας επιστημών, με κυριότερες την πληροφορική, τη μηχανολογία και την ηλεκτρονική οι οποίες

συνεργάστηκαν ώστε να δημιουργηθεί μια νέα συνθετική επιστήμη που ασχολείται με την ανταλλαγή πληροφοριών και ενέργειας μεταξύ μιας μηχανή και του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται, με ένα συγκεκριμένο σύνολο στόχων (Koditschek, 2021:2).

Η Αρχαιολογία ως επιστήμη συνδέεται παραδοσιακά με τη φυσική έρευνα, καθώς κύριο εργαλείο της είναι η πραγματοποίηση ανασκαφών μέσα από τις οποίες έρχονται στο φως υλικά κατάλοιπα που βοηθούν να μελετάται ο ανθρώπινος πολιτισμός. Ο τρόπος που οι αρχαιολόγοι στη σημερινή εποχή ανακαλύπτουν τα ευρήματα, τα καταγράφουν και τα ερμηνεύουν, έχει δείξει αξιοσημείωτη βελτίωση, καθώς μέσω της τεχνολογίας έχει συντελεστεί η αναβάθμιση της επιστήμης της Αρχαιολογίας.

Η συνεισφορά της τεχνολογίας είναι πραγματικά αξιοσημείωτη στην ανάπτυξη και εξέλιξη της επιστήμης της Αρχαιολογίας, αφού η είσοδός της στον συγκεκριμένο τομέα προσφέρει την αναβάθμιση και την επίλυση μιας σειράς προβλημάτων που δημιουργούνται με την αποκλειστική χρήση των παραδοσιακών μεθόδων. Η Αρχαιολογία και η τεχνολογία, έχοντας ως “τόπο συνάντησης” τον ανασκαφικό χώρο, συμπορεύονται στην καταγραφή, τη συντήρηση, την ανάλυση των αρχαιολογικών ευρημάτων και των στοιχείων που προκύπτουν σε μια ανασκαφή και κατόπιν στην ερμηνεία τους. Ένας διεπιστημονικός τομέας που ξεπροβάλλει τα τελευταία χρόνια και στοχεύει στην εξερεύνηση, τη μελέτη και τη συντήρηση των μνημείων του πολιτισμού και των αρχαιολογικών ευρημάτων που προκύπτουν από την πραγματοποίηση ανασκαφών, είναι η διασταύρωση και συνύπαρξη της επιστήμης της Αρχαιολογίας με τη Ρομποτική. Πρόκειται για μια συνεργασία πολύ σημαντική ανάμεσα στις ανθρωπιστικές επιστήμες και τη μηχανική, η οποία οδηγεί στο επιθυμητό αποτέλεσμα της προσαρμογής των τεχνολογικών λύσεων στις ανάγκες των αρχαιολογικών ερευνών και εργασιών και συγχρόνως επιτυγχάνεται η διατήρηση και η διαχείριση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Dallas, 2015).

3. Προτεινόμενη Λύση

Οι εφαρμογές της ρομποτικής έχουν εισχωρήσει στον τομέα της Αρχαιολογίας, παρέχοντάς της νέες δυνατότητες για τη χαρτογράφηση, την απεικόνιση και κατόπιν τη μελέτη των αρχαιολογικών χώρων. Η κάθε εφαρμογή ξεχωριστά αλλά και οι δύο αυτές συνδυαστικά συντελούν στη δημιουργία διαδραστικών εργαλείων και στην επιτυχημένη κατανόηση της πολιτιστικής κληρονομιάς σε ευρύτερο επίπεδο. Παρακάτω θα αναφερθούν οι σημαντικότερες από αυτές:

1) Χρήση drones για χαρτογράφηση αρχαιολογικών περιοχών

Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη, γνωστά και με την ονομασία drone, αποτελούν αναπόσπαστο εργαλείο στο χώρο της Αρχαιολογίας, προσφέροντας τοπογραφικές δυνατότητες χαρτογράφησης και αεροφωτογράφησης αρχαιολογικών περιοχών. Η χαρτογράφηση ενός αρχαιολογικού χώρου είναι δαπανηρή και χρονοβόρα, όμως τα drones που διαθέτουν κάμερες υψηλής ανάλυσης και αισθητήρες (όπως το LIDAR, οι πολυφασματικές κάμερες και άλλα εξαρτήματα για την ανίχνευση) συλλέγουν δεδομένα για αρχαιολογικούς χώρους ώστε να επιτευχθεί η λεπτομερής τεκμηρίωση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Τα drones προσφέρουν μια σειρά ποικίλων πλεονεκτημάτων όπως η ταχεία και οικονομική χαρτογράφηση, καθώς μπορούν να συλλέξουν δεδομένα με γρήγορα και συγχρόνως μειώνοντας το κόστος πραγματοποίησης

αυτής της εργασίας. Τα πλεονεκτήματα των drones σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους της εναέριας φωτογράφησης είναι πολλαπλά, καθώς μπορούν να χαρτογραφήσουν μεγάλες αρχαιολογικές περιοχές σε σύντομο χρόνο και το κόστος της εργασίας να είναι ανεκτό και οικονομικό για μικρούς προϋπολογισμούς (Fiz et.al., 2022). Η προσβασιμότητα των drones σε απομακρυσμένες και δύσβατες περιοχές, όπου η χρήση επίγειων μεθόδων δεν είναι εφικτή, αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημά τους (Campana, 2017). Αρκετές ανασκαφικές έρευνες πραγματοποιούνται σε χώρους που χαρακτηρίζονται από δυσκολία στην πρόσβαση, δύσκολο ανάγλυφο, υψηλή βλάστηση ακόμα και επικινδυνότητα και πολυάριθμοι αρχαιολογικοί χώροι εντοπίζονται σε γεωγραφικά απαιτητικά τοπία, όπως οι έρημοι ή οι ορεινές περιοχές (Adamopoulos et.al, 2023). Η ικανότητά των drones να πετούν σε χαμηλό υψόμετρο και να συγκεντρώνουν δεδομένα από διαφορετικές γωνίες, προσφέρει μια μοναδική δυνατότητα για την παρακολούθηση εργασιών σε αρχαιολογικούς χώρους που είναι δύσκολα προσβάσιμοι. Ένα επιπλέον στοιχείο που έχει επιφέρει την επανάσταση στην αρχαιολογική τεκμηρίωση, προσφέροντας νέες δυνατότητες στην καταγραφή και ανάλυση των αρχαιολογικών χώρων είναι η δημιουργία ψηφιακών μοντέλων μέσω της φωτογραμμετρίας, με την οποία τα δεδομένα που συγκεντρώνονται μετατρέπονται σε τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα (Verhoeven, 2011). Τα συγκεκριμένα μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη και την κατανόηση της γεωμετρίας των αρχαιολογικών χώρων και την παρακολούθηση της φθοράς με την πάροδο του χρόνου, αποτυπώνοντας την αρχιτεκτονική τόσο των αρχαιοτήτων όσο και του περιβάλλοντος . Με το Συνδυασμό drones και LiDAR (Light Detection and Ranging) επιλύονται τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν οι μελετητές στο παρελθόν. Η εκπόνηση των τοπογραφικών διαγραμμάτων και η αποτύπωση με ακρίβεια όλων των κινητών ευρημάτων που εντοπίζονται κατά τις ανασκαφικές εργασίες είναι επιτακτική, καθώς με τον τρόπο αυτό συνδέονται και εντοπίζονται οι διαφορές τους. Το LiDAR μπορεί να αποκαλύψει κάτι που οι οπτικές κάμερες δεν είναι δυνατό να κάνουν φανερό: τις κρυμμένες αρχαιολογικές δομές που βρίσκονται στο εσωτερικό της γης ή μέσα σε πυκνή βλάστηση (Campana, 2017), επομένως μέσω αυτής της μη επεμβατικής μεθόδου, αποκαλύπτονται αρχαιολογικές τοποθεσίες και στοιχεία που δε θα μπορούσαν να είναι ορατά με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων (Opitz & Cowley, 2013).

2) Εξερεύνηση δυσπρόσιτων περιοχών

Η ρομποτική τεχνολογία αποτελεί ένα από τα πιο πολύτιμα εργαλεία στην Αρχαιολογία, καθώς συμβάλλει στη διερεύνηση περιοχών που υπό κανονικές συνθήκες θα ήταν δύσκολο ή αδύνατο να προσεγγιστούν από τους επιστήμονες και τους μελετητές, όπως για παράδειγμα οι σπηλιές, οι υπόγειοι τάφοι, οι στενές σήραγγες αλλά και περιοχές που έχουν υποστεί κατάρρευση. Τα ρομπότ μπορούν να συγκεντρώσουν δεδομένα με τη μέγιστη ακρίβεια, αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα των αρχαιολογικών ερευνών, μειώνοντας τους κινδύνους για τους ερευνητές και προσφέροντας χρήσιμα δεδομένα χωρίς να διαταράσσεται ο χώρος.

Ρομπότ για υπόγειες ανασκαφές: Μια νέα καινοτόμος προσέγγιση σχετικά με τη διερεύνηση των υπόγειων ανασκαφών είναι η χρήση ρομπότ που χρησιμοποιούνται σε υπόγειες δομές διαθέτουν εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας, όπως οι ηχητικοί αισθητήρες, η 3D απεικόνιση και το LiDAR, τα οποία επιτρέπουν τη χαρτογράφηση των χώρων με ακρίβεια, ακόμα κι όταν ο φωτισμός του περιβάλλοντος είναι χαμηλός και ανεπαρκής (Opitz & Herrmann, 2018).

Διείσδυση σε στενά περάσματα και σπηλιές: Ένας απαιτητικός τομέας κατά την έρευνα της Αρχαιολογίας είναι η εξερεύνηση στενών περασμάτων, σπηλαίων και γενικά δυσπρόσιτων χώρων, όπου η χρήση της ρομποτικής αποτελεί μια πραγματικά καινοτόμο προσέγγιση, καθώς παρέχει ασφαλή προσέγγιση σε στενές διαδρομές, ασταθείς βράχους και σημεία με περιορισμένη ορατότητα που είναι αδύνατο να τα επισκεφθούν οι ερευνητές. Επιπρόσθετα, η χρήση μικρορομπότ ή ρομπότ σμηνών που λειτουργούν με συντονισμένο τρόπο, προσφέρουν νέες προοπτικές για την ανάλυση σε εξαιρετικά στενά περάσματα και ακανόνιστες επιφάνειες, χαρτογραφώντας και αναλύοντας το χώρο, όπου μπορεί να υπάρχουν προϊστορικές τοιχογραφίες και άλλα ευρήματα υψηλής αρχαιολογικής σημασίας, παρεμβαίνοντας ελάχιστα το περιβάλλον (Dudek et al., 2002).

Ρομπότ στην υποθαλάσσια αρχαιολογία: Δύο είναι οι βασικές κατηγορίες ρομπότ που χρησιμοποιούνται για υποθαλάσσιες έρευνες, τα ROV (Remotely Operated Vehicles) και τα AUV (Autonomous Underwater Vehicles) (Φαφούτη Λ., 2008). Τα ROV είναι τηλεχειριζόμενα ρομπότ και η σύνδεσή τους με το σκάφος επιφάνειας (το πλοίο βάσης όπου βρίσκεται ο χειριστής τους) επιτυγχάνεται μέσω ενός συστήματος καλωδίων (tether) που πραγματοποιεί τη μεταφορά των δεδομένων που συλλέγει το ρομπότ σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας ταυτόχρονα ηλεκτρική ενέργεια σε αυτό. Τα AUV διερευνούν έως και το βάθος των 6.000 μέτρων και η χρήση τους περιλαμβάνει τη λεπτομερή χαρτογράφηση του θαλάσσιου βυθού και τη συγκέντρωση δειγμάτων για επιστημονικές μελέτες (Ødegård et al., 2018).

3) Ρομπότ σε Πολιτιστικούς Οργανισμούς και Μουσεία

Η εισαγωγή ρομπότ σε μουσειακά περιβάλλοντα αποτελεί πραγματική καινοτομία που ενισχύει τόσο την απλοποίηση και την εκπαιδευτική εμπειρία των επισκεπτών παρέχοντας προσβασιμότητα σε πληροφορίες για τα εκθέματα κατά την ξενάγηση, όσο και την υποστήριξη εργασιών που αφορούν τη συντήρηση, την αποκατάσταση και γενικότερα την προστασία των μουσειακών εκθεμάτων. Όσα ρομπότ μπορούν να αλληλεπιδράσουν με τους ανθρώπους, να επικοινωνήσουν και να συνεργαστούν, χαρακτηρίζονται με τον όρο “κοινωνικά ρομπότ” και η λειτουργία τους είναι είτε πλήρως αυτόνομη ή μερικώς (Sarrica, Brondi, & Fortunati, 2020). Στον μουσειακό χώρο το κοινωνικό ρομπότ δεν είναι απλά ένας πομπός πληροφοριών που καθοδηγεί και ενημερώνει τον επισκέπτη, αλλά δημιουργεί νέες διαδραστικές εμπειρίες ξενάγησης, διαφοροποιημένες από τις κλασσικές που συναντώνται έως τώρα στα μουσεία. Τα πέντε χαρακτηριστικά που κρίνονται ως απαραίτητα για την ενσωμάτωση ενός ρομπότ σε μουσειακό χώρο είναι η κοινωνική πλοήγηση, δηλαδή το ρομπότ αναγνωρίζει την ανθρώπινη παρουσία και αντιδρά ανάλογα, η αντίληψη, δηλαδή ανιχνεύει μέσω των καμερών και των αισθητήρων του τις κινήσεις των επισκεπτών του μουσείου και χρησιμοποιώντας οπτικές δεξιότητες μπορεί να κατανοήσει το περιβάλλον και τις ενέργειες των ανθρώπων, η ομιλία, δηλαδή το κοινωνικό ρομπότ διαθέτει δυνατότητα λεκτικής επικοινωνίας με τους μουσειακούς επισκέπτες λειτουργώντας ως ξεναγός που παρέχει πληροφορίες για τα εκθέματα και μάλιστα ανάλογα με την ηλικία του επισκέπτη να δίνει τις ανάλογου ύφους απαντήσεις και τέλος οι χειρονομίες όπου ρομπότ σε μουσεία τα οποία έχουν εξοπλιστεί με αισθητήρες χειρονομιών μιμούνται κινήσεις που κάνουν οι επισκέπτες, μετατρέποντας τη μουσειακή εμπειρία σε ένα διαδραστικό και ενδιαφέρον βίωμα.

4. Συμπεράσματα

Καθώς η τεχνολογία διαρκώς εξελίσσεται, η χρήση της ρομποτικής στην Αρχαιολογία αποτελεί ένα πρώτο βήμα σε έναν σημαντικό επιστημονικό διάλογο. Οι δυνατότητες χρήσης της τεχνολογίας επεκτείνονται και οι μελλοντικές τάσεις είναι αρκετές, όπως η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) που θα επιτρέψει στα ρομπότ να λαμβάνουν εξυπνότερες αποφάσεις κατά τις αρχαιολογικές ανασκαφές και να αναγνωρίζουν με ακόμα μεγαλύτερη ακρίβεια τα αρχαιολογικά ευρήματα, ακόμα και στις πιο δυσπρόσιτες περιοχές. Η Αρχαιολογία καθίσταται περισσότερο προσβάσιμη και διακρίνεται για την αποτελεσματικότητά της όταν υπάρξει μελλοντικά μεγαλύτερη ενσωμάτωση των ρομποτικών συστημάτων με άλλες τεχνολογίες, δημιουργώντας ακόμα πιο ολοκληρωμένα συστήματα εύρεσης, καταγραφής, συντήρησης και ανάλυσης των αρχαιολογικών χώρων και ευρημάτων, καθιστώντας την αρχαιολογική επιστήμη περισσότερο προσβάσιμη και αποτελεσματική. Η μελλοντική ανάπτυξη της ρομποτικής, με δυνατότητα μεγαλύτερης ακρίβειας, ευελιξίας και ικανότητας χειρισμού ευαίσθητων αρχαιολογικών ευρημάτων και χώρων, θα την καταστήσει ως κεντρικό πυλώνα των μελλοντικών ερευνών

5. Αναφορές

Adamopoulos, E., Papadopoulou, E., Mpia, M., Deligianni, E. O., Papadopoulou, G., Athanasoulis, D., Konioti, M., Koutsoumpou, M., Anagnostopoulos, C. N. (2023). ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences; Gottingen Vol. X-M-1-2023: 3-10. DOI:10.5194/isprs-annals-X-M-1-2023-3-2023

Campana, S. (2017). *Drones in Archaeology: State-of-the-Art and Future Perspectives*. Cham: Springer

Dallas, C. (2015). "Digital humanities and archaeology: Theoretical perspectives." *Digital Scholarship in the Humanities*, 30(2), 240–253

Dudek, G., Jenkin, M., & Milios, E. (2002). *Robot exploration and mapping*. Springer

Fiz, J. I., Martín, P. M., Cuesta, R., Subías, E., Codina, D., & Cartes, A. (2022). Examples and Results of Aerial Photogrammetry in Archeology with UAV: Geometric Documentation, High Resolution Multispectral Analysis, Models and 3D Printing. *Drones*, *6*(3), 59. https://doi.org/10.3390/drones6030059

Koditschek, D.E. (2021) What is robotics? why do we need it and how can we get it? Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems, 4(1):1–33, 2021.

Ødegård, Ø., Hansen, R. E., Singh, H., & Maarleveld, T. J. (2018). Archaeological use of Synthetic Aperture Sonar on deepwater wreck sites in Skagerrak. *Journal of Archaeological Science*, *89*, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.10.005 74

Opitz, R., & Cowley, D. (2013). Interpreting archaeological topography: Airborne laser scanning, 3D data and ground observation. Oxbow Books.

Opitz, R., & Herrmann, J. T. (2018). Recent trends and long-standing problems in archaeological remote sensing. *Journal of Archaeological Science, 96*, 1-10.

Sarrica, M., Brondi, S., & Fortunati, L. (14/01/2020). How many facets does a "social robot" have? A review of scientific and popular definitions online. Information Technology & People (33).

Verhoeven, G. J. (2011). Taking computer vision aloft – archaeological three-dimensional reconstructions from aerial photographs with photoscan. Archaeological Prospection, 18(1), 67-73.

Φαφούτη Λ., (25/11/2008). " Υποβρύχια «ΔΙΑΣΤΗΜΟΠΛΟΙΑ". Εφημερίδα ΤΟ ΒΗΜΑ. https://www.tovima.gr/2008/11/25/science/ypobryxia-diastimoploia

Δημιουργία Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Προγράμματος: Μελέτη Περίπτωσης: Το μουσείο της Μπουμπουλίνας

Τατσώνα Βικτωρία, Μάνατζμεντ και Τεχνολογίες στην Πολιτιστική Κληρονομιά, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Πουλόπουλος Βασίλειος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η εργασία με τίτλο "Δημιουργία Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Προγράμματος. Μελέτη Περίπτωσης: Το Μουσείο Μπουμπουλίνας" αφορά τη σκέψη για τη δημιουργία ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού προγράμματος που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο Μουσείο, προσαρμοσμένο στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή για μαθητές τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης με διαφοροποιημένο τρόπο. Το κοινό στο οποίο κυρίως θα στοχεύει είναι οι μαθητές της Γ' Γυμνασίου και οι μαθησιακοί στόχοι του θα είναι βασισμένοι στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) και στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) της Ιστορίας της Γ’ Γυμνασίου ενσωματώνοντας ταυτόχρονα την τεχνολογία με διαδραστικά εργαλεία, για να ενισχυθεί η μαθησιακή τους εμπειρία. Θα βασίζεται κυρίως σε ψηφιακές καινοτομίες, όπως αισθητήρες κίνησης, εφαρμογές κινητών, ολογράμματα που θα επιτρέπουν στα παιδιά να αλληλεπιδρούν με τα εκθέματα του μουσείου αλλά και στην ταυτόχρονη φυσική ξενάγηση.

1.Εισαγωγή

Τα μουσεία αποτελούν σημαντικούς φορείς πολιτιστικής κληρονομιάς και εκπαίδευσης, που μέσα από τις συλλογές και τις δράσεις τους, προάγουν τη γνώση και την καλλιέργεια του κοινού (Ζαγοράτσιος, 2023). Τα εκπαιδευτικά προγράμματα, τόσο τα φυσικά όσο και τα ψηφιακά, έχουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση εμπειριών για τους επισκέπτες όλων των ηλικιών (Ντούμα, 2024). Τα ψηφιακά εκπαιδευτικά προγράμματα, ειδικότερα, προσφέρουν καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας, ενσωματώνοντας τεχνολογικά εργαλεία όπως διαδραστικές εφαρμογές, επαυξημένη πραγματικότητα (AR) και εικονική πραγματικότητα (VR), οι οποίες επιτρέπουν μια εμπειρία μάθησης προσαρμοσμένη στις ανάγκες του κοινού, καθιστώντας τα μουσεία πιο προσβάσιμα και ελκυστικά για το ευρύ κοινό (Λάππα, 2023).

2. Περιγραφή Προβλήματος

Τα παραδοσιακά μουσεία συχνά αντιμετωπίζουν προκλήσεις όσον αφορά την προσβασιμότητα και τη συμμετοχή του κοινού καθώς πολλές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις βασίζονται σε παρωχημένες μεθόδους επικοινωνίας, οι οποίες δυσκολεύουν τη διαδραστικότητα και την

προσβασιμότητα των επισκεπτών και επιπλέον, η έλλειψη εξατομικευμένων εμπειριών και η περιορισμένη αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων καθιστούν δύσκολη την προσέλκυση νεότερων γενεών επισκεπτών (Τσαλατσάνη, 2021).

Ειδικότερα, στο Μουσείο Μπουμπουλίνας, παρατηρείται η ανάγκη για ανανέωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων αλλά και για δημιουργία καινοτόμων και κυρίως ψηφιακών προγραμμάτων, ώστε να καταστούν πιο ελκυστικά και προσβάσιμα καθώς η απουσία ψηφιακών εφαρμογών και διαδραστικών στοιχείων περιορίζει τη δυνατότητα των επισκεπτών να εμβαθύνουν στην ιστορία της Λασκαρίνας Μπουμπουλίνας και να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και το πρόβλημα γίνεται ακόμα πιο έντονο όταν πρόκειται για μαθητές Γ' Γυμνασίου, οι οποίοι χρειάζονται πιο ελκυστικές και διαδραστικές μεθόδους για να κατανοήσουν την ιστορία και τον ρόλο της Μπουμπουλίνας (https://bouboulinamuseum.com, 2025). Η χρήση νέων τεχνολογιών μπορεί να βοηθήσει να φέρουμε τα παιδιά πιο κοντά στην ιστορία, καθιστώντας τη μαθησιακή διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική (Χασάν, 2024).

3. Προτεινόμενη Λύση

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού ψηφιακού προγράμματος για το Μουσείο Μπουμπουλίνας, το οποίο θα ενσωματώνει σύγχρονες τεχνολογίες και εκπαιδευτικές μεθόδους, το οποίο θα απευθύνεται κυρίως σε μαθητές Γ' Γυμνασίου, παρέχοντας διαδραστικές εμπειρίες μάθησης μέσω της χρήσης πολυμέσων, επαυξημένης πραγματικότητας και άλλων ψηφιακών εργαλείων (Καλωσύνη, 2023).

Το ψηφιακό πρόγραμμα με τίτλο: ‘’Συνάντηση με την Μπουμπουλίνα του τότε…σήμερα’’ θα ξεκινάει από τη είσοδο του μουσείου όπου στα δεξιά θα υπάρχει η προτομή της Μπουμπουλίνας και στην οποία θα μπορούν να τοποθετηθούν αισθητήρες και όταν πλησιάζουν τα παιδιά να τους καλωσορίζει με τη φωνή της. Όταν θα μπαίνουν στην πόρτα θα υπάρχει ένα qr-code στο οποίο τα παιδιά θα τοποθετούν το κινητό τους και θα τους δίνεται ένα στοιχείο και θα πρέπει να βρουν ένα από τα αντικείμενα που υπάρχει στο πρώτο δωμάτιο, στη Σάλα, για παράδειγμα την πιστόλα της Μπουμπουλίνας, όπου τοποθετώντας το κινητό πάνω στο όπλο θα εμφανίζεται η Μπουμπουλίνα και θα τους αφηγείται τα κατορθώματα με την πιστόλα της και ταυτόχρονα θα τους δίνει ένα ακόμα στοιχείο για να φτάσουν π.χ. στον πίνακα όπου τη δείχνει να επιτίθεται στα Κάστρα του Ναυπλίου (Κίσσα , 2020). Αντίστοιχα, θα συνεχίζεται η πορεία τους σε κάθε έναν από τους επόμενους χώρους που θα επισκεφθούν. Το στοιχείο που θα τους δίνεται από τον πίνακα θα στέλνει τους μαθητές στο δωμάτιο Υποδοχής και στο ξίφος που δώρισε ο Τσάρος Αλέξανδρος ο Α’ ο οποίος μιλώντας στους μαθητές για τα ιστορικά γεγονότα θα τους δίνει το επόμενο στοιχείο για να φτάσουν στο φιρμάνι του Σουλτάνου και ο οποίος θα εμφανίζεται για να τους μεταφέρει τα γεγονότα γι’ αυτήν την τουρκική άδεια που δόθηκε στην Μπουμπουλίνα για το πλοίο ‘’Αγαμέμνων’’. Με το επόμενο στοιχείο που θα τους δοθεί θα βρεθούν στην τραπεζαρία και θα εντοπίσουν το ξύλινο χειροποίητο μοντέλο του πλοίου “Αγαμέμνονα” το οποίο θα ζωντανέψει μπροστά τους ταξιδεύοντας τους ως τη βιβλιοθήκη όπου σκανάροντας με το κινητό θα βρουν σπάνια βιβλία που υπάρχουν ανοιγμένα στις προθήκες που καθένα από αυτά θα τους δίνει γράμματα τα οποία πρέπει να βάλουν σε σειρά και να

μεταφερθούν στο επόμενο δωμάτιο με το Τζάκι και να οδηγηθούν στη νυφική κασέλα και από εκεί το στοιχείο που θα βρουν θα τους οδηγήσει σε μια ιδιαίτερη κατασκευή του σπιτιού, μια ξύλινη ντουλάπα που χώριζε τα δύο δωμάτια-υποδοχής και τζάκι- και που ταυτόχρονα χρησίμευε ως κρύπτη. Το τελευταίο στοιχείο θα τους οδηγήσει στην αυλή όπου θα λαμβάνουν βίντεο από τη ίδια την Μπουμπουλίνα με προσωπικό μήνυμα στον κάθε μαθητή καθώς και εκτυπωμένη την αναμνηστική φωτογραφία που θα έχουν τραβήξει με την Μπουμπουλίνα σε κάποιο σημείο του μουσείου. Όλα αυτά πραγματοποιούνται ταυτόχρονα με την φυσική ξενάγηση όπου σε διάφορα σημεία τα παιδιά θα μπορούν τοποθετούν το κινητό τους και να παρακολουθούν τη Μπουμπουλίνα να συζητά με τους αγωνιστές και παράλληλα να μπορούν να βγάλουν φωτογραφία μαζί της ή μαζί τους όπως αναφέρθηκε πιο πάνω. Λίγο πριν την έξοδο θα έχει τοποθετεί ένα Virtual Reality Feedback Bouth, δηλαδή ένας σταθμός VR όπου οι μαθητές θα μπορούν να εισέλθουν σε έναν εικονικό χώρο και να απαντούν σε ερωτήσεις ή να κάνουν σχόλια για την εμπειρία τους στο μουσείο (https://www.virtualrealitybooth.co.uk/, 2025). Φυσικά, θα είναι σχεδιασμένο και εναρμονισμένο στο χώρο του μουσείου ώστε να μην αποτελεί κάτι ‘’ξένο και διαφορετικό’’ και εντελώς μακριά από τη φιλοσοφία του μουσείου, καθώς η εταιρεία virtual reality booth δίνει αυτή τη δυνατότητα (https://www.virtualrealitybooth.co.uk/, 2025).

Στόχος του προγράμματος είναι να προσφέρει στους μαθητές μια εμπλουτισμένη και διαδραστική εμπειρία μάθησης για τη ζωή, τη δράση και την κληρονομιά της Λασκαρίνας Μπουμπουλίνας με τη χρήση σύγχρονων ψηφιακών εργαλείων και τεχνολογικών μέσων ενισχύοντας τη συμμετοχή και τη βιωματική μάθηση των μαθητών μέσα από μια πιο ελκυστική και διαδραστική προσέγγιση (http://gym-drepan.arg.sch.gr, 2025).

4. Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας, τη δημιουργία αυτού του ψηφιακού προγράμματος συμπεραίνουμε πόσο σημαντικό είναι να ακολουθείται η εξέλιξη της επιστήμης και πιο συγκεκριμένα της τεχνολογίας η οποία πλέον καθημερινά κάνει άλματα για να μπορέσει να προσφέρει στους ανθρώπους δυνατότητες που μέχρι πριν λίγα χρόνια έβλεπαν σε ταινίες φαντασίας, σε όλους τους τομείς της ζωής μας και όπως βλέπουμε και στον τομέα του πολιτισμού ο οποίος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του ανθρώπου (Σδράλη, 2025). Με τη δημιουργία ενός τέτοιου ψηφιακού προγράμματος το μουσείο προσπαθεί να εναρμονιστεί στις απαιτήσεις του κοινού αλλά και γενικότερα των εξελίξεων δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές αλλά και στους ενήλικες ίσως να αποκτήσουν νέες γνώσεις, να οξύνουν την κριτική τους σκέψη και να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους (Τσιόγκα, 2019). Αυτό όλο το εγχείρημα προϋποθέτει εξειδικευμένες γνώσεις άρα και τους αντίστοιχους ανθρώπους στις αντίστοιχες θέσεις, τον απαραίτητο οικονομικό προϋπολογισμό και ίσως είναι αρκετά χρονοβόρα η διαδικασία για να πραγματοποιηθεί (Κουλουμπή, 2017).

5. Αναφορές

[1] *http://gym-drepan.arg.sch.gr*. (2025, 02 04). Ανάκτηση από http://gym-drepan.arg.sch.gr: http://gym-drepan.arg.sch.gr/autosch/joomla15/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=186&Itemid=593

[2] *https://bouboulinamuseum.com*. (2025, 02 03). Ανάκτηση από https://bouboulinamuseum.com/%ce%bc%ce%bf%cf%85%cf%83%ce%b5%ce%af%ce%bf/: https://bouboulinamuseum.com/%ce%bc%ce%bf%cf%85%cf%83%ce%b5%ce%af%ce%bf/

[3] *https://videotooth.gr*. (2025, 02 04). Ανάκτηση από https://videotooth.gr: https://videotooth.gr/hologram/

[4] *https://www.virtualrealitybooth.co.uk/*. (2025, 02 04). Ανάκτηση από https://www.virtualrealitybooth.co.uk/: https://www.virtualrealitybooth.co.uk/

[5] Ζαγοράτσιος, Ζ. (2023). *Η διαχείριση και η ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω των μουσείων. Πεδία αναφοράς Ιταλία και Κύπρος.* Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

[6] Καλωσύνη, Ε. (2023). *Η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στη διδασκαλία της Ιστορίας: μια διδακτική πρόταση μέσω της εφαρμογής blippAR στην Ιστορία της Α' Γυμνασίου.* Σάμος: Πανεπιστημίο Αιγαίου.

[7] Κίσσα , Σ. (2020). *Εικονική πραγματικότητα και ολογράμματα σε μουσειακούς χώρους: χαρακτηριστικά, αναγκαιότητα και προοπτικές για το Μουσείο Προϊστορικής Θήρας, Ελλάδα.* Κύπρος: Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

[8] Λάππα, Α. (2023). *Εκμάθηση με βάση το ψηφιακό παιχνίδι στα μουσεία : μελέτη των μουσείων του ελληνικού και ευρωπαϊκού χώρου.* Πειραίας: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

[9] Ντούμα, Φ. (2024). *Εκπαιδευτικά προγράμματα μουσείων για παιδιά.* Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

[10] δράλη, Ε. (2025, 02 04). *https://apopseis.meteoramuseum.gr*. Ανάκτηση από https://apopseis.meteoramuseum.gr: https://apopseis.meteoramuseum.gr/2020/07/28/%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%AF%CE%BF-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1/

[11] Τσαλατσάνη, Β. (2021). *Ο ρόλος της πολιτιστικής επικοινωνίας για τη βιωσιμότητα των πολιτιστικών οργανισμών: συγκριτική μελέτη του Μουσείου της Πόλης των Αθηνών και του Μουσείου του Λονδίνου.* Αθήνα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

[12] Τσιόγκα, Κ. (2019). *Πρόταση μουσειοπαιδαγωγικού προγράμματος για την περιοδική έκθεση με τίτλο «Αρχαία Κινέζικη Επιστήμη και Τεχνολογία» του Μουσείου Τεχνολογίας Θεσσαλονίκης-Noesis*. Θεσσαλονικη: Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

[13] Χασάν, Γ. (2024). *Νέες Διαδικτυακές Τεχνολογίες Στη Βελτίωση Και Εξέλιξη Της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας*. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

«Η Ξάνθη στους αιώνες». Μια διαδρομή πολιτισμού με το εργαλείο mymaps της Google

Μηνακάκη Μ., Αρχαιολόγος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο διατμηματικό πρόγραμμα «Μανατζμεντ και Τεχνολογίες στην Πολιτιστική Κληρονομιά»

Περίληψη

Η πόλη της Ξάνθης στην ανατολική Μακεδονία και Θράκη, διαθέτει μια πλούσια ιστορία η οποία εκτείνεται από τους Νεολιθικούς χρόνους έως σήμερα. Η παρούσα εργασία επιχειρεί να αναδείξει σημαντικούς σταθμούς αυτής της μακραίωνης ιστορίας, δημιουργώντας μια πολιτιστική διαδρομή με το εργαλείο mymaps της Google.

1. Εισαγωγή

Οι πολιτιστικές διαδρομές αποτελούν έναν μοναδικό τρόπο για να εξερευνήσει κανείς την πλούσια πολιτιστική κληρονομιά μιας περιοχής. Αυτές οι διαδρομές συνδυάζουν την ιστορία, την παράδοση, την τέχνη και την φύση, δημιουργώντας μια ολοκληρωμένη εμπειρία για τον ταξιδιώτη. Μέσα από τις πολιτιστικές διαδρομές, μπορούμε να ανακαλύψουμε σημαντικά μνημεία, μουσεία, αρχαιολογικούς χώρους, καθώς και να γνωρίσουμε τοπικές παραδόσεις και έθιμα. Κάθε διαδρομή αφηγείται μια μοναδική ιστορία, φέρνοντας στο φως την ταυτότητα και την ψυχή του τόπου. Έτσι, οι πολιτιστικές διαδρομές δεν είναι απλώς μια περιήγηση, αλλά μια ευκαιρία για ουσιαστική κατανόηση και σύνδεση με την πολιτιστική μας κληρονομιά.

2. Τα οφέλη μιας πολιτιστικής διαδρομής

Μια πολιτιστική διαδρομή η οποία εμπεριέχει στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς, αφενός στοχεύει στην ολοκληρωμένη και ουσιαστική επαφή του επισκέπτη με τον πολιτισμό ενός τόπου και αφετέρου λειτουργεί ως ένα εργαλείο ανάπτυξης και προσέλκυσης νέων τουριστών σε μια περιοχή. Αξιοποιώντας μία πολιτιστική διαδρομή και όλες οι δυνατότητες που προσφέρει, μπορεί να αποτελέσει την κινητήριο δύναμη για την ανάπτυξη μιας περιοχής, καθώς δημιουργείται μια συγκεκριμένη τουριστική ταυτότητα. Μέσα από μια πολιτιστική διαδρομή προσδιορίζεται μια προκαθορισμένη πορεία σε μνημεία φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς σχεδιασμένη μέσα σε ένα καθορισμένο πλαίσιο (ιστορικό, θεματικό ή εννοιολογικό), όπου ο επισκέπτης αναγνωρίζει και συνειδητοποιεί ότι τα μνημεία και οι τοποθεσίες δεν αποτελούν μεμονωμένα στοιχεία, αλλά συνδέονται μεταξύ τους.

Με την προσέλκυση τουριστών σε μια περιοχή, ενισχύεται η τοπική οικονομία, δημιουργώντας ευκαιρίες απασχόλησης σε τοπικές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε μια συγκεκριμένη περιοχή, ενώ παράλληλα προσελκύονται νέες επενδύσεις. Επιπλέον, η τουριστική περίοδος μιας περιοχής μπορεί να παραταθεί, ενώ το ενδιαφέρον και η προσέλευση κοινού είναι δυνατόν να εξασφαλίσουν πόρους για την συντήρηση μνημείων και αρχαιολογικών χώρων (Βασιλειάδη, 2018).

Τέλος, μια άλλη παράμετρος που θέτει θετικό πρόσημο σε μια πολιτιστική διαδρομή είναι ότι η καθοδήγηση της ροής των επισκεπτών προς μέρη όχι τόσο πολυσύχναστα τα οποία σε άλλη περίπτωση δεν θα σκέφτονταν να επισκεφτούν, βοηθά και στην αποσυμφόρηση κάποιων δημοφιλών και πολυσύχναστων περιοχών, οι οποίες κυρίως απευθύνονται στον μαζικό τουρισμό (Γυφτέα, 2023).
Μια πολιτιστική διαδρομή απευθύνεται κυρίως στον επισκέπτη που επιθυμεί να βιώσει μια εναλλακτική εμπειρία, να έρθει κοντά με την τοπική ιστορία και κουλτούρα ενός τόπου, με τις εικαστικές τέχνες, τα μνημεία, τα κτίρια, τις αξίες, τις παραδόσεις, τη γαστρονομία, την καθημερινή ζωή κ.α.).

3. Προτεινόμενη πολιτιστική διαδρομή

Πρόκειται για μια διαδρομή πολιτισμού η οποία απευθύνεται σε όλες τις ηλικίες, οι αποστάσεις με Ι.Χ. μεταξύ των σημείων είναι κοντινές και το κόστος πολύ μικρό, καθώς το αντίτιμο για τις εισόδους στον αρχαιολογικό χώρο των Αβδήρων και στο αρχαιολογικό μουσείο Αβδήρων είναι ενιαίο (Ολόκληρο 4€ και μειωμένο 2€), όπως επίσης και η είσοδος στο Λαογραφικό και Ιστορικό Μουσείο της Ξάνθης ανέρχεται στα 2€. Η είσοδος στο αρχοντικό Παμουκτσόγλου στα Άβδηρα είναι δωρεάν, αλλά θα πρέπει να γίνει κατόπιν συνεννόησης με τους υπαλλήλους της Αρχαιολογικής Υπηρεσίας Ξάνθης. Τέλος, το αρχαίο λιμάνι Αβδήρων είναι ένας ανοικτός επισκέψιμος χώρος.
Προτείνεται η διαδρομή να πραγματοποιηθεί σε δυο ημέρες, καθώς υπάρχει ο περιορισμός του ωραρίου των μουσείων και του αρχαιολογικού χώρου σε ώρες πρωινές (8.30-9.00 έως 14.00-15.30), οπότε υπάρχει αντικειμενική δυσκολία κάποιος να μπορέσει να επισκεφθεί το σύνολό τους σε μια μόνο ημέρα.
Για την οριοθέτηση της παραπάνω προτεινόμενης πολιτιστικής διαδρομής χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή google maps, όπου στον παρακάτω σύνδεσμο μπορεί κανείς να δει τα σημεία της διαδρομής, καθώς και τις αποστάσεις μεταξύ τους.

https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1Ucqy07X1JVO506qvGEVhKWZKwWIB8bw&usp=sharing

4. Συμπεράσματα

Ο σχεδιασμός πολιτιστικών διαδρομών παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς αποκτά ολοένα και μεγαλύτερο κοινό. Ο τουρίστας ο οποίος ενδιαφέρεται για τον πολιτιστικό τουρισμό και επιθυμεί να βιώσει μια εναλλακτική εμπειρία ταξιδιού επιδιώκει να ακολουθήσει τέτοιου είδους διαδρομές, γιατί ουσιαστικά τον βοηθά να κατανοήσει σε βάθος την ιστορία και τον πολιτιστική κληρονομιά ενός τόπου. Είναι γεγονός ότι μέσω των πολιτιστικών διαδρομών ειδικά σε περιοχές όχι τόσο ανεπτυγμένες τουριστικά, ενισχύεται η τοπική οικονομία, ένα θέμα μείζονος σημασίας καθώς παρατηρείται σταδιακά η ερημοποίηση της ελληνικής επαρχίας.

5. Αναφορές

[1] Carreno M.A, (2003). Cultural Routes: Tangible and intangible dimensions of cultural heritage. Available at: https://openarchive.icomos.org/id/eprint/473/1/A1-5_-_Martorell.pdf
[2] Βασιλειάδη, Α. (2018). Οι πολιτιστικές διαδρομές ως φορέας ανάπτυξης και πολιτιστικής διαχείρισης. Οι προσπάθειες παρουσίασης της πολιτιστικής διαδρομής των Ιαματικών Πηγών στην Ελλάδα. Μελέτη περίπτωσης των Ιαματικών Λουτρών Καμένων Βούρλων στη Φθιώτιδα και του Bath στην Μεγάλη Βρετανία. (Μεταπτυχιακή εργασία) Διαθέσιμο στο: https://apothesis.eap.gr/archive/item/157404
[3] Γυφτέα, Μ. Ε. (2023). Οι πολιτιστικές διαδρομές ως βασική στρατηγική βιώσιμης τουριστικής ανάπτυξης. Το παράδειγμα της πολιτιστικής διαδρομής «Δρόμοι της Ελιάς».(Μεταπτυχιακή εργασία)
Διαθέσιμο στο: https://amitos.library.uop.gr/xmlui/handle/123456789/7377
[4] Καλλιντζή, Κ. (2020), Το Αρχαιολογικό Μουσείο Αβδήρων- Οι απτές στιγμές μιας πόλης.
[5] Θέματα Αρχαιολογίας, 4(3), σ.σ. 338-357
[6] Διαδικτυακές Πηγές:
[7] https://oldsite.avdera.gr
[8] https://www.cityofxanthi.gr
[9] https://avdera.gov.gr
[10] https://www.xanthipress.gr/

A Computer-Vision Based Upper-Limb Rehabilitation and Evaluation Suite

ORESTIS N. ZESTAS, Doctoral Researcher, Department of Informatics and Telecommunications, University of Peloponnese, Greece

Abstract

Hand function impairment is a prevalent consequence of strokes, necessitating continuous monitoring and assessment of motor recovery. Common evaluation methods, such as the Sollerman Hand Function Test (SHT) and the Box and Block Test (BBT), measure a patient's ability to perform daily tasks. However, these assessments require in-person supervision and specialized materials, making them time-intensive and dependent on clinical resources. This study presents a computer vision-based rehabilitation suite that offers digital adaptations of these tests, eliminating the need for additional hardware. This paper explores existing methodologies, the development process, and challenges associated with implementing this approach. Furthermore, usability aspects and required improvements are discussed.

1. Introduction

Stroke is one of the leading causes of disability worldwide, affecting millions of individuals each year. Among the most common complications is upper limb hemiplegia, which impairs hand function and fine motor skills in approximately 80% of stroke survivors. Effective rehabilitation necessitates systematic assessments to evaluate a patient's ability to perform daily tasks and to monitor progress over time. Conventional clinical evaluations are widely employed, but they require frequent hospital visits and the direct involvement of healthcare professionals. Recent advancements in digital health, such as telemedicine and remote rehabilitation technologies, offer promising alternatives that enable home-based care.

Computer vision techniques provide an innovative solution by allowing real-time tracking of hand movements and dexterity without requiring additional hardware beyond a standard camera. This technology has the potential to enhance rehabilitation by making assessments more accessible, cost-effective, and adaptable to individual patient needs. This study aims to design, implement, and evaluate a computer vision-based rehabilitation suite that offers virtual adaptations of traditional upper limb function tests, ensuring their applicability in home-based settings.

2. Problem Description

The Box and Block Test (BBT) is a well-established assessment tool for evaluating unilateral manual dexterity. It involves a simple yet effective exercise where patients transfer small blocks from one compartment of a divided box to another within a set timeframe. Similarly, the Sollerman Hand Function Test (SHT) assesses grip patterns and hand function through 20 structured tasks simulating everyday activities. These tests are widely recognized for their accuracy and reliability. However, they have inherent limitations: they require therapists to administer the tests, specialized materials to perform them, and clinical visits, all of which can be

barriers to consistent rehabilitation. To overcome these challenges, researchers have explored digital adaptations of these tests. Some solutions incorporate virtual reality or haptic feedback to enhance engagement, while others utilize machine learning algorithms to automate movement analysis. However, most existing implementations require specialized hardware, such as motion sensors or wearable devices, making them less accessible. This study proposes a lightweight, camera-based alternative that enables patients to undergo evaluation remotely without additional equipment beyond a standard webcam.

3. Proposed Solution

Figure 1. Example demonstration of the proposed system.

The proposed rehabilitation suite consists of two main components: a Computer Vision Box and Block Test (CV-BBT) and a set of digital adaptations of key SHT sub-tests. The CV-BBT replicates the traditional BBT using a webcam and real-time hand tracking algorithms, allowing users to perform the test in a home setting while ensuring accuracy in movement analysis. The implemented SHT exercises include:

- *Wallet Zipper Test*: Patients simulate opening and closing a wallet's zipper using precise grip motions.
- *Door Key Unlock Test*: Patients rotate a digital key using prescribed grip patterns, simulating real-world unlocking.
- *Screw Turning Test*: Patients use a virtual screwdriver to complete three full rotations, assessing fine motor control.
- *Jar Lid Unscrewing Test*: Patients replicate the motion of opening a jar lid, requiring coordinated hand movements.
- *Pen Writing Test*: Patients trace predefined shapes to evaluate handwriting control and precision.

Each of these digital exercises is designed to be computationally efficient and adaptable, ensuring they can run on standard consumer-grade devices without the need for additional hardware. The integration of real-time feedback and adjustable difficulty levels allows for personalized rehabilitation tailored to individual patient progress.

4. Results and Discussion

To assess the usability of the proposed system, a preliminary study was conducted at the University of Peloponnese. Healthy individuals participated in a usability evaluation, rating each test on a scale of 1 to 10 based on ease of use, accuracy, and overall experience. The results indicated that CV-BBT and the door key unlock test received the highest ratings, suggesting strong user engagement and intuitive execution. In contrast, the pen writing and screw-turning tests received lower scores, indicating a need for refinement. Several adjustments were made to improve usability, including increasing error tolerance for grip misalignment, modifying sensitivity settings for motion detection, and introducing visual guides to assist with task completion. Additionally, participants identified challenges related to varying environmental conditions, such as lighting and background noise, which impacted hand tracking accuracy. Recommendations for optimal test environments, such as using well-lit rooms, were proposed to mitigate these issues.

5. Conclusions and Future Work

This study presents a novel approach to upper limb rehabilitation using computer vision technology. The digitization of the Box and Block Test and several Sollerman Hand Function Test sub-tests enables remote assessment, reducing the need for frequent hospital visits and allowing patients to engage in rehabilitation from home. The preliminary usability evaluation demonstrates promising results, highlighting the feasibility and potential impact of this approach. Future research will focus on further optimizing the system for broader clinical application. Areas of improvement include refining tracking algorithms to enhance accuracy across diverse patient populations, integrating machine learning models to provide adaptive feedback, and conducting large-scale validation studies with stroke survivors to assess long-term efficacy. By advancing these aspects, computer vision-based rehabilitation can become a standardized, accessible solution for motor function assessment and therapy.

6. Bibliography

[1] Sungmin Cho, Won Seok Kim, Nam Jong Paik, and Hyunwoo Bang. 2016. Upper-Limb Function Assessment Using VBBTs for Stroke Patients. IEEE Computer Graphics and Applications 36, 1 (1 Jan. 2016), 70–78. https://doi.org/10.1109/MCG.2015.2

[2] Catherine Coshall, Ruth Dundas, Judy Stewart, Anthony Rudd, Rachmond Howard, and Charles Wolfe. 2001. Estimates of the Prevalence of Acute Stroke Impairments and Disability in a Multiethnic Population. Stroke; a journal of cerebral circulation 32

[3] Chih-Pin Hsiao, Chen Zhao, and Ellen Do. 2013. The Digital Box and Block Test Automating traditional post-stroke rehabilitation assessment. 2013

[4] Youn. K. Kim and Xiaoli Yang. 2006. Hand-writing Rehabilitation in the Haptic Virtual Environment. In 2006 IEEE International Workshop on Haptic Audio Visual Environments and their Applications (HAVE 2006). 161–164.

[5] Abhik Singla, Partha Pratim Roy, and Debi Prosad Dogra. 2019. Visual rendering of shapes on 2D display devices guided by hand gestures. Displays

[6] Christer Sollerman and Arvid Ejeskär. 1995. Sollerman Hand Function Test: A Standardised Method and its Use in Tetraplegic Patients. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery 29, 2 (1995), 167–176.

[7] Dimitrios Soumis et al. 2022. Digital Version of the “Open/Close Zip” Subtest included in the Sollerman Hand Function Test.

[8] Li-Yao Wenget al. 2010. Excellent Reliability of the Sollerman Hand Function Test for Patients With Burned Hands. Journal of Burn Care & Research 31, 6 (11 2010), 904–910.

[9] Carolee Winstein et al. 2016. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke 47 (05 2016)

[10] Orestis N. Zestas, Dimitrios N. Soumis, Kyriakos D. Kyriakou, Kyriaki Seklou, and Nikolaos D. Tselikas. 2023. A computer-vision based hand rehabilitation assessment suite. AEU - International Journal of Electronics and Communications 169 (2023), 154762