

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Πτυχιακή Εργασία

Κινητή Εφαρμογή οργάνωσης χρονοδιαγράμματος για εκπαιδευτικούς

Αργυρώ Μαριόλη Π2017089
Επιβλέπων: Ιωάννης Καρύδης

Φεβρουάριος 2024

Επιβλέπων

Καρύδης Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Τριμελής Επιτροπή

Καρύδης Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Στεφανιδάκης Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής,
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Αυλωνίτης Μάρκος, Καθηγητής,
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Καρύδη Ιωάννη (Επίκουρος Καθηγητής) και τον Γαστεράτο Γρηγόριο (Υποψήφιος Διδάκτωρας) για την καθοδήγηση που μου προσέφερε και το χρόνο που διέθεσε δίνοντάς μου χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας.

Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους που συνέβαλαν είτε πρακτικά (π.χ. συμπλήρωση ερωτηματολογίων) είτε ψυχικά (βοήθεια και παραινέσεις) στην ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου καθώς και τις φίλες μου για την ηθική υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μου. Σας ευχαριστώ για την υπομονή σας, την στήριξη και την αγάπη που μου δώσατε κατά τη διάρκεια αυτού του έργου. Θα είμαι για πάντα ευγνώμων.

Περίληψη

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υλοποίηση μιας εφαρμογής για κινητά η οποία θα αξιοποιείται από τους εκπαιδευτικούς για τη διαχείριση χρόνου των εβδομαδιαίων προγραμμάτων τους.

Πρώτο βήμα είναι να μελετηθεί το πλαίσιο και τα εργασιακά περιβάλλοντα στα οποία οι εκπαιδευτικοί στην Ελλάδα ενεργούν, προκειμένου να διερευνηθούν οι ανάγκες της βάσης των χρηστών. Διαπιστώνεται ότι τα περισσότερα εργαλεία ΤΠΕ που χρησιμοποιούνται στην ελληνική πραγματικότητα έχουν στο επίκεντρο τον εκπαιδευόμενο, ενώ η εφαρμογή τους στη διδακτική πράξη είναι παθητικού χαρακτήρα. Υπάρχει εμφανής έλλειψη εφαρμογών που αποδεικνύουν την δημιουργική πτυχή των ΤΠΕ και τις διευκολύνσεις που μπορούν να προσφέρουν στην καθημερινότητα των χρηστών εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων. Η εφαρμογή που προτείνεται σε αυτή την εργασία θα έχει ως στόχο να δίνει τη δυνατότητα οργάνωσης εβδομαδιαίου προγράμματος σε εκπαιδευτικούς και θα αποτελέσει παράδειγμα ενεργής χρήσης εργαλείων ΤΠΕ.

Ταυτόχρονα, εξετάζονται άλλες εφαρμογές ΤΠΕ που έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν ώστε να διαπιστωθεί ποια χαρακτηριστικά γνώρισμα από αυτά των εξεταζόμενων περιπτώσεων ήταν εύστοχα και ποια απέτυχαν ή έμειναν αδιερεύνητα και να επιλέξουμε μια κατάλληλη και ακριβή μέθοδο ανάπτυξης προς εφαρμογή. Στο πλαίσιο αυτό, τόσο τα χρηματοδοτούμενα από την κυβέρνηση όσο και τα ιδιωτικά αναπτυγμένα εργαλεία ΤΠΕ για εκπαιδευτικούς εξετάζονται σε μορφή μελέτης περίπτωσης.

Διαπιστώνεται ότι η Ελλάδα είναι κάτω από τον μέσο όρο της ΕΕ όσον αφορά τη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ένας ψηφιακός διχασμός με βάση την ηλικία στην ΕΕ-27. Στην Ελλάδα, επιπλέον, φαίνεται ότι ο συνδυασμός γυναικών και ηλικιωμένων ατόμων συνδέεται με το χαμηλότερο επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων.

Επιπλέον, από τα δημογραφικά στοιχεία της ομάδας χρηστών της παρούσας εργασίας θεωρούμε σημαντικό να εισάγουμε την παραγωγική ενεργή χρήση των εργαλείων ΤΠΕ σε σύγκριση με την παθητική χρήση παρουσιάσεων. Παράλληλα με τα παραπάνω, εάν η εφαρμογή είναι σε περιβάλλον εφαρμογής κινητής πλατφόρμας, τότε θα έχει την δυνατότητα να ενισχύσει την ενεργή χρήση των ΤΠΕ στην καθημερινότητα του εκπαιδευτικού και ταυτόχρονα να παρουσιάσει τις φορητές συσκευές ως παραγωγικό διδακτικό εργαλείο.

Στην περίπτωση των απαιτήσεων των χρηστών θα μελετήσουμε το δείγμα της έρευνας ως προς: τα δημογραφικά στοιχεία, το επίπεδο εκπαίδευσης, το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού καθώς και τη διασταύρωση με την σχετική βιβλιογραφία. Αυτές οι πληροφορίες θα καθοριστούν μέσω της διεξαγωγής μιας έρευνας που θα εξετάσει τις διαφορετικές προτιμήσεις στις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-υπολογιστή ανάλογα με τα δημογραφικά στοιχεία και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο.

Abstract

The purpose of this assignment is to design, develop and implement a mobile application that will be used by teachers to manage the time of their weekly programs.

The first step is to study the context and working environments in the modern Greek schools that teachers face on a daily basis, in order to explore the needs of the user base. It is found that most of the ICT tools used in the Greek education system have the learner at the center, while their application in the teaching process is of a passive nature. There is an obvious lack of applications that demonstrate the creative aspect of ICT and the facilities it can bring to the everyday lives of users, educators, and learners.

The application proposed in this document will aim to enable teachers to organize a weekly program and will be an example of the active use of ICT tools.

At the same time, other ICT applications that have been developed in the past are examined in order to find out which characteristics of those cases were successful, and which failed or were left unexplored and to choose an appropriate and accurate development method to apply. In this context, both government-funded and privately developed ICT tools for teachers are examined in the form of a case study.

It is found that Greece is below the EU average regarding the use of ICT in the classroom. In particular, an age-based digital divide is observed in the EU-27. In Greece, moreover, the combination of women and older people is associated with the low level of digital skills.

Furthermore, from the demographics of this paper's user group, we consider it important to introduce the productive active use of ICT tools compared to the passive use of presentations. Along with the above, if the application is in a mobile platform application environment, then it will have the possibility to enhance the active use of ICT in the teacher's daily life and at the same time present mobile devices as a productive teaching tool.

In the case of user requirements, we will study the research sample in terms of demographics, education level, and digital literacy level as well as the intersection with the relevant literature. This information will be determined by conducting a survey that examines different preferences in human-computer interactions based on demographics and educational background.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Ανάγκη για την εφαρμογή και έλλειψη ψηφιακών μοντέρνων εργαλείων στο ελληνικό σχολείο	1
1.2 ΤΠΕ και όμοιες εφαρμογές σε μελέτες περίπτωσης και οι ανάγκες που καλύπτουν	4
2. Ανάλυση Απαιτήσεων/Προδιαγραφών και Σχεδίαση Συστήματος.....	11
2.1 Μεθοδολογία.....	11
2.2 Βιβλιογραφική μελέτη δημογραφικής ομάδας χρηστών, ανάγκες, σφάλματα των εφαρμογών στο 1.2. και μέθοδοι αποφυγής τους.....	15
2.3 Απαιτήσεις της ομάδας χρηστών και καθολικός σχεδιασμός	18
2.4 Λεπτομερές προσχέδιο και μέθοδος εφαρμογής του	25
2.5 Σχέδιο Διεπαφής χρήστη.....	27
2.6 Application Design Mockups.....	30
2.7 Σχέδιο βάσης δεδομένων ERD.....	31
2.8 Διάγραμμα Σχέσης Οντοτήτων/Class Diagram	33
3. Ανάπτυξη και υλοποίηση.....	37
3.1 Εισαγωγή στις γλώσσες και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν.....	37
3.2 Ασφάλεια και δικαιώματα χρήστη σε IOS και Android	41
3.3 Σχεδιασμός / Σχεδιαστικές επιλογές	52
3.4 Υλοποίηση και Θέματα υλοποίησης.....	54
4. Αποτέλεσμα Εφαρμογής και Έρευνας.....	63
4.1 Παρουσίαση Διεπαφής Χρήστη	63
4.2 Περιγραφή Δυνατοτήτων και η διαδικασία εφαρμογής τους	66
5. Συμπεράσματα & Μελλοντικές προσθήκες	68
5.1 Μελλοντικές προσθήκες	70
Αναφορές.....	57

Κατάλογος σχημάτων

Εικόνα 1: Το ποσοστό αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών σε χώρες ΕΕ σε ομάδα ανάλογα με τις υποδομές ΤΠΕ που έχει κάθε χώρα	2
Εικόνα 2: Διάγραμμα του κύκλου ζωής της μεθόδου ανάπτυξης εφαρμογών Waterfall	14
Εικόνα 3: Ποσοστό Κατοχής Πτυχίου εκπαιδευτικών από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2019) .	16
Εικόνα 4: Ποσοστά ανα φύλο εκπαιδευτικών από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2019).....	16
Εικόνα 5: Αναλογία των ηλικιακών ομάδων των εκπαιδευτικών από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ(2019).....	16
Εικόνα 6: Καταμέτρηση Ποσοστού φύλου στο δείγμα του ερωτηματολογίου της πτυχιακής	19
Εικόνα 7: Καταμέτρηση Ηλικίας στο δείγμα του ερωτηματολογίου της πτυχιακής	19
Εικόνα 8: Ποσοστό Μορφωτικού Επιπέδου του δείγματος της ΕΛΣΤΑΤ(2019)	20
Εικόνα 9: Ποσοστό Μορφωτικού Επιπέδου του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής.....	20
Εικόνα 10: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με την ηλικία του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής.....	21
Εικόνα 11: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με την ηλικία του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο αντρικός πληθυσμός)	22
Εικόνα 12: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με την ηλικία του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο γυναικείος πληθυσμός)	22
Εικόνα 13: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής	23
Εικόνα 14: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο αντρικός πληθυσμός).....	23
Εικόνα 15: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο γυναικείος πληθυσμός).....	24
Εικόνα 16: Ποσοστά των ρόλων των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία στο δείγμα του ερωτηματολογίου της πτυχιακής.....	24
Εικόνα 17: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Συστήματος	26
Εικόνα 18: Διάγραμμα Ροής Χρήστη.....	27
Εικόνα 19: Μακέτα Διεπαφής Χρήστη στην Εφαρμογή	31
Εικόνα 20: Διάγραμμα Οντοτήτων-Σχέσεων ΟΣ (ERD).....	32
Εικόνα 21: Σχεσιακό Διάγραμμα Βάσης που προκύπτει από το Διάγραμμα ΟΣ	34
Εικόνα 22: Αρχιτεκτονική Επιπέδων του Λειτουργικού Συστήματος Android	42
Εικόνα 23: Αρχιτεκτονική Επιπέδων του Λειτουργικού Συστήματος IOS	45
Εικόνα 24: Μέτρηση δημοτικότητας διεπαφής οθονών αναλόγως με την ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής (μέγεθος κειμένου).....	55
Εικόνα 25: Ποσοστό προτίμησης διεπαφής οθονών σε σχέση με το μέγεθος του κειμένου ...	55
Εικόνα 26: Ποσοστό προτίμησης διεπαφής οθονών σε σχέση με την εμφάνιση οθόνης	56
Εικόνα 27: Μέτρηση δημοτικότητας διεπαφής οθονών αναλόγως με την ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής (εμφάνιση οθονών)	56
Εικόνα 28: Μέτρηση δημοτικότητας διεπαφής οθονών αναλόγως με την ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής (εμφάνιση οθονών) - συνέχεια.....	57
Εικόνα 29: Δημοτικότητα πλοήγησης ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής flyout	58
Εικόνα 30: Δημοτικότητα πλοήγησης ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής bottom navigation.....	58
Εικόνα 31: Ποσοστό προτίμησης πλοήγησης από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής	59
Εικόνα 32: Δημοτικότητα Κουμπιών Κειμένου/Συμβόλων ανά ηλικία πλοήγησης από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής.....	59

Εικόνα 33: Ποσοστό Προτίμησης Κουμπιών Κειμένου/Συμβόλων από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής	60
Εικόνα 34: Ποσοστό Προτίμησης κύλισης/αλλαγής σελίδας από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής.....	60
Εικόνα 35: Δημοτικότητα κύλισης ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής	61
Εικόνα 36: Δημοτικότητα αλλαγής σελίδας ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής.....	61
Εικόνα 377: Διεπαφή Χρήστη της Τελικής Εφαρμογής	63

Κατάλογος πινάκων

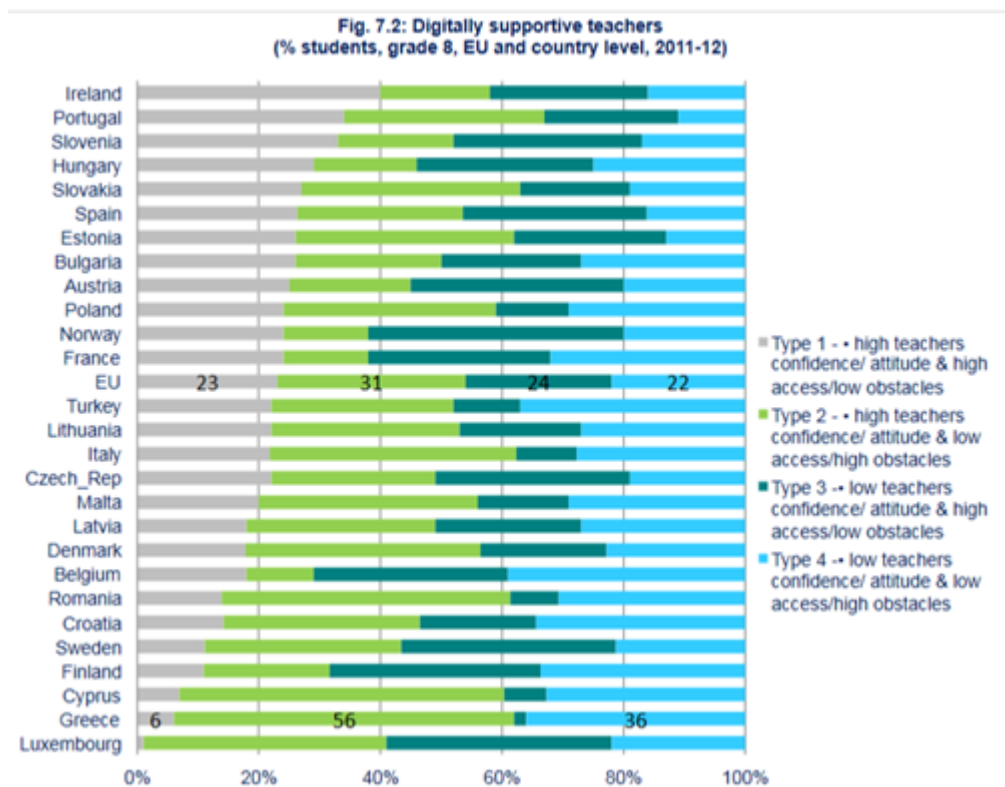
Μεθοδολογίες Ανάπτυξης εφαρμογών και τα χαρακτηριστικά τους	5
Μεθοδολογίες Ανάπτυξης Εφαρμογών και τα Χαρακτηριστικά τους	6
Η συχνότητα χρήσης Η/Υ απο εκπαιδευτικούς σε σχέση με την ηλικία από Cedefop	10
Η συχνότητα χρήσης Η/Υ στην εκπαιδευτική διαδικασία σε σχέση με την ηλικία από Cedefop	10
Πίνακας Ανάλυσης Διαγράμματος Οντοτήτων-Σχέσεων ΟΣ	25

1. Εισαγωγή

1.1 Ανάγκη για την εφαρμογή και έλλειψη ψηφιακών μοντέρνων εργαλείων στο ελληνικό σχολείο

Η ακόλουθη αναφορά καλύπτει το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την υλοποίηση μιας εφαρμογής για κινητά που έχει σκοπό να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς στη διαχείριση χρόνου των εβδομαδιαίων προγραμμάτων. Αρχικά, είναι σημαντικό να μελετηθεί το πλαίσιο και τα εργασιακά περιβάλλοντα εντός των οποίων οι εκπαιδευτικοί στην Ελλάδα ενεργούν, προκειμένου να εκφραστούν με ακρίβεια οι ανάγκες των χρηστών.

Σε ένα κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον που αλλάζει ραγδαία, το εκπαιδευτικό σύστημα, αξιοποιώντας την τεχνολογική επανάσταση των τελευταίων δεκαετιών, οφείλει να υιοθετήσει πρακτικές που θα εισάγουν την παιδαγωγική αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) με στόχο την αποτελεσματικότερη πρόσβαση στη γνώση, τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας αλλά και την αρτιότερη οργάνωση της εργασίας των εκπαιδευτικών. Το 2011 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διεξήγαγε μια έρευνα, με την χρήση ερωτηματολογίων, για να αξιολογήσει την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα σχολεία στις χώρες που περιλαμβάνονται στην ΕΕ (European Commission, 2012). Η ίδια μελέτη επαναλήφθηκε το 2019 για την τεκμηρίωση της προόδου εντός του εκπαιδευτικού συστήματος καθώς και για τον εντοπισμό αδυναμιών (European Commission, 2019). Και στις δύο μελέτες η Ελλάδα βρίσκεται σε γενικές γραμμές κάτω από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο όσον αφορά την υποστήριξη του ρόλου των ΤΠΕ στην τάξη. Αναλυτικότερα, το παραπάνω εύρημα περιλαμβάνει τη χρηματοδότηση σχολείων, την παροχή φορητών υπολογιστών και προσωπικών υπολογιστών, την υλοποίηση πολιτικών και εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την καταπολέμηση της τεχνολογικής αδιαφάνειας σε όλο το εκπαιδευτικό σώμα και τη βελτίωση του εύρους ζώνης του Διαδικτύου στους σχολικούς χώρους. Παρ' όλα αυτά τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι Έλληνες εκπαιδευτικοί, φαίνεται ότι επιδεικνύουν υψηλότερα επίπεδα αυτοπεποίθησης και επάρκειας (competence) σε σύγκριση με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο. Παρά τα προβλήματα που προκύπτουν από την ανεπαρκή υποδομή, σημαντικά υψηλά ποσοστά μαθητών βρίσκονται σε σχολεία όπου εκπαιδευτικοί και μαθητές χρησιμοποιούν συχνά ΤΠΕ και παρατηρείται ότι η εμπιστοσύνη τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών στις δεξιότητές τους στις ΤΠΕ είναι πάνω από τον μέσο όρο της ΕΕ.



Εικόνα 1: Το ποσοστό αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών σε χώρες ΕΕ σε ομάδα ανάλογα με τις υποδομές ΤΠΕ που έχει κάθε χώρα

Επιπλέον, σε μια μελέτη του 2021 (Apostolou, 2021) έχει αποδειχθεί ότι οι εκπαιδευτικοί στην Ελλάδα φαίνεται να χρησιμοποιούν συχνά τις ΤΠΕ, όμως το φαινόμενο αυτό συνδέεται συνήθως με τη χρήση κοινών και, πολλές φορές, παθητικών μέσων, όπως επεξεργαστές κειμένου, βίντεο ή ψηφιακές διαφάνειες που εμφανίζονται σε τάξη. Η κύρια τάση των εκπαιδευτικών ήταν να χρησιμοποιούν εφαρμογές ΤΠΕ κυρίως για την προβολή υλικού στους μαθητές, ενώ η πιο ενεργή συμμετοχή των ίδιων των μαθητών είναι λιγότερο δημοφιλής.

Στη μελέτη του 2012 η Ελλάδα κατατάσσεται μεταξύ της κορυφαίας ομάδας χωρών στην ΕΕ με μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών να είναι πολύ σίγουροι για τις ικανότητές τους στις ΤΠΕ παρά την πολύ χαμηλή προσβασιμότητα σε εργαλεία ΤΠΕ και τα υψηλά εμπόδια.

Μετά από ανάλυση της έρευνας «Survey of Schools: ICT and education» (European Commission, 2019) προτείνεται μια τακτική ‘5C approach’ για την αντιμετώπιση των παραπάνω ζητημάτων:

- Συνδυασμένες πολιτικές και δράσεις, σε διαφορετικούς τομείς πολιτικής στο πλαίσιο μιας συστημικής προσέγγισης
- Υποστήριξη ανά χώρα, αντιμετώπιση μεγάλων διαφορών και βαθμών παροχής και εφαρμογής ΤΠΕ.

Τα παραπάνω προβλήματα ισχύουν παρά την υλοποίηση της Επιμόρφωσης Β’ βαθμού σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων.

Τέλος, τα περισσότερα εργαλεία ΤΠΕ που χρησιμοποιούνται στην Ελληνική πραγματικότητα έχουν στο επίκεντρο τον εκπαιδευόμενο (e-class, edmodo), ενώ η εφαρμογή τους στη διδακτική

πράξη είναι παθητικού χαρακτήρα. Είναι ξεκάθαρο από τα παραπάνω ότι υπάρχει εμφανής έλλειψη εφαρμογών που αποδεικνύουν την δημιουργική πτυχή των ΤΠΕ και τις διευκολύνσεις που μπορούν να προσφέρουν στην καθημερινότητα των χρηστών εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων. Η πρόσφατη πανδημία και η προσφυγή στη χρήση ΤΠΕ για να αντιμετωπιστεί η μακρόχρονη αναστολή λειτουργίας των σχολείων ανέδειξε πολλά από τα πιο πάνω προβλήματα και τις υστερήσεις του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος αλλά, από την άλλη πλευρά, επιτάχυνε την εισαγωγή ΤΠΕ στην εκπαίδευση και αναζωπύρωσε το διάλογο για το ρόλο τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εφαρμογή που προτείνεται σε αυτή την αναφορά θα δίνει την δυνατότητα οργάνωσης εβδομαδιαίου προγράμματος σε εκπαιδευτικούς και θα αποτελέσει παράδειγμα ενεργής χρήσης εργαλείων ΤΠΕ.

1.2 ΤΠΕ και όμοιες εφαρμογές σε μελέτες περίπτωσης και οι ανάγκες που καλύπτουν

Η ιστορία των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι πολύπλοκη. Δίστανται οι απόψεις πότε ακριβώς ξεκινάει, αναλόγως με τον ορισμό που δίνουμε στις ΤΠΕ, με μερικούς να επιχειρηματολογούν ότι αποτελούν ένα αρχαίο πεδίο που ξεκινά από την Χρυσή Εποχή στην Αρχαία Ελλάδα και άλλους να τοποθετούν χρονολογικά το 1920 στην Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση. (Technology, 1977) Ακολουθώντας την δεύτερη σχολή σκέψης τα πρώτα εκπαιδευτικά εργαλεία στον χώρο των τεχνολογιών όπως τον αναγνωρίζουμε σήμερα ανήκουν στα ψηφιακά οπτικοακουστικά μέσα στην μορφή ηχογραφήσεων και παρουσιάσεων. (James D. Finn, 1963)

Η πρώτη μηχανή διδασκαλίας αναπτύχθηκε από τον Sidney L. Pressey. Ενώ αρχικά αναπτύχθηκε ως μηχανήμα αυτοβαθμολόγησης, απέδειξε την δυνατότητά του να διδάσκει το 1926. Ήταν ένα μηχανήμα με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, αλλά όσο περισσότερο ο Pressey τις βελτίωνε, δημιούργησε μια μέθοδο διδασκαλίας γύρω από αυτήν την τεχνολογία που ονομάζεται Προγραμματισμένη Διδασκαλία. Σε αυτή τη μέθοδο δίνεται στους μαθητές διδακτικό υλικό σταδιακά σε τμήματα. Μετά από κάθε τμήμα τους δίνεται μια ερώτηση και αφού την απαντήσουν δίνεται αμέσως η λύση. Όταν ο μαθητής έδινε την σωστή απάντηση δεν θα επαναλαμβανόταν η ερώτηση. Αν έδινε την λάθος απάντηση, η ερώτηση θα εμφανιζόταν ξανά μετά την παρουσίαση του επόμενου τμήματος. (Ernest R. Hilgard, 1966)

Οι μηχανές διδασκαλίας και κατ' επέκταση η προγραμματισμένη μάθηση εμπίπτει στη θεωρία μάθησης «Learning by doing» που σχετίζεται με τη βιωματική θεωρία μάθησης. Ωστόσο, οι μηχανές διδασκαλίας και οι τηλέτυποι του Paolo Alto (Elizabeth F Loftus, 1969) είναι εξαιρέσεις σε σύγκριση με τη χρήση προβολών τη δεκαετία του 1950 για την προβολή μέσων, τον Ιστό ως ανοιχτή πρόσβαση σε πληροφορίες τη δεκαετία του 1980 και την εξ αποστάσεως μάθηση από τη δεκαετία του 1990 και ακόμη και τα τέλη του 2010. Η πιο κοινή χρήση της τεχνολογίας στις τάξεις είναι η προβολή διδακτικού υλικού σε αντίθεση με τα διαδραστικά εργαλεία μάθησης.

Αυτό δεν είναι μόνο το αποτέλεσμα της απαραίτητης εκπαίδευσης που απαιτεί η χρήση πιο εντατικών εργαλείων, αλλά και το αποτέλεσμα της χαμηλής υποδομής. Στην πολιτική της UNESCO για την αντιμετώπιση των περιορισμών των κινητών πλατφορμών χαμηλής υποδομής χρησιμοποιούνται για προσβασιμότητα. (Pelgrum, 2003) Παρόλο που οι ΤΠΕ, κυρίως βιβλιοθήκες ηλεκτρονικής μάθησης και ανοιχτής πρόσβασης, παρέχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό (αντίγραφα βιβλίων, ντοκιμαντέρ και άλλο εκπαιδευτικό υλικό), εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν τους περιορισμούς της χρηματοδότησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα, ειδικά σε χώρες του τρίτου κόσμου. Ειδικά όταν πρωτοβουλίες όπως το «One-Laptop-Per-Child» είχαν δείξει μεγάλο μειονέκτημα όσον αφορά την εστίαση σε υλικά κατασκευασμένα από δυτική προοπτική, πρέπει να επιβληθεί πιο έξυπνη χρήση των πόρων στη θέση τους. (Shah, 2010) (Kelleher, 2016). Τα πλεονεκτήματα των κινητών τηλεφώνων και των εφαρμογών σε κινητά περιβάλλοντα συχνά προτείνονται ως μια κομψή λύση στο ζήτημα της χαμηλής χρηματοδότησης λόγω της ανθεκτικότητας, της φορητότητας και του χαμηλού κόστους που έχουν από τη φύση τους αυτές οι συσκευές σε σύγκριση με φορητούς υπολογιστές και επιτραπέζιους υπολογιστές.

Προκειμένου να αναπτυχθεί ορθά μια εφαρμογή που καλύπτει τις ανάγκες των χρηστών, είναι σημαντικό να εξεταστούν άλλες εφαρμογές ΤΠΕ που έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν. Έτσι θα είναι ξεκάθαρο ποια χαρακτηριστικά γνώρισμα από αυτά των εξεταζόμενων περιπτώσεων ήταν εύστοχα και ποια απέτυχαν ή έμειναν αδιερεύνητα. Από αυτά τα χαρακτηριστικά

μπορούμε στη συνέχεια να επιλέξουμε μια κατάλληλη και ακριβή μέθοδο ανάπτυξης προς εφαρμογή.

Εδώ κρίνεται αναγκαίο να οριστεί μια συνοπτική ταξινόμηση των εκπαιδευτικών τεχνολογιών, στοιχείο που σπανίζει στη βιβλιογραφία, ως ένα σημαντικό βήμα που θα προσφέρει μια πληρέστερη εικόνα των δυνατοτήτων που παρέχουν οι ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών) και θα καθοδηγήσει την αναζήτηση παραδειγμάτων και μελετών περίπτωσης. Η παρακάτω λίστα συγκεντρώνει διάφορους τύπους εκπαιδευτικών τεχνολογιών που αναφέρονται στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία, μαζί με τις πηγές τους..

1. Λογισμικά εξάσκησης

Στόχος τους είναι η εξάσκηση των μαθητών σε ύλη που έχουν ήδη διδαχθεί και ο έλεγχος της επίδοσής τους, τόσο από τους ίδιους όσο και από τους εκπαιδευτικούς. Στα πιο προηγμένα λογισμικά εξάσκησης, αξιοποιούνται τα λάθη των μαθητών για να αναπροσανατολιστούν προς τις σωστές λύσεις. Για παράδειγμα, στις αριθμητικές πράξεις, μπορεί το πρόγραμμα να ανιχνεύσει τον τρόπο που χρησιμοποιούν τα παιδιά τους όρους μιας διαίρεσης ώστε να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες και καθοδήγηση για τη βελτίωση της κατανόησής τους.

2. Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS)

Σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS-learning management system) ή εικονικό περιβάλλον μάθησης (VLE-virtual learning environment) είναι μια εφαρμογή λογισμικού για τη διαχείριση, τεκμηρίωση, παρακολούθηση, αναφορά, αυτοματοποίηση και παράδοση εκπαιδευτικών μαθημάτων, προγραμμάτων κατάρτισης, υλικών ή προγραμμάτων μάθησης και ανάπτυξης. Ένα LMS παρέχει και διαχειρίζεται όλους τους τύπους περιεχομένου, συμπεριλαμβανομένων βίντεο, μαθημάτων, εργαστηρίων και εγγράφων. Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) ή εικονικά περιβάλλοντα μάθησης (VLE) είναι εφαρμογές λογισμικού που διευκολύνουν τη διαχείριση, την τεκμηρίωση, την παρακολούθηση, την αναφορά, την αυτοματοποίηση και την παράδοση εκπαιδευτικών μαθημάτων, προγραμμάτων κατάρτισης και εκπαιδευτικού υλικού. Ένα LMS παρέχει και διαχειρίζεται όλους τους τύπους περιεχομένου, όπως βίντεο, μαθήματα και εργαστήρια, δημιουργώντας έτσι ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό οικοσύστημα. (Dahlstrom, 2014)

3. Εκπαιδευτικά παιχνίδια

Αυτά τα παιχνίδια αξιοποιούν τις δυνατότητες του υπολογιστή, προσφέροντας ήχο, εικόνα και βίντεο, για να διευκολύνουν μια παιγνιώδη διδακτική προσέγγιση. Με τον τρόπο αυτό, ενεργοποιούν μια διαδικασία διασκεδαστικής εξάσκησης, όπου το παιχνίδι λειτουργεί ως κίνητρο μάθησης, διευκολύνοντας τη συμμετοχή και την αφοσίωση των μαθητών.

4. Ηλεκτρονικά βιβλία

Πακέτα λογισμικού που ξεκινούν από ένα pdf ολόκληρου του διδακτικού βιβλίου, κλιμακώνονται στον καταμερισμό του σε ενότητες ώστε να είναι ευκολότερη η πρόσβαση στο κεφάλαιο που επιθυμεί ο/η χρήστης αλλά και σε διαδραστικά βιβλία όπου περιέχονται υπερσύνδεσμοι που οδηγούν σε εκπαιδευτικά παιχνίδια, χάρτες, εννοιολόγηση όρων, video, κλπ. Η συγκεκριμένη διαβάθμιση προσφέρεται από το Φωτόδεντρο για όλα τα σχολικά βιβλία.

5. Προσομοιώσεις- Μοντελοποιήσεις

Αξιοποιούνται κατά κύριο λόγο για τη Φυσική, τη Βιολογία και τη Χημεία και αποτελούν απεικονίσεις φυσικών φαινομένων, πειραμάτων στο εργαστήριο, για την κατανόηση των σχέσεων μεταξύ μεγεθών και εννοιών. Δίνεται η δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης

του φαινομένου όπως και η παρέμβαση του χρήστη ώστε να αλλάξει τις μεταβλητές κάθε εφαρμογής και να παρατηρήσει την επίδραση των παρεμβάσεών του. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η πλατφόρμα Phet interactive simulations που ίδρυσε το 2002 ο νομπελίστας Carl Wieman και υποστηρίζεται από το Πανεπιστήμιο Colorado, όπου παρέχονται χιλιάδες προσομοιώσεις μέσω των οποίων «οι μαθητές μέσα από ένα διαισθητικό και παιγνιώδες περιβάλλον μαθαίνουν μέσω της διερεύνησης και της ανακάλυψης». Εξαιρετικά διαδεδομένη στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και στη χώρα μας η συγκεκριμένη πλατφόρμα, αφού οι εφαρμογές της αξιοποιούνται πολύ συχνά όπου υπάρχει η τεχνική δυνατότητα και επίσης αναρτώνται στις προσωπικές ιστοσελίδες των εκπαιδευτικών.

6. Συστήματα εξερεύνησης στα μαθηματικά και τη γεωμετρία

Πρόκειται για πλατφόρμες που εξειδικεύονται σε εφαρμογές μαθηματικών και γεωμετρίας, διατηρούν τις μαθηματικές ιδιότητες με βάση τις οποίες κατασκευάστηκαν και προσφέρουν έναν εναλλακτικό τρόπο προσέγγισης των μαθηματικών και της γεωμετρίας. Το πλεονέκτημα που προσφέρουν στη γεωμετρία της ευκολότερης κατανόησης μέσω σχημάτων που μεταβάλλονται εύκολα από το χρήστη δεν μπορεί βέβαια να υποκαταστήσει τη δεξιότητα της σχεδίασης με το χέρι βασικών γεωμετρικών σχημάτων, δεξιότητα που παρέχει μια βασική λειτουργία κατανόησης των γεωμετρικών εννοιών και ευνοεί την ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το GeoGebra, μια πλατφόρμα που παρέχει ένα σύνολο δωρεάν εργαλείων για τη διδασκαλία μαθηματικών και γεωμετρίας με διερευνητικό τρόπο.

7. Βάσεις δεδομένων

Χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση, αποθήκευση, επεξεργασία και αξιοποίηση πληροφοριών. Στην εκπαίδευση αξιοποιούνται ως επί το πλείστον με παραδοσιακές μεθόδους όπως η διατύπωση ερωτημάτων κλειστού τύπου όπως «ποια είναι η πρωτεύουσα της Αλβανίας», «ποια είναι τα μεγαλύτερα ποτάμια της Ευρώπης» ή πολλαπλών επιλογών όπως ποιες από τις παρακάτω λέξεις είναι επιρρήματα κλπ.

8. Mobile learning

Το M-learning, ή mobile learning, είναι μια μορφή σύγχρονης ή ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν φορητές συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα ή tablet για να μάθουν οπουδήποτε και οποτεδήποτε. Η φορητότητα που παρέχουν οι φορητές συσκευές επιτρέπει τη μάθηση οπουδήποτε, εξ ου και ο όρος «κινητό» στην «κινητή εκμάθηση». (Al-Emran, 2016)

9. Εικονική ή επαυξημένη πραγματικότητα

Η εικονική πραγματικότητα (VR) στην εκπαίδευση αναφέρεται σε μια τεχνολογία που δημιουργεί ένα προσομοιωμένο περιβάλλον, επιτρέποντας στους μαθητές να βιώσουν και να αλληλεπιδράσουν με τρισδιάστατους χώρους και αντικείμενα σαν να ήταν φυσικά παρόντα. Σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, η εικονική πραγματικότητα μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση παρέχοντας βιωματικές ευκαιρίες, όπως εικονικές επιτόπιες εκδρομές, προσομοιώσεις επιστημονικών φαινομένων ή ιστορικές ανακατασκευές, προωθώντας έτσι τη βαθύτερη δέσμευση και κατανόηση.

Επαυξημένη πραγματικότητα (AR) στην εκπαίδευση: Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) επικαλύπτει ψηφιακές πληροφορίες —όπως εικόνες, ήχους ή δεδομένα— στον πραγματικό κόσμο, συχνά μέσω συσκευών όπως smartphone ή tablet. Σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο, η AR μπορεί να βελτιώσει τη μαθησιακή εμπειρία εμπλουτίζοντας το φυσικό περιβάλλον με

διαδραστικά στοιχεία, όπως η απεικόνιση σύνθετων εννοιών, η παροχή πρόσθετων πόρων κατά τη διάρκεια των μαθημάτων ή η διευκόλυνση συνεργατικών έργων (Merchant, 2014)

10. Τεχνητή νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση (AIED) αναφέρεται στην ενσωμάτωση τεχνολογιών και μεθοδολογιών τεχνητής νοημοσύνης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για τη βελτίωση των μαθησιακών εμπειριών, τη βελτίωση των μεθόδων διδασκαλίας και την εξατομίκευση της εκπαίδευσης. Το AIED περιλαμβάνει μια σειρά εφαρμογών, όπως έξυπνα συστήματα διδασκαλίας, αυτοματοποιημένη βαθμολόγηση, προσαρμοστικές πλατφόρμες μάθησης και εργαλεία ανάλυσης δεδομένων που υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές στην επίτευξη καλύτερων εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων (Roll, 2016)

11. Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι (OER)

Οι ανοιχτοί εκπαιδευτικοί πόροι (OER- Open Educational Resources) είναι διδακτικό, μαθησιακό και ερευνητικό υλικό που δημιουργείται και παρέχεται δωρεάν στο χρήστη με τη δυνατότητα να κατέχει, να μοιράζεται και, στις περισσότερες περιπτώσεις, να τροποποιεί τα δεδομένα που του παρέχονται.

(Wiley, 2014)

12. Συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή

Η συνεργατική μάθηση που υποστηρίζεται από υπολογιστή (CSCL) είναι ένα σχετικά νέο εκπαιδευτικό παράδειγμα στη συνεργατική μάθηση που χρησιμοποιεί την τεχνολογία σε ένα μαθησιακό περιβάλλον για να βοηθήσει στη μεσολάβηση και υποστήριξη ομαδικών αλληλεπιδράσεων σε ένα πλαίσιο συνεργατικής μάθησης. Τα συστήματα CSCL χρησιμοποιούν τεχνολογία για τον έλεγχο και την παρακολούθηση των αλληλεπιδράσεων, για τη ρύθμιση εργασιών, κανόνες και ρόλους και να μεσολαβήσει στην απόκτηση νέας γνώσης.

13. Προσαρμοστική μάθηση

Η προσαρμοστική μάθηση, γνωστή και ως προσαρμοστική διδασκαλία, είναι μια εκπαιδευτική μέθοδος που χρησιμοποιεί αλγόριθμους υπολογιστών καθώς και τεχνητή νοημοσύνη για να εντοχιστεί την αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευόμενο και να παρέχει εξατομικευμένους πόρους και δραστηριότητες μάθησης για την αντιμετώπιση των μοναδικών αναγκών κάθε μαθητή.

Στην παρούσα υποενότητα τόσο τα χρηματοδοτούμενα από την κυβέρνηση όσο και τα ιδιωτικά αναπτυγμένα εργαλεία ΤΠΕ για εκπαιδευτικούς θα εξεταστούν σε μορφή μελέτης περίπτωσης.

Το Learning Corner είναι ένας ιστότοπος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που παρέχει εκπαιδευτικό υλικό κατάλληλο για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες καθώς και για ενήλικες. Ιδρύθηκε το 2011 και μετά το πρόσφατο σχέδιο δράσης που αναφέρθηκε παραπάνω, προστέθηκαν κοινωνικές λειτουργίες στον ιστότοπο. Εκτός από το εκπαιδευτικό υλικό σε διάφορες γλώσσες, ο ιστότοπος επιτρέπει πλέον στους εκπαιδευτικούς να συνδέονται με σχολεία και εκπαιδευτικούς σε όλη την ΕΕ προκειμένου να ολοκληρώσουν περισσότερα συνεργατικά έργα (Commission, 2022).

Η κοινωνική διάσταση του ιστότοπου συνδέεται με το eTwinning, ένα έργο της Επιτροπής που επιχειρεί να συνδέσει εκπαιδευτικούς από όλη την ΕΕ τόσο διαδικτυακά όσο και δια ζώσης με τη βοήθεια του προγράμματος ERASMUS+. Στο eTwinning, οι εκπαιδευτικοί οργανώνουν και πραγματοποιούν on-site και διαδικτυακές δραστηριότητες με τους μαθητές τους μαζί με

συναδέλφους από χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα Erasmus+. Συμμετέχουν σε συνεργατικά έργα με την υποστήριξη του περιβάλλοντος TwinSpace (Pratdesaba, 2014). Προς το παρόν, ο ιστότοπος απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς και αποδεικνύεται παθητικός στην πράξη, καθώς οι περισσότερες αναρτήσεις δημοσιεύονται από την επιτροπή και υπάρχει ελάχιστη συνεισφορά χρηστών. Προωθεί την χρήση εκπαιδευτικού υλικού και τη σύνδεση μεταξύ των εκπαιδευτικών αλλά όχι τη δημιουργία υλικού. Η δημιουργική διαδικασία υποτίθεται ότι συμβαίνει σε τρίτο χρόνο του εκπαιδευτικού.

Στο ελληνικό σχολείο το πιο συχνό και πολύχρονα ενεργό εργαλείο είναι το Φωτόδεντρο. Όπως αναφέρεται και στην σελίδα του Φωτόδεντρου, «Το Φωτόδεντρο είναι ο Εθνικός Συνσφωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αποτελεί την κεντρική e-υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας για την ενοποιημένη αναζήτηση και διάθεση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στα σχολεία.». Κατατάσσεται ως Ανοικτός Εκπαιδευτικός Πόρος (Open Educational resources) ο οποίος ορίζεται ως εκπαιδευτικός πόρος ο οποίος είναι δημόσιος και διαθέσιμος προς: κατανάλωση, τροποποίηση και διαμοιρασμό. Το φωτόδεντρο μπορεί να χωριστεί σε τρεις κατηγορίες: αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού, διαδραστικά βιβλία ανά μάθημα/τάξη και η πλατφόρμα Aesop. ("ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ", Μάιος)

Το εξής εκπαιδευτικό υλικό στην αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού:

- προσομοιώσεις, οπτικοποιήσεις, δυναμικές αναπαραστάσεις δεδομένων, στατικές αναπαραστάσεις δεδομένων, πειράματα, μικροπειράματα
- ασκήσεις πρακτικής και εξάσκησης, εκπαιδευτικά παιχνίδια, τεστ αξιολόγηση
- διερευνήσεις, εξερευνήσεις, ερευνητικές εργασίες-project, ανοιχτές δραστηριότητες
- εικόνες, κείμενα, ήχους, βίντεο
- μοντέλα, 3D/VR , έργα τέχνης, χάρτες, εννοιολογικούς χάρτες, παρτιτούρες, αναμεταδόσεις
- παρουσιάσεις, επιδείξεις, χρονογραμμές
- οδηγούς, γλωσσάρια, διδακτικά εγχειρίδια, πηγές-αναφορές, ιστοσελίδες
- εκπαιδευτικά σενάρια σχέδια μαθήματος, μαθήματα
- εργαλεία, εφαρμογές, εκπαιδευτικά λογισμικά

Το υλικό αυτό δημιουργείται από συνεργάτες αλλά και από χρήστες. Εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι μπορούν να βρουν μαθησιακό υλικό στις μορφές που έχουν περιγραφεί παραπάνω καθώς και να ανεβάσουν δικό τους υλικό ώστε άλλα άτομα της κοινότητας να έχουν πρόσβαση σε αυτό. («ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», 2023)

Η ενότητα διαδραστικά βιβλία της πλατφόρμας φιλοξενεί όλα τα βιβλία που χρησιμοποιούνται στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια σε εμπλουτισμένη μορφή pdf. Στην αρχική σελίδα διευκρινίζεται «Πρόκειται για μια σύγχρονη online ψηφιακή βιβλιοθήκη η οποία περιέχει **όλα** τα σχολικά βιβλία για το Δημοτικό, το Γυμνάσιο, το Γενικό και το Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑ.Λ) σε διάφορες ψηφιακές μορφές.». Επιπλέον υπάρχουν οδηγοί και προγράμματα σπουδών καθώς και συμπληρωματικά προγράμματα που μπορούν να πραγματοποιηθούν παράλληλά με την διδακτική διαδικασία κατά την διάρκεια του σχολικού τριμήνου. («ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», 2021)

Η τελευταία ενότητα της πλατφόρμας είναι η σελίδα Aesop. Η σελίδα διαφοροποιείται από τα υπόλοιπα τμήματα του Φωτόδεντρου διότι πέρα από την βιβλιοθήκη ψηφιακών διδακτικών

σεναρίων για όλα τα μαθήματα υπάρχει εργαλείο δημιουργίας διδακτικού σεναρίου. Αφού ο χρήστης κάνει εγγραφή μέσω Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων έχει πρόσβαση στο εργαλείο σχεδίασης, αποθήκευσης και δημοσίευσης διδακτικού σεναρίου. Επιπλέον στην αρχική σελίδα της πλατφόρμας διευκρινίζεται ότι «Στην Πλατφόρμα «Αίσωπος» βρίσκονται δημοσιευμένα 771 Ψηφιακά Διαδραστικά Διδακτικά Σενάρια Επιστημονικά και Παιδαγωγικά πιστοποιημένα...». ((ΙΕΠ), 2015) Όμως τα σενάρια που δημιουργούν οι εκπαιδευτικοί μέσω της πλατφόρμας δεν είναι διαθέσιμα προς το κοινό όπως γίνεται με τους διδακτικούς πόρους του Φωτόδεντρου. Αναζήτηση σε υλικό χρηστών δεν είναι διαθέσιμη διότι τα σενάρια της πλατφόρμας πρέπει να έχουν αξιολογηθεί και πιστοποιηθεί μέσω του ΙΕΠ.

Το Φωτόδεντρο είναι μια πλούσια βιβλιοθήκη ΤΠΕ και παρέχει υλικό τόσο για παρουσιάσεις, προβολή πολυμέσων καθώς και λογισμικού και διαδραστικών εργαλείων. Είναι από τους πιο πλήρεις ψηφιακούς πόρους για εκπαιδευτικούς στην ελληνική πραγματικότητα, με ευρύτατη ποικιλία εργαλείων με βοηθητικά εγχειρίδια προς τους χρήστες. Από όλα τα εργαλεία ΤΠΕ σε αυτήν την αναφορά είναι το πιο προσβάσιμο προς το κοινό, αξιοποιεί τον ρόλο των ψηφιακών εργαλείων και ως πολυμέσα προβολής υλικού και ως εργαλεία διεξαγωγής ασκήσεων, εργαλείο «μάθησης μέσα από την πράξη». Η μόνη αρνητική πτυχή της πλατφόρμας είναι ότι ο τεράστιος όγκος του περιεχομένου μπορεί να είναι συντριπτικός για τον χρήστη, με αποτέλεσμα να χάνονται οι χρήστες κατά την περιήγηση σε αντίθεση με τη σκόπιμη αναζήτηση.

Το Edmodo ήταν μια πλατφόρμα εκπαιδευτικής τεχνολογίας για σχολεία και δασκάλους K-12. Το Edmodo επέτρεπε στους δασκάλους να μοιράζονται περιεχόμενο, να διανέμουν κουίζ και εργασίες και να διαχειρίζονται την επικοινωνία με μαθητές, συναδέλφους και γονείς (Holland & Muilenburg, 2011). Στην ουσία το Edmodo ήταν ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) με τα χαρακτηριστικά μιας πλατφόρμας κοινωνικών μέσων. Απευθυνόταν στους μαθητές επειδή ήταν μια πλατφόρμα που φαινόταν οικεία στο Facebook, το Instagram, ενώ ήταν επίσης απλή και προσβάσιμη στους δασκάλους που ήθελαν να παρέχουν εκπαιδευτικό υλικό ή και να το αρχειοθετήσουν σε ένα online αποθετήριο για μελλοντική χρήση.

Παρά τα πλεονεκτήματά του, το Edmodo έκλεισε στις 22 Σεπτεμβρίου 2022. Η πλατφόρμα καταγγέλθηκε ότι συγκεντρώνει προσωπικές πληροφορίες από ανηλίκους χωρίς γονική άδεια με σκοπό τη χρήση για διαφημιστικούς σκοπούς, πράξη η οποία παραβιάζει τον Κανόνα του Νόμου για την Προστασία του Απορρήτου των Παιδιών στο Διαδίκτυο (COPPA). Με αυτό τον τρόπο η πλατφόρμα κάλυπτε το κόστος παροχής των εργαλείων της δωρεάν, επιχειρηματική πρακτική που έχει γίνει πολύ δημοφιλής στη σχεδίαση ιστοτόπων ανά τα χρόνια. Αυτές είναι συχνά οι συνέπειες και οι περιορισμοί που προκύπτουν σε ιδιόκτητες πλατφόρμες που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς και ανηλίκους (Fair, 2023).

Αντίστοιχα, το moodle είναι μια ακόμη πλατφόρμα που ταξινομείται ως Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης. Είναι μια εφαρμογή που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να ανεβάζουν το εκπαιδευτικό τους υλικό, τις διαλέξεις, τις εργασίες και τα ημερολόγια εξαμήνων σε έναν εξατομικευμένο ιστότοπο. (Bahula, 2024) Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς που είναι πιο ικανοί στην τεχνολογία που θέλουν να έχουν μια ασύγχρονη μέθοδο μάθησης, μια μέθοδο που έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε έναν κόσμο μετά την Covid-19. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να κρατήσει την εφαρμογή του δωρεάν κάτω από την εφαρμογή moodle σε android και Ios ή να αγοράσει έναν domain κάτω από τον οποίο θα ανεβάσει την εφαρμογή του που υποστηρίζεται από το moodle. Εκτός από την υποστήριξη της διαχείρισης ψηφιακών αρχείων καθώς και της δυνατότητας σχεδιασμού μαθησιακών «μονοπατιών» για διαφορετικά μαθήματα, το moodle διαθέτει μια δυνατότητα «παρακολούθησης προόδου» όπου η ατομική ανάπτυξη των μαθητών κατά τη διάρκεια του εξαμήνου μπορεί να αξιολογηθεί ανά μεμονωμένο μάθημα και να

απεικονιστεί μέσω αναφορών μαθημάτων και δραστηριοτήτων. (Cooch, 2024) Παρόλο που αυτός ο τύπος οπτικοποίησης μπορεί να είναι χρήσιμος για τον εκπαιδευτικό, ώστε να μπορεί να εντοπίζει καλύτερα τα αδύναμα σημεία στη διαδικασία του, εξακολουθεί να εγείρει ερωτήματα σχετικά με το απόρρητο των δεδομένων των μαθητών. (Williams, 2021) Επιπλέον, αυτός ο τύπος λογισμικού απαιτεί ένα ορισμένο επίπεδο επάρκειας από τον εκπαιδευτικό που το χρησιμοποιεί και μπορεί να είναι ένα δύσκολο εργαλείο στη χρήση για αρχάριους. Επομένως, για ένα μεγάλο ποσοστό του εκπαιδευτικού σώματος η χρήση του είναι σχεδόν αδύνατη, αφού ο ιστότοπος και η τεκμηρίωσή του είναι γραμμένα παρόμοια με λογισμικό που απευθύνεται σε προγραμματιστές, όχι εκπαιδευτικούς. Ως παγκόσμιο εκπαιδευτικό εργαλείο, η εστίαση μπορεί να είναι μια βάση χρηστών με υψηλότερη ικανότητα, αλλά αυτό έχει ως αποτέλεσμα να κάνει το εργαλείο λιγότερο προσιτό στον μέσο Έλληνα εκπαιδευτικό.

Το τελευταίο παράδειγμα είναι το mySchoolApp μια κινητή εφαρμογή που παρέχεται σε εκπαιδευτικούς, γονείς και μαθητές που συνεργάζονται με συγκεκριμένα φροντιστήρια. Είναι από τις λίγες εφαρμογές με ενεργή αλληλεπίδραση μεταξύ ΤΠΕ και χρήστη καθώς μέσω της εφαρμογής υπάρχει η δυνατότητα live διδασκαλίας, λειτουργία που διαφοροποιεί την εφαρμογή από άλλα εργαλεία ασύγχρονης μάθησης. Επιπλέον προσφέρει την δυνατότητα οργάνωσης χρονοδιαγράμματος και προσωπικών σημειώσεων καθώς και απουσιολόγιο με προόδους των μαθητών. Δεν υπάρχει πολιτική ασφαλείας διαθέσιμη προς το κοινό οπότε είναι δύσκολο να περιγραφούν οι μέθοδοι προστασίας των προσωπικών στοιχείων των μαθητών. Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή είναι λιγότερο προσβάσιμη καθώς είναι αναγκαίο για την χρήση της ο εκπαιδευτικός να ανήκει σε ιδιωτικό ίδρυμα. (RDC Informatics, 2020)

Από τα παραπάνω παραδείγματα παρατηρείται ένα ξεκάθαρο κενό στη παροχή εργαλείων ΤΠΕ που είναι προσβάσιμα στον εκπαιδευτικό ως μεμονωμένο χρήστη, με στόχο την ενεργή αλληλεπίδραση χρήστη-υπολογιστή και μινιμαλιστικό, προσβάσιμο σχεδιασμό. Ακολουθώντας τα βήματα του myschoolApp και την προσβασιμότητα του Learning corner σε αυτή την εργασία θα αναπτυχθεί μια κινητή εφαρμογή που θα επιτρέπει στον εκπαιδευτικό τη διαχείριση του εβδομαδιαίου χρονοδιαγράμματος του ανεξάρτητα από το σχολικό φορέα.

2. Ανάλυση Απαιτήσεων/Προδιαγραφών και Σχεδίαση Συστήματος

2.1 Μεθοδολογία

Επειδή η ανάπτυξη λογισμικού είναι μια εξαιρετικά απαιτητική και πολυδιάστατη εργασία, ο διαχωρισμός αυτής της διαδικασίας σε επιτεύξιμους και συγκεκριμένους στόχους καθιστά τη συνολική διαδικασία ανάπτυξης πιο τακτική και απλή. Όταν οι εργασίες κατατάσσονται σε λογικά βήματα και προτεραιότητες, οι ομάδες ανάπτυξης μπορούν να εργάζονται πιο αποδοτικά, μειώνοντας την πιθανότητα λαθών και καθυστερήσεων.

Η υιοθέτηση μιας συστηματικής προσέγγισης στη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού επιτρέπει επίσης την καλύτερη παρακολούθηση της προόδου και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε κάθε στάδιο της διαδικασίας. Καθώς οι στόχοι ορίζονται με σαφήνεια, οι ομάδες έχουν τη δυνατότητα να επικεντρωθούν σε κάθε επιμέρους εργασία και να διασφαλίσουν ότι κάθε κομμάτι του έργου εκτελείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις της ομάδας χρηστών.

Συνολικά, η ανάπτυξη λογισμικού με συστηματικό τρόπο δεν είναι απλώς μια στρατηγική, αλλά μια αναγκαία πρακτική που διασφαλίζει ότι τα έργα ολοκληρώνονται εγκαίρως, εντός προϋπολογισμού και με υψηλή ποιότητα, παρέχοντας έτσι αξία τόσο στους πελάτες όσο και στους τελικούς χρήστες.

Στην εργασία «Analysis of Software Development Methodologies» (Chandra, Comparison between Various Software Development Methodologies, 2015) και στην εργασία «Comparison between Various Development Methodologies» (oobiaSaeed, Sept-2019) αναλύονται πολλαπλές μεθοδολογίες και στη συνέχεια συγκρίνονται με βάση τα χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές ομάδας.

Methodologies	Best for Project Size of
Waterfall	Small
Prototyping	Large
Iterative and Incremental	Medium and Large
Spiral	Medium and Large
Rapid Application Development	Small, Medium and Large
Extreme Programming	Small, Medium and Large
V-Model	Small and Medium
Scrum	Small, Medium and Large
Cleanroom	Small, Medium and Large
Dynamic Systems Development Methodology	Medium and Large

Rational Unified Process	Small, Medium and Large
Lean Software Development	Small, Medium and Large
Test-Driven Development	Medium and Large
Behavior-Driven Development	Small, Medium and Large
Feature-Driven Development	Small, Medium and Large
Model-Driven Development	Small, Medium and Large
Crystal Methods	Small, Medium and Large
Joint Application Development	Medium and Large
Adaptive Software Development	Small, Medium and Large
Open Source Software Development	Small, Medium and Large
Microsoft Solutions Framework	Small, Medium and Large

Model\ feature	Classical Waterfall	Iterative waterfall	Spiral Model	V model	Prototype model	Evolutionary model	RAD model	Object oriented
flexibility	No	No	Few	Highly	Fully	Fully	highly	More
Cost	Low	Low	High	Medium	High	High	More	More
Risk factor	High	High	No	Less	Less	Less	More	More
Simplicity	Very	Very	Complex	Little	Little	Little	More	Not
Development Time	Little	Little	More	High	High	High	Few	More
Expertise required	No	Not	Highly	Little	Little	Little	More	Highly
Phase containment of error	Yes	Yes	No	Little	No	No	Little	No
Success and failure ratio	Low	Low	High	Medium	High	High	High	Medium
Client interaction	one time	One time	Some	Frequent	Frequent	Frequent	Some	One time
Time required	Few	Few	More	More	More	More	Little	More
Resource required	Few	Few	More	More	More	More	Few	more

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το έργο διευθύνεται από έναν προγραμματιστή με περιορισμένη εμπειρία και ότι το μέγεθος του έργου είναι σχετικά μικρό, η πιο κατάλληλη μεθοδολογία για την ανάπτυξή του είναι το Waterfall. Αυτή η προσέγγιση είναι γνωστή ως μια παραδοσιακή μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού που χαρακτηρίζεται από μια γραμμική και σταδιακή διαδικασία, η οποία βασίζεται σε μια σειρά καθορισμένων βημάτων. Αυτά τα βήματα περιλαμβάνουν: καθορισμό απαιτήσεων, δημιουργία λύσεων, δοκιμή και ανάπτυξη.

Συγκεκριμένα, η μεθοδολογία Waterfall είναι σχεδιασμένη ώστε να διευκολύνει την κατανόηση και τη διαχείριση του έργου, εξασφαλίζοντας ότι κάθε φάση ολοκληρώνεται πλήρως πριν προχωρήσουμε στην επόμενη. Υπάρχουν τέσσερις κρίσιμες φάσεις που είναι απαραίτητες για την επιτυχία των παραδοσιακών μεθόδων ανάπτυξης λογισμικού:

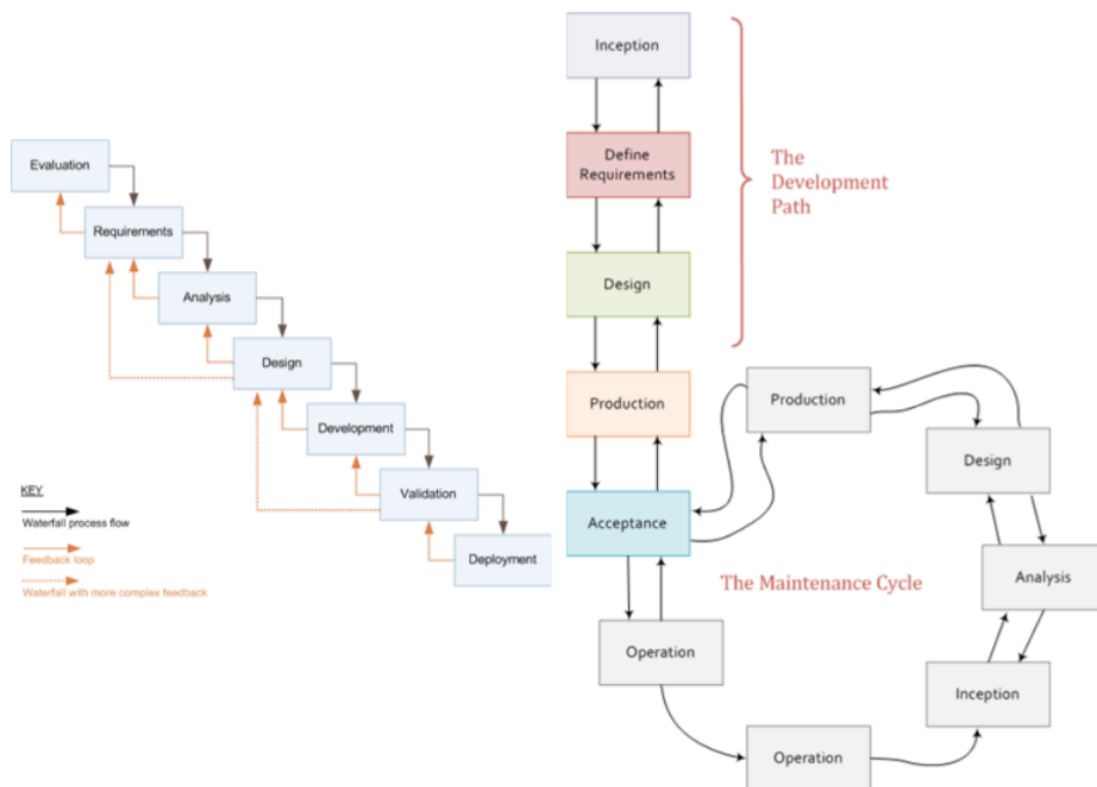
- Η πρώτη φάση είναι η δημιουργία απαιτήσεων: Σε αυτή τη φάση, ο προγραμματιστής συλλέγει και αναλύει τις απαιτήσεις του έργου. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την ακριβή καταγραφή των αναγκών και των επιθυμιών του πελάτη, καθώς και τη σαφή κατανόηση των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν. Ο σκοπός αυτής της φάσης είναι να διασφαλιστεί ότι όλοι οι εμπλεκόμενοι έχουν συμφωνήσει σχετικά με τις βασικές απαιτήσεις, προτού προχωρήσουν οι εργασίες σχεδιασμού.
- Η δεύτερη φάση είναι η φάση του σχεδιασμού: Στη φάση αυτή, ο προγραμματιστής αναπτύσσει μια λεπτομερή αρχιτεκτονική λύση για το έργο. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή των τεχνολογιών που θα χρησιμοποιηθούν, την καθορισμένη αρχιτεκτονική

του λογισμικού και τη σχεδίαση των συστημάτων που θα υποστηρίξουν τις απαιτήσεις που έχουν καθοριστεί νωρίτερα. Η σωστή σχεδίαση είναι κρίσιμη, καθώς μπορεί να επηρεάσει άμεσα την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα του τελικού προϊόντος.

- Η τρίτη φάση είναι η φάση ανάπτυξης: Σε αυτό το στάδιο, ο προγραμματιστής υλοποιεί τις λύσεις που έχουν σχεδιαστεί προηγουμένως. Αυτή η φάση περιλαμβάνει την κωδικοποίηση, όπου οι προγραμματιστές γράφουν τον κώδικα σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν καθοριστεί. Είναι σημαντικό σε αυτό το στάδιο να διασφαλιστεί ότι ο κώδικας είναι σωστός και συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές, καθώς τυχόν σφάλματα μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις και επιπλέον κόστη.
- Η τελευταία φάση είναι η φάση της αξιολόγησης: Αυτή η φάση περιλαμβάνει την εκτέλεση δοκιμών και αξιολογήσεων του λογισμικού. Ο στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι το προϊόν πληροί όλες τις απαιτήσεις και ότι λειτουργεί σωστά. Η φάση αυτή είναι κρίσιμη για την αναγνώριση και διόρθωση τυχόν σφαλμάτων προτού το προϊόν παραδοθεί στους χρήστες. Η προσεκτική αξιολόγηση του λογισμικού μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της ποιότητας και της ικανοποίησης των τελικών χρηστών.
- Η επιλογή της μεθοδολογίας Waterfall, λοιπόν, παρέχει μια σαφή δομή που μπορεί να διευκολύνει έναν λιγότερο έμπειρο προγραμματιστή να οργανώσει και να ολοκληρώσει το έργο με συνέπεια και αποτελεσματικότητα, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα ότι όλες οι φάσεις της ανάπτυξης ολοκληρώνονται με επιτυχία..

Το Waterfall χαρακτηρίζεται από «ξεχωριστές και διακριτές φάσεις προδιαγραφής και ανάπτυξης». Το μοντέλο λειτουργεί καλύτερα με τις απαιτήσεις που ορίζονται ξεκάθαρα και κατανοητά από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Η μεθοδολογία Waterfall είναι εύκολη στην εφαρμογή, τη χρήση και τη διαχείριση. Υπάρχει όμως υψηλή τεκμηρίωση και αδυναμία αλλαγής ή ενημέρωσης του έργου μετά τον καθορισμό των απαιτήσεων. Δεν είναι κατάλληλο για σύνθετα ή αντικειμενοστραφή έργα ενώ είναι καλύτερο για βραχυπρόθεσμα έργα (Eason, 2016).

Είναι γνωστό ως η πρώτη μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού, είναι το παλαιότερο από τα μοντέλα SDLC (Software Development Life Cycle) και το πιο γνωστό (Hartson & Pyla, 2019). Τεκμηριώθηκε για πρώτη φορά από τον Bennington το 1956 (Benington, 1983) και τροποποιήθηκε από τον Winston Royce το 1970 (Royce, 1970). Το αρχικό μοντέλο καταρράκτη του Bennington συνιστούσε την ανάπτυξη λογισμικού σταδιακά. Μπορεί να φανεί ότι υπάρχουν περισσότερα από τέσσερα βήματα. Τα γενικά βήματα που επιτυγχάνονται σε ένα έργο Waterfall είναι η συγκέντρωση απαιτήσεων, η ανάλυση, ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η δοκιμή, η υλοποίηση και η συντήρηση. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι όλα αυτά τα βήματα κατατάσσονται στις φάσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Αναγνωρίζοντας ότι θα μπορούσαν να υπάρξουν απρόβλεπτες δυσκολίες σχεδιασμού όταν δημιουργείται μια γραμμή βάσης στο τέλος κάθε σταδίου, ο Royce βελτίωσε αυτό το μοντέλο παρέχοντας έναν βρόχο ανάδρασης έτσι ώστε κάθε προηγούμενο στάδιο να μπορεί να επανεξεταστεί (Ruparelia, 2010).



Εικόνα 2: Διάγραμμα του κύκλου ζωής της μεθόδου ανάπτυξης εφαρμογών Waterfall

Επειδή το Waterfall είναι ένα μοντέλο διαδοχικής ανάπτυξης, οι απαιτήσεις του θα πρέπει να είναι σαφείς πριν μεταβείτε στην επόμενη φάση του σχεδιασμού. Οι δοκιμές πραγματοποιούνται μόλις αναπτυχθεί πλήρως ο κώδικας. Κάθε εργασία-προϊόν ή δραστηριότητα ολοκληρώνεται πριν προχωρήσουμε στο επόμενο. Κάθε φάση ανάπτυξης προχωρά με τη σειρά χωρίς καμία επικάλυψη. Κάθε χρονοδιάγραμμα φάσης για τις εργασίες που πρέπει να ολοκληρωθούν μέσα σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Η τεκμηρίωση και η δοκιμή γίνονται στο τέλος κάθε φάσης, γεγονός που βοηθά στη διατήρηση της ποιότητας του έργου. Στο μοντέλο καταρράκτη κάθε βήμα παγώνει πριν από το επόμενο βήμα. Δηλαδή, οι απαιτήσεις παγώνουν πριν ξεκινήσει ο σχεδιασμός και μόλις παγώσει ο σχεδιασμός ξεκινά η κωδικοποίηση κ.λπ. Στο μοντέλο καταρράκτη τα ελαττώματα εντοπίστηκαν πολύ αργά στον κύκλο ζωής ανάπτυξης καθώς η ομάδα δοκιμής δεν συμμετείχε από την αρχή του έργου. Ο ρόλος του δοκιμαστή θα εμπλέκεται μόνο στη φάση της δοκιμής. Η απαίτηση που δίνεται από τον πελάτη πρέπει να είναι σαφής πριν ξεκινήσουμε την επόμενη φάση του κύκλου ζωής ανάπτυξης, επειδή στο μοντέλο καταρράκτη η φάση απαίτησης θα πρέπει να παγώσει πριν ξεκινήσουμε τη φάση σχεδιασμού. Περαιτέρω αλλαγές στις απαιτήσεις δεν θα ληφθούν υπόψη.

Οι απαιτήσεις είναι σαφείς και καλά καθορισμένες πριν ξεκινήσει η ανάπτυξη, γεγονός που συμβάλλει στην ομαλή ροή της διαδικασίας. Κάθε φάση ολοκληρώνεται σε καθορισμένο χρονικό διάστημα, γεγονός που επιτρέπει στον προγραμματιστή να διαχειρίζεται καλύτερα τον χρόνο και τους πόρους του έργου. Το ποσό των πόρων που απαιτούνται για την εφαρμογή αυτού του μοντέλου είναι ελάχιστο σε σύγκριση με άλλες, πιο περίπλοκες μεθοδολογίες. Επιπλέον, κάθε φάση ακολουθείται από κατάλληλη τεκμηρίωση, η οποία διασφαλίζει την ποιότητα της ανάπτυξης και διευκολύνει την παρακολούθηση της προόδου. Αυτή η τεκμηρίωση είναι κρίσιμη, καθώς παρέχει αναφορές και δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της διαδικασίας και για μελλοντικές αναθεωρήσεις. Η ύπαρξη λεπτομερών τεκμηρίωσης επιτρέπει επίσης στους νέους προγραμματιστές να

κατανοήσουν καλύτερα το έργο και τις αποφάσεις που έχουν ληφθεί. Συνολικά, η προσεκτική οργάνωση και η συστηματική προσέγγιση της μεθοδολογίας Waterfall καθιστούν τη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού πιο διαφανή και ευέλικτη, μειώνοντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο σφαλμάτων και καθυστερήσεων. Αυτές οι πτυχές καθιστούν το μοντέλο αυτό ιδανικό για μικρές και μεσαίες εφαρμογές, όπου η σαφήνεια και η ακρίβεια είναι ιδιαίτερα σημαντικές.

Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά είναι ιδανικά για αυτό το τρέχον έργο, επειδή μια πτυχιακή έχει σαφείς απαιτήσεις, έχει συγκεκριμένο χρονικό όριο και το προϊόν/εφαρμογή αναπτύσσεται από έναν μόνο προγραμματιστή αντί για μια ομάδα συνεργατών σε μια εταιρεία λογισμικού.

2.2 Βιβλιογραφική μελέτη δημογραφικής ομάδας χρηστών, ανάγκες, σφάλματα των εφαρμογών στο 1.2. και μέθοδοι αποφυγής τους

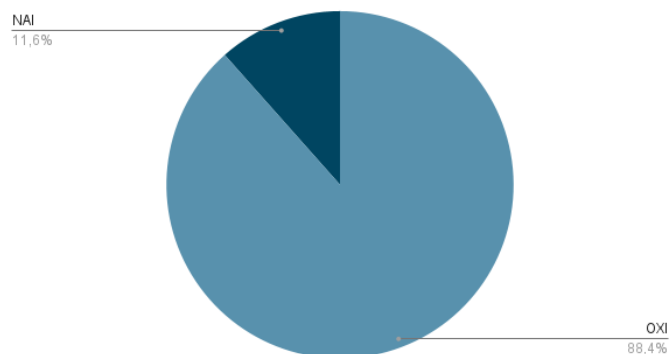
Για τη μελέτη της δημογραφικής ομάδας χρηστών, αντλήθηκαν στατιστικά στοιχεία από την Ετήσια καταγραφή του διδακτικού προσωπικού που αφορά τα επίπεδα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η επιλογή των στοιχείων έγινε με βάση το έτος 2019, καθώς αυτό το έτος διέθετε την πιο ολοκληρωμένη και συνεπή καταγραφή στοιχείων, καλύπτοντας όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης με υψηλή ακρίβεια και αξιοπιστία.

Αφού αντλήθηκαν τα στοιχεία από τα διαθέσιμα αρχεία φυλλομέτρησης Excel, τα οποία περιλάμβαναν ποικιλία δεδομένων όπως ηλικία, φύλο, μορφωτικό επίπεδο και χρόνια εμπειρίας, αυτά συντάχθηκαν σε ένα κύριο υπολογιστικό φύλλο. Η διαδικασία αυτή περιλάμβανε τη συστηματική οργάνωση και ταξινόμηση των δεδομένων, προκειμένου να διευκολυνθεί η ανάλυση τους.

Η χρήση του υπολογιστικού φύλλου επιτρέπει στους ερευνητές να επεξεργάζονται τα δεδομένα με μεγαλύτερη ευχέρεια και να εκτελούν διάφορες στατιστικές αναλύσεις. Σκοπός της συλλογής και οργάνωσης αυτών των πληροφοριών είναι να αποκτηθεί μια σαφής εικόνα του δημογραφικού προφίλ των χρηστών, ώστε να κατανοηθούν καλύτερα οι ανάγκες και οι προτιμήσεις τους, καθώς και να προγραμματιστούν οι κατάλληλες παρεμβάσεις ή εκπαιδευτικά προγράμματα που θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις τους.

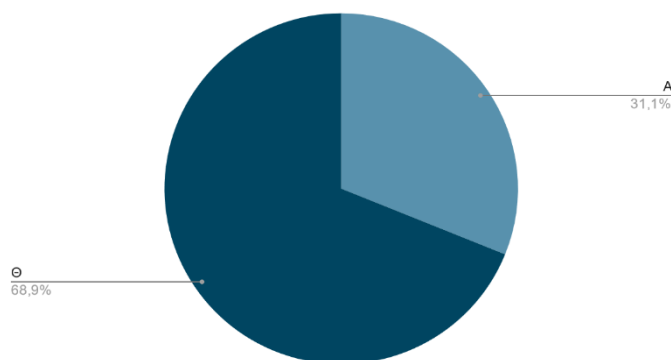
Επιπλέον, η ανάλυση αυτών των στοιχείων θα επιτρέψει τη σύγκριση με προηγούμενες ή μελλοντικές καταγραφές, προσφέροντας πολύτιμα δεδομένα για την παρακολούθηση των τάσεων και των μεταβολών στη σύνθεση του διδακτικού προσωπικού. Συνεπώς, η επιλογή του 2019 ως έτος αναφοράς ήταν στρατηγική, καθώς μπορεί να χρησιμεύσει ως σημείο αναφοράς για μελλοντικές μελέτες και συγκρίσεις. (Μαριόλη Α. , Υπολογιστικό Συγκεντρωτικό φύλλο Στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ 2019, 2023)

Ποσοστό Κατοχής Πτυχίου Ανώτατης Εκπαίδευσης



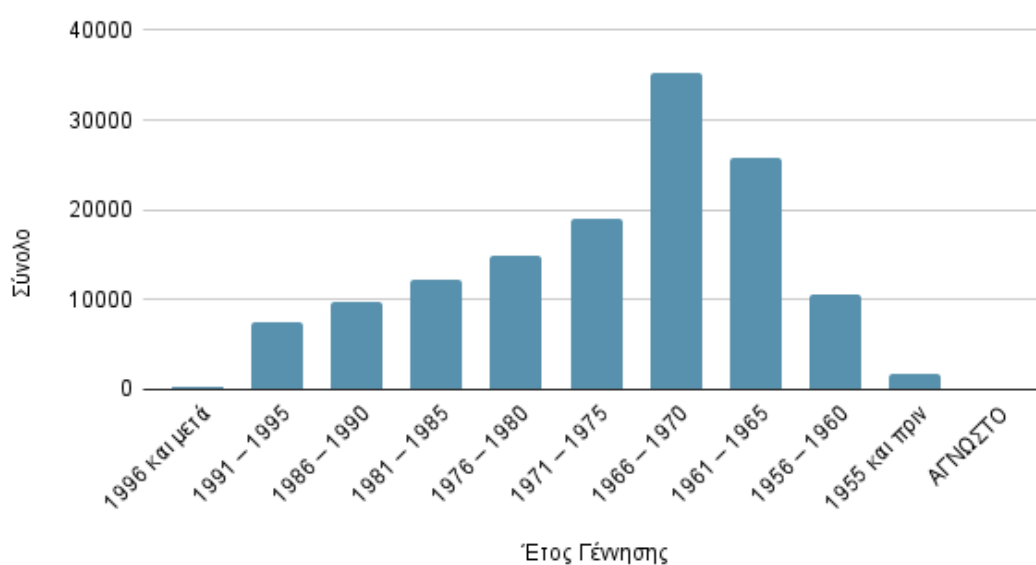
Εικόνα 3: Ποσοστό Κατοχής Πτυχίου εκπαιδευτικών από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2019)

Φύλο



Εικόνα 4: Ποσοστά ανά φύλο εκπαιδευτικών από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2019)

Σύνολο έναντι Έτος Γέννησης



Εικόνα 5: Αναλογία των ηλικιακών ομάδων των εκπαιδευτικών από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ(2019)

Από τα παραπάνω γραφήματα κατανοούμε ότι η πλειονότητα της δημογραφικής ομάδας ανήκει στο ηλικιακό γκρουπ άνω των 39. Επιπλέον γνωρίζουμε ότι το 88% δεν έχει πτυχίο ανώτατης εκπαίδευσης. Τέλος η εκπαίδευση παραμένει γυναικοκρατούμενος κλάδος αφού το 68% του εκπαιδευτικού προσωπικού είναι γυναίκες σύμφωνα με την έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ του 2019 (ΕΛΣΤΑΤ, Γενικά Λύκεια (σχ. πληθυσμός,μονάδες,προσωπικό) (Εναρξη-Λήξη) / 2019, 2019) (ΕΛΣΤΑΤ, Γυμνάσια (σχ. πληθυσμός,μονάδες,προσωπικό) (Εναρξη-Λήξη) / 2019 , 2019) (ΕΛΣΤΑΤ, Δημοτικά (σχ. πληθυσμός,μονάδες,προσωπικό) (Εναρξη-Λήξη) / 2019 , 2019).

Όπως παρατηρήθηκε στο πρώτο κεφάλαιο, η Ελλάδα είναι κάτω από τον μέσο όρο της ΕΕ όσον αφορά τη χρήση των ΤΠΕ στην τάξη. Ένα από τα βασικά ευρήματα στη μελέτη με τίτλο «ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ», που διεξήχθη τον Νοέμβριο του 2020 από το Ίδρυμα Friedrich-Ebert-Stiftung «Εκπαίδευση & Απασχόληση», ήταν ότι παρατηρείται ένας ψηφιακός διχασμός με βάση την ηλικία στην ΕΕ-27. Στην Ελλάδα, επιπλέον, φαίνεται ότι ο συνδυασμός γυναικών και ηλικιωμένων ατόμων συνδέεται με το χαμηλότερο επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων (Paidousi & Efstratoglou, 2020).

Επιπροσθέτως, η έρευνα του Cedefop: Insights into skill shortages and skill mismatch έδειξε ότι:

- Τα κενά που υπάρχουν στις ψηφιακές δεξιότητες στην ΕΕ είναι μεγαλύτερα στην Ελλάδα,
- Τα κενά αυτά γίνονται πιο εμφανή όταν οι ψηφιακές δεξιότητες δεν είναι απαραίτητες σε τρέχουσες θέσεις εργασίας το οποίο είναι συχνότερο φαινόμενο στην Ελλάδα (σε σύγκριση με την ΕΕ) και
- Τα κενά αυτά ισχύουν κυρίως για υπαλλήλους ηλικίας 40-54 ετών και, κυρίως, για εργαζόμενους ηλικίας 55-64 ετών, γυναίκες και άτομα με χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο (Cedefop, 2018)

		Do you use a PC for your teaching needs?					
		Never	Rarely	Frequently	Daily	Total	
What is your age?	23-35	Count	2	2	21	12	37
		Expected Count	0,9	4	17,9	14,2	37
	36-50	Count	5	37	188	169	399
		Expected Count	9,8	43,1	193,5	152,7	399
	51+	Count	10	36	128	85	259
		Expected Count	6,3	27,9	125,6	99,1	259
Total	Count	17	75	337	266	695	
	Expected Count	17	75	337	266	695	
Pearson Chi-Square Test:		Value:	14.735a	df:	6	pi:	0.022

Ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα της έρευνάς μας δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί ηλικίας μεταξύ 36 και 50 ετών είναι πιο συχνόι χρήστες Η/Υ για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αν και οι νεότεροι συμμετέχοντες είναι πιο συχνόι και έμπειροι χρήστες smartphone/tablet. Έχοντας ως δεδομένο το υψηλό ποσοστό ανεργίας των νέων εκπαιδευτικών στην Ελλάδα και των ελάχιστων ετών που απαιτούνται για την απόκτηση διδακτικής εμπειρίας, οι εκπαιδευτικοί ηλικίας μεταξύ 36 και 50 ετών είναι πράγματι πιο πρόθυμοι να υιοθετήσουν εναλλακτικές τεχνικές και υλικό διδασκαλίας. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από την αυξημένη αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών προς την χρήση νέων τεχνολογιών παρά την απουσία πρωτοκόλλων και την

χαμηλή πρόσβαση/διαθεσιμότητα τεχνολογικών εργαλείων (Michalakakis, Vaitis, & Klonari, 2019).

Table 5: Cross-tabulation Analysis; Teachers' Age and Educational PC Use.

			Do you use a PC for your teaching needs?				
			Never	Rarely	Frequently	Daily	Total
What is your age?	23-35	Count	2	2	21	12	37
		Expected Count	0,9	4	17,9	14,2	37
	36-50	Count	5	37	188	169	399
		Expected Count	9,8	43,1	193,5	152,7	399
	51+	Count	10	36	128	85	259
		Expected Count	6,3	27,9	125,6	99,1	259
Total		Count	17	75	337	266	695
		Expected Count	17	75	337	266	695
Pearson Chi-Square Test:		Value:	14.735a	df:	6	pi:	0.022

Όσον αφορά τις κινητές συσκευές, οι εκπαιδευτικοί είναι επίσης συχνόι χρήστες, ενώ οι περισσότεροι αναφέρουν ότι είναι πλήρως εξοικειωμένοι με διάφορες εργασίες. Σε σύγκριση με τους προσωπικούς υπολογιστές, οι φορητές συσκευές δεν χρησιμοποιούνται ακόμη για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αν και το 81,56% των συμμετεχόντων αναφέρει ότι θα πραγματοποιούσε μια δραστηριότητα εκμάθησης μέσω κινητού πολλές φορές ανά εξάμηνο. Αυτό σε σύγκριση με την παθητική χρήση του Η/Υ δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν ακόμα πως τα κινητά τηλέφωνα μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία αλλά παραμένουν πρόθυμοι να τα χρησιμοποιήσουν με την προϋπόθεση ότι θα βρουν το σωστό υλικό για την επίτευξη αυτού του στόχου.

2.3 Απαιτήσεις της ομάδας χρηστών και καθολικός σχεδιασμός

Στα πλαίσια πειραματισμού και αξιολόγησης του μοντέλου Καταρράκτη διεξήχθη ερωτηματολόγιο για την ανάλυση των απαιτήσεων της δημογραφικής ομάδα. Στο παρακάτω κεφάλαιο θα εξεταστεί η ομάδα του δείγματος του ερωτηματολογίου και θα γίνει διασταύρωση των στοιχείων αυτών. (Μαριόλη Α. , Υπολογιστικό Φύλλο Έρευνας Συμπεριληπτικής Σχεδίασης σε εργαλεία ΤΠΕ, 2024)

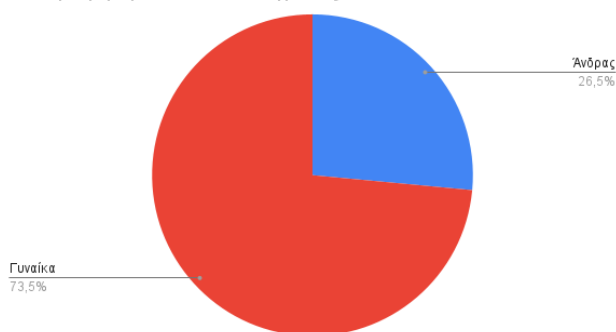
Από την μελέτη περίπτωσης του Edmodo είναι εμφανές ότι η αποθήκευση στοιχείων τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών τους μπορεί να έχει επικίνδυνες επιπτώσεις. Οπότε, μια τοπική βάση δεδομένων θα μπορούσε να αποτελέσει έξυπνη αλλά απλή λύση στην συλλογή στοιχείων της προτεινόμενης εφαρμογής. Επιπλέον, από τα δημογραφικά στοιχεία της ομάδας χρηστών είναι σημαντικό να εισάγουμε την παραγωγική ενεργή χρήση των εργαλείων ΤΠΕ σε σύγκριση με την παθητική χρήση παρουσιάσεων.

Παράλληλα, με τα παραπάνω, εάν η εφαρμογή είναι σε περιβάλλον εφαρμογής κινητής πλατφόρμας, τότε θα έχει την δυνατότητα να ενισχύσει την ενεργή χρήση των ΤΠΕ στην καθημερινότητα του εκπαιδευτικού και ταυτόχρονα να παρουσιάσει τις φορητές συσκευές ως παραγωγικό διδακτικό εργαλείο.

Στην περίπτωση των απαιτήσεων των χρηστών θα μελετήσουμε το δείγμα της έρευνας ως προς: δημογραφικά στοιχεία, επίπεδο εκπαίδευσης, επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού καθώς και διασταύρωση με την σχετική βιβλιογραφία.

Στην καταγραφή της ΕΛΣΤΑΤ του 2019 παρατηρείται ένα 68% γυναικών στο πεδίο και αυτό επιβεβαιώνεται στο δικό μας δείγμα με απόκλιση πέντε μονάδων καθώς η ομάδα αυτή καλύπτει το 73,5% του δείγματος του 2024. Αυτή η απόκλιση είναι αναμενόμενη αλλά είναι πιθανό να δείχνει μια αύξηση του γυναικείου πληθυσμού εντός του δείγματος στο ενδιάμεσο χρονικό διάστημα.

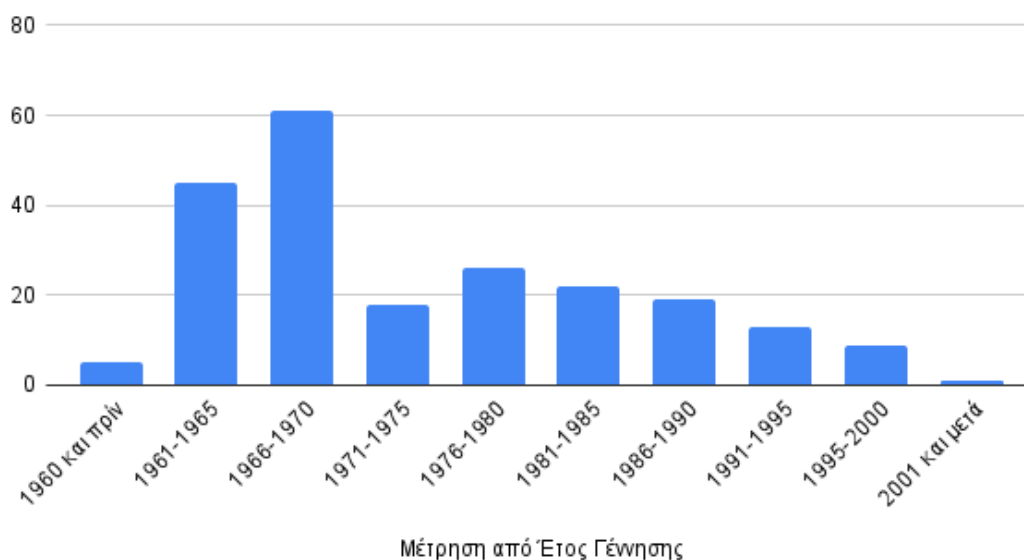
Καταμέτρηση Φύλου του Δείγματος



Εικόνα 6: Καταμέτρηση Ποσοστού φύλου στο δείγμα του ερωτηματολογίου της πτυχιακής

Επιπλέον στα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ παρατηρείται η πλειονότητα του δείγματος σε ηλικίες άνω των 45 ενώ στο δείγμα του ερωτηματολογίου η πλειονότητα συσσωρεύεται στις ηλικίες 54 και άνω αλλά η απόκλιση αυτή παραμένει εντός των πλαισίων αναμενόμενου σφάλματος.

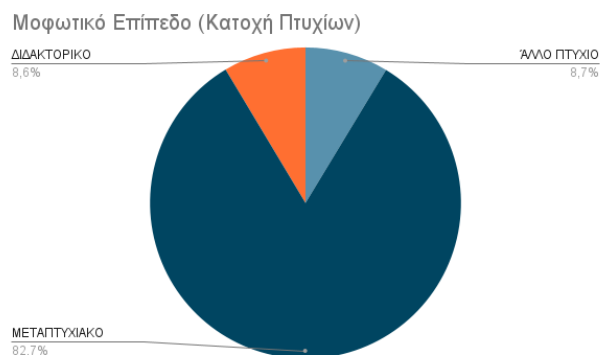
Καταμέτρηση Ηλικιακής ομάδας Δείγματος



Εικόνα 7: Καταμέτρηση Ηλικίας στο δείγμα του ερωτηματολογίου της πτυχιακής

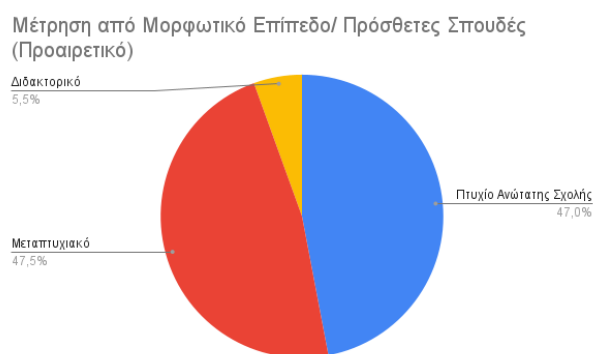
Η μεγαλύτερη απόκλιση του δείγματος σε σύγκριση με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ παρατηρείται στο μορφωτικό επίπεδο. Στην καταγραφή της ΕΛΣΤΑΤ ένα πολύ μικρό ποσοστό των εκπαιδευτικών κατείχε άλλο πτυχίο ανώτερης εκπαίδευσης με το ποσοστό να πλησιάζει το 10%.

Εδώ θα μπορεί να θεωρηθεί ότι στην συλλογή του δείγματος δεν ήταν ξεκάθαρη η διευκρίνιση της διαφοράς μεταξύ του βασικού πτυχίου που είναι απαραίτητο για την εξάσκηση του εργασιακού δικαιώματος για την συμμετοχή του εκπαιδευτικού και την κατοχή επιπλέον πτυχίου ανώτατης εκπαίδευσης σε οποιονδήποτε τομέα. Οπότε είναι βέλτιστο να συγκρίνουμε τα ποσοστά στην καταγραφή διδακτικού προσωπικού που έχει ένα από τα τρία πτυχία που αναφέρθηκαν.



Εικόνα 8: Ποσοστό Μορφωτικού Επιπέδου του δείγματος της ΕΛΣΤΑΤ(2019)

Επιπροσθέτως, το 2019 που μελετάμε την καταγραφή της ΕΛΣΤΑΤ ψηφίστηκε ο Νόμος 4589/2019 ο οποίος στο Κεφάλαιο Ε΄, Άρθρο 57 ορίζει για πρώτη φορά το σύστημα του προσοντολογίου, ενός πίνακα προσόντων που μπορεί να καλύψει ένας εκπαιδευτικός ώστε να έχει προτεραιότητα στους πίνακες διορισμού. Ενδεικτική η αναφορά μέσα στο νόμο αυτό “Επιλογή με σειρά προτεραιότητας από το Α.Σ.Ε.Π.”. Οπότε πολλοί από τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι δεν είχαν επιπλέον πτυχία, εκτός του υποχρεωτικού πτυχίου Α.Ε.Ι. για την απόκτηση διδακτικής επάρκειας, κινητοποιήθηκαν στην απόκτηση πτυχίων για την συλλογή μορίων ώστε να ανταπεξέλθουν στον ανταγωνισμό που ενεργοποιούνταν με τον παραπάνω νόμο. Έχοντας υπόψη και το χρονικό διάστημα που διαμεσολάβησε μπορούμε να συμπεράνουμε λοιπόν ότι η αύξηση στην κατοχή ακαδημαϊκών τίτλων μπορεί να ερμηνευθεί λαμβάνοντας υπόψη και αυτόν τον παράγοντα.



Εικόνα 9: Ποσοστό Μορφωτικού Επιπέδου του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής

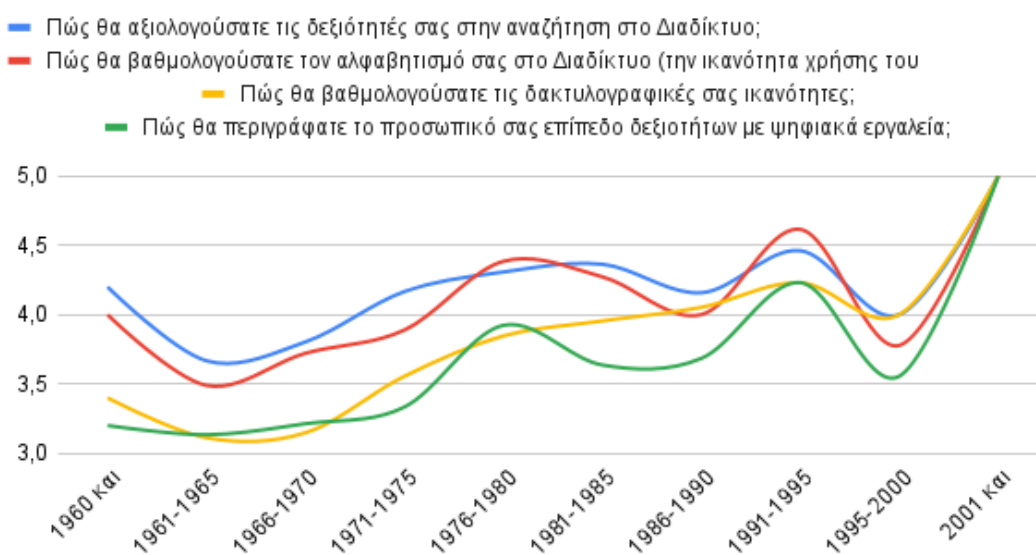
Ακόμα και με αυτή την απόκλιση παραμένει σταθερή η μειονότητα στην κατοχή διδακτορικού και κατά την εξέταση του δείγματος ανά φύλο (Γυναίκα, Άντρας) η πλειονότητα παραμένει να δηλώνει την κατοχή μεταπτυχιακού. Η αναλογία της κατοχής των τίτλων μεταπτυχιακού-διδακτορικού αντικατοπτρίζει την αναλογία που βλέπουμε στους συμμετέχοντες στην καταγραφή ΕΛΣΤΑΤ.

Στη δεύτερη ενότητα της έρευνας, οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να συμπληρώσουν την αυτοαξιολόγησή τους με βάση τις δεξιότητες που διαθέτουν στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαδικασία αυτή διαμορφώθηκαν προσεκτικά μετά από εκτενή μελέτη άλλων παρόμοιων ερωτηματολογίων, τα οποία βαθμολογούν το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού. Σημαντική ήταν η προσαρμογή αυτών των ερωτήσεων, προκειμένου να επικεντρωθούν στην αξιολόγηση της χρήσης φορητών συσκευών, καθώς αυτό αποτελεί το κύριο περιβάλλον ανάπτυξης της προτεινόμενης εφαρμογής. Στην δεύτερη ενότητα οι εκπαιδευτικοί έπρεπε να συμπληρώσουν την αυτοαξιολόγησή τους ανάλογα με τις δεξιότητες που έχουν στις ΤΠΕ. Οι ερωτήσεις αυτές διαμορφώθηκαν μετά από μελέτη όμοιων ερωτηματολογίων που βαθμολογούν το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού με μια μικρή ανακατεύθυνση προς την αξιολόγηση και φορητών συσκευών καθώς αυτό είναι το περιβάλλον ανάπτυξης της προτεινόμενης εφαρμογής.

(Mohammadi, Aranda, Montaña Blasco, Estanyol, & Fernández-de-Castro, 2022) (Son, 2017)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, παράγοντες όπως η ηλικία και το φύλο του χρήστη φαίνεται να έχουν σημαντική επίδραση στις δεξιότητες που σχετίζονται με τις ΤΠΕ. Πράγματι, στο συγκεκριμένο δείγμα παρατηρήθηκε αυτό το φαινόμενο: όταν περιορίζεται η ανάλυση ανά φύλο, είναι ξεκάθαρο ότι η ηλικία επηρεάζει αντιστρόφως ανάλογα τις τεχνολογικές δεξιότητες των εκπαιδευτικών. Δηλαδή, οι νεότεροι εκπαιδευτικοί τείνουν να έχουν καλύτερες επιδόσεις στον τομέα αυτό σε σύγκριση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία τους.

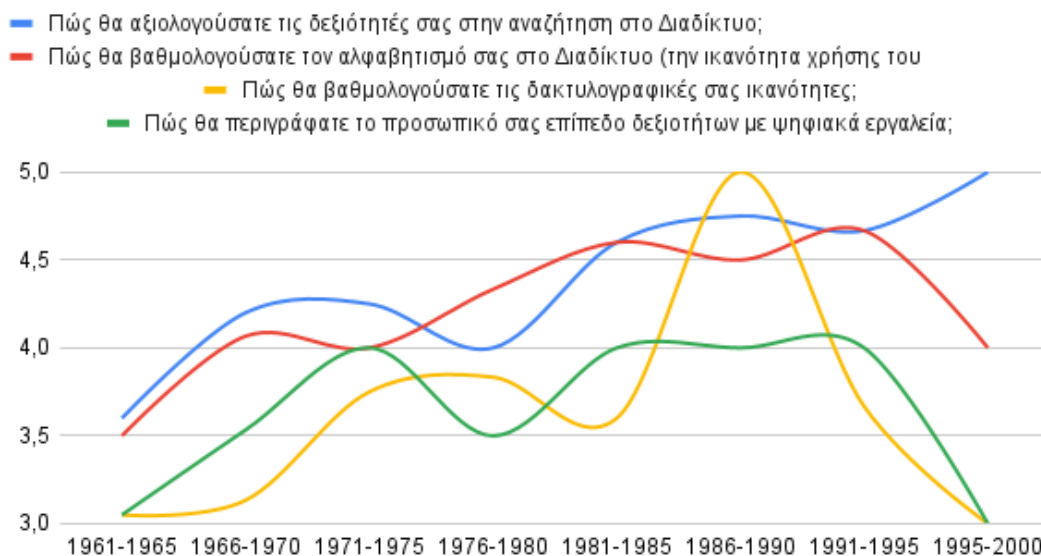
Αυτοαξιολόγηση Έναντι Ηλικίας



Εικόνα 10: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με την ηλικία του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής

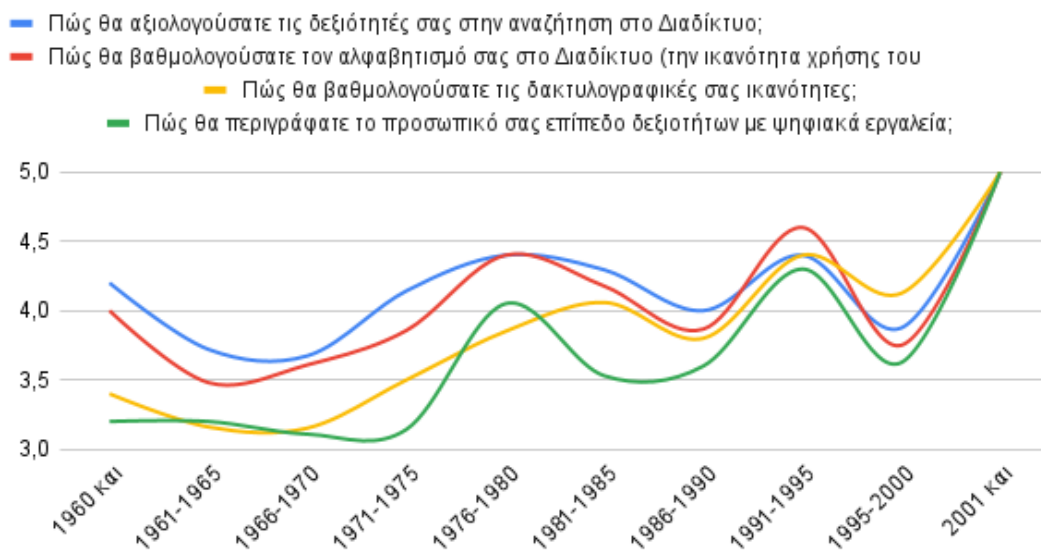
Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι ενδέχεται να υπάρχει μια μορφή μεροληψίας σε αυτή τη διαδικτυακή έρευνα, δεδομένου ότι για τη συμμετοχή και τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου απαιτείται ένα βασικό επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων. Αυτή η γραμμή βάσης μπορεί να παρατηρηθεί στους μέσους όρους των αυτοαξιολογήσεων, οι οποίοι κυμαίνονται από το τρία έως το πέντε, υποδεικνύοντας ότι οι συμμετέχοντες έχουν τουλάχιστον έναν

Αυτοαξιολόγηση Έναντι Ηλικίας(Άντρες)



Εικόνα 11: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με την ηλικία του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο αντρικός πληθυσμός)

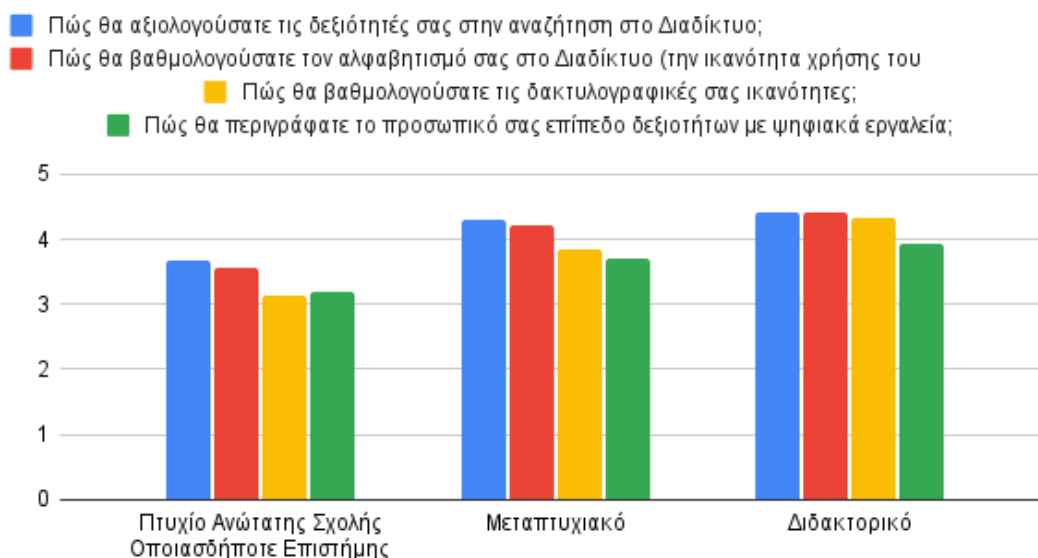
Αυτοαξιολόγηση Έναντι Ηλικίας(Γυναίκες)



Εικόνα 12: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με την ηλικία του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο γυναικείος πληθυσμός)

Επιπλέον, εξετάστηκε η αυτοαξιολόγηση των εκπαιδευτικών σε σχέση με το μορφωτικό τους επίπεδο, όπως το διδακτορικό ή το μεταπτυχιακό.

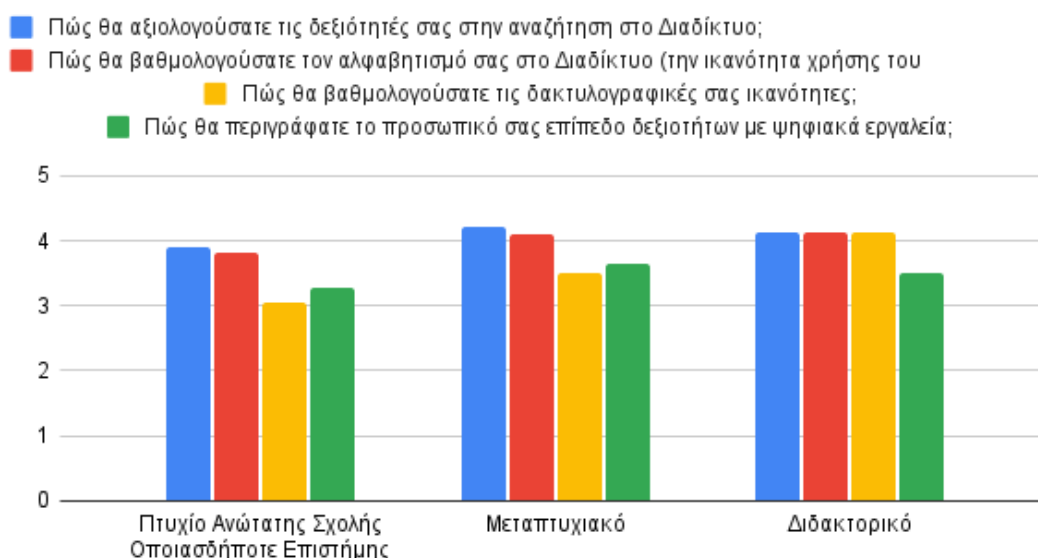
Μορφωτικό Επίπεδο έναντι Αυτοαξιολόγησης



Εικόνα 13: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής

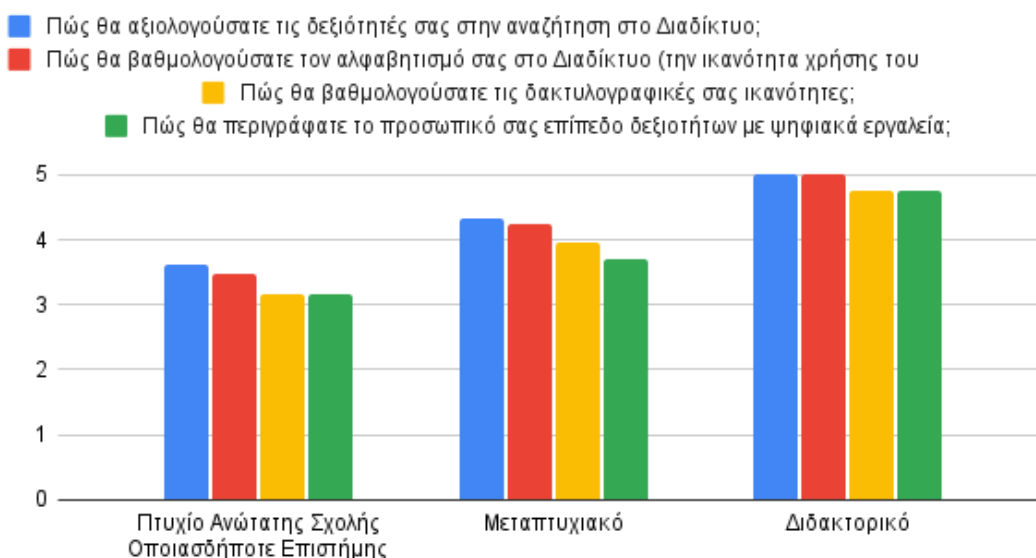
Παρατηρήθηκε μια σαφής αύξηση του μέσου όρου δεξιοτήτων ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του εκπαιδευτικού. Αυτή η αύξηση γίνεται πιο εμφανής όταν περιορίζεται το δείγμα με βάση το φύλο, επιβεβαιώνοντας την υπόθεση ότι οι εκπαιδευτικοί με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο τείνουν να διαθέτουν και καλύτερες δεξιότητες στις ΤΠΕ.

Μορφωτικό Επίπεδο έναντι Αυτοαξιολόγησης (Άντρες)



Εικόνα 14: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο αντρικός πληθυσμός)

Μορφωτικό Επίπεδο έναντι Αυτοαξιολόγησης (Γυναίκες)

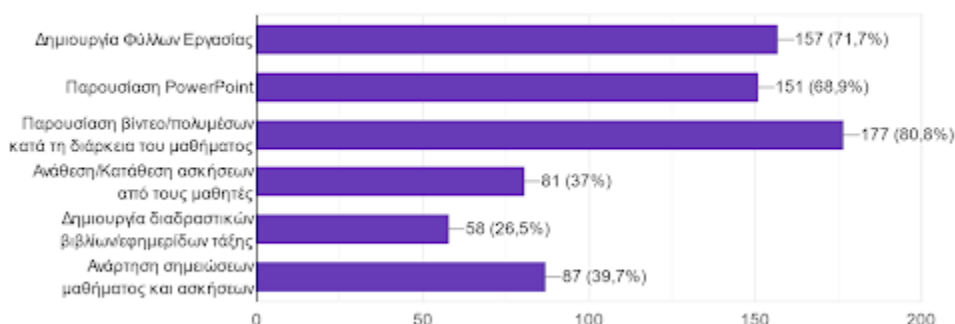


Εικόνα 15: Αυτοαξιολόγηση δεξιοτήτων σε ΤΠΕ ανάλογα με το μορφωτικό επίπεδο του δείγματος του ερωτηματολογίου της πτυχιακής (μόνο γυναικείος πληθυσμός)

Στο τέλος αυτής της ενότητας, πραγματοποιήθηκε μια συστηματική προσπάθεια να εξακριβωθεί η υπόθεση που διατυπώθηκε στις ενότητες 1.2 και 2.1, η οποία περιγράφει την τάση των χρηστών να προτιμούν τη χρήση πιο παθητικών εργαλείων αντί για τη δημιουργική χρήση των εργαλείων αυτών. Όπως αποδεικνύεται από το παρακάτω διάγραμμα, αυτή η τάση είναι παρούσα και στο συγκεκριμένο δείγμα χρηστών, ενισχύοντας την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση των αιτιών πίσω από αυτή τη συμπεριφορά. Αυτή η παρατήρηση ανοίγει το δρόμο για μελλοντικές μελέτες σχετικά με τις επιπτώσεις της τεχνολογικής εκπαίδευσης και τη χρήση των ψηφιακών εργαλείων στην εκπαίδευση.

Τι ρόλο έχουν τα ΤΠΕ στην δημιουργία διδακτικού υλικού;

219 απαντήσεις



Εικόνα 16: Ποσοστά των ρόλων των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία στο δείγμα του ερωτηματολογίου της πτυχιακής

Οπότε γνωρίζουμε ότι στο βήμα της αξιολόγησης του μοντέλου του Καταρράκτη θα εξεταστεί πώς αυτό το δείγμα ανταποκρίνεται σε διαφορετικές διεπαφές χρήστη.

2.4 Λεπτομερές προσχέδιο και μέθοδος εφαρμογής του

Από το κεφάλαιο 2.1 είναι εμφανές ότι πρέπει να κατασκευαστεί κινητή εφαρμογή που να διαχειρίζεται το πρόγραμμα του εκπαιδευτικού. Μια αρχιτεκτονική συστήματος είναι το εννοιολογικό μοντέλο που καθορίζει τη δομή, τη συμπεριφορά και περισσότερες οπτικές ενός συστήματος. Μια περιγραφή αρχιτεκτονικής είναι μια επίσημη περιγραφή και αναπαράσταση ενός συστήματος, οργανωμένη με τρόπο που υποστηρίζει τη λογική για τις δομές και τις συμπεριφορές του συστήματος.

Το αρχιτεκτονικό διάγραμμα είναι η διαδικασία δημιουργίας οπτικών αναπαραστάσεων των στοιχείων του συστήματος λογισμικού. Σε ένα σύστημα λογισμικού, ο όρος αρχιτεκτονική αναφέρεται σε διάφορες λειτουργίες, τις υλοποιήσεις τους και τις αλληλεπιδράσεις τους μεταξύ τους. Καθώς το λογισμικό είναι εγγενώς αφηρημένο, τα διαγράμματα αρχιτεκτονικής απεικονίζουν οπτικά τις διάφορες κινήσεις δεδομένων μέσα στο σύστημα.

Υπογραμμίζουν επίσης πώς το λογισμικό αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον γύρω του.

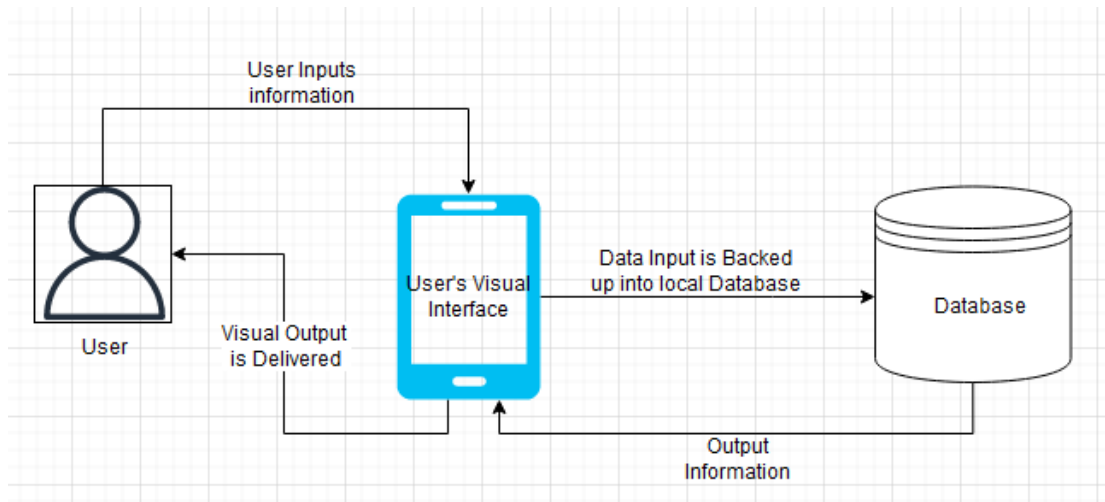
Τα αρχιτεκτονικά διαγράμματα παρέχουν μια σαφή εικόνα των στοιχείων και της δομής του συστήματος. Έτσι, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να εντοπίσουν τα προβλήματα με ακρίβεια και να τα επιλύσουν γρήγορα. Τα διαγράμματα διευκολύνουν επίσης τη συντήρηση και την κλιμάκωση των συστημάτων, επομένως οι συνεχείς αλλαγές είναι πιο αποτελεσματικές.

Τα πρότυπα αρχιτεκτονικής λογισμικού είναι αρχές σχεδιασμού και βέλτιστες πρακτικές που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού. Παρέχουν ένα πλαίσιο για τη δομή του λογισμικού και την αντιμετώπιση συγκεκριμένων προκλήσεων σε πολύπλοκες αρχιτεκτονικές λογισμικού.

Η αρχιτεκτονική ενός συστήματος αντανακλά τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται το σύστημα και πώς αλληλοεπιδρά με άλλα συστήματα και τον έξω κόσμο. Περιγράφει τη διασύνδεση όλων των στοιχείων του συστήματος και τη σύνδεση δεδομένων μεταξύ τους. Αντανακλά τη λειτουργικότητά του όσον αφορά τη δομή, τις λειτουργίες και τις σχέσεις του.

Οι σχεδιαστές λογισμικού βρίσκονται σε παρόμοια θέση με τους αρχιτέκτονες και τους πολιτικούς μηχανικούς, ιδιαίτερα εκείνους που ασχολούνται με το σχεδιασμό μεγάλων ετερογενών κατασκευών, όπως πόλεων και βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Ως εκ τούτου, φαίνεται φυσικό να στραφούμε σε αυτά τα θέματα για ιδέες σχετικά με το πώς να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα του σχεδιασμού.

Τα διαγράμματα προσφέρουν τη συνοπτική εικόνα μιας διαδικασίας ή συστήματος, που διευκολύνει την κατανόηση του. Δείχνει επίσης πώς κάθε στοιχείο αλληλοεπιδρά τόσο με άλλα στοιχεία όσο και ως μέρος ενός μεγαλύτερου συστήματος – κάτι που διευκολύνει τις ομάδες να συνεργάζονται πιο αποτελεσματικά. Επίσης, διευκολύνει τις ομάδες να δουν πώς η εισαγωγή νέων λειτουργιών ή εργασιών θα επηρεάσει άλλα στοιχεία του συστήματος.



Εικόνα 17: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Συστήματος

Άρα από τις παραπάνω αρχές γίνεται κατανοητό ότι το απαραίτητο σύστημα για το προσωπικό ημερολόγιο εργασίας θα αποτελείται από τρία στοιχεία. Ο εκπαιδευτικός/χρήστης, το περιβάλλον εφαρμογής και η βάση δεδομένων για το χρονοδιάγραμμα. Από αυτά τα στοιχεία μπορούν λογικά να εξαχθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των στοιχείων:

- Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και βλέπει το User Interface (UI), όπου έχει τη δυνατότητα να παρατηρήσει την τρέχουσα κατάσταση των πληροφοριών που σχετίζονται με το χρονοδιάγραμμα και τις δραστηριότητές του. Αυτή η αρχική οθόνη του UI είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να παρέχει μια σαφή και κατανοητή εικόνα των στοιχείων που έχουν καταχωρηθεί.
- Η τρέχουσα κατάσταση των πληροφοριών έχει αποθηκευτεί με ασφάλεια στη βάση δεδομένων, εξασφαλίζοντας ότι όλες οι λεπτομέρειες είναι οργανωμένες και διαθέσιμες για μελλοντική αναφορά. Αυτή η διαδικασία αποθήκευσης επιτρέπει στον χρήστη να έχει πρόσβαση σε ενημερωμένα και ακριβή δεδομένα οποιαδήποτε στιγμή.
- Από τη βάση δεδομένων, οι πληροφορίες ταξινομούνται με ακρίβεια ανά ώρα στο χρονοδιάγραμμα που εμφανίζεται στο UI. Αυτή η ταξινόμηση είναι κρίσιμη, καθώς επιτρέπει στον χρήστη να εντοπίζει εύκολα και γρήγορα τις δραστηριότητές του, βελτιώνοντας την οργάνωση και την αποδοτικότητα στην καθημερινότητά του.
- Εάν οι πληροφορίες που εμφανίζονται στο UI είναι εσφαλμένες ή χρειάζονται διόρθωση, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ενημερώσει τις τρέχουσες πληροφορίες μέσω των διαθέσιμων εργαλείων και λειτουργιών που προσφέρει το UI. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει εύχρηστα πεδία εισαγωγής και επιλογές που καθιστούν τη διόρθωση απλή και γρήγορη, δίνοντας τη δυνατότητα στον χρήστη να παραμένει ενήμερος και οργανωμένος.
- Κάθε φορά που πραγματοποιείται μια αλλαγή, δημιουργούνται αντίγραφα ασφαλείας των τροποποιημένων δεδομένων στην τοπική βάση δεδομένων. Αυτή η διαδικασία αποθήκευσης εξασφαλίζει ότι οι πληροφορίες είναι πάντα προστατευμένες και ότι μπορεί να γίνει αναίρεση τυχόν μη επιθυμητών αλλαγών. Στη συνέχεια, οι ενημερωμένες πληροφορίες εξάγονται στο UI, διασφαλίζοντας ότι ο χρήστης έχει πάντα πρόσβαση στα πιο πρόσφατα και σωστά δεδομένα.
- Τέλος, το UI παρουσιάζει τις ενημερωμένες πληροφορίες με σαφή και κατανοητό τρόπο, διασφαλίζοντας ότι ο χρήστης μπορεί εύκολα να εντοπίσει τις αλλαγές που έχουν γίνει. Αυτή η παρουσίαση περιλαμβάνει οπτικά στοιχεία που διευκολύνουν την κατανόηση της

πληροφορίας, ενώ παράλληλα παρέχουν μια ευχάριστη εμπειρία χρήστη, ενισχύοντας τη λειτουργικότητα της εφαρμογής.

Από την ανάλυση του παραπάνω Διαγράμματος Συστήματος προκύπτει η δυνατότητα επαναπροσέγγισης των παραπάνω πληροφοριών από την οπτική γωνία του χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο, οι ενέργειες μπορούν να μετασχηματιστούν σε ένα διάγραμμα Διεπαφής Χρήστη.

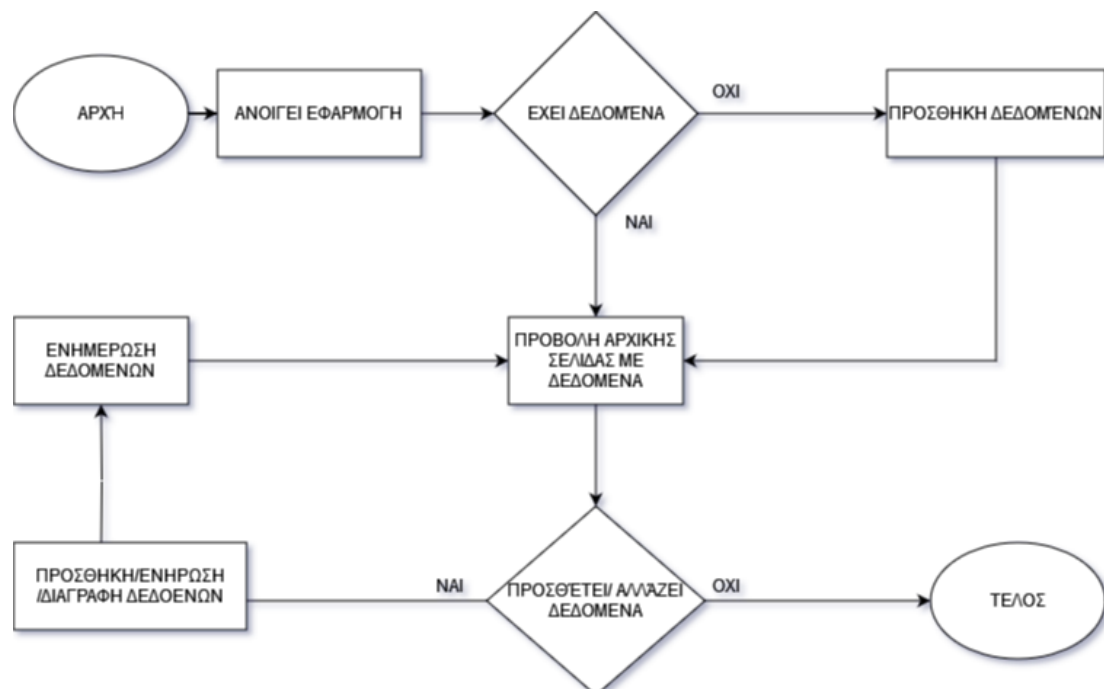
2.5 Σχέδιο Διεπαφής χρήστη

Στο ISO η εμπειρία χρήστη (User Experience ή UX) ορίζεται ως οι αντιλήψεις και οι απαντήσεις ενός ατόμου που προκύπτουν από τη χρήση ή/και την αναμενόμενη χρήση ενός προϊόντος, συστήματος ή υπηρεσίας (Mirnig, Meschtscherjakov, Wurhofer, Meneweger, & Tscheligi, 2015).

Ιστορικά η Σχεδίαση Εμπειρίας Χρήστη έχει αναπτυχθεί με την πάροδο του χρόνου σε διάφορους τομείς, με ορισμένους να χρονολογούν τις πρώτες περιπτώσεις στην προϊστορική εποχή με την εφεύρεση εργαλείων όπως το σφυρί. Στο πλαίσιο της Πληροφορικής, οι αρχές του σχεδιασμού της εμπειρίας χρήστη εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του 1950 ενώ ο όρος επινοήθηκε από το Norman το 1988 με τον τίτλο *The Psychology of Everyday Things* (Massaro, 1990).

Έκτοτε, ο σχεδιασμός της εμπειρίας χρήστη ή το UX έχει εξελιχθεί στην προσέγγιση σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη, η οποία λαμβάνει υπόψη την εμπειρία του χρήστη όταν χρησιμοποιεί ένα προϊόν ή μια πλατφόρμα που γνωρίζουμε σήμερα.

Ξεκινώντας με ένα σύστημα χρονοδιαγράμματος της εργάσιμης εβδομάδας του εκπαιδευτικού θα πρέπει να προβλεφθούν οι πιθανές ενέργειες που θα κάνει ως χρήστης. Οπότε το παρακάτω σχήμα αναλύει τρία σενάρια:



Εικόνα 18: Διάγραμμα Ροής Χρήστη

ι) Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και δεν έχει προσθέσει δεδομένα για το εβδομαδιαίο πρόγραμμα. Σε αυτή την περίπτωση, ο χρήστης θα χρειαστεί καθοδήγηση για το πώς να αρχίσει

να προσθέτει τις απαραίτητες πληροφορίες ώστε να δημιουργήσει το πρόγραμμα της εβδομάδας του.

ii) Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και τα δεδομένα δεν επαρκούν ή είναι εσφαλμένα/χρειάζονται διόρθωση. Σε αυτή τη συνθήκη, η εφαρμογή θα πρέπει να παρέχει σαφείς ενδείξεις για τα σφάλματα, προσφέροντας τη δυνατότητα στον χρήστη να τα διορθώσει εύκολα και γρήγορα.

iii) Ο χρήστης ανοίγει την εφαρμογή και το πρόγραμμα είναι έτοιμο και ορθό για προβολή. Σε αυτό το σενάριο, ο χρήστης θα έχει πρόσβαση σε μια πλήρως διαμορφωμένη και σωστή παρουσίαση του προγράμματός του, δίνοντάς του τη δυνατότητα να το αξιολογήσει και να προχωρήσει σε τυχόν τροποποιήσεις ή επιβεβαιώσεις.

Εξετάζοντας τα παραπάνω σενάρια, ο χρήστης μπορεί να προχωρήσει στις εξής ενέργειες:

- Ο χρήστης προσθέτει δεδομένα: Στη συγκεκριμένη διαδικασία, ο χρήστης μπορεί να εισάγει νέες πληροφορίες σχετικά με τα μαθήματα, τις συναντήσεις ή άλλες δραστηριότητες που πρέπει να προγραμματιστούν για την εβδομάδα.
- Ο χρήστης αλλάζει δεδομένα: Αν χρειαστεί να τροποποιήσει κάποια από τις ήδη καταχωρημένες πληροφορίες, η εφαρμογή θα πρέπει να παρέχει εύκολες δυνατότητες επεξεργασίας, ώστε ο χρήστης να μπορεί να προσαρμόσει τις λεπτομέρειες, όπως ημερομηνίες, ώρες ή περιεχόμενο.
- Ο χρήστης διαγράφει δεδομένα: Σε περίπτωση που κάποια πληροφορία δεν είναι πλέον χρήσιμη ή σχετική, ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να διαγράψει τα δεδομένα αυτά χωρίς πολύπλοκες διαδικασίες, διασφαλίζοντας την καθαρότητα και την ακρίβεια του προγράμματος.
- Ο χρήστης αποθηκεύει τα στοιχεία στην αρχική σελίδα: Μετά από οποιαδήποτε προσθήκη, αλλαγή ή διαγραφή, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει όλες τις αλλαγές του στην αρχική σελίδα της εφαρμογής, εξασφαλίζοντας ότι οι πληροφορίες είναι πάντα ενημερωμένες και διαθέσιμες για μελλοντική αναφορά.

Γύρω από αυτές τις ενέργειες μπορούμε να υποθέσουμε τα δεδομένα που είναι αναγκαία για να διαμορφωθεί το χρονοδιάγραμμα με σωστό και λειτουργικό τρόπο. Η συλλογή και οργάνωση αυτών των δεδομένων είναι κρίσιμη για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής και την ομαλή ροή των διαδικασιών του χρήστη.

Στο σενάριο όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα, ο χρήστης πρέπει να προσθέσει τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου να δημιουργήσει ένα πλήρες και λεπτομερές χρονοδιάγραμμα. Σε περίπτωση διδακτικής ώρας, οι πληροφορίες που χρειάζεται να καταχωρηθούν περιλαμβάνουν τα εξής:

- Την ημέρα που διδάσκει: Είναι σημαντικό να προσδιοριστεί η συγκεκριμένη ημέρα της εβδομάδας που διεξάγεται το μάθημα, καθώς αυτό θα βοηθήσει στην οργάνωση του προγράμματος και θα διευκολύνει τον προγραμματισμό άλλων δραστηριοτήτων.

- Την ώρα έναρξης της διδακτικής ώρας: Η καθορισμένη ώρα έναρξης είναι απαραίτητη ώστε ο χρήστης να γνωρίζει πότε θα αρχίσει η διδασκαλία, επιτρέποντας του να προγραμματίσει επακριβώς τις υπόλοιπες υποχρεώσεις του.

- Την ώρα λήξης της διδακτικής ώρας: Η ώρα λήξης παρέχει σαφήνεια σχετικά με τη διάρκεια της διδακτικής ώρας και επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να διαχειριστεί καλύτερα το χρόνο του, αποφεύγοντας τυχόν καθυστερήσεις ή συγκρούσεις με άλλες δραστηριότητες.

- Το μάθημα το οποίο διδάχθηκε: Είναι κρίσιμο να καταγραφεί το συγκεκριμένο μάθημα που διδάσκει ο εκπαιδευτικός, καθώς αυτό βοηθά στην κατηγοριοποίηση των μαθημάτων και στην παρακολούθηση της προόδου των μαθητών.

- Το τμήμα που δίδαξε: Η καταχώρηση του τμήματος στο οποίο απευθύνεται η διδασκαλία είναι επίσης πολύ σημαντική. Αυτό διευκολύνει την οργάνωση και τη διαχείριση των μαθητών, παρέχοντας ταυτόχρονα πληροφορίες για τη δυναμική του τμήματος και τις ιδιαίτερες ανάγκες του.

Επιπλέον, σε ενδεχόμενο εφημερίας, ο χρήστης θα πρέπει να καταχωρήσει στο σύστημα μια σειρά κρίσιμων πληροφοριών που είναι απαραίτητες για την ορθή οργάνωση και παρακολούθηση της εφημερίας. Αυτές οι πληροφορίες περιλαμβάνουν:

- Την ώρα έναρξης της εφημερίας: Η καθορισμένη ώρα έναρξης είναι ζωτικής σημασίας, καθώς παρέχει ένα σαφές σημείο εκκίνησης για την εφημερία. Αυτή η πληροφορία επιτρέπει στον χρήστη να γνωρίζει πότε ξεκινά η εφημερία του, διασφαλίζοντας ότι είναι έτοιμος να αναλάβει τις ευθύνες του από την αρχή της περιόδου.
- Την ώρα λήξης της εφημερίας: Η ώρα λήξης είναι εξίσου σημαντική, καθώς υποδεικνύει πότε θα ολοκληρωθεί η εφημερία. Αυτό επιτρέπει στον χρήστη να προγραμματίσει την επόμενη δραστηριότητά του και να εξασφαλίσει ότι δεν θα υπάρξουν υπερβάσεις ή αναπάντεχες καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση της εφημερίας.
- Την τοποθεσία που εφημερεύει: Η συγκεκριμένη τοποθεσία είναι κρίσιμη για τη σωστή εκτέλεση της εφημερίας. Ο χρήστης πρέπει να γνωρίζει πού θα είναι παρών κατά τη διάρκεια της εφημερίας, είτε πρόκειται για συγκεκριμένο σχολικό κτίριο είτε για μια καθορισμένη αίθουσα. Αυτή η πληροφορία βοηθά στην αποτελεσματική διαχείριση των εφημεριών και εξασφαλίζει ότι οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση στον εκπαιδευτικό που είναι υπεύθυνος για την επίβλεψή τους.

Στα παραπάνω, οι μεταβλητές που θα ανήκουν στα δεδομένα εισαγωγής (input data) θα είναι μεταβλητές που υποδηλώνουν διάφορες κρίσιμες πληροφορίες και θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της καταχώρησης και οργάνωσης των δεδομένων. Αυτές οι μεταβλητές περιλαμβάνουν:

- Χρόνο που υποδηλώνει ημέρα (timeDay): Αυτή η μεταβλητή θα αναπαριστά την ημέρα της εβδομάδας κατά την οποία πραγματοποιούνται οι συγκεκριμένες δραστηριότητες ή διδασκαλίες. Η σωστή καταγραφή της ημέρας είναι απαραίτητη για την ορθή οργάνωση του προγράμματος, καθώς επιτρέπει στους χρήστες να παρακολουθούν τις υποχρεώσεις τους και να προγραμματίζουν ανάλογα. Για

παράδειγμα, μπορεί να περιλαμβάνει ημερομηνίες όπως Δευτέρα, Τρίτη, κλπ., βοηθώντας έτσι στην κατηγοριοποίηση των δραστηριοτήτων κατά την εβδομάδα.

- Χρόνο που υποδηλώνει ώρα (timeHour): Αυτή η μεταβλητή θα καταγράφει την ακριβή ώρα κατά την οποία ξεκινά ή λήγει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Η ακριβής ώρα είναι σημαντική όχι μόνο για τη σωστή προγραμματισμένη διδασκαλία αλλά και για τη διαχείριση του χρόνου που απαιτείται για τις διάφορες εκπαιδευτικές και άλλες δραστηριότητες. Επιπλέον, η καταχώριση της ώρας θα βοηθήσει στην αποφυγή συγκρούσεων προγραμμάτων και θα διασφαλίσει ότι οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές είναι ενημερωμένοι σχετικά με τα χρονοδιαγράμματα τους.
- Κείμενο σε μορφή string: Αυτή η μεταβλητή θα περιλαμβάνει κείμενο που σχετίζεται με τις δραστηριότητες, όπως το όνομα του μαθήματος, το περιεχόμενο της διδασκαλίας, καθώς και άλλες σημαντικές λεπτομέρειες που ενδέχεται να χρειαστεί να καταγραφούν. Η μορφή string επιτρέπει τη δυναμική καταχώριση και επεξεργασία των πληροφοριών, δίνοντας τη δυνατότητα στον χρήστη να εισάγει ελεύθερο κείμενο, όπως παρατηρήσεις ή σχόλια σχετικά με την προετοιμασία ή την εκτέλεση των μαθημάτων.

Επιπλέον οι μεταβλητές χρόνου για τα σενάρια της εφημερίας και της διδακτικής ώρας θα πρέπει να είναι κοινές για να μπορέσουν να συνταχθούν σε χρονολογική σειρά ανά ώρα και ημέρα. Με την ενσωμάτωση κοινών μεταβλητών χρόνου για τις διαφορετικές κατηγορίες δεδομένων, δημιουργείται η δυνατότητα για μια πιο οργανωμένη και κατανοητή απεικόνιση των πληροφοριών, προετοιμάζοντας το έδαφος για την επόμενη φάση της σχεδίασης της εφαρμογής. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω είναι πλέον εφικτό να προχωρήσουμε στην σχεδίαση μακέτας Mockup της εφαρμογής.

2.6 Application Design Mockups

Η πιο κοινή χρήση των Mockups στην ανάπτυξη λογισμικού είναι η δημιουργία διεπαφών χρήστη που δείχνουν στον τελικό χρήστη πώς θα μοιάζει το λογισμικό χωρίς να χρειάζεται να δημιουργήσει το λογισμικό ή την υποκείμενη λειτουργικότητα. Οι μακέτες διεπαφής χρήστη λογισμικού μπορούν να κυμαίνονται από πολύ απλές διατάξεις οθόνης με σχεδίαση στο χέρι, μέσω ρεαλιστικών bitmaps, έως ημι-λειτουργικές διεπαφές χρήστη που έχουν αναπτυχθεί σε ένα εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού.

Σε αυτό το mockup, ο συγκεκριμένος τύπος μοντέλου διεπαφής χρήστη θεωρείται μοντέλο GUI ή γραφικής διεπαφής χρήστη. Σε ένα GUI, οι χρήστες αλληλοεπιδρούν με ηλεκτρονικές συσκευές μέσω γραφικών εικονιδίων και οπτικών ενδείξεων, όπως δευτερεύουσα σημειογραφία. Το GUI είναι η τυπική μορφή διεπαφής χρήστη σε φορητές συσκευές, ένα πρότυπο που καθιερώθηκε από τα τέλη της δεκαετίας του 2000 με την παραγωγή του iPhone.

Από το διάγραμμα Ροής Χρήστη που σχεδιάστηκε παραπάνω, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι ενέργειες του χρήστη, έτσι ώστε αυτές οι ενέργειες να αναπαρίστανται σε εικονίδια με δυνατότητα κλασμάτων που βρίσκονται εντός της μακέτας. Επιπλέον, το mockup πρέπει να μπορεί να χειρίζεται όλες τις πιθανές περιπτώσεις προβολής, αλλαγής και προσθήκης δεδομένων στην εφαρμογή. Τέλος, τα δεδομένα όταν υποβάλλονται πρέπει να προστεθούν στην αντίστοιχη μορφή και να είναι σαφές στον χρήστη ποιες πληροφορίες χειρίζεται ανά πάσα

στιγμή.

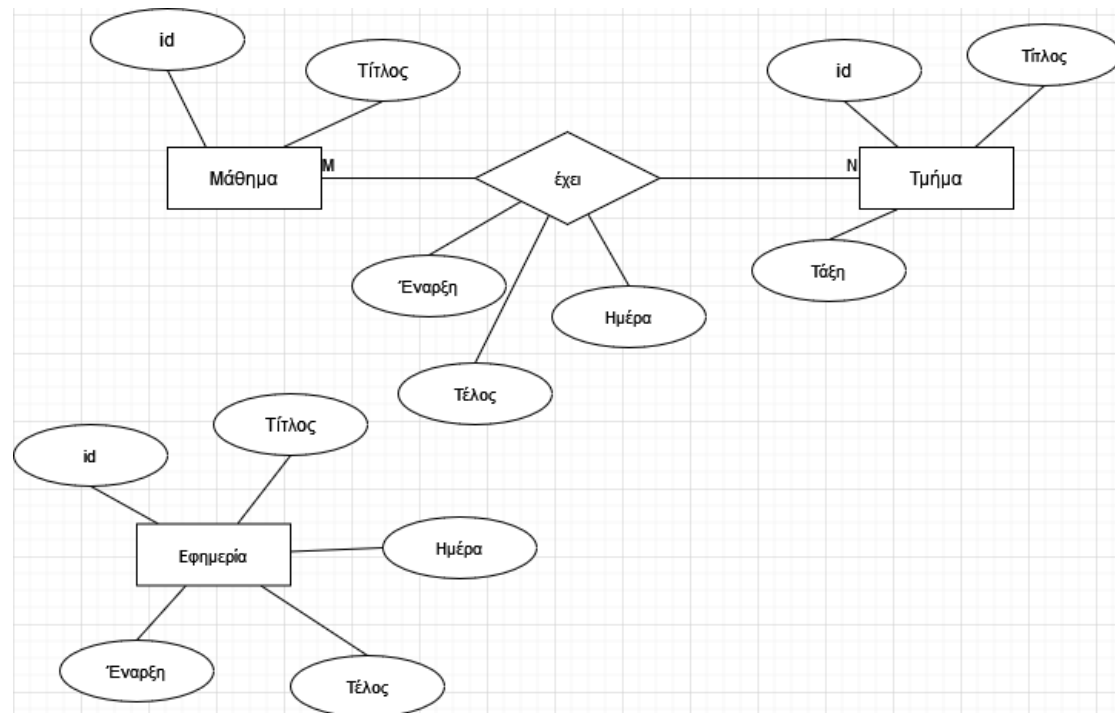


Εικόνα 19: Μακέτα Διεπαφής Χρήστη στην Εφαρμογή

2.7 Σχέδιο βάσης δεδομένων ERD

Ο δημιουργός του μοντέλου Peter Chen είπε «Το μοντέλο ER τους δίνει έναν πολύ φυσικό τρόπο να οργανώσουν τις πληροφορίες. Η έννοια μιας οντότητας και μιας σχέσης είναι μια από τις πιο θεμελιώδεις έννοιες στο μυαλό μας» (Chen, 1975). Η διατήρηση αυτού του τύπου νοοτροπίας κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής και η δημιουργία των ακόλουθων μοντέλων μάς επιτρέπει να απεικονίσουμε με μεγαλύτερη σαφήνεια τη δομή υποστήριξης και τις απαιτήσεις διαχείρισης δεδομένων που είναι απαραίτητες για τη επίτευξη λειτουργικότητας.

Έχοντας υπόψη ότι το περιβάλλον της εφαρμογής αφορά το πρόγραμμα ενός διδάσκοντα και όχι ενός σχολείου, υπάρχουν πληροφορίες που από ατομική σκοπιά είναι περιττές. Για παράδειγμα πληροφορίες όπως πόσοι εκπαιδευτικοί είναι κάτω από την ίδια σχολική μονάδα, μαθητές που έχουν εγγραφεί εκείνη την δεδομένη χρονιά, η διδακτέα ύλη και η βαθμολόγηση μαθητών δεν είναι αναγκαία για την λειτουργική διαμόρφωση εβδομαδιαίου προγράμματος. Οπότε συγκρατώντας μόνο πληροφορία η οποία είναι απολύτως απαραίτητη για την διαμόρφωση προγράμματος προκύπτει το εξής διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΟΣ) που σχεδιάστηκε με το σχεδιαστικό πακέτο draw.io το οποίο είναι ένα online δωρεάν λογισμικό σχεδιασμού πληροφοριακών διαγραμμάτων.



Εικόνα 20: Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων ΟΣ (ERD)

Οντότητες του Διαγράμματος	Περιγραφή
Μάθημα	Περιγράφει το μάθημα που θα διδάξει ο Διδάσκοντας(π.χ. Μαθηματικά).
Τμήμα	Περιγράφει το Τμήμα στο οποίο ο Διδάσκοντας έχει μάθημα. Η μεταβλητή “Τάξη” περιγράφει σε ποιο έτος είναι το συγκεκριμένο τμήμα (π.χ. Α’ Γυμνασίου) ενώ η μεταβλητή “Τίτλος” περιγράφει το όνομα του τμήματος (π.χ. Α1).
Εφημερία	Περιγράφει την χρονική περίοδο μεταξύ διδακτικών ωρών στην περίπτωση που ο Διδάσκοντας εφημερεύει. Η οντότητα πέρα από την χρονική περίοδο(π.χ.

	9:00-9:15) στην μεταβλητή Τίτλος περιγράφει σε ποιόν χώρο του σχολείου πρέπει να παρευρίσκεται ο εκπαιδευτικός (π.χ. Διάδρομος 1).
Έχει(Διδακτική Ωρα???)	Δυναδική συσχέτιση πολλά-προς-πολλά (many-to-many) μεταξύ οντότητας “Μάθημα” και “Τμήμα” περιγράφει το Μάθημα που διδάσκεται, κατά την διάρκεια συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, σε συγκεκριμένο Τμήμα.

2.8 Διάγραμμα Σχέσης Οντοτήτων/Class Diagram

Το διάγραμμα προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Edgar Frank "Ted" Codd (Codd, 1970). Αφού εφηύρε το μοντέλο και το πρότεινε στην IBM, ο Dr. Codd έγραψε την πρώτη γνωστή Τεκμηρίωση για τα Σχεσιακά Διαγράμματα. Στο έγγραφο «Ένα σχεσιακό μοντέλο δεδομένων για μεγάλες κοινόχρηστες τράπεζες δεδομένων» ο Codd εξηγεί ότι το μοντέλο «...παρέχει ένα μέσο περιγραφής δεδομένων μόνο με τη φυσική τους δομή – δηλαδή, χωρίς να υπερτίθεται καμία πρόσθετη δομή για σκοπούς αναπαράστασης μηχανών». Σε μεταγενέστερα έργα ο Codd μιλά για δεκατρείς κανόνες (κανόνες από μηδέν έως δώδεκα) όταν γίνεται σχεδίαση αυτών των μοντέλων (Kalis, 2003).

Οι κανόνες είναι οι εξής:

Κανόνας 0: Ο κανόνας θεμελίωσης: Για κάθε σύστημα που ισχυρίζεται ότι είναι σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων θα πρέπει μέσα στο σύστημα να διαχειρίζονται βάσεις δεδομένων εξ ολοκλήρου μέσω των σχεσιακών του δυνατοτήτων.

Κανόνας 1: Ο κανόνας της πληροφορίας: Όλες οι πληροφορίες πρέπει να αντιπροσωπεύονται ρητά στο λογικό επίπεδο και με ακρίβεια – με τιμές σε πίνακες.

Κανόνας 2: Ο κανόνας εγγυημένης πρόσβασης: Κάθε δεδομένο (ατομική τιμή) είναι εγγυημένο ότι είναι λογικά προσβάσιμο καταφεύγοντας σε έναν συνδυασμό ονόματος πίνακα, τιμής πρωτεύοντος κλειδιού και ονόματος στήλης.

Κανόνας 3: Συστηματική επεξεργασία μηδενικών τιμών/null: Οι μηδενικές τιμές τύπου null υποστηρίζονται σε πλήρως σχεσιακά DBMS για την αναπαράσταση πληροφοριών που λείπουν και μη εφαρμόσιμες πληροφορίες με συστηματικό τρόπο, ανεξάρτητο από Τύπους δεδομένων.

Κανόνας 4: Δυναμικός διαδικτυακός κατάλογος βασισμένος στο σχεσιακό μοντέλο: Η περιγραφή της βάσης δεδομένων αναπαρίσταται στο λογικό επίπεδο με τον ίδιο τρόπο όπως τα συνηθισμένα δεδομένα, έτσι ώστε οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες να μπορούν να εφαρμόζουν την ίδια σχεσιακή γλώσσα στην ανάκληση του όπως και στα κανονικά δεδομένα.

Κανόνας 5: Ο γενικός κανόνας της υπογλώσσας δεδομένων: Ένα σχεσιακό σύστημα μπορεί να υποστηρίξει πολλές γλώσσες και διάφορους τρόπους χρήσης τερματικού. Ωστόσο, πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία γλώσσα της οποίας οι δηλώσεις να είναι εκφραστικές, για κάποια καλά καθορισμένη σύνταξη, ως συμβολοσειρές χαρακτήρων και που να υποστηρίζει όλα τα ακόλουθα στοιχεία: ορισμός δεδομένων, προβολή ορισμού, χειρισμός δεδομένων, περιορισμοί ακεραιότητας, εξουσιοδότηση, όρια συναλλαγών.

Κανόνας 6: Ο κανόνας ενημέρωσης προβολής: Όλες οι προβολές που θεωρητικά μπορούν να ενημερωθούν μπορούν επίσης να ενημερωθούν από το σύστημα.

Κανόνας 7: Κανόνας σχεσιακών λειτουργιών / Δυνατότητα εισαγωγής, ενημέρωσης και διαγραφής υψηλού επιπέδου: Η δυνατότητα χειρισμού μιας σχέσης βάσης ή μιας παράγωγης σχέσης ως μεμονωμένος τελεστής ισχύει όχι μόνο για την ανάκτηση δεδομένων αλλά και για την εισαγωγή, ενημέρωση και διαγραφή δεδομένων.

Κανόνας 8: Ανεξαρτησία φυσικών δεδομένων: Τα προγράμματα εφαρμογών και οι δραστηριότητες τερματικού παραμένουν λογικά άθικτα όποτε γίνονται αλλαγές είτε στις αναπαραστάσεις αποθήκευσης είτε στις μεθόδους πρόσβασης.

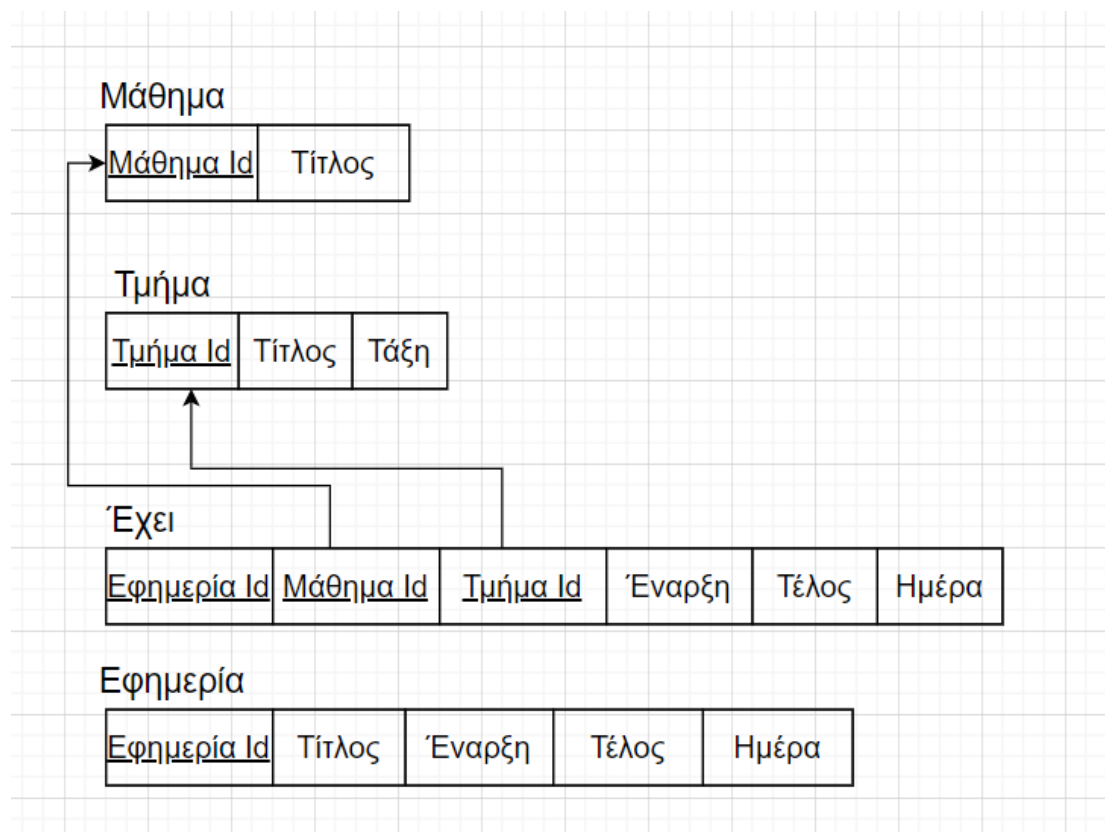
Κανόνας 9: Λογική ανεξαρτησία δεδομένων: Τα προγράμματα εφαρμογών και οι δραστηριότητες τερματικού παραμένουν λογικά άθικτες όταν πραγματοποιούνται στους βασικούς πίνακες οποιουδήποτε είδους αλλαγές διατήρησης πληροφοριών που επιτρέπουν θεωρητικά μη απομείωση.

Κανόνας 10: Ανεξαρτησία ακεραιότητας: Οι περιορισμοί ακεραιότητας ειδικά για μια συγκεκριμένη βάση σχεσιακών δεδομένων πρέπει να μπορούν να οριστούν στην υπογλώσσα σχεσιακών δεδομένων και να αποθηκευτούν στον κατάλογο και όχι στα προγράμματα εφαρμογής.

Κανόνας 11: Ανεξαρτησία διανομής: Ο τελικός χρήστης δεν πρέπει να μπορεί να δει ότι τα δεδομένα διανέμονται σε διάφορες τοποθεσίες. Οι χρήστες θα πρέπει πάντα να έχουν την εντύπωση ότι τα δεδομένα βρίσκονται σε έναν μόνο ιστότοπο.

Κανόνας 12: Ο κανόνας της μη ανατροπής: Εάν ένα σχεσιακό σύστημα έχει γλώσσα χαμηλού επιπέδου (μία εγγραφή κάθε φορά), αυτό το χαμηλό επίπεδο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανατρέψει ή να παρακάμψει τους κανόνες ακεραιότητας και τους περιορισμούς που εκφράζονται στη σχεσιακή γλώσσα ανώτερου επιπέδου (πολλαπλά -εγγραφές-σε-ένα-χρόνο).

Ακολουθώντας τους παραπάνω κανόνες και το Διάγραμμα ΟΣ από το κεφάλαιο 2.6 προκύπτει το παρακάτω Σχεσιακό Διάγραμμα:



Εικόνα 21: Σχεσιακό Διάγραμμα Βάσης που προκύπτει από το Διάγραμμα ΟΣ

Σε αυτό το διάγραμμα ορίζονται οι οντότητες:

-Τμήμα: Με πρωτεύον κλειδί ΤμήμαId και μεταβλητές Τίτλος και Τάξη

-Μάθημα: Με πρωτεύον κλειδί ΜάθημαId και μεταβλητή Τίτλος

-Εφημερία: Με πρωτεύον κλειδί ΕφημερίαId και μεταβλητές Τίτλος, Έναρξη, Τέλος και Ημέρα

Και η σχέση “Έχει” με ξένα κλειδιά ΤμήμαId, ΜάθημαId και μεταβλητές Τίτλος, Έναρξη, Τέλος και Ημέρα

Η παραπάνω διαδικασία προσδιορίζει τις οντότητες, τις ιδιότητές τους καθώς και τη σχέση μεταξύ τους. Αυτό μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε ένα κείμενο-κώδικα σε SQL που είναι η “Standard” γλώσσα για σχεσιακές βάσεις δεδομένων. Ωστόσο, εξακολουθούν να λείπουν ορισμένες βασικές πληροφορίες για το εν λόγω σενάριο που θα αρχικοποιήσουν τη βάση δεδομένων δοκιμής μας, όπως πρωτεύοντα και ξένα κλειδιά. Μπορούμε να τα αναγνωρίσουμε μετατρέποντας το παραπάνω διάγραμμα σε σχεσιακό μοντέλο. Η μετατροπή σε σχεσιακό μοντέλο μας επιτρέπει να κατανοήσουμε περαιτέρω ποια χαρακτηριστικά/μεταβλητές πρέπει να συμπεριληφθούν στη σχέση μεταξύ των οντοτήτων “Μάθημα”, “Τμήμα”. Το αποτέλεσμα της μετατροπής αυτής είναι το παρακάτω σχεσιακό μοντέλο που επίσης σχεδιάστηκε με το σχεδιαστικό πακέτο draw.io. Από το μοντέλο αυτό καταλαβαίνουμε ότι μπορούμε να εντοπίσουμε ακριβώς ποιες μεταβλητές είναι κύρια και ξένα κλειδιά. Επιπλέον δεν έχουμε επανάληψη πληροφορίας καθώς διευκρινίζουμε ότι τα ξένα κλειδιά προέρχονται από ξεχωριστούς πίνακες που έχουμε ήδη δηλώσει. Έχοντας ολοκληρώσει την ταυτοποίηση των πινάκων καθώς και των χαρακτηριστικών και σχέσεων τους έχουμε την δυνατότητα να γράψουμε κώδικα όπου αρχικοποιούνται οι πίνακες αυτοί.

Με τα παραπάνω διαγράμματα και τον κώδικα SQL είναι εφικτή η δημιουργία λειτουργικής βάσης δεδομένων στο κεφάλαιο 3.4 Υλοποίηση.

3. Ανάπτυξη και υλοποίηση

3.1 Εισαγωγή στις γλώσσες και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν

3.1.1 Η γλώσσα C#

Η C# (προφέρεται "See Sharp") είναι μια σύγχρονη, αντικειμενοστραφής, με ασφάλεια τύπων, γλώσσα προγραμματισμού (A tour of the C# language, 2023). Η C# δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν πολλούς τύπους ασφαλών και ισχυρών εφαρμογών που εκτελούνται σε .NET. Η C# έχει τις ρίζες της στην οικογένεια γλωσσών C και με έντονες ομοιότητες και μηχανισμούς που εμφανίζονται στις γλώσσες C, C++, Java και JavaScript.

Η C# είναι μια αντικειμενοστραφής, component-oriented γλώσσα προγραμματισμού. Η C# παρέχει γλωσσικά construct για να υποστηρίξει άμεσα αυτές τις έννοιες. Λόγω αυτών των χαρακτηριστικών η C# προτιμάται για τη δημιουργία και τη χρήση στοιχείων/components λογισμικού. Τα προγράμματα C# εκτελούνται σε .NET, ένα εικονικό σύστημα εκτέλεσης που ονομάζεται χρόνος εκτέλεσης κοινής γλώσσας (CLR-common language runtime) και σε ένα σύνολο βιβλιοθηκών-κλάσεων. Το CLI είναι η βάση για τη δημιουργία περιβαλλόντων εκτέλεσης και ανάπτυξης στα οποία οι γλώσσες και οι βιβλιοθήκες συνεργάζονται.

Ο πηγαίος κώδικας γραμμένος σε C# μεταγλωττίζεται σε μια ενδιάμεση γλώσσα (IL-intermediate language) που κατατάσσεται στην προδιαγραφή CLI. Ο κώδικας IL και οι πόροι, όπως τα bitmaps και οι συμβολοσειρές, αποθηκεύονται σε ένα συγκρότημα, συνήθως με επέκταση .dll. Μια συγκρότηση περιέχει μια δήλωση που παρέχει πληροφορίες σχετικά με τους τύπους, την έκδοση και την κουλτούρα της συγκρότησης.

Όταν εκτελείται το πρόγραμμα C#, η παραπάνω συγκρότηση φορτώνεται στο CLR. Το CLR εκτελεί μεταγλώττιση Just-In-Time (JIT) για να μετατρέψει τον κώδικα IL σε εγγενείς οδηγίες μηχανής. Το CLR παρέχει άλλες υπηρεσίες που σχετίζονται με την αυτόματη συλλογή απορριμμάτων, τον χειρισμό εξαιρέσεων και τη διαχείριση πόρων. Ο κώδικας που εκτελείται από το CLR αναφέρεται μερικές φορές ως "διαχειριζόμενος κώδικας". Ο "Μη διαχειριζόμενος κώδικας" μεταγλωττίζεται σε μητρική γλώσσα μηχανής που στοχεύει μια συγκεκριμένη πλατφόρμα.

Η διαλειτουργικότητα των γλωσσών είναι βασικό χαρακτηριστικό του .NET. Ο κώδικας IL που παράγεται από τον μεταγλωττιστή C# συμμορφώνεται με την Προδιαγραφή Κοινού Τύπου (CTS-Common Type Specification). Ο κώδικας IL που δημιουργείται από το C# μπορεί να αλληλοεπιδράσει με τον κώδικα που δημιουργήθηκε από τις εκδόσεις .NET των F#, Visual Basic, C++. Υπάρχουν περισσότερες από 20 άλλες γλώσσες συμβατές με CTS. Μια μεμονωμένη συγκρότηση μπορεί να περιέχει πολλαπλές λειτουργικές μονάδες γραμμένες σε διαφορετικές γλώσσες .NET. Οι τύποι μπορούν να αναφέρονται μεταξύ τους σαν να ήταν γραμμένοι στην ίδια γλώσσα.

Εκτός από τις υπηρεσίες χρόνου εκτέλεσης, το .NET περιλαμβάνει επίσης εκτεταμένες βιβλιοθήκες. Αυτές οι βιβλιοθήκες υποστηρίζουν πολλούς διαφορετικούς φόρτους εργασίας. Είναι οργανωμένα σε χώρους ονομάτων που παρέχουν μια μεγάλη ποικιλία χρήσιμων λειτουργιών. Οι βιβλιοθήκες περιλαμβάνουν τα πάντα, από την είσοδο και την έξοδο αρχείων έως τον χειρισμό συμβολοσειρών έως την ανάλυση XML, έως τα πλαίσια εφαρμογών ιστού έως τα στοιχεία ελέγχου φορμών των Windows. Η τυπική εφαρμογή C# χρησιμοποιεί τη βιβλιοθήκη κλάσης .NET εκτενώς για να χειριστεί κοινές δουλειές "υδραυλικών".

Γλώσσα SQLite

Το SQLite είναι μια in-process βιβλιοθήκη που υλοποιεί έναν αυτόνομο, χωρίς διακομιστή, μηδενικής διαμόρφωσης, μηχανισμό συναλλαγών βάσης δεδομένων SQL. (About SQLite, n.d.) Σε αντίθεση με τις περισσότερες βάσεις δεδομένων SQL, το SQLite δεν διαθέτει ξεχωριστό διακομιστή εξυπηρετητή. Το SQLite διαβάζει και γράφει απευθείας σε αρχεία δίσκου. Μια πλήρης βάση δεδομένων SQL με πολλούς πίνακες, δείκτες, εναύσματα και προβολές, περιέχεται σε ένα μόνο αρχείο δίσκου. Η μορφή αρχείου της βάσης δεδομένων είναι cross-platform - υπάρχει δυνατότητα αντιγραφής μιας βάσης δεδομένων μεταξύ συστημάτων 32-bit και 64-bit ή μεταξύ αρχιτεκτονικών big-end και small-endian. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν το SQLite μια δημοφιλή επιλογή για την διαμόρφωση αρχείων εφαρμογής. Τα αρχεία βάσης δεδομένων SQLite είναι μια προτεινόμενη μορφή αποθήκευσης από τη Βιβλιοθήκη του Κογκρέσου των ΗΠΑ.

Χαρακτηριστικά του SQLite (Features Of SQLite, n.d.; Distinctive Features Of SQLite, n.d.)

- Οι συναλλαγές είναι ατομικές, συνεπείς, μεμονωμένες και ανθεκτικές (ACID) ακόμη και μετά από σφάλματα συστήματος και διακοπές ρεύματος.
- Μηδενική διαμόρφωση – δεν απαιτείται ρύθμιση ή διαχείριση.
- Υλοποίηση SQL με πλήρεις δυνατότητες με επιπλέον προτερήματα όπως μερικά ευρετήρια, ευρετήρια σε εκφράσεις, διαχείριση JSON, κοινές εκφράσεις πίνακα και συναρτήσεις παραθύρου. (Χαρακτηριστικά που έχουν παραλειφθεί).
- Μια πλήρης βάση δεδομένων αποθηκεύεται σε ένα ενιαίο αρχείο δίσκου πολλαπλών πλατφορμών. Ιδανικό για χρήση ως μορφή αρχείου εφαρμογής.
- Υποστηρίζει βάσεις δεδομένων μεγέθους terabyte και συμβολοσειρές και blobs μεγέθους gigabyte.
- Μικρό αποτύπωμα κώδικα: λιγότερο από 750 KiB πλήρως διαμορφωμένο ή πολύ λιγότερο με προαιρετικές δυνατότητες που έχουν παραλειφθεί.
- Απλό, εύκολο στη χρήση API.
- Γρήγορο: Σε ορισμένες περιπτώσεις, το SQLite είναι ταχύτερο από το άμεσο I/O του συστήματος αρχείων
- Γραμμένο σε ANSI-C. Περιλαμβάνονται δεσίματα TCL. Δεσμοί για δεκάδες άλλες γλώσσες διαθέσιμες ξεχωριστά.
- Διατίθεται ως ένα ενιαίο αρχείο πηγαίου κώδικα ANSI-C που είναι εύκολο να μεταγλωττιστεί και επομένως είναι εύκολο να προστεθεί σε ένα μεγαλύτερο έργο.
- Αυτόνομη: χωρίς εξωτερικές εξαρτήσεις.
- Cross-platform: Android, *BSD, iOS, Linux, Mac, Solaris, VxWorks και Windows (Win32, WinCE, WinRT) υποστηρίζονται ως έχουν χωρίς διαμόρφωση. Εύκολη μεταφορά σε άλλα συστήματα.
- Συνοδεύεται από έναν αυτόνομο πελάτη διεπαφής γραμμής εντολών (CLI/command-line interface) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση βάσεων δεδομένων SQLite.

Βασικά αντικείμενα και διεπαφές

Το κύριο καθήκον μιας μηχανής βάσης δεδομένων SQL είναι να αξιολογεί τις δηλώσεις SQL της SQL. Η προετοιμασμένη δήλωση/αντικείμενο δεν απαιτείται, καθώς οι διεπαφές

περιτυλίγματος, `sqlite3_exec` ή `sqlite3_get_table`, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αυτά τα περιτυλίγματα ενσωματώνουν και αποκρύπτουν το αντικείμενο της προετοιμασμένης δήλωσης. Ωστόσο, απαιτείται κατανόηση των προετοιμασμένων δηλώσεων για την πλήρη χρήση του SQLite.

Η σύνδεση της βάσης δεδομένων και τα αντικείμενα προετοιμασμένης δήλωσης ελέγχονται από ένα μικρό σύνολο ρουτίνας διεπαφής C/C++ που παρατίθενται παρακάτω (An Introduction To The SQLite C/C++ Interface, n.d.).

- `sqlite3_open()`
- `sqlite3_prepare()`
- `sqlite3_step()`
- `sqlite3_column()`
- `sqlite3_finalize()`
- `sqlite3_close()`

Xamarin Forms

Το Xamarin είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα για τη δημιουργία σύγχρονων και αποδοτικών εφαρμογών για iOS, Android και Windows με .NET (What is Xamarin.Forms?, 2021). Το Xamarin είναι ένα επίπεδο αφαίρεσης που διαχειρίζεται την επικοινωνία του κοινόχρηστου κώδικα με τον υποκείμενο κώδικα πλατφόρμας. Το Xamarin εκτελείται σε ένα διαχειριζόμενο περιβάλλον που παρέχει ανέσεις, όπως εκχώρηση μνήμης και συλλογή σκουπιδιών.

Το Xamarin επιτρέπει στους προγραμματιστές να μοιράζονται κατά μέσο όρο το 90% της εφαρμογής τους σε όλες τις πλατφόρμες. Αυτό το μοτίβο επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράφουν όλη την επιχειρησιακή τους λογική σε μία γλώσσα (ή να επαναχρησιμοποιούν τον υπάρχοντα κώδικα εφαρμογής), αλλά να επιτυγχάνουν εγγενή απόδοση, εμφάνιση και αίσθηση σε κάθε πλατφόρμα.

Οι εφαρμογές Xamarin μπορούν να γραφτούν σε υπολογιστή ή Mac και να μεταγλωττιστούν σε πακέτα εγγενών εφαρμογών, όπως ένα αρχείο .apk στο Android ή ένα αρχείο .ipa σε iOS.

Common Language Infrastructure (CLI)

Η Κοινή Γλωσσική Υποδομή (CLI) είναι μια ανοιχτή προδιαγραφή και τεχνικό πρότυπο που αναπτύχθηκε αρχικά από τη Microsoft και τυποποιήθηκε από ISO/IEC (ISO/IEC 23271) (Information technology Common Language Infrastructure (CLI), 2012) και Ecma International (ECMA 335) (Common Language Infrastructure (CLI) Partitions I to VI, 2012) που περιγράφει εκτελέσιμο κώδικα και ένα περιβάλλον χρόνου εκτέλεσης που επιτρέπει πολλαπλές υψηλές γλώσσες που θα χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικές πλατφόρμες υπολογιστών χωρίς να ξαναγραφτούν για συγκεκριμένες αρχιτεκτονικές.

Η κοινή γλωσσική υποδομή (CLI) είναι ένα διεθνές πρότυπο της Microsoft για την ανάπτυξη λογισμικού. Ορίζει ένα σύνολο κανόνων που καθορίζουν τον τρόπο διαλειτουργικότητας προγραμμάτων γραμμένων σε διαφορετικές γλώσσες. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού για τη δημιουργία λογισμικού που θα τρέχει στον ίδιο υπολογιστή.

Το CLI μεταγλωττίζει εφαρμογές ως ενδιάμεση γλώσσα (IL), η οποία μεταγλωττίζεται αυτόματα ως εγγενής κώδικας συστήματος. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στις εφαρμογές να εκτελούνται χωρίς επανεγγραφή κώδικα σε περιορισμένα συστήματα.

Καθορίζει ένα συνεπές μοντέλο προγραμματισμού.

Οι διαχειριστές μπορούν να ορίσουν και να ενισχύσουν την ασφάλεια περιορίζοντας την πρόσβαση στα δεδομένα και διασφαλίζοντας την αυθεντικότητα των χρηστών.

Υλοποιεί πρωτόκολλα που παρέχουν συμβατότητα τεχνολογίας με πρόσθετα επίπεδα ασφαλείας.

Επιτρέπει στους χρήστες να διαχωρίζουν τη λογική παρουσίασης εφαρμογών και την επιχειρηματική λογική για αυξημένη συντήρηση και φορητότητα.

- The Common Type System (CTS)
- The Metadata
- The Common Language Specification (CLS)
- The Virtual Execution System (VES)
- The Standard Libraries

The Common Type System (CTS)

Ένα σύνολο τύπων δεδομένων και λειτουργιών που κοινοποιούνται σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού συμβατές με CTS (Common type system, 2024).

Το σύστημα κοινού τύπου καθορίζει τον τρόπο δήλωσης, χρήσης και διαχείρισης των τύπων στο χρόνο εκτέλεσης της κοινής γλώσσας και αποτελεί επίσης σημαντικό μέρος της υποστήριξης του χρόνου εκτέλεσης για διαγλωσσική ενοποίηση. Το σύστημα κοινού τύπου εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Δημιουργεί ένα πλαίσιο που βοηθά στην ενεργοποίηση της διαγλωσσικής ενοποίησης, της ασφαλείας τύπου και της εκτέλεσης κώδικα υψηλής απόδοσης.
- Παρέχει ένα αντικειμενοστραφή μοντέλο που υποστηρίζει την πλήρη υλοποίηση πολλών γλωσσών προγραμματισμού.
- Καθορίζει κανόνες που πρέπει να ακολουθούν οι γλώσσες, γεγονός που διασφαλίζει ότι τα αντικείμενα που είναι γραμμένα σε διαφορετικές γλώσσες μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.
- Παρέχει μια βιβλιοθήκη που περιέχει τους πρωτόγονους τύπους δεδομένων (όπως Boolean, Byte, Char, Int32 και UInt64) που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη εφαρμογών.

The .NET Framework

Το .NET Framework (προφέρεται ως "dot net") είναι ένα ιδιόκτητο πλαίσιο λογισμικού. Ήταν η κυρίαρχη εφαρμογή της Κοινής Γλωσσικής Υποδομής (CLI). Περιλαμβάνει μια μεγάλη βιβλιοθήκη κλάσης που ονομάζεται Framework Class Library (FCL) και παρέχει γλωσσική διαλειτουργικότητα. Η διαλειτουργικότητα επιτρέπει στους προγραμματιστές να διατηρήσουν και να επωφεληθούν από τις υπάρχουσες επενδύσεις σε μη διαχειριζόμενο κώδικα (Overview of .NET Framework, 2023). Το NET επιτρέπει τη διαλειτουργικότητα με μη διαχειριζόμενο κώδικα μέσω των υπηρεσιών κλήσης πλατφόρμας, του χώρου ονομάτων System.Runtime.InteropServices, της διαλειτουργικότητας C++ και της διαλειτουργικότητας COM (COM interop) (Get started with .NET Framework, 2022).

Metadata/Μεταδεδομένα

Οι πληροφορίες σχετικά με τη δομή του προγράμματος είναι αγνωστικές για τη γλώσσα, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει αναφορά μεταξύ γλωσσών και εργαλείων, καθιστώντας εύκολη την εργασία με κώδικα γραμμένο σε μια γλώσσα που δεν χρησιμοποιεί ο προγραμματιστής.

The Common Language Specification (CLS)

Το CLS, ένα υποσύνολο του CTS, είναι κανόνες στους οποίους πρέπει να συμμορφώνονται τα στοιχεία που έχουν αναπτυχθεί με/για τις υποστηριζόμενες γλώσσες. Ισχύουν για καταναλωτές (προγραμματιστές που έχουν πρόσβαση μέσω προγραμματισμού σε ένα στοιχείο που είναι συμβατό με CLS), πλαίσια (προγραμματιστές που χρησιμοποιούν μεταγλωττιστή γλώσσας για τη δημιουργία βιβλιοθηκών συμβατών με CLS) και επεκτάσεις (προγραμματιστές που δημιουργούν ένα εργαλείο όπως ένας μεταγλωττιστής γλώσσας ή ένας αναλυτής κώδικα που δημιουργεί στοιχεία συμβατά με CLS) (Common Language Specification, 2022).

The Virtual Execution System (VES)

Το VES φορτώνει και εκτελεί προγράμματα συμβατά με CLI, χρησιμοποιώντας τα μεταδεδομένα για να συνδυάσει χωριστά δημιουργημένα κομμάτια κώδικα κατά το χρόνο εκτέλεσης. Όλες οι συμβατές γλώσσες μεταγλωττίζονται σε Common Intermediate Language (CIL), η οποία είναι μια ενδιάμεση γλώσσα που αφαιρείται από το υλικό της πλατφόρμας. Όταν εκτελεστεί ο κώδικας, το VES για συγκεκριμένη πλατφόρμα θα μεταγλωττίσει το CIL στη γλώσσα μηχανής σύμφωνα με το συγκεκριμένο υλικό και λειτουργικό σύστημα. Στο πρότυπο CLI που αναπτύχθηκε αρχικά από τη Microsoft, το VES υλοποιείται από το Common Language Runtime (CLR).

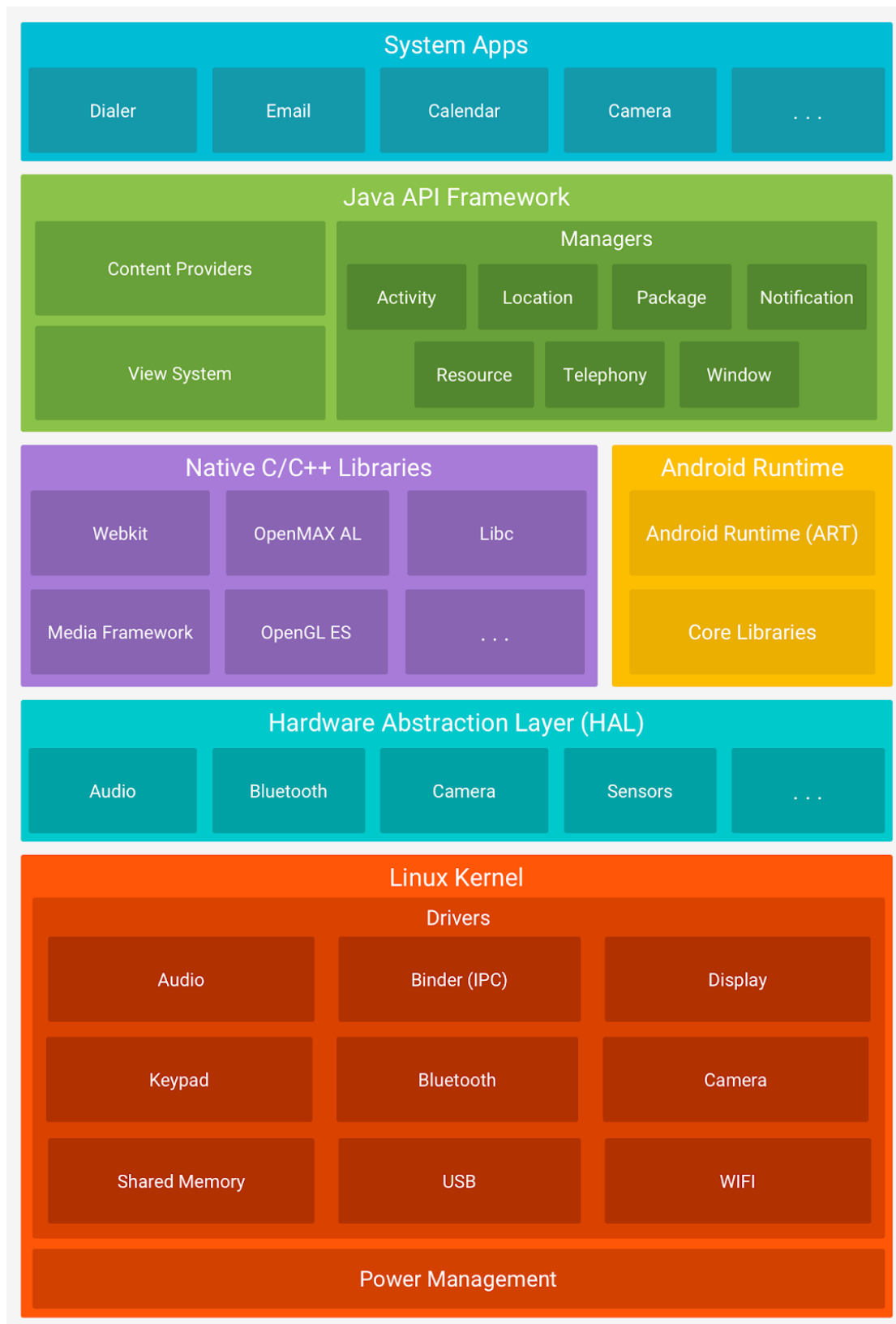
The Standard Libraries

Ένα σύνολο βιβλιοθηκών που παρέχει πολλές κοινές λειτουργίες, όπως ανάγνωση και εγγραφή αρχείων. Ο πυρήνας τους είναι η Βιβλιοθήκη Βασικής Τάξης (BCL).

3.2 Ασφάλεια και δικαιώματα χρήστη σε IOS και Android

Το Android είναι ένα λειτουργικό σύστημα (32-bit και 64-bit) λειτουργικό σύστημα που έχει σχεδιαστεί κυρίως για smartphone και tablet. Το σύστημα χωρίζεται κυρίως σε έξι κύρια

επίπεδα: τον πυρήνα/kernel, το επίπεδο αφαίρεσης υλικού, χρόνο εκτέλεσης android, τις βιβλιοθήκες, το πλαίσιο εφαρμογής και τις εφαρμογές (Singh, 2014).



Εικόνα 22: Αρχιτεκτονική Επιπέδων του Λειτουργικού Συστήματος Android

Στην διαδικτυακή σελίδα για προγραμματιστές του android αναφέρεται η αρχιτεκτονική της πλατφόρμας με το παρακάτω διάγραμμα:

Πυρήνα/kernel

Το Linux Kernel (Linux 2.6) είναι το βασικό επίπεδο της στοίβας λογισμικού επειδή το λειτουργικό σύστημα είναι χτισμένο σε αυτό το επίπεδο, αν και με ορισμένες αλλαγές που έγιναν από την Google. Εκτός από τις λειτουργίες της διαχείρισης διαδικασίας, μνήμης και συσκευής, ο πυρήνας περιέχει ορισμένα σημαντικά προγράμματα οδήγησης συσκευών υλικού. Περιλαμβάνει επίσης τις αρμοδιότητες διαχείρισης εικονικής μνήμης, δικτύωσης, προγραμμάτων οδήγησης και διαχείρισης ενέργειας (Platform architecture, 2023).

Επίπεδο αφαίρεσης υλικού Hardware abstraction layer

Το επίπεδο αφαίρεσης υλικού (HAL) παρέχει τυπικές διεπαφές που εκθέτουν τις δυνατότητες υλικού της συσκευής στο πλαίσιο Java API ανώτερου επιπέδου. Το HAL αποτελείται από πολλαπλές μονάδες βιβλιοθήκης, καθεμία από τις οποίες υλοποιεί μια διεπαφή για έναν συγκεκριμένο τύπο στοιχείου υλικού, όπως η κάμερα ή η μονάδα Bluetooth. Όταν ένα API πραγματοποιεί μια κλήση για πρόσβαση στο υλικό της συσκευής, το σύστημα Android φορτώνει τη μονάδα βιβλιοθήκης για αυτό το στοιχείο υλικού.

Βιβλιοθήκες

Στην κορυφή του επιπέδου του πυρήνα του Linux βρίσκονται οι εγγενείς βιβλιοθήκες του Android που χειρίζονται διαφορετικούς τύπους δεδομένων που είναι ειδικά για το υλικό. Όλες αυτές οι βιβλιοθήκες είναι γραμμένες σε γλώσσα c ή c++ και καλούνται μέσω διεπαφής java. Μερικές αξιολογικές βιβλιοθήκες είναι η Surface Manager, η SQLite και η HTML.

Χρόνο εκτέλεσης android Android Runtime ART

Για συσκευές με έκδοση Android 5.0 (επίπεδο API 21) ή νεότερη, κάθε εφαρμογή εκτελείται με τη δική της διαδικασία και με τη δική της παρουσία του Android Runtime (ART). Το ART έχει γραφτεί για να εκτελεί πολλαπλές εικονικές μηχανές σε συσκευές χαμηλής μνήμης εκτελώντας αρχεία Dalvik Executable format (DEX), μια μορφή bytecode σχεδιασμένη ειδικά για Android που έχει βελτιστοποιηθεί για ελάχιστο αποτύπωμα μνήμης. Εργαλεία κατασκευής, όπως το d8, μεταγλωττίζουν πηγές Java σε bytecode DEX, ο οποίος μπορεί να εκτελεστεί στην πλατφόρμα Android.

Το Android Runtime αποτελείται από την εικονική μηχανή Dalvik και τις βιβλιοθήκες Core Java και βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με το επίπεδο βιβλιοθήκης. Το Dalvik VM είναι ένας τύπος εικονικής μηχανής Java που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση εφαρμογών σε συσκευή Android. Με αυτόν τον τρόπο κάθε εφαρμογή Android μπορεί να εκτελείται στη δική της διαδικασία, με τη δική της παρουσία. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει τη δημιουργία πολλαπλών παρουσιών της εικονικής μηχανής ταυτόχρονα παρέχοντας ασφάλεια, απομόνωση, διαχείριση μνήμης και υποστήριξη νήματος. Το μηχανήμα είναι βάση καταχωρήσεων και χρησιμοποιεί

αρχεία .dex που δημιουργούνται από το αρχείο .class από το εργαλείο dx. Το εργαλείο dx περιλαμβάνεται στο Android SDK.

πλαίσιο εφαρμογής Application Framework

Το επίπεδο Application Framework παρέχει πολλές υπηρεσίες υψηλότερου επιπέδου ή μεγάλα API σε εφαρμογές με τη μορφή κλάσεων Java. Αυτές οι υπηρεσίες χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη τρίτων και εγγενών εφαρμογών. Μερικά σημαντικά API είναι:

Activity Manager: Διαχειρίζεται τον κύκλο ζωής των εφαρμογών.

Content Provider: Χρησιμοποιείται για τη διαχείριση της κοινής χρήσης δεδομένων μεταξύ εφαρμογών, διαχειρίζεται τον τρόπο πρόσβασης σε δεδομένα από άλλες εφαρμογές.

Telephony Manager: διαχειρίζεται όλες τις λειτουργίες που σχετίζονται με φωνητικές κλήσεις. Διαχείριση τοποθεσίας: Χρησιμοποιείται για διαχείριση τοποθεσίας, χρησιμοποιώντας GPS ή πύργο κινητής τηλεφωνίας.

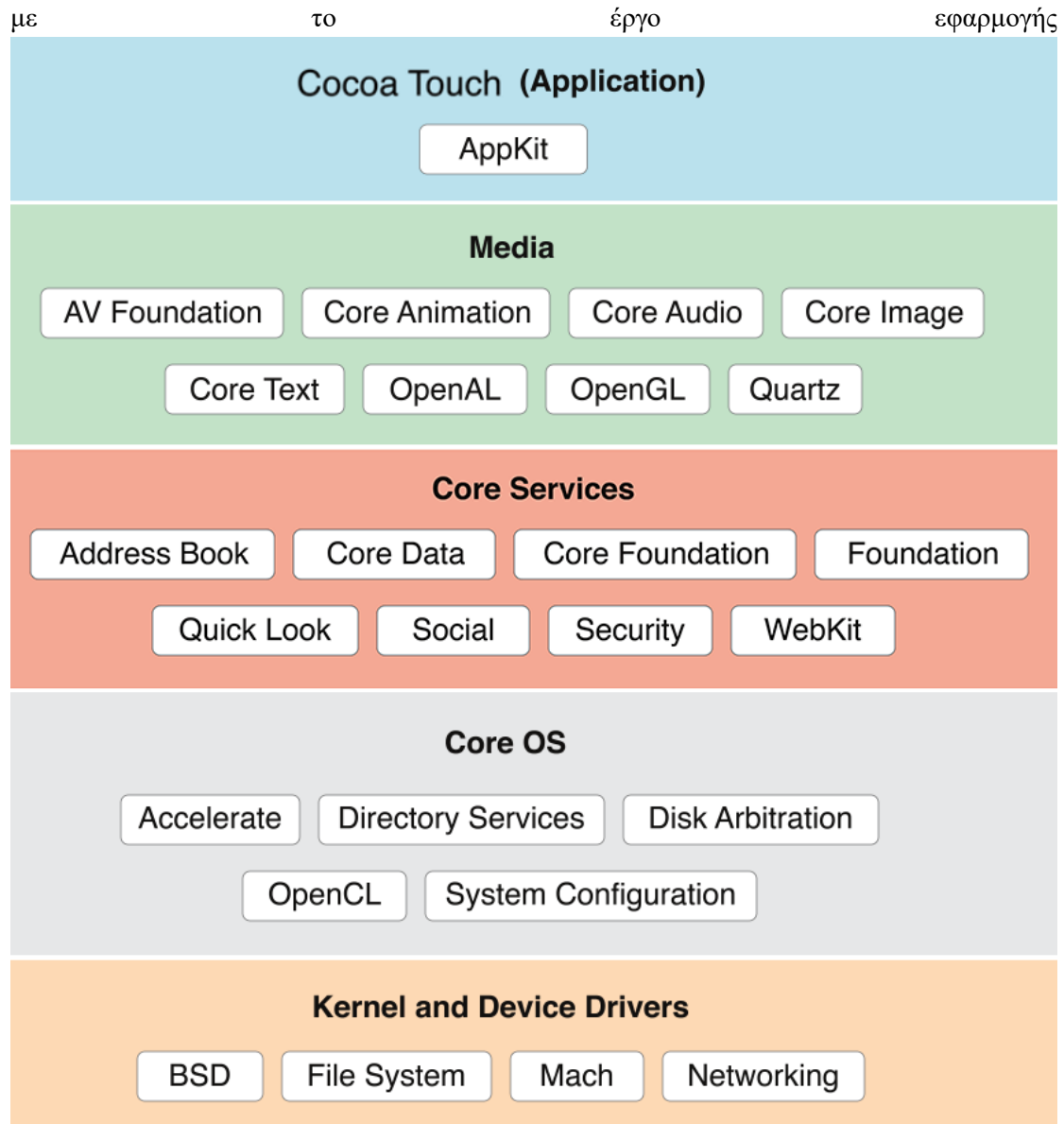
Διαχείριση πόρων: Διαχειριστείτε τους διάφορους τύπους πόρων που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή

Εφαρμογές

Το επίπεδο εφαρμογών είναι το ανώτερο επίπεδο στην αρχιτεκτονική Android. Το Android διαθέτει ένα σύνολο βασικών εφαρμογών για email, μηνύματα SMS, ημερολόγια, περιήγηση στο διαδίκτυο, επαφές και πολλά άλλα. Οι εφαρμογές που περιλαμβάνονται στην πλατφόρμα δεν έχουν ειδική κατάσταση μεταξύ των εφαρμογών που επιλέγει να εγκαταστήσει ο χρήστης. Έτσι, μια εφαρμογή τρίτου μέρους μπορεί να γίνει το προεπιλεγμένο πρόγραμμα περιήγησης ιστού του χρήστη, το SMS messenger ή ακόμα και το προεπιλεγμένο πληκτρολόγιο. Ισχύουν ορισμένες εξαιρέσεις, όπως η εφαρμογή Ρυθμίσεις του συστήματος. Οι εφαρμογές συστήματος λειτουργούν τόσο ως εφαρμογές για τους χρήστες όσο και για να παρέχουν βασικές δυνατότητες στις οποίες μπορούν να έχουν πρόσβαση οι προγραμματιστές από τη δική τους εφαρμογή. Ένας προγραμματιστής έχει την δυνατότητα με αυτό τον τρόπο να αντικαταστήσει υπάρχουσα εφαρμογή με μια αντίστοιχη δικής του δημιουργίας.

IOS

Το iOS είναι ένα (32-bit και 64-bit) λειτουργικό σύστημα. Είναι η βάση για τρία άλλα λειτουργικά συστήματα που κατασκευάζονται από την Apple: iPadOS, tvOS και watchOS. Είναι το δεύτερο πιο ευρέως εγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα για κινητά στον κόσμο, μετά το Android. Η δομή του λειτουργικού συστήματος iOS, όπως και το σύστημα Android, βασίζεται επίσης σε επίπεδα. Το σύστημα χωρίζεται κυρίως σε τέσσερα κύρια επίπεδα: core os, core services, media player and cocoa touch (application layer). Κάθε στρώμα συνδέεται με διάφορα πλαίσια (Kumar, 2015). Ένα πλαίσιο/framework είναι ένα πακέτο που αποτελείται από μια δυναμική κοινόχρηστη βιβλιοθήκη μαζί με αρχεία κεφαλίδας που ορίζουν τις διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (API) στη βιβλιοθήκη και άλλους πόρους, όπως βοηθητικές εφαρμογές. Τα πλαίσια μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή απλά συνδέοντάς τα



Εικόνα 23: Αρχιτεκτονική Επιπέδων του Λειτουργικού Συστήματος IOS

CORE OS Layer:

Όλες οι τεχνολογίες iOS είναι κατασκευασμένες κάτω από το χαμηλότερο επίπεδο, δηλαδή το επίπεδο του βασικού λειτουργικού συστήματος CoreOS. Το βασικό επίπεδο του iOS ασχολείται με λειτουργίες χαμηλού επιπέδου που σχετίζονται με τη διαμόρφωση του δικτύου και την επικοινωνία, την πρόσβαση στο σύστημα αρχείων, την εκχώρηση μνήμης, τη διαχείριση εικονικής μνήμης, τη νηματοποίηση και την επικοινωνία μεταξύ επεξεργασίας. Η βιβλιοθήκη LibSystem του iOS επιτρέπει στους προγραμματιστές να έχουν άμεση πρόσβαση σε ορισμένες από αυτές τις λειτουργίες. Σε περίπτωση που η εφαρμογή χρειάζεται να αλληλοεπιδράσει με εξωτερικό υλικό, όπως συσκευές Bluetooth χαμηλής ενέργειας που είναι συνδεδεμένες σε συσκευή iOS, πρέπει να χρησιμοποιηθεί το Core Bluetooth ή το Εξωτερικό Αξεσουάρ (Core OS Layer, 2015).

CORE SERVICES Layer:

Το Core Services Layer παρέχει πρόσβαση στις βασικές υπηρεσίες συστημάτων που απαιτούνται από τις εφαρμογές. Είναι το 2ο χαμηλότερο στρώμα στην Αρχιτεκτονική όπως φαίνεται παραπάνω. Ένα από τα κύρια πλαίσια σε αυτό το επίπεδο είναι το πλαίσιο Core Foundation, το οποίο παρέχει δυνατότητες όπως διαχείριση συμβολοσειρών, νήμα, επικοινωνία υποδοχών και διαχείριση τύπων δεδομένων όπως πίνακες, διευθύνσεις URL και ακόμη και ακατέργαστα byte. Τα API πλαισίου Core Foundation βασίζονται στο C. Ωστόσο, το πλαίσιο Foundations παρέχει περιτυλίγματα Objective-C για τις διεπαφές που παρέχονται από το πλαίσιο Core Foundation. Αυτό το επίπεδο περιέχει επίσης μεμονωμένες τεχνολογίες για την υποστήριξη λειτουργιών όπως η τοποθεσία, το iCloud, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και η δικτύωση. Διαθέσιμες δυνατότητες υψηλού επιπέδου περιλαμβάνουν Peer-to-Peer Services, iCloud Storage, Data Protection και File-Sharing Support.

Μερικά από τα σημαντικά API αυτού του επιπέδου περιλαμβάνουν:

1. Address Book Framework-
Το πλαίσιο του βιβλίου διευθύνσεων παρέχει πρόσβαση στα στοιχεία επικοινωνίας του χρήστη.
2. Cloud Kit Framework-
Αυτό το πλαίσιο παρέχει ένα μέσο για τη μετακίνηση δεδομένων μεταξύ της εφαρμογής σας και του iCloud.
3. Core Data Framework-
Αυτή είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση του μοντέλου δεδομένων μιας εφαρμογής Model View Controller.
4. Core Foundation Framework-
Αυτό το πλαίσιο παρέχει δυνατότητες διαχείρισης δεδομένων και υπηρεσιών για εφαρμογές iOS.
5. Core Location Framework-
Αυτό το πλαίσιο βοηθά στην παροχή πληροφοριών τοποθεσίας και επικεφαλίδας στην εφαρμογή.
6. Core Motion Framework-
Όλα τα δεδομένα που βασίζονται στην κίνηση στη συσκευή είναι προσβάσιμα με τη βοήθεια του Core Motion Framework.
7. Foundation Framework-
Η Objective C καλύπτει πάρα πολλά από τα χαρακτηριστικά που βρίσκονται στο πλαίσιο του Core Foundation.
8. HealthKit Framework-
Αυτό το πλαίσιο χειρίζεται τις πληροφορίες που σχετίζονται με την υγεία του χρήστη.
9. HomeKit Framework-
Αυτό το πλαίσιο χρησιμοποιείται για την ομιλία και τον έλεγχο συνδεδεμένων συσκευών με το σπίτι του χρήστη.
10. Social Framework-
Είναι απλώς μια διεπαφή που θα έχει πρόσβαση στους λογαριασμούς κοινωνικών μέσων των χρηστών.

11. StoreKit Framework- Αυτό το πλαίσιο υποστηρίζει την αγορά περιεχομένου και υπηρεσιών από εφαρμογές iOS.

MEDIA Layer:

Το επίπεδο πολυμέσων τοποθετείται επίσης σε επίπεδο υψηλότερου επιπέδου, περιέχει τις τεχνολογίες γραφικών, ήχου και βίντεο που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση εμπειριών πολυμέσων στις εφαρμογές.

Αυτές οι Τεχνολογίες περιλαμβάνουν:

Τεχνολογίες γραφικών: Τα γραφικά υψηλής ποιότητας αποτελούν σημαντικό μέρος όλων των εφαρμογών και το iOS παρέχει πολυάριθμες τεχνολογίες που βοηθούν στην προβολή της προσαρμοσμένης τέχνης και των γραφικών σας στην οθόνη. Οι τεχνολογίες γραφικών iOS προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα υποστήριξης, λειτουργώντας άψογα με την αρχιτεκτονική προβολής UIKit για εύκολη παράδοση περιεχομένου.

Τεχνολογίες ήχου: Οι τεχνολογίες ήχου iOS συνεργάζονται με το υποκείμενο υλικό για να παρέχουν στους χρήστες μια πλούσια εμπειρία ήχου. Αυτή η εμπειρία περιλαμβάνει τη δυνατότητα αναπαραγωγής και εγγραφής ήχου υψηλής ποιότητας, χειρισμού περιεχομένου MIDI και εργασίας με τους ενσωματωμένους ήχους μιας συσκευής.

Τεχνολογίες βίντεο: Οι τεχνολογίες βίντεο iOS παρέχουν υποστήριξη για τη διαχείριση στατικού περιεχομένου βίντεο στην εφαρμογή ή την αναπαραγωγή περιεχομένου ροής από το Διαδίκτυο.

AirPlay: Η υποστήριξη AirPlay είναι ενσωματωμένη σε πολλά πλαίσια – πλαίσιο UIKit, πλαίσιο Media Player, πλαίσιο AV Foundation και την οικογένεια πλαισίων Core Audio – επομένως στις περισσότερες περιπτώσεις δεν χρειάζεται να κάνουμε κάτι ιδιαίτερο για να το υποστηρίξουμε. Οποιοδήποτε περιεχόμενο χρησιμοποιεί αυτά τα πλαίσια καθίσταται αυτόματα κατάλληλο για διανομή AirPlay. Όταν ο χρήστης επιλέξει να παίξει το περιεχόμενο χρησιμοποιώντας το AirPlay, αυτό δρομολογείται αυτόματα από το σύστημα.

Τα διαφορετικά πλαίσια των επιπέδων MEDIA είναι:

1. **UIKit** Graphics-
Αυτό το πλαίσιο παρέχει υποστήριξη για το σχεδιασμό εικόνων και την κίνηση του περιεχομένου προβολής.
2. **Core Graphics** Framework-
Αυτό το πλαίσιο υποστηρίζει απόδοση 2D διανυσμάτων και εικόνας και είναι μια εγγενής μηχανή σχεδίασης για iOS.
3. **Core Animation** Animation-
Αυτό το πλαίσιο βοηθά στη βελτιστοποίηση της εμπειρίας κινούμενων εικόνων των εφαρμογών στο iOS.
4. **Media Player** Framework-
Αυτό το πλαίσιο παρέχει υποστήριξη για την αναπαραγωγή της λίστας αναπαραγωγής και επιτρέπει στο χρήστη να χρησιμοποιεί τη βιβλιοθήκη του iTunes.
5. **AV** Kit-
Αυτό το πλαίσιο παρέχει διάφορες εύχρηστες διεπαφές για παρουσίαση βίντεο, εγγραφή και αναπαραγωγή ήχου και βίντεο.

- | | |
|--|---------|
| 6. Open | AL- |
| Αυτό το πλαίσιο είναι μια βιομηχανική τεχνολογία για την παροχή ήχου. | |
| 7. Core | Images- |
| Αυτό το πλαίσιο παρέχει προηγμένη υποστήριξη για ακίνητες εικόνες. | |
| 8. GL | Kit- |
| Αυτό το πλαίσιο διαχειρίζεται προηγμένη απόδοση 2D και 3D από διεπαφές με επιτάχυνση υλικού. | |

COCOA TOUCH:

Το COCOA Touch τοποθετείται στο υψηλότερο επίπεδο, περιέχει βασικά πλαίσια για τη δημιουργία εφαρμογών iOS και αυτά τα πλαίσια καθορίζουν την εμφάνιση της εφαρμογής σας, παρέχουν τη βασική υποδομή εφαρμογών και υποστήριξη για βασικές τεχνολογίες, όπως multitasking, είσοδο με βάση την αφή, ειδοποιήσεις push, και πολλές υπηρεσίες συστήματος υψηλού επιπέδου. Το COCOA Touch είναι επίσης γνωστό ως το επίπεδο εφαρμογής που λειτουργεί ως διεπαφή για να εργαστεί ο χρήστης με το λειτουργικό σύστημα iOS (Cocoa Core Competencies, 2018).

Υπάρχουν ορισμένες βασικές τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες σε αυτό το επίπεδο:

- App Extensions: μπορείτε να παρέχετε μια επέκταση εφαρμογής που βοηθά τους χρήστες να δημοσιεύουν περιεχόμενο στον ιστότοπό σας κοινωνικής κοινής χρήσης. Αφού οι χρήστες εγκαταστήσουν και ενεργοποιήσουν αυτήν την επέκταση, μπορούν να την επιλέξουν όταν πατήσουν το κουμπί Κοινή χρήση στην τρέχουσα εφαρμογή τους. Η προσαρμοσμένη επέκταση κοινής χρήσης παρέχει τον κώδικα που αποδέχεται, επικυρώνει και δημοσιεύει το περιεχόμενο των χρηστών. Το σύστημα παραθέτει την επέκταση στο μενού κοινής χρήσης και την εγκαθιστά όταν την επιλέξει ο χρήστης.

Το iOS υποστηρίζει επεκτάσεις εφαρμογών για τις ακόλουθες περιοχές, οι οποίες είναι γνωστές ως extension points:

- Share: κοινή χρήση περιεχομένου με ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης ή άλλες οντότητες.
- Action: Εκτελείται μια απλή εργασία με το τρέχον περιεχόμενο.
- Widget: Παρέχεται μια γρήγορη ενημέρωση ή ενεργοποιείται μια σύντομη εργασία στην προβολή Σήμερα του Κέντρου ειδοποιήσεων.
- Photo editing: Εκτελούνται επεξεργασίες σε μια φωτογραφία ή ένα βίντεο στην εφαρμογή Φωτογραφίες.
- Document provider: Παρέχεται μια θέση αποθήκευσης εγγράφων στην οποία μπορούν να έχουν πρόσβαση άλλες εφαρμογές. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν έναν ελεγκτή προβολής επιλογής εγγράφων μπορούν να ανοίξουν αρχεία που διαχειρίζεται ο πάροχος εγγράφων ή να μετακινήσουν αρχεία στον πάροχο εγγράφων.
- Custom keyboard: Παρέχεται ένα προσαρμοσμένο πληκτρολόγιο που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης στη θέση του πληκτρολογίου συστήματος για όλες τις εφαρμογές της συσκευής.

- Handoff: Το Handoff επιτρέπει στους χρήστες να ξεκινήσουν μια δραστηριότητα σε μια συσκευή, στη συνέχεια να μεταβούν σε άλλη συσκευή και να συνεχίσουν την ίδια δραστηριότητα εκεί.
- Document Picker: Ο ελεγκτής προβολής επιλογής εγγράφων παρέχει στους χρήστες πρόσβαση σε αρχεία εκτός του sandbox της εφαρμογής σας. Είναι ένας απλός μηχανισμός για την κοινή χρήση εγγράφων μεταξύ εφαρμογών. Επιτρέπει επίσης πιο σύνθετες ροές εργασίας, επειδή οι χρήστες μπορούν να επεξεργαστούν ένα μεμονωμένο έγγραφο με πολλές εφαρμογές.
- AirDrop: Το AirDrop επιτρέπει στους χρήστες να μοιράζονται φωτογραφίες, έγγραφα, διευθύνσεις URL και άλλα είδη δεδομένων με κοντινές συσκευές. Η υποστήριξη για την αποστολή αρχείων σε άλλες συσκευές iOS χρησιμοποιώντας το AirDrop είναι ενσωματωμένη στην υπάρχουσα κατηγορία `UIActivityViewController`.
- TextKit: Το TextKit είναι ένα πλήρες σετ κλάσεων υψηλού επιπέδου για χειρισμό κειμένου και λεπτής τυπογραφίας. Το TextKit, διαθέτει τη δυνατότητα διαμόρφωσης κειμένου με στυλ σε παραγράφους, στήλες και σελίδες. Επίσης, της ροής κειμένου γύρω από αυθαίρετες περιοχές όπως γραφικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση πολλών γραμματοσειρών.
- Multitasking: Η διάρκεια ζωής της μπαταρίας είναι ένα σημαντικό στοιχείο για τους χρήστες συσκευών iOS και το μοντέλο πολλαπλών εργασιών στο iOS έχει σχεδιαστεί για να μεγιστοποιεί τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας, ενώ δίνει στις εφαρμογές τον χρόνο που χρειάζονται για να κάνουν κρίσιμη εργασία. Όταν ο χρήστης πατήσει το κουμπί Αρχική σελίδα, η εφαρμογή στο προσκήνιο μετατοπίζεται σε ένα περιβάλλον εκτέλεσης στο παρασκήνιο. Εάν η εφαρμογή δεν έχει άλλη δουλειά να κάνει, τίθεται σε αναστολή από την ενεργή εκτέλεση και τίθεται σε κατάσταση "παγώματος", όπου παραμένει στη μνήμη αλλά δεν εκτελεί κανέναν κώδικα.
- Auto Layout: Η αυτόματη διάταξη βοηθά στη δημιουργία δυναμικών διεπαφών με μικρή έκταση κώδικα. Χρησιμοποιώντας την Αυτόματη διάταξη, ορίζονται κανόνες για τον τρόπο διάταξης των στοιχείων στη διεπαφή χρήστη. Αυτοί οι κανόνες εκφράζουν μια μεγαλύτερη κατηγορία σχέσεων και είναι πιο εύχρηστοι από το μοντέλο ελατηρίων και αντηρίδων που χρησιμοποιήθηκε προηγουμένως.
- Storyboards: Τα storyboards επιτρέπουν την σχεδίαση ολόκληρης της διεπαφής χρήστη σας σε ένα μέρος, σε συγκεντρωτική προβολή με ελεγκτές προβολής για την καλύτερη κατανόηση της συνεργασίας τους.
- Gesture Recognizers: Οι συσκευές αναγνώρισης χειρονομιών εντοπίζουν συνηθισμένους τύπους χειρονομιών, όπως σάρωση και τσιμπήματα στις προβολές της εφαρμογής σας. Επειδή χρησιμοποιούν τα ίδια ευρετικά με το σύστημα για τον εντοπισμό χειρονομιών, τα συστήματα αναγνώρισης χειρονομιών προσφέρουν μια συνεπή συμπεριφορά για τις εφαρμογές σας.

Το στρώμα COCOA TOUCH παρέχει τα ακόλουθα πλαίσια :

1. **UIKit** Framework-
Αυτό το πλαίσιο εμφανίζει μια τυπική διεπαφή συστήματος που χρησιμοποιεί ελεγκτές προβολής για την προβολή και την αλλαγή συμβάντων.
2. **GameKit** Framework-
Αυτό το πλαίσιο παρέχει υποστήριξη στους χρήστες να μοιράζονται τα δεδομένα τους που σχετίζονται με το παιχνίδι στο διαδίκτυο χρησιμοποιώντας ένα Κέντρο παιχνιδιών.

3. MapKit

Framework-

Αυτό το πλαίσιο παρέχει έναν χάρτη με δυνατότητα κύλισης που μπορεί κανείς να συμπεριλάβει στη διεπαφή χρήστη της εφαρμογής σας.

PushKit

Framework-

Αυτό το πλαίσιο παρέχει υποστήριξη εγγραφής.

Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων-GDPR

Ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων είναι κανονισμός του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών (γενικός κανονισμός για την προστασία δεδομένων). (Ένωσης, 11 Ιουνίου 2015) Ο κανονισμός λειτουργεί υπό συγκεκριμένες αρχές οι οποίες αναφέρονται στο άρθρο πέντε.

Συγκεκριμένα στο άρθρο πέντε ορίζονται αρχές που διέπουν την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2023).

Κάτω από αυτές τις αρχές τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα:

1. υποβάλλονται σε επεξεργασία νομίμως και θεμιτά και με διαφάνεια σε σχέση με το υποκείμενο των δεδομένων («νομιμότητα, αντικειμενικότητα και διαφάνεια»),
2. συλλέγονται για συγκεκριμένους, σαφείς και νόμιμους σκοπούς και δεν υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία με τρόπο ασυμβίβαστο με αυτούς τους σκοπούς· η περαιτέρω επεξεργασία για αρχειακούς σκοπούς προς το δημόσιο συμφέρον ή για σκοπούς επιστημονικής ή ιστορικής έρευνας ή για στατιστικούς σκοπούς δεν θεωρείται ασυμβίβαστη με τους αρχικούς σκοπούς σύμφωνα με το άρθρο 89 παράγραφος 1 («περιορισμός σκοπού»),
3. είναι επαρκείς, σχετικές και περιορισμένες σε ό,τι είναι απαραίτητο για τους σκοπούς για τους οποίους υποβάλλονται σε επεξεργασία («ελαχιστοποίηση δεδομένων»),
4. είναι ακριβείς και επικαιροποιημένες όπου χρειάζεται· Πρέπει να ληφθούν όλα τα εύλογα μέτρα για την ταχεία διαγραφή ή διόρθωση προσωπικών δεδομένων που είναι ανακριβή σε σχέση με τους σκοπούς της επεξεργασίας («ακρίβεια»),
5. διατηρούνται σε μορφή που επιτρέπει την ταυτοποίηση των υποκειμένων των δεδομένων μόνο για την περίοδο που απαιτείται για τους σκοπούς της επεξεργασίας των προσωπικών δεδομένων· Τα προσωπικά δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν για μεγαλύτερες περιόδους, υπό την προϋπόθεση ότι τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα υποβάλλονται σε επεξεργασία μόνο για σκοπούς αρχειοθέτησης προς το δημόσιο συμφέρον, για σκοπούς επιστημονικής ή ιστορικής έρευνας ή για στατιστικούς σκοπούς σύμφωνα με το άρθρο 89 παράγραφος 1 ότι λαμβάνονται οι κατάλληλες τεχνικές απαιτήσεις και απαιτήσεις προστασίας δεδομένων που απαιτούνται από τον παρόντα κανονισμό οργανωτικά μέτρα για τη διασφάλιση των δικαιωμάτων και ελευθεριών του υποκειμένου των δεδομένων («περιορισμός της περιόδου αποθήκευσης»),

6. υποβάλλονται σε επεξεργασία με τρόπο που διασφαλίζει την κατάλληλη ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας τους από μη εξουσιοδοτημένη ή παράνομη επεξεργασία και τυχαία απώλεια, καταστροφή ή ζημιά, με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών ή οργανωτικών μέτρων («ακεραιότητα και εμπιστευτικότητα»).

Στην ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα προσωπικά δεδομένα ορίζονται ως δεδομένα που περιέχουν πληροφορίες που μπορούν να ταυτοποιήσουν ένα άτομο ή να σχετιστούν με αυτό.

Σύμφωνα με την Επιτροπή, τα προσωπικά δεδομένα περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται μόνο, στα εξής στοιχεία(Επιτροπή, 2023):

- ο Όνομα: Το όνομα ενός ατόμου είναι συχνά το πιο βασικό και αναγνωρίσιμο στοιχείο, το οποίο χρησιμοποιείται για την αναγνώριση και τη διαφοροποίηση των ατόμων.
- ο Διεύθυνση: Αυτή περιλαμβάνει τη φυσική διεύθυνση κατοικίας του ατόμου και είναι κρίσιμη για την επικοινωνία και την παροχή υπηρεσιών.
- ο Αριθμός δελτίου ταυτότητας/διαβατηρίου: Αυτοί οι αριθμοί είναι μοναδικοί και χρησιμοποιούνται για την επίσημη ταυτοποίηση ενός ατόμου, όπως σε διαδικασίες ταξιδιού ή σε επίσημα έγγραφα.
- ο Εισόδημα: Η πληροφορία σχετικά με το εισόδημα ενός ατόμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οικονομικές αναλύσεις ή για την παροχή υπηρεσιών που απαιτούν την εκτίμηση της οικονομικής κατάστασης.
- ο Πολιτισμικό προφίλ: Αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνουν πληροφορίες που σχετίζονται με την πολιτισμική ταυτότητα ενός ατόμου, όπως η εθνικότητα ή οι παραδόσεις που μπορεί να ακολουθεί.
- ο Κωδικός πρωτοκόλλου διαδικτύου (IP): Ο κωδικός IP είναι μια μοναδική διεύθυνση που αποδίδεται σε κάθε συσκευή που συνδέεται στο διαδίκτυο, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της διαδικτυακής συμπεριφοράς.
- ο Δεδομένα που διατηρούν νοσοκομεία ή γιατροί: Αυτές οι πληροφορίες συλλέγονται αποκλειστικά για ιατρικούς λόγους, με σκοπό την ταυτοποίηση προσώπων και την παροχή ιατρικής φροντίδας.

Παρομοίως ορίζονται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα θεωρούνται που «ευαίσθητα» και υπόκεινται σε συγκεκριμένες προϋποθέσεις επεξεργασίας:

- δεδομένα που αποκαλύπτουν φυλετική ή εθνική καταγωγή, πολιτικά φρονήματα, θρησκευτικές ή φιλοσοφικές πεποιθήσεις·
- δεδομένα που αποκαλύπτουν συμμετοχή σε συνδικαλιστική οργάνωση·
- γενετικά δεδομένα, βιομετρικά δεδομένα που υποβάλλονται σε επεξεργασία αποκλειστικά για την ταυτοποίηση ενός ατόμου·
- δεδομένα σχετικά με την υγεία·
- δεδομένα σχετικά με τη σεξουαλική ζωή ή τον γενετήσιο προσανατολισμό ενός ατόμου.

Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας δεν χρησιμοποιεί προσωπικά δεδομένα του χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι δεν απαιτείται η συλλογή ευαίσθητων πληροφοριών όπως το όνομα, η διεύθυνση ή οποιαδήποτε άλλη πληροφορία που θα μπορούσε να ταυτοποιήσει το

άτομο. Επιπλέον, η εφαρμογή δεν ζητά άδεια για τη χρήση της κάμερας, του μικροφώνου ή της τοποθεσίας, γεγονός που περιορίζει περαιτέρω την ανάγκη για την επεξεργασία προσωπικών δεδομένων.

Ως εκ τούτου, δεν είναι αναγκαίο να εφαρμοστούν μέτρα ασφαλείας στην βάση δεδομένων της εφαρμογής σε αυτό το στάδιο του κύκλου ζωής της. Αυτό διευκολύνει τη διαδικασία ανάπτυξης και λειτουργίας της εφαρμογής, καθώς οι απαιτήσεις για την προστασία προσωπικών δεδομένων είναι περιορισμένες

3.3 Σχεδιασμός / Σχεδιαστικές επιλογές

Στο κεφάλαιο 2.2 εξετάστηκε η δημογραφική ομάδα χρηστών μέσω βιβλιογραφικής μελέτης και παρατηρήθηκε χάσμα σε ψηφιακές δεξιότητες που επηρεάζουν κυρίως υπαλλήλους ηλικίας 40-54 ετών, εργαζόμενους ηλικίας 55-64 ετών, γυναίκες και άτομα με χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθορίζουν την πλειονότητα της βάσης χρηστών μας, επομένως είναι πρέπει να είναι κύριο συστατικό της μεθοδολογίας στη φάση σχεδίασης και ανάπτυξης.

Όλες οι χώρες της ΕΕ όταν παράγουν προϊόντα και υπηρεσίες πρέπει να ενεργούν κάτω από την «Ευρωπαϊκή Πράξη για την Προσβασιμότητα» όταν δημιουργούνται υπό κυβερνητικό φορέα. Η πράξη υπογραμμίζει τη σημασία του συμπεριληπτικού σχεδιασμού για το δημόσιο και γίνεται σταδιακά πρότυπο και στον ιδιωτικό τομέα (Union, 2019).

Προκειμένου να καταστούν οι ΤΠΕ προσβάσιμες σε μεγάλη ποικιλία ομάδων χρηστών με συγκεκριμένες ικανότητες και αξίες, θα πρέπει να εφαρμόζονται μέθοδοι σχεδιασμού χωρίς αποκλεισμούς. Ο σχεδιασμός χωρίς αποκλεισμούς ορίζεται ως ο σχεδιασμός προϊόντων ή/και υπηρεσιών που είναι προσβάσιμα και χρησιμοποιήσιμα από όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα, χωρίς την ανάγκη ειδικής προσαρμογής ή εξειδικευμένου σχεδιασμού.

Το UX που βασίζεται σε σχεδιασμό χωρίς αποκλεισμούς στοχεύει να ξεπεράσει τα κοινωνικά μειονεκτήματα σε όλες τις διατομεακές πολυπλοκότητες που προκύπτουν από το φύλο, τον σεξουαλικό προσανατολισμό, την ηλικία, την εκπαίδευση, την αναπηρία/ικανότητα, την κοινωνικοοικονομική κατάσταση και τη φυλή/εθνικότητα, μεταξύ άλλων.

Στην τεκμηρίωση για προγραμματιστές τόσο για το Android (Accessibility in UI, Developer Guide, 2023) όσο και για το iOS (Inclusion | Apple Developer Documentation, 2021) υπογραμμίζεται για άλλη μια φορά η σημασία του Inclusive Design. Εκεί, μια περιεκτική εφαρμογή περιγράφεται ότι βάζει τους ανθρώπους στην πρώτη θέση δίνοντας προτεραιότητα στην επικοινωνία με σεβασμό και παρουσιάζοντας περιεχόμενο και λειτουργικότητα με τρόπους που μπορούν να έχουν πρόσβαση και να κατανοήσουν όλοι. Για αυτούς τους λόγους θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι το Inclusive Design είναι μια αρχή σχεδίασης με πρώτο τον χρήστη, καθώς εστιάζει σε διαισθητικές εμπειρίες στον πυρήνα του σχεδιασμού της εφαρμογής.

Αυτό σημαίνει ότι η λειτουργία της εφαρμογής δεν πρέπει να αποτρέπεται από τα χαρακτηριστικά του χρήστη, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν την εμπειρία χρήσης. Είναι κρίσιμο να διασφαλιστεί ότι η εφαρμογή είναι προσβάσιμη και λειτουργική για όλους τους χρήστες, ανεξαρτήτως των χαρακτηριστικών που μπορεί να έχουν. Ορισμένα από τα κύρια χαρακτηριστικά που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν:

- **Ηλικία:** Η ηλικία των χρηστών μπορεί να επηρεάσει την κατανόηση και τη χρήση της εφαρμογής. Για παράδειγμα, οι νεότεροι χρήστες μπορεί να είναι πιο εξοικειωμένοι με

τις ψηφιακές τεχνολογίες, ενώ οι μεγαλύτεροι μπορεί να χρειάζονται περισσότερη καθοδήγηση.

- Φύλο και ταυτότητα φύλου: Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι ευαίσθητη στις ανάγκες όλων των φύλων και να αποφεύγει οποιαδήποτε προκατάληψη ή στερεότυπα που θα μπορούσαν να αποκλείσουν ή να αποθαρρύνουν χρήστες διαφορετικών φύλων.
- Φυλή και εθνικότητα: Οι χρήστες από διαφορετικές φυλές και εθνοτικές ομάδες μπορεί να έχουν διαφορετικές πολιτισμικές προσδοκίες και ανάγκες. Η εφαρμογή πρέπει να αναγνωρίζει και να σέβεται αυτές τις διαφοροποιήσεις.
- Σεξουαλικότητα: Είναι σημαντικό η εφαρμογή να είναι φιλική προς όλους τους χρήστες ανεξαρτήτως σεξουαλικού προσανατολισμού, παρέχοντας ένα ασφαλές και υποστηρικτικό περιβάλλον.
- Φυσικές ιδιότητες: Οι φυσικές ικανότητες των χρηστών μπορεί να διαφέρουν, και η εφαρμογή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι προσβάσιμη για άτομα με αναπηρίες ή άλλες φυσικές προκλήσεις.
- Γνωστικές ιδιότητες: Οι χρήστες μπορεί να έχουν διαφορετικά επίπεδα κατανόησης και ικανότητας επεξεργασίας πληροφοριών. Αυτό απαιτεί την ύπαρξη απλού και κατανοητού περιεχομένου.
- Εκπαίδευση: Η εκπαιδευτική του χρήστη μπορεί να επηρεάσει την ικανότητά του να χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Γι' αυτόν τον λόγο, είναι σημαντικό να υπάρχουν επιλογές προσαρμοσμένες σε διαφορετικά επίπεδα γνώσεων.
- Μόνιμες, προσωρινές και περιστασιακές αναπηρίες: Η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει λειτουργίες που να διευκολύνουν τη χρήση της από άτομα με διάφορους τύπους αναπηριών, διασφαλίζοντας ότι όλοι έχουν ίσες ευκαιρίες πρόσβασης.
- Γλώσσα και πολιτισμός: Η γλωσσική ποικιλία και οι πολιτισμικές διαφορές είναι επίσης σημαντικές. Η εφαρμογή θα πρέπει να υποστηρίζει πολλές γλώσσες και να είναι ευαίσθητη στα πολιτισμικά πλαίσια που σχετίζονται με το περιεχόμενο.
- Θρησκεία: Είναι σημαντικό η εφαρμογή να σέβεται τις θρησκευτικές πεποιθήσεις και πρακτικές των χρηστών, διασφαλίζοντας ότι το περιεχόμενο και οι λειτουργίες της δεν έρχονται σε αντίθεση με τις θρησκευτικές τους αξίες.
- Πολιτικές ή φιλοσοφικές απόψεις: Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι ουδέτερη και να μην προβάλλει συγκεκριμένες πολιτικές ή φιλοσοφικές απόψεις, επιτρέποντας στους χρήστες να διατηρούν τη δική τους άποψη χωρίς να νιώθουν πίεση ή προκατάληψη.
- Κοινωνικό και οικονομικό πλαίσιο: Τέλος, το κοινωνικό και οικονομικό υπόβαθρο του χρήστη μπορεί να επηρεάσει την πρόσβαση και την ικανότητα χρήσης της εφαρμογής. Είναι κρίσιμο να εξεταστούν αυτές οι παράμετροι, ώστε να διασφαλιστεί ότι η εφαρμογή είναι προσβάσιμη σε όλα τα κοινωνικά στρώματα.

Ηλικία και Εκπαίδευση

Η χρήση απλής γλώσσας χωρίς αποκλεισμούς καλωσορίζει όλους και βελτιώνει το UX καθιστώντας το προσιτό και κατανοητό. Προσεκτικός έλεγχος στη γραφή ενός έργου επιβεβαιώνει ότι ο τόνος και το λεξιλόγιο που χρησιμοποιούνται δεν αποκλείουν τους ανθρώπους. Μια προσιτή εφαρμογή δεν απαιτεί από τους ανθρώπους να έχουν ιδιαίτερες δεξιότητες ή γνώσεις για να μπορέσουν να τη χρησιμοποιήσουν και δίνει στους ανθρώπους μια σαφή πορεία προς την εμβάθυνση της κατανόησής τους με την πάροδο του χρόνου.

Φύλο

Στην ερευνητική εργασία με τίτλο “Gender Inclusive Design in Technology: Case Studies and Guidelines” (Anna Szlavi, 2023) επισημαίνεται οδηγός για συμπεριληπτική σχεδίαση που περιλαμβάνει το φύλο όπου συστήνει:

- την εξέταση της διατομικότητας: αποφυγή απλοποίησης των ατόμων σε μονοδιάστατους χαρακτήρες
- την προσπέλαση του δυαδικού φύλου: αποφυγή παραγωγής κειμένου και εικόνων που ενισχύουν τα δυαδικά και κοινωνικά στερεότυπα του φύλου, σχετικά με την εμφάνιση, τις θέσεις εργασίας, τις προτιμήσεις ή τις δεξιότητες, χρησιμοποιώντας γλώσσα δευτέρου προσώπου.
- τη δημιουργία κειμένου, τόνου και εικόνων συνεπών και περιεκτικών
- και την αποφυγή συγκέντρωσης σε έναν τρόπο επικοινωνίας: προσαρμογή αντιγράφων, εικόνων και επικοινωνίας σε διαφορετικές γλώσσες, πολιτισμούς και επίπεδα πολυπλοκότητας.

Προσβασιμότητα

Οποιαδήποτε αναπηρία δεν πρέπει να εμποδίζει κάποιον από το να μπορεί να χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα, το 15% του παγκόσμιου πληθυσμού έχει κάποιο είδος αναπηρίας. Τα άτομα με αναπηρία εξαρτώνται από εφαρμογές και υπηρεσίες που υποστηρίζουν την προσβασιμότητα για επικοινωνία, μάθηση και εργασία. Κάνοντας τις εφαρμογές προσβάσιμες, μπορούν να προσεγγίσουν αυτούς τους χρήστες.

Στην τεκμηρίωση του Ios για προγραμματιστές κατά την εξέταση της προσβασιμότητας ισχύουν οι ακόλουθες αρχές:

- Κάθε αναπηρία είναι ένα φάσμα. Για παράδειγμα, οι οπτικές αναπηρίες κυμαίνονται από χαμηλή όραση έως πλήρη τύφλωση και περιλαμβάνουν πράγματα όπως αχρωματοψία, θολή όραση, ευαισθησία στο φως και απώλεια περιφερειακής όρασης.
- Όλοι μπορούν να αντιμετωπίσουν αναπηρίες. Εκτός από τις αναπηρίες που αντιμετωπίζουν οι περισσότεροι άνθρωποι καθώς γερνούν, υπάρχουν προσωρινές αναπηρίες – όπως βραχυπρόθεσμη απώλεια ακοής λόγω μόλυνσης – και αναπηρίες κατάστασης – όπως η αδυναμία ακρόασης σε ένα θορυβώδες τρένο – που μπορεί να επηρεάσουν όλους σε διάφορες στιγμές.

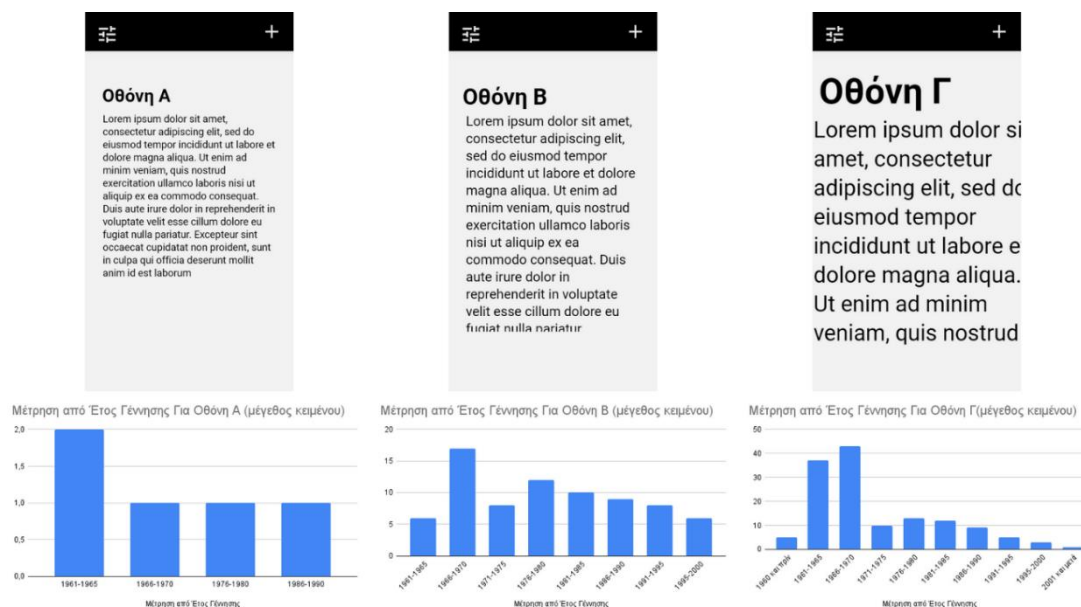
Να σημειωθεί ότι στην περίπτωση αναπηριών ακόμα οι τεχνολογίες και μεθοδολογίες που είναι διαθέσιμες συμπεριλαμβάνουν την προσθήκη εργαλειοθήκης για την ανάπτυξη εφαρμογών ΤΠΕ που προσφέρουν γνωστική υποστήριξη για αυτοδυναμία. Ωστόσο, τρέχουσα έρευνα δείχνει ότι δεν υπάρχει ακόμη εργαλειοθήκη που να κάνει μια ρητή σύνδεση μεταξύ των (γνωστικών) χαρακτηριστικών των ομάδων-στόχων και των κατάλληλων μεθόδων. Επίσης, οι τρέχουσες εργαλειοθήκες δεν περιέχουν ακόμη πολλές οδηγίες σχεδίασης. οι βέλτιστες πρακτικές προσφέρονται αλλά όχι ως σχέδια σχεδίασης (Anita H.M. Cremers, 2013).

3.4 Υλοποίηση και Θέματα υλοποίησης

Σε αυτό το σημείο της αναφοράς θα αξιολογήσουμε το δείγμα χρηστών όπως προβλέπεται από το μοντέλο Καταρράκτη και εξετάζοντας πιο στοχοποιημένα πως η προσβασιμότητα

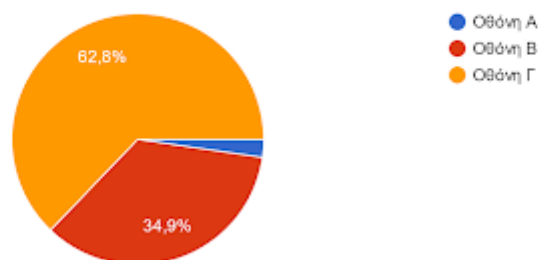
μεταφράζεται στην Διεπαφή Χρήστη. Από το κεφάλαιο 2.4, στην έρευνα ερωτηματολογίου, διαπιστώθηκε ότι στο δείγμα συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες και οι γυναίκες έχουν περισσότερες πιθανότητες να έχουν χαμηλή επιδεξιότητα στα εργαλεία ΤΠΕ και ότι αυτές οι ομάδες αποτελούν την πλειονότητα του δείγματος. Παρατηρήθηκε επίσης ότι η ηλικία είναι ένας καλός δείκτης δεξιοτήτων στις ΤΠΕ. Έτσι, για το επόμενο σύνολο οθόνης, αυτή η γραμμή βάσης θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο το δείγμα ανταποκρίνεται σε διαφορετικές αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-υπολογιστή.

Στο θέμα της εμφάνισης της εφαρμογής εξετάστηκε πώς το μέγεθος γραμματοσειράς και η χρωματική παλέτα επηρεάζει την προσβασιμότητα στο δείγμα.



Εικόνα 24: Μέτρηση δημοτικότητας διεπαφής οθονών αναλόγως με την ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής (μέγεθος κειμένου)

Ποια από τις παρακάτω οθόνες προτιμάτε;
218 απαντήσεις



Εικόνα 25: Ποσοστό προτίμησης διεπαφής οθονών σε σχέση με το μέγεθος του κειμένου

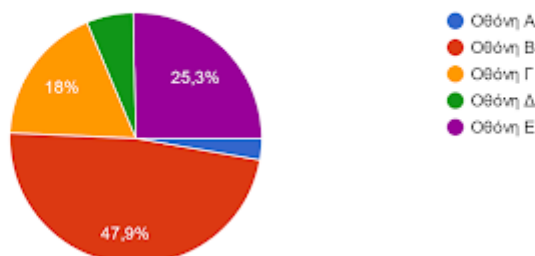
Ως προς την γραμματοσειρά το μεγαλύτερο μέγεθος ήταν συντριπτικά προτιμότερο με όλες τις ηλικίες να δείχνουν προτίμηση προς τις Οθόνες Β, Γ.

Για την σύγκριση εμφάνισης χρωμάτων οι οθόνες έχουν τα χαρακτηριστικά:

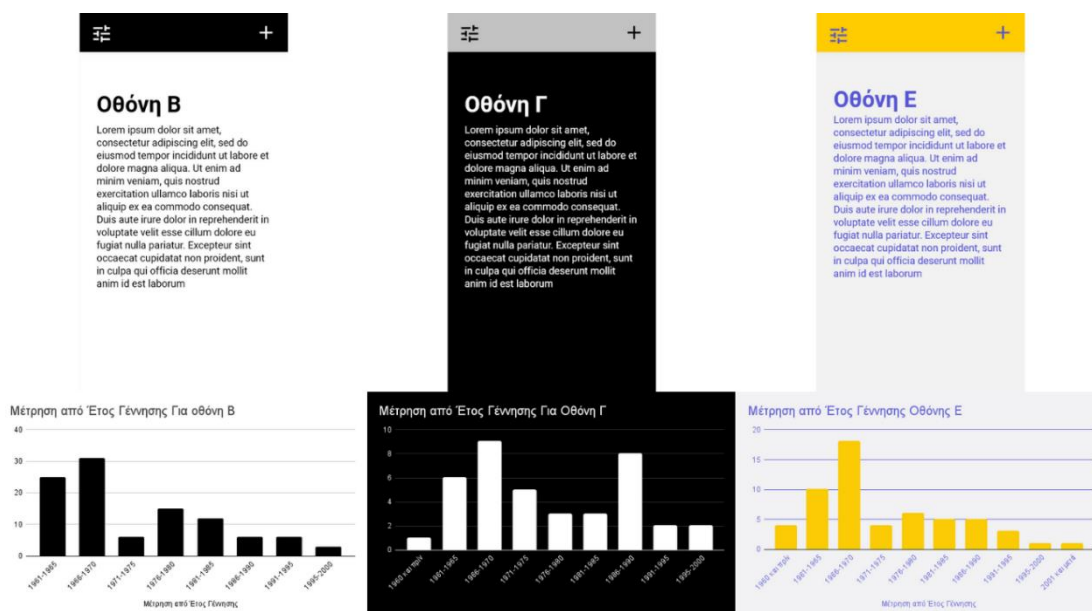
- Υψηλή φωτεινότητα
- Χαμηλή φωτεινότητα

- Συμπληρωματικά χρώματα
- Αντίθετα χρώματα
- Μονοχρωμία
- Πολυχρωμία

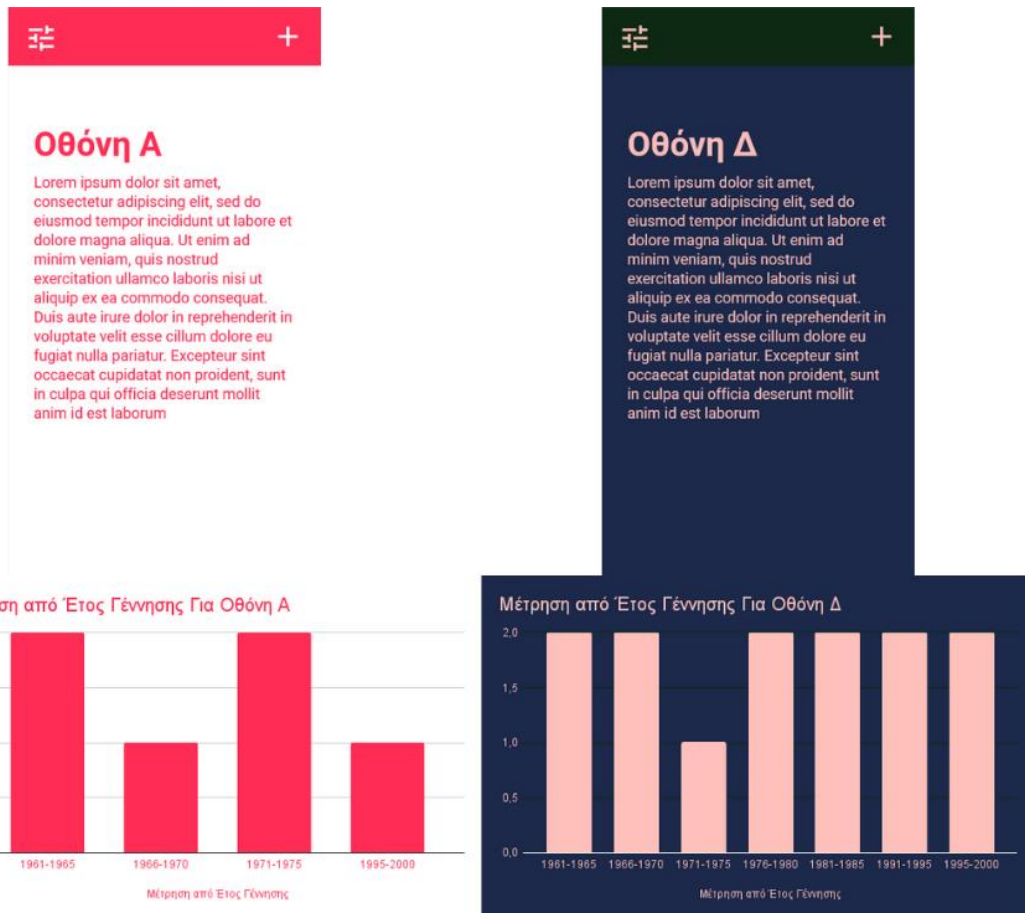
Από τις παρακάτω οθόνες ποια είναι η πιο ευανάγνωστη;
217 απαντήσεις



Εικόνα 26: Ποσοστό προτίμησης διεπαφής οθονών σε σχέση με την εμφάνιση οθόνης



Εικόνα 27: Μέτρηση δημοτικότητας διεπαφής οθονών αναλόγως με την ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής (εμφάνιση οθονών)

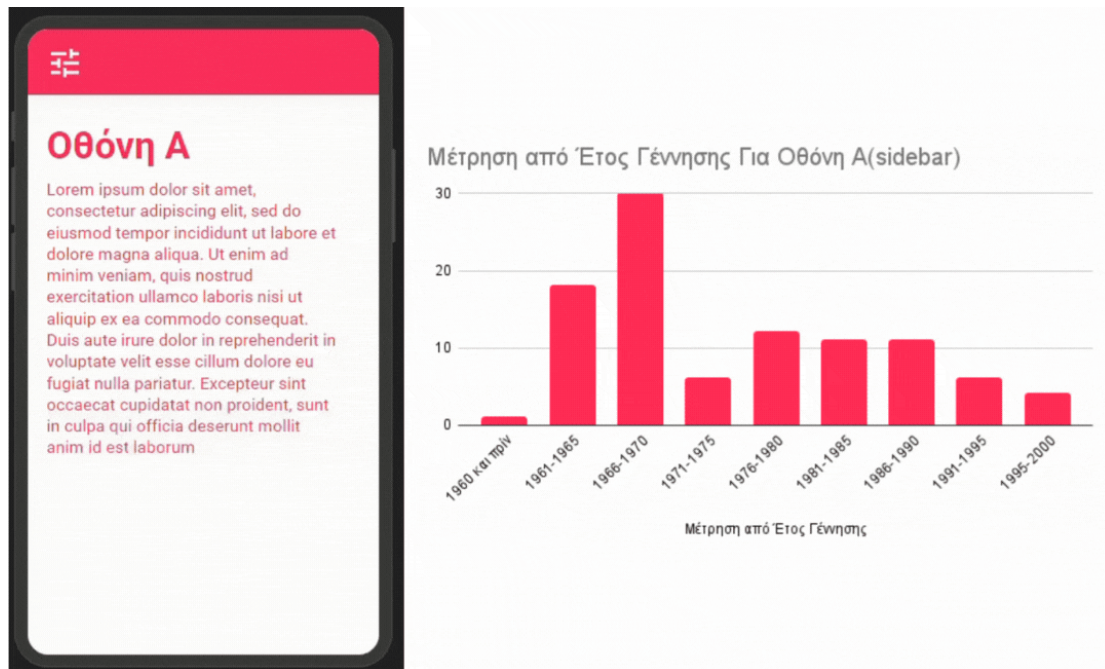


Εικόνα 28: Μέτρηση δημοτικότητας διεπαφής οθονών αναλόγως με την ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής (εμφάνιση οθονών) - συνέχεια

Το δείγμα έδειξε προτίμηση στις οθόνες Β, Γ, Ε από τις οποίες τα κοινά χαρακτηριστικά είναι φωτεινότητα (για τις Β, Ε), παρουσία αντίθετων χρωμάτων (Β, Γ) και την μονοχρωμία (Β, Γ). Επιπλέον μπορεί να θεωρηθεί η σκοτεινότητα της οθόνης Γ προτίμηση νεότερης ηλικιακής ομάδας που εμφανίζεται στο γράφημα και επομένως χαρακτηριστικό που δεν αντιπροσωπεύει τις προτιμήσεις του δείγματος. Αυτό γίνεται ακόμα πιο εμφανές στα στοιχεία των οθονών Α, Δ καθώς το ποσοστό προτίμησης είναι μικρότερο και δεν αντικατοπτρίζει το δείγμα ηλικιακά.

Έπειτα έγινε σύγκριση διαφορετικών διεπαφών χρήστη ως προς την προσβασιμότητα τους. Τα χαρακτηριστικά στα οποία βασίστηκαν οι διαφορές είναι:

- Αριθμός βημάτων για την ολοκλήρωση μιας ενέργειας
- Η τοποθεσία κουμπιών με ή χωρίς επεξηγηματικό κείμενο
- Αλλαγή σε ξεχωριστή οθόνη/παράθυρο
- Διατήρηση ενός παραθύρου με αόριστο μήκος με την χρήση scroll/κύλισης

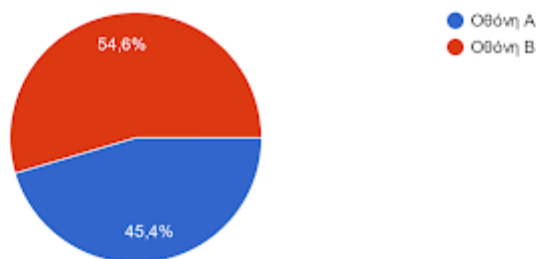


Εικόνα 29: Δημοτικότητα πλοήγησης ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής *flyout*



Εικόνα 30: Δημοτικότητα πλοήγησης ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής *bottom navigation*

Από τις παρακάτω οθόνες, ποια θεωρείτε ότι είναι πιο εύκολη προς χρήση;
218 απαντήσεις



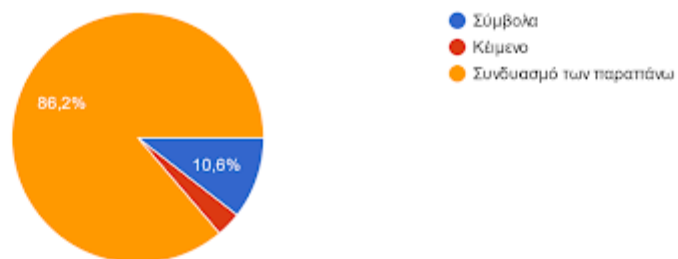
Εικόνα 31: Ποσοστό προτίμησης πλοήγησης από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής

Στα κουμπιά πλοήγησης παρατηρήθηκε μια προτίμηση πτυσσόμενου πλάγιου μενού, παρά κάτω κορδέλας κορδέλας. Πιθανότατα το χαρακτηριστικό που προτιμήθηκε στην οθόνη Β είναι η μείωση βημάτων για την εκτέλεση μίας ενέργειας και την χρήση συμβόλων.



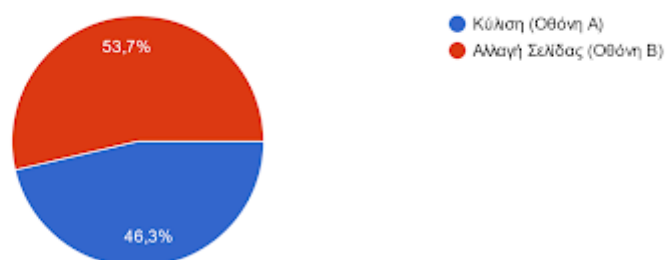
Εικόνα 32: Δημοτικότητα Κουμπιών Κειμένου/Συμβόλων ανά ηλικία πλοήγησης από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής

Στην περίπτωση λειτουργικών κουμπιών προτιμάτε σύμβολα, κείμενο ή συνδυασμό τους;
218 απαντήσεις



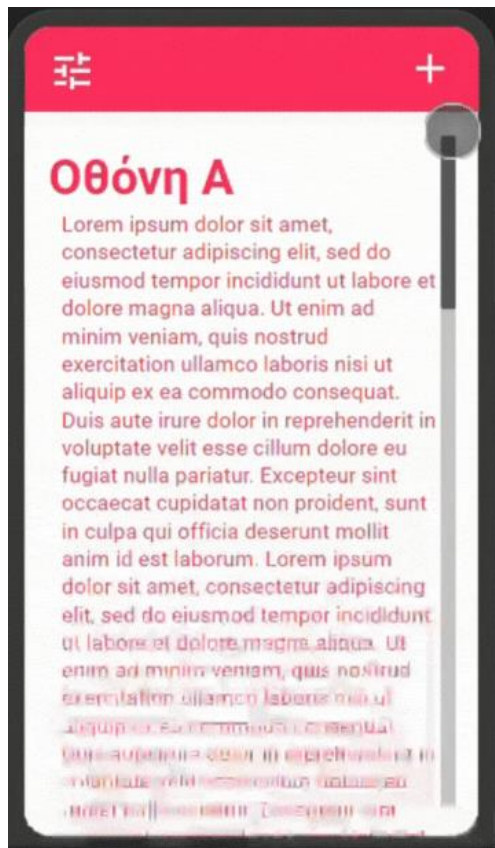
Εικόνα 33: Ποσοστό Προτιμήσεις Κουμπιών Κειμένου/Συμβόλων από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής

Από τους παρακάτω τρόπους πλοήγησης ποιος πιστεύετε ότι είναι πιο εύκολος;
218 απαντήσεις

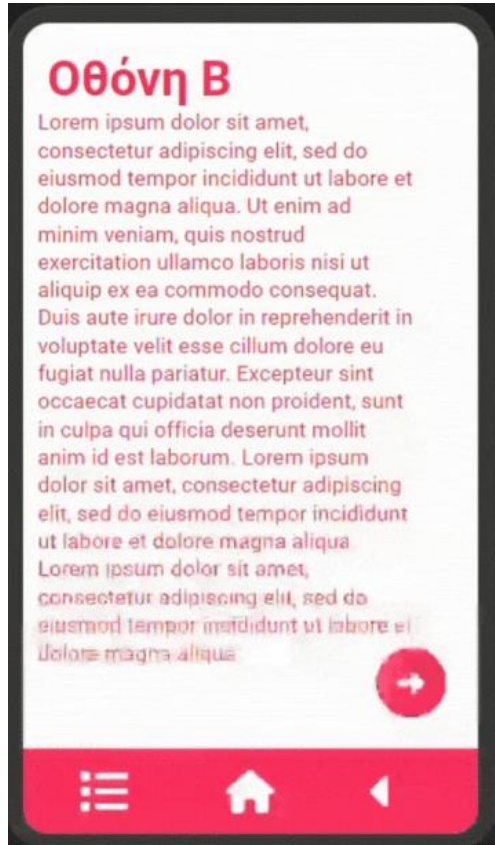


Εικόνα 34: Ποσοστό Προτίμησης κύλισης/αλλαγής σελίδας από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής

Στην περίπτωση συμβόλων και κειμένου ο συνδυασμός των δύο προτιμάται με τα σύμβολα να είναι η δεύτερη πιο δημοφιλής επιλογή. Μαζί με τις οθόνες πλοήγησης είναι κατανοητό πως η χρήση συμβόλων και η εξήγηση τους με κείμενο σε επόμενες οθόνες είναι μια πιθανή προτίμηση του δείγματος.



Εικόνα 35: Δημοτικότητα κύλισης ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής



Εικόνα 36: Δημοτικότητα αλλαγής σελίδας ανά ηλικία από το ερωτηματολόγιο της πτυχιακής

Τέλος, η κορδέλα κύλισης προτιμάται από βέλη/σελίδες. Σημειώνεται ξανά το χαρακτηριστικό του περιορισμού της εφαρμογής σε μια οθόνη-παράθυρο. Μπορούμε να συμπεράνουμε από τα παραπάνω παραδείγματα διεπαφής ότι τα χαρακτηριστικά που προτιμώνται είναι:

- Μειωμένος αριθμός βημάτων για την ολοκλήρωση μιας ενέργειας
- Συγκέντρωση ενεργειών σε λιγότερες οθόνες
- Μονοχρωμία
- Μεγάλη Γραμματοσειρά
- Φωτεινότητα οθόνης
- Κυριαρχία συμβολών με επεξηγηματικό κείμενο κατά την χρήση τους

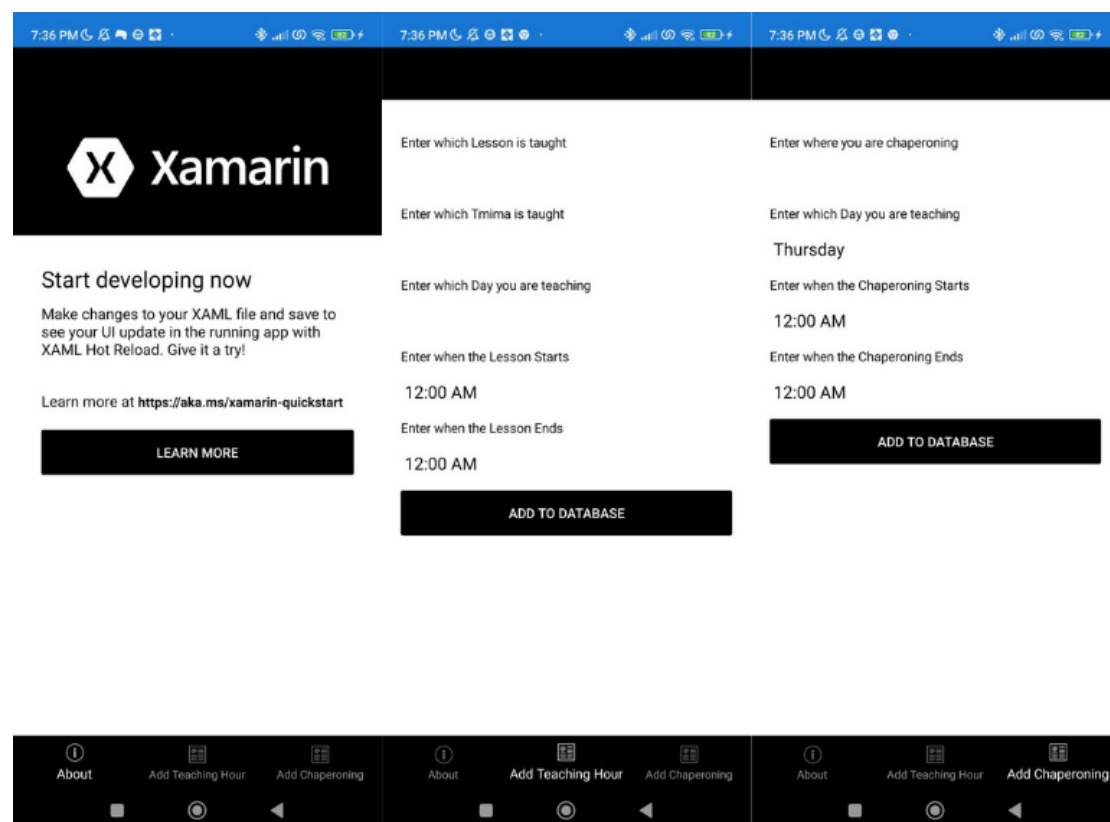
4. Αποτέλεσμα Εφαρμογής και Έρευνας

4.1 Παρουσίαση Διεπαφής Χρήστη

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια της αναφοράς, η εφαρμογή που σχεδιάστηκε έπρεπε να πληροί ορισμένες βασικές δυνατότητες που θα εξασφάλιζαν την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα της για τους εκπαιδευτικούς. Αυτές οι δυνατότητες περιλαμβάνουν:

- Αποθήκευση δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού μέσω φόρμας: Η εφαρμογή έπρεπε να προσφέρει μια απλή και κατανοητή φόρμα, ώστε οι χρήστες να μπορούν εύκολα να καταχωρούν τις διδακτικές τους ώρες και τις εφημερίες.
- Ελάχιστος αριθμός οθονών για χαμηλή πολυπλοκότητα και υψηλή προσβασιμότητα: Ο σχεδιασμός θα έπρεπε να είναι τέτοιος ώστε οι χρήστες να μπορούν να ολοκληρώνουν τις ενέργειές τους με τον ελάχιστο δυνατό αριθμό κλικ, διευκολύνοντας έτσι την εμπειρία χρήσης.
- Μονοχρωμία και έντονη αντίθεση: Η οπτική αναπαράσταση της εφαρμογής θα πρέπει να έχει σαφή και ευδιάκριτα στοιχεία, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες μπορούν να διαβάσουν και να αλληλεπιδρούν με τα περιεχόμενα χωρίς δυσκολίες.
- Χρήση συμβόλων και κειμένου: Η εφαρμογή θα έπρεπε να συνδυάζει οπτικά στοιχεία, όπως σύμβολα, με κείμενο για να καθιστά την πλοήγηση και τη χρήση πιο διαισθητική.

Με την υλοποίηση αυτών των αρχών σχεδιασμού, χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη Xamarin.Forms σε συνδυασμό με τη γλώσσα προγραμματισμού C# και την βάση δεδομένων SQLite, με αποτέλεσμα την παρακάτω διεπαφή χρήστη:



Εικόνα 37: Διεπαφή Χρήστη της Τελικής Εφαρμογής

Στις οθόνες της παραπάνω εικόνας, μπορούμε να παρατηρήσουμε τις τρεις κύριες οθόνες διεπαφής της τελικής εφαρμογής. Στην αρχική οθόνη, η οποία είναι διαμορφωμένη από τις αυτόματες ρυθμίσεις του Xamarin.Forms, ο χρήστης έχει άμεση πρόσβαση στις λειτουργίες της εφαρμογής. Στην οθόνη με τίτλο "Add Teaching Hour", ο χρήστης μπορεί να προσθέσει μία διδακτική ώρα στη τοπική βάση δεδομένων, καταχωρώντας τα στοιχεία της (Μάθημα, Τμήμα, Ημέρα, Ώρα Έναρξης Μαθήματος, Ώρα Λήξης Μαθήματος). Αυτή η διαδικασία είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι γρήγορη και απλή, μειώνοντας την πιθανότητα λαθών κατά την καταχώρηση. Τέλος, στην οθόνη με τίτλο "Add Chaperoning", ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει μια περίπτωση εφημερίας, εισάγοντας στοιχεία όπως (Τοποθεσία, Ημέρα, Ώρα Έναρξης Εφημερίας, Ώρα Λήξης Εφημερίας). Οι οθόνες έχουν σχεδιαστεί με μονοχρωμία και υψηλή αντίθεση, προκειμένου να διασφαλιστεί η αναγνωσιμότητα, ενώ η χρήση κειμένου και συμβόλων προσθέτει στην ευχρηστία.

Μετά την μεταφορά του πρότζεκτ στην βιβλιοθήκη .NET MAUI οι ίδιοι κανόνες σχεδιασμού εφαρμοστήκαν κατά την σχεδίαση της διεπαφής χρήστη. Στην οθόνη με τίτλο Lesson όπου ο χρήστης θα έχει την επιλογή να προσθέσει σε τοπική βάση δεδομένων μία διδακτική ώρα με τα στοιχεία της (Μάθημα, Τμήμα, Ημέρα, Ώρα Έναρξης Μαθήματος, Ώρα Λήξης Μαθήματος). Τέλος στην οθόνη με τίτλο Chaperone ο χρήστης θα έχει την επιλογή να προσθέσει σε τοπική βάση δεδομένων μια περίπτωση εφημερίας με τα στοιχεία της (Τοποθεσία, Ημέρα, Ώρα Έναρξης Εφημερίας, Ώρα Λήξης Εφημερίας).

The screenshot displays the application's user interface, which is monochromatic and high-contrast. It shows three main sections: a list of lessons, a lesson detail form, and a chaperone management form.

Lesson List: The top section shows a list of lessons. Each lesson entry includes the day of the week (Monday, Thursday, Friday), the lesson name (Αυλή, Προαύλιο, Μαθηματικά - Α2), the start time (Starts: 00:00), and the end time (Ends: 00:03). There are 'Edit' and 'Delete' buttons for each lesson.

Add Lesson Form: Below the lesson list is the 'Add Lesson' form. It has a title 'Add Lesson Form!' and a subtitle 'Enter the group you are teaching to'. The form includes a text input field for the group name (A2), a text input field for the lesson name (Μαθηματικά), a dropdown menu for the day of the week (Friday), and two time pickers for the start and end times (12:00 AM and 12:03 AM).

Chaperone Management Form: Below the 'Add Lesson' form is the 'Chaperone' form. It has a title 'Chaperone' and a subtitle 'Enter when the Chaperoning Starts'. The form includes a text input field for the location (Μαθηματικά), a dropdown menu for the day of the week (Friday), and two time pickers for the start and end times (12:00 AM and 12:03 AM).

Chaperoning Form!

Enter where you are chaperoning

Προσώπο

Enter which Day you are teaching

Thursday

Enter when the Chaperoning Starts

12 00 AM

Enter when the Chaperoning Ends

12 00 AM

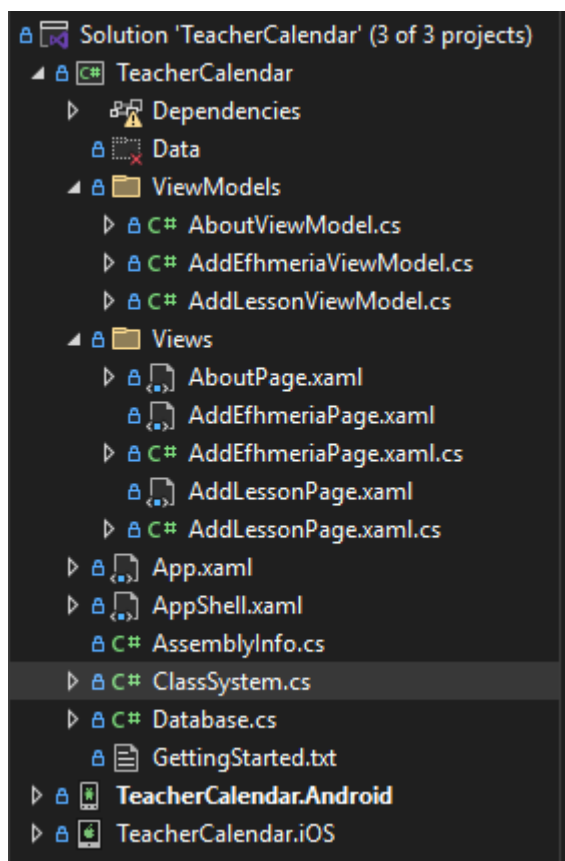
Add Chaperone

Αξιοσημείωτο είναι ότι, μετά τη μετάβαση από τη βιβλιοθήκη Xamarin.Forms στη βιβλιοθήκη .NET MAUI, η διεπαφή άλλαξε σε πιο ανοιχτόχρωμη κλίμακα χρωμάτων, με πιο μεγάλα και ευανάγνωστα γράμματα. Αυτή η αναβάθμιση στη σχεδίαση όχι μόνο διευκολύνει την αναγνωσιμότητα, αλλά και προσφέρει μια πιο σύγχρονη και φιλική προς το χρήστη εμπειρία.

4.2 Περιγραφή Δυνατοτήτων και η διαδικασία εφαρμογής τους

Για την Διεπαφή που παρουσιάστηκε παραπάνω πραγματοποιήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

Εγκαταστάθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον Visual Studio 2022 με τα workload ASP.NET and web development, Azure development, .NET Multi-platform App UI development, .NET desktop development, Mobile development with C++ καθώς και τα individual component Class Designer, C# and Visual Basic Roslyn compilers, C# and Visual Basic, Xamarin Remoted Stimulator, Xamarin και το .NET 5.0 Runtime. Με την δημιουργία νέου πρότζεκτ για cross platform development επιλέχτηκε η εμφάνιση Tabbed Navigation καθώς αυτή προτιμήθηκε από το δείγμα χρηστών κατά την διεξαγωγή ερωτηματολογίων. Από την αυτόματη εφαρμογή που δημιουργήθηκε αφαιρέθηκαν όλες οι οθόνες στους φακέλους Views και ViewModels με εξαίρεση την οθόνη about η οποία μετατράπηκε στην αρχική σελίδα. Επιπροσθέτων διαγραφτήκαν οι φάκελοι Services και Models και γίναν αλλαγές στο κείμενο του κώδικα AboutViewModel.cs, AppShell.xaml και AppShell.xaml.cs ώστε να είναι λειτουργικός αυτός αρχικός σκελετός της εφαρμογής. Ο σκελετός αυτός είχε σαν αποτέλεσμα την εξής διαμόρφωση. (Μαριόλη Α. , 2023)



Για την διαμόρφωση χρωμάτων έγιναν οι διευκρινήσεις χρωματικής παλέτας στο αρχείο AppShell ώστε να υπάρχει μονοχρωμία και φωτεινή ρύθμιση. Επιπλέον στο ίδιο αρχείο βελτιώθηκε κώδικας για το Tabbar ώστε να οδηγεί στις οθόνες Add Teaching Hour, η φόρμα προσθήκης διδακτικής ώρας, και Add Chaperoning, η φόρμα προσθήκης εφημερίας.

Για την υποστήριξη των Οντοτήτων/Πινάκων που περιγράφονται στο κεφάλαιο 2.8, εγκαταστάθηκε το NuGet Package sqlite-net-pcl για την υποστήριξη κώδικα SQLite. Αρχικά κατασκευάστηκαν η κλάσεις C# με τίτλο Lesson, Tmima, TeachingHour, Efimeria, Schedule,

BaseScheduleItem, ScheduleDetail στην οποία περιγράφονται τα στοιχεία που έχει ο κάθε πίνακας.

Οι κλάσσεις Efhmeria, Schedule είναι υποκλάσεις του BaseScheduleItem και το είναι υποκλάση του ScheduleDetail. Το BaseScheduleItem είναι ένας πίνακας που αντιστοιχεί τις μεταβλητές των εφημεριών και των διδακτικών ωρών σε πιο αόριστους όρους, παραδείγματος χάρη η τοποθεσία που γίνεται μία εφημερία, το τμήμα και το μάθημα που διδάσκονται μέσα σε μία διδακτική ώρα αποθηκεύονται στο νέο πίνακα στην μεταβλητή τίτλο.

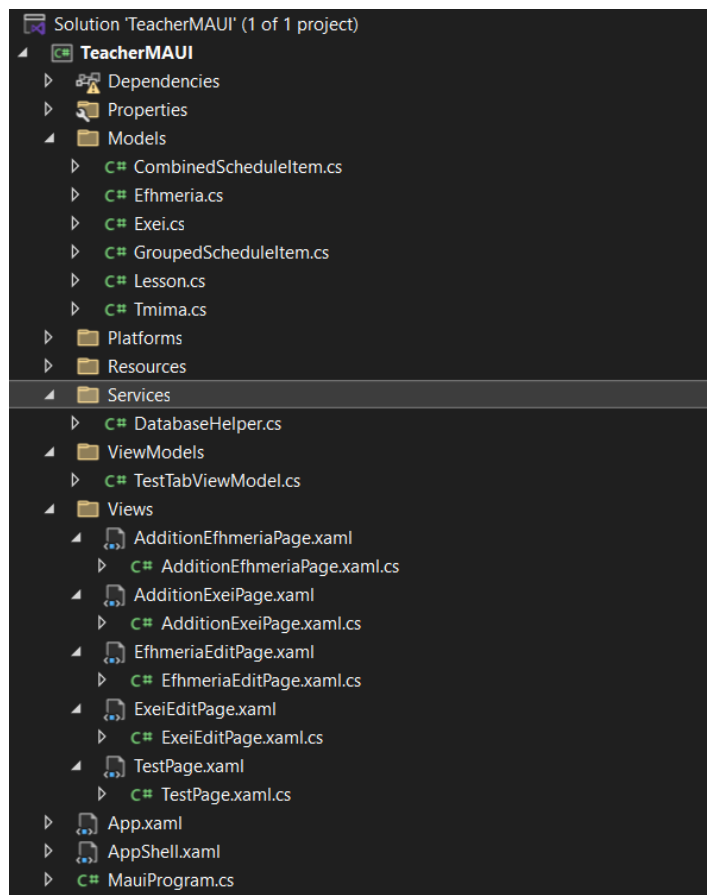
Έπειτα σε ένα νέο αρχείο C# με το τίτλο Database γραφτήκαν ενέργειες Save και GetList για τους πίνακες που δημιουργήθηκαν παραπάνω. Οι πίνακες δημιουργούνται στην περίπτωση που δεν υπάρχει ήδη μία βάση τοπικά, μέσω ενός ελέγχου if. Στην συνέχεια γράφτηκε κώδικας Task όπου τα στοιχεία της βάσης κατατάσσονται ανα ημέρα στο πίνακα ScheduleItemDetail. Συγκεκριμένα τα στοιχεία του πίνακα “Εφημερία” και του πίνακα “Διδακτική ώρα” επιλέγονται μέσω SQLite και εισάγονται ως objects στην λίστα BaseScheduleItem. Μετά ως objects μπαίνουν σε grouping ανα ημέρα και μετά κατατάσσονται σε σειρά ανά ώρα έναρξης του αντικειμένου.

Μετά γράφτηκε κώδικας σε νέα σελίδα Content Page με τίτλο AddLessonPage στην οποία στον φάκελο Views. Σε αυτή την σελίδα έγινε συγγραφή φόρμας στην οποία ο χρήστης συμπληρώνει στοιχεία για τους Πίνακες Lesson, Tmima και Teaching Hour. Για την στήριξη της εμφάνισης bottom navigation φτιάχτηκε και αρχείο AddLessonViewModel στο φάκελο ViewModels.

Για την στήριξη της σελίδας φτιάχνεται αυτόματα αρχείο code-behind σε γλώσσα C# με τίτλο AddLessonPage.xaml.cs. Σε αυτό το αρχείο έγινε η προσθήκη του παρακάτω κώδικα ο οποίος με databinding από το κεντρικό αρχείο καταθέτει τα στοιχεία που συμπληρώνει ο χρήστης στους πίνακες Lesson, Tmima και Teaching Hour. Οπότε επαναλαμβάνεται η παραπάνω διαδικασία σε νέα αρχεία AddEfhmeriaPage και AddEfhmeriaPage.xaml.cs για την καταχώρηση στοιχείων στο πίνακα Εφημερία.

Έπειτα για την εμφάνιση του πίνακα ανά ημέρα γράφτηκε η Αρχική σελίδα xaml AboutPage. Για την εμφάνιση του πίνακα χρησιμοποιήθηκε η διάταξη Grid και δημιουργούνται δύο item το μάθημα και η εφημερία. Τέλος γίνεται Binding με κάθε αντικείμενο ανά κλειδί του ScheduleDetail. Για την στήριξη της σελίδας φτιάχνεται αυτόματα αρχείο code-behind σε γλώσσα C# με τίτλο AboutPage.xaml.cs. Σε αυτό το αρχείο γίνεται σύνδεση με το αντίστοιχο AboutViewModel. Το ViewModel εκμεταλλεύεται το Task που δηλώθηκε στο Database για την ανάκληση του στοιχείου BaseScheduleItem και το ορίζει μέσα σε ένα collection. Με αυτόν τον τρόπο η βάση εμφανίζεται στην μορφή λίστας στην διεπαφή χρήστη. Η οποία κατατάσσεται σε μορφή grid. Το grid αυτό ανανεώνεται με scrollview κάθε φορά που εισάγεται ή αφαιρείται ένα αντικείμενο.

Κατά την ολοκλήρωση της εφαρμογής μέσω βιβλιοθήκης Xamarin η Microsoft ανέπτυξε μια νέα βιβλιοθήκη με το όνομα .NET MAUI. Η βιβλιοθήκη Xamarin δεν υποστηρίζεται πλέον. Για αυτό τον λόγο ο παραπάνω κώδικας μεταφέρθηκε σε νέο προτζεκτ με στοχο την επικαιροποίηση των τεχνολογιών του. Επιπλέον με την ανανέωση του κώδικα στην νέα βιβλιοθήκη γίναν κάποιες αλλαγές στην αρχιτεκτονική Model-ViewModel που εφαρμόστηκε. (Μαριόλη Α. , TeacherMAUI App, made with .NET MAUI, 2024)



Μελετώντας το solution το TeacherMAUI είναι εμφανή τα στοιχεία του προηγούμενου προτζεκτ στα αρχεία Efhmeria.cs, Lesson.cs, Tmima.cs, Exei.cs, AddEfhmeriaPage, DatabaseHelper.cs. Οι αλλαγές είναι εμφανής στα εξής αρχεία:

- Οι κλάσσεις είναι σε ξεχωριστά αρχεία cs σε ξεχωριστό φάκελο models συγκριτικά με το προηγούμενο πρότζεκτ όπου οι κλάσσεις/πίνακες ανήκαν σε ένα αρχείο cs(ClassSystem)
 - CombinedScheduleItems.cs όπου τα στοιχεία των διδακτικών ωρών και των εφημεριών αποθηκεύονται σε πίνακα.
 - GroupedScheduleItems όπου τα στοιχεία του πίνακα CombinedScheduleItems οργανώνονται ανά ημέρα σε μορφή λίστας.
 - Η αποθήκευση των διδακτικών ωρών και των εφημεριών λαμβάνει χώρα στο ViewModel για την αρχική σελίδα TestPage στο αρχείο TestTabViewModel.cs αντί για τον Database.cs
- Τέλος δημιουργήθηκαν αναδυόμενες σελίδες ExeiEditPage και EfhmeriaEditPage όπου χειρίζονται την επεξεργασία ήδη αποθηκευμένων μαθημάτων και εφημεριών αντιστοίχως.

5.Συμπεράσματα & Μελλοντικές προσθήκες

5.1 Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, μετά από διεξοδική εξέταση του πλαισίου και των εργασιακών περιβαλλόντων στα σύγχρονα ελληνικά σχολεία για να κατανοήσουμε καλύτερα τις ανάγκες

της εκπαιδευτικής κοινότητας, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι, ενώ πολλά εργαλεία Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ICT) στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα τοποθετούν τους μαθητές στο επίκεντρο, η εφαρμογή τους συχνά παραμένει παθητική, περιορίζοντας τα πιθανά οφέλη που μπορεί να προσφέρουν αυτές οι τεχνολογίες. Προφανώς η εκπαιδευτική διαδικασία είναι εξαιρετικά σύνθετη και οι παράγοντες που υπεισέρχονται και συμβάλουν στην παραπάνω διαπίστωση είναι εξαιρετικά σύνθετοι. Ενδεικτικά αναφέρουμε την παραδοσιακή δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας που παραμένει κυρίαρχο διδακτικό μοντέλο, το μεγάλο εύρος της ύλης που πρέπει να διδαχθεί σε περιορισμένο χρονικό διάστημα, την έλλειψη υποδομών, την ελλιπή επιμόρφωση. Επιπλέον, υπάρχει μια εμφανής έλλειψη εφαρμογών που εκμεταλλεύονται τις δημιουργικές δυνατότητες των ICT, οι οποίες θα μπορούσαν να εμπλουτίσουν σημαντικά τις καθημερινές εμπειρίες των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

Μετά από βιβλιογραφική μελέτη, διερευνήθηκαν οι εκπαιδευτικές τεχνολογίες, περιγράφοντας τον ρόλο που είχαν στη διδακτική διαδικασία κατά τον 20ό αιώνα και τις αναδυόμενες κατηγορίες εργαλείων που είναι διαθέσιμα σήμερα. Στη συνέχεια οι κατηγορίες αυτές εξετάστηκαν στο πλαίσιο του ελληνικού σχολείου. Παρατηρήθηκε πληθώρα πολυμέσων και μαθησιακού υλικού αλλά πολύ μικρότερη διαθεσιμότητα δημιουργικού λογισμικού για μαθητές και εκπαιδευτικούς. Επισημάνθηκε αρχικά ως σημείο τομή, η μακρόχρονη αναστολή λειτουργίας των σχολικών μονάδων, όπου από τη μία πλευρά αναδείχθηκαν οι ελλείψεις σε επίπεδο υποδομής και επιμόρφωσης, από την άλλη πλευρά όμως, οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί, με δικά τους μέσα και αφιερώνοντας πολύ προσωπικό χρόνο ώστε να ανταποκριθούν στις ιδιαίτερα απαιτητικές και καινοφανείς συνθήκες της περιόδου εκείνης, αναζήτησαν λύσεις, εξοικειώθηκαν με ψηφιακά μέσα και νέα διδακτικά περιβάλλοντα που αξιοποιούν τις ΤΠΕ, παράγγααν αξιόλογο υλικό.

Ως μια μικρή συμβολή στη χρήση ΤΠΕ για την αντιμετώπιση της εκπαιδευτικής καθημερινότητας και των απαιτήσεών της, η εφαρμογή που προτάθηκε σε αυτό το κείμενο στοχεύει να ενδυναμώσει τους εκπαιδευτικούς παρέχοντας ένα πρόγραμμα για την οργάνωση εβδομαδιαίων προγραμμάτων, λειτουργώντας ως μοντέλο για την ενεργή αξιοποίηση των εργαλείων ICT. Αυτή η δυναμική αλληλεπίδραση ήταν κρίσιμη, καθώς είχε τον εκπαιδευτικό ως τον κύριο παράγοντα και χρήστη αυτής της εφαρμογής, διαφοροποιώντας την από ό,τι είναι διαθέσιμο αυτή τη στιγμή στην ελληνική πραγματικότητα. Επιπλέον, μια κριτική εξέταση προηγούμενων εφαρμογών ICT αποκάλυψε ότι, αν και υπάρχει πληθώρα πολυμέσων διαθέσιμων στους Έλληνες εκπαιδευτικούς, το ίδιο δεν ισχύει για το λογισμικό και τα διαδραστικά εργαλεία. Αυτή η ανάλυση κάλυψε τόσο τα εργαλεία που χρηματοδοτούνται από την κυβέρνηση όσο και αυτά που αναπτύχθηκαν ιδιωτικά, με τα κυβερνητικά εργαλεία να είναι πιο παθητικά και φιλικά προς τους αρχάριους, ενώ τα ιδιωτικά να είναι πιο σύνθετα και επιρρεπή σε παραβιάσεις ασφάλειας.

Τα ευρήματά μας υπογραμμίζουν ότι η ενσωμάτωση των ICT στην εκπαίδευση στην Ελλάδα υστερεί σε σχέση με τον μέσο όρο της ΕΕ, με μια έντονη ψηφιακή ανισότητα που σχετίζεται με την ηλικία, η οποία επηρεάζει διάφορες δημογραφικές ομάδες, ιδιαίτερα τους ηλικιωμένους και τις γυναίκες, οι οποίοι αποτελούν τη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών. Ποικίλοι κοινωνικοί και εκπαιδευτικοί παράγοντες ερμηνεύουν το συμπέρασμα αυτό, για παράδειγμα είναι εύκολα ερμηνεύσιμο το γεγονός ότι οι παλαιότερες γενιές εκπαιδευτικών αντιμετωπίζουν μεγαλύτερες δυσκολίες εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες και τη χρήση τους στην εκπαίδευση. Περισσότερο σύνθετη είναι η έμφυλη διάκριση, που καταδεικνύει μια υπεροχή των ανδρών στην προσέγγιση, κατανόηση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδακτική τους πράξη. Εδώ, θα απαιτούνταν να προσεγγίσουμε το γενικότερο κοινωνικό ρόλο της γυναίκας, να συνδυάσουμε περισσότερα δεδομένα, για παράδειγμα τη σταθερή και διαχρονική υποεκπροσώπηση των γυναικών στο σώμα των στελεχών εκπαίδευσης σε ένα παραδοσιακά γυναικοκρατούμενο

κλάδο – για να αναφέρουμε μόνο μερικές στοιχειώδεις παραμέτρους – ώστε να επιχειρήσουμε να καταλήξουμε σε ασφαλείς ερμηνείες. Κάτι τέτοιο όμως βρίσκεται έξω από το πεδίο της παρούσης μελέτης. Ωστόσο, η υστέρηση αυτών των ομάδων υπογραμμίζει την επείγουσα ανάγκη για ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων σε όλους τους τομείς. Εστιάζοντας στην παραγωγική και ενεργή χρήση των ICT, ιδίως μέσω κινητών πλατφορμών, μπορούμε να καλλιεργήσουμε πιο εμπνευσμένα περιβάλλοντα διδασκαλίας, όπου οι κινητές συσκευές γίνονται αποτελεσματικά εκπαιδευτικά εργαλεία αντί να είναι απλώς παθητικοί πόροι.

Επιπλέον, η έρευνά μας συνέκρινε δημογραφικά στοιχεία, επίπεδα εκπαίδευσης και ψηφιακή αναγνωσιμότητα, αντλώντας από τη σχετική βιβλιογραφία για να ενημερώσουμε τα ευρήματά μας και να εκτιμήσουμε την ακρίβεια της έρευνας που διεξήχθη. Οι προτιμήσεις στις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου-υπολογιστή αποδείχθηκαν επικεντρωμένες στη μείωση του αριθμού των βημάτων για την ολοκλήρωση μιας εργασίας και στην αυξημένη οπτική προσβασιμότητα.

5.2 Μελλοντικές προσθήκες

Ολοκληρώνοντας αυτήν την αναφορά, ανακεφαλαιώνονται οι πιθανές βελτιώσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στις συνεισφορές του έργου, κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής, και μελλοντικές προσθήκες στην κινητή εφαρμογή που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας.

Αρχικά έγινε βιβλιογραφική έρευνα που μελετά το κοινωνικό πλαίσιο και τις διαθέσιμες παροχές ΤΠΕ στα ελληνικά σχολεία, την ετοιμότητα εκπαιδευτικών για την χρήση ψηφιακών εργαλείων και τις λύσεις που υπάρχουν ήδη από τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα. Θα μπορούσε να είχε γίνει μεγαλύτερη διεύρυνση στις λύσεις που έχουν για το θέμα των χαμηλών παροχών που έχει αποφασιστεί από την: Ευρωπαϊκή Κομισιόν, το υπουργείο εκπαίδευσης και τους κανονισμούς/οδηγίες που παρέχει η UNESCO σε εκπαιδευτικούς και ιδρύματα. (United Nations Educational, 2018)

Έπειτα έγινε δημογραφική έρευνα μέσω ερωτηματολογίου που μελετούσε στοιχεία της δημογραφικής ομάδας και προτιμήσεις διεπαφής χρήστη. Κατά την επανάληψη του κύκλου ανάπτυξης εφαρμογής μέσω καταρράκτη, μετά από Beta Testing την εφαρμογή, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μια δεύτερη έρευνα η οποία μελετά την προτίμηση του μινιμαλιστικού σχεδιασμού όταν υπάρχει άνοδος μαξimalιστικής σχεδίασης εφαρμογών, την συσχέτιση του με την ηλικιακή ομάδα και το επίπεδο ψηφιακής μόρφωσης. Συνεχή τριβή και αξιολόγηση από την ομάδα χρηστών θα έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της εφαρμογής, καθώς και την διαφοροποίηση της από τις συναγωνιζόμενες της καθώς θα συγκρατεί τον εκπαιδευτικό ως επίκεντρο του σχεδιασμού.

Επιπροσθέτως αξιοποιώντας την υπαρκτή βάση δεδομένων θα μπορούσαν να προστεθούν βελτιώσεις στις σελίδες με τις φόρμες συμπλήρωσης διδακτικών ωρών και εφημεριών. Συγκεκριμένα αφού ο χρήστης έχει αποθηκεύσει αντικείμενα στο πρόγραμμα του, στοιχεία του τίτλου να συμπληρώνονται αυτόματα στην επόμενη συμπλήρωση της φόρμας. Παραδείγματος χάρι εάν η τελευταία διδακτική ώρα είχε ως μάθημα «Μαθηματικά», στην επόμενη διεπαφή φόρμας όταν ο χρήστης ανοίξει το πεδίο μάθημα, να εμφανίζεται ένα μενού τύπου dropdown όπου θα προτείνει την επιλογή «Μαθηματικά» για αυτόματη συμπλήρωση. Αυτό όμως θα πρέπει μετά να εξεταστεί σε ομάδες χρηστών ώστε πάλι να διευκρινιστεί εάν μια τέτοια διεπαφή όντως θα διευκόλυνε τον μέσο χρήστη ή εάν θα αύξανε την πολυπλοκότητα της εφαρμογής ώστε να έχανε τον μινιμαλιστικό σχεδιασμό που βρίσκεται στον πυρήνα της.

Παράλληλα μια εκδοχή της εφαρμογής θα μπορούσε να μετατραπεί σε teaching machine ή εκπαιδευτική μηχανή ως εργαλείο επιμόρφωσης του εκπαιδευτικού/χρήστη. Ακολουθώντας τους κανονισμούς/οδηγίες που αναφέραμε παραπάνω εντοπίζοντας τις γνώσεις και τις μεθόδους διαπαιδαγώγησης τους στον εκπαιδευτικό θα ήταν δυνατή η προδιαγραφή

απαιτήσεων μίας εφαρμογής επιμόρφωσης και αυτοβελτίωσης ψηφιακών δεξιοτήτων. Με την εφαρμογή προγραμματισμένης διδασκαλίας στο υλικό σε συνεργασία με το προσβάσιμο design η εκμάθηση νέων εργαλείων θα γίνεται με οικείες προς τον εκπαιδευτικό μεθόδους.

Μετά την ολοκλήρωση της εφαρμογής ημερολογίου σε πλήρη λειτουργικότητα μπορεί να είναι χρήσιμο στον εκπαιδευτικό να μετατραπεί το ημερολόγιο σε ένα πιο οικείο εργαλείο. Η παλαιότερη μεθοδολογία για ένα σχέδιο διδασκαλίας έγινε στο “μπλοκάκι” (γνωστό και ως ατζέντα) του εκπαιδευτικού, ένα μικρό σημειωματάριο/φυλλάδιο στο οποίο ο εκπαιδευτικός θα έγραφε τους προσωπικούς τους στόχους για την τάξη του, αξιολογήσεις, αξιολογήσεις βαθμολόγησης καθώς και άλλο διδακτικό περιεχόμενο. Μαζί με αυτή την ατζέντα ο εκπαιδευτικός συμβουλευόταν το βιβλίο ύλης για την δημιουργία διδακτικού πλάνου. Κάτω από τις υπάρχουσες ετικέτες "Subject" και "ClassPartition" θα μπορούσε να είναι δυνατό να δημιουργηθούν φάκελοι/βάσεις δεδομένων κάτω από τις οποίες ένας εκπαιδευτικός θα μπορούσε να ανεβάσει προσωπικά φύλλα εργασίας τα οποία θα εμφανίζονταν. Μέσα σε αυτούς τους φακέλους θα μπορούσαν να καταγράφονται στοιχεία που θα εμφανιζόταν στο βιβλίο ύλης και στην ατζέντα του εκπαιδευτικού.

Τα παραπάνω θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στην μορφή Dashboard, τα οποία θα προβάλλουν σημαντικές πληροφορίες με βάση τις προτιμήσεις και τις ανάγκες του χρήστη. Αυτά τα dashboards θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν στατιστικά στοιχεία για την πρόοδο των μαθητών, τα οποία θα παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τις επιδόσεις τους σε διάφορα μαθήματα και δραστηριότητες, και ίσως και οπτικοποιήσεις μέσω υπολογιστικών φύλλων και γράφων(εξέλιξη μαθητή ανα χρόνο). Επιπλέον, θα μπορούσαν να εμφανίζουν εβδομαδιαία ή μηνιαία προγραμματισμένα μαθήματα, έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί να έχουν μια σαφή εικόνα του προγράμματός τους και να μπορούν να προγραμματίσουν τη διδασκαλία τους με μεγαλύτερη αποδοτικότητα. Οι υπενθυμίσεις για επερχόμενες αξιολογήσεις θα μπορούσαν να ενσωματωθούν, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να είναι πάντα ενήμεροι για σημαντικές ημερομηνίες και προθεσμίες, ώστε να προετοιμάζονται κατάλληλα και να εξασφαλίζουν ότι οι μαθητές τους είναι έτοιμοι.

Επιπροσθέτως τα dashboards θα μπορούσαν να προσφέρουν δυνατότητες εξατομίκευσης, επιτρέποντας στους χρήστες να επιλέγουν ποιες πληροφορίες επιθυμούν να εμφανίζονται πρώτες ή ποιες γραφικές αναπαραστάσεις θεωρούν πιο χρήσιμες. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να επιλέξουν να δουν γραφήματα που απεικονίζουν την πρόοδο των μαθητών τους σε σύγκριση με τις καθορισμένες εκπαιδευτικές στόχους, ή να παρακολουθούν την πρόοδο μιας συγκεκριμένης ομάδας μαθητών.

Για την ετικέτα Subject θα μπορούσε να μετατραπεί σε ένα αντικείμενο που ταξινομείται κατά Διδακτικό Έτος και κατά Ενότητα. Κάτω από αυτές τις υποκατηγορίες, ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε στη συνέχεια να ανεβάσει διάφορες εργασίες, ασκήσεις, διδακτικό υλικό και ψηφιακό περιεχόμενο που θα ήταν χρήσιμο στη συγκεκριμένη Ενότητα.

Για την ετικέτα Partition, ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να καταγράψει την ταχύτητα με την οποία η Τάξη του μαθαίνει και κατανοεί τις αδυναμίες και τα δυνατά σημεία στο συγκεκριμένο σύνολο μαθητών. Με αυτόν τον τρόπο τα κενά στο υλικό θα είναι οπτικά προσβάσιμα και θα αξιοποιούνται ευκολότερα στις επόμενες τάξεις. Θα μπορούσε επίσης να μιμηθεί το προσωπικό φυλλάδιο μαθητή κάτω από το οποίο οι εκπαιδευτικοί κρατούσαν ιστορικά σημειώσεις για την πρόοδο μεμονωμένων μαθητών κατά τη σχολική χρονιά.

Επιπλέον, θα μπορούσε να προστεθεί ένα συνεργατικό κοινωνικό χαρακτηριστικό εμπνευσμένο από το έργο του Προγράμματος eTwinning. Οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να έχουν μια πλατφόρμα όπου θα μπορούσαν να ανταλλάζουν δυσκολίες και προκλήσεις που αντιμετωπίζουν με υλικό και ποιες λύσεις θα μπορούσαν να υλοποιήσουν. Αυτό θα μπορούσε να ενισχύσει τους δεσμούς μεταξύ εκπαιδευτικών και να κάνει την κοινότητα πιο φιλόξενη στους νέους εκπαιδευτικούς που μόλις μαθαίνουν τις δεξιότητες του επαγγέλματος.

Αυτή η κοινωνική πτυχή της εφαρμογής θα είχε φυσικά περιορισμούς, προκειμένου να διασφαλίζεται η προστασία της ιδιωτικής ζωής των μαθητών. Είναι ουσιώδες να διατηρηθεί η εμπιστευτικότητα των προσωπικών πληροφοριών και των δεδομένων των μαθητών, ώστε να μην εκτίθεται η ιδιωτικότητα τους. Για το λόγο αυτό, θα μπορούσε να υπάρχει ένα σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των συναδέλφων, το οποίο θα είναι σχεδιασμένο ώστε να διασφαλίζει την ανωνυμία και την προστασία των ευαίσθητων δεδομένων.

Αυτό το σύστημα θα μπορούσε να διευκολύνει την επικοινωνία και την υποστήριξη μεταξύ των εκπαιδευτικών, επιτρέποντάς τους να μοιράζονται ιδέες, εμπειρίες και προτάσεις για την καλύτερη διδασκαλία και τη διαχείριση της τάξης. Επιπλέον, θα μπορούσε να περιλαμβάνει εξωσχολικές πτυχές του ρόλου των εκπαιδευτικών, όπως η προετοιμασία σχολικών παιχνιδιών, η οργάνωση χειροτεχνιών και η δημιουργία φυλλαδίων δραστηριοτήτων για σχολικές εκδρομές.

Η ανάπτυξη αυτών των δραστηριοτήτων θα ενίσχυε την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών, επιτρέποντάς τους να ανταλλάσσουν ιδέες για δημιουργικές δραστηριότητες που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να συνεργαστούν για να σχεδιάσουν ενδιαφέροντα και εκπαιδευτικά προγράμματα, που θα ενθουσίαζαν τους μαθητές και θα ενίσχυαν τη συμμετοχή τους.

Επιπλέον, η προσφορά πληροφοριών σχετικά με δραστηριότητες εκτός σχολείου θα μπορούσε να διευρύνει την οπτική των εκπαιδευτικών και να τους βοηθήσει να κατανοήσουν καλύτερα τις ανάγκες των μαθητών τους σε διάφορες συνθήκες. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να μοιράζονται προτάσεις για την οργάνωση εκδρομών ή δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις διακοπές, κάτι που θα μπορούσε να εμπλουτίσει τη μαθησιακή εμπειρία και να ενισχύσει τη συνοχή μεταξύ των μαθητών.

Μέσω αυτής της ανταλλαγής πληροφοριών και της συνεργασίας, οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να δημιουργήσουν ένα υποστηρικτικό δίκτυο, το οποίο θα τους ενθάρρυνε να μοιράζονται τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, καθώς και τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν για να τις ξεπεράσουν. Αυτό θα μπορούσε να έχει θετική επίδραση στην επαγγελματική τους ανάπτυξη και στην ικανοποίησή τους από το έργο τους, ενισχύοντας την αίσθηση της κοινότητας και της αλληλεγγύης μέσα στο σχολείο. Όλες αυτές οι προτεινόμενες πληροφορίες παραπάνω θα μπορούσαν να ταξινομηθούν χρονολογικά με τον τρόπο που προτάθηκαν στην κύρια εφαρμογή, ωστόσο δεν είναι ο μόνος τρόπος οργάνωσης. Οι σημειώσεις στο Θέμα και το διαμέρισμα θα μπορούσαν να ταξινομηθούν με αλφαβητική σειρά ή, πιο σημαντικό, κατά σειρά του εξαμήνου. Για παράδειγμα στα Μαθηματικά ορισμένες αρχές διδάσκονται με συγκεκριμένη σειρά που έχει προταθεί στα βιβλία των δημοσίων συστημάτων. Έτσι, ο χρήστης θα μπορούσε να καταχωρήσει/να προσθέσει ετικέτες σε διαφορετικές σημειώσεις κάτω από το έτος και την ενότητα, έτσι ώστε να μπορεί να τις επισκέπτεται ξανά ακόμα κι αν έχει αλλάξει σχολικά έτη.

Τέλος, όλα τα παραπάνω ως προσθήκες μπορούν να γίνουν διαθέσιμες σταδιακά προς τον χρήστη. Αυτή η διαδικασία σταδιακής απελευθέρωσης των λειτουργιών και χαρακτηριστικών της εφαρμογής έχει πολλά πλεονεκτήματα, καθώς επιτρέπει στους χρήστες να προσαρμοστούν ομαλά στις νέες δυνατότητες και να τις ενσωματώσουν στην καθημερινή τους πρακτική χωρίς να αισθάνονται υπερβολικό άγχος ή πίεση. Όπως στην προγραμματισμένη διδασκαλία, όπου ο μαθητής λάμβανε τμηματικά το διδακτικό υλικό, έτσι και εδώ ο χρήστης μπορεί να λαμβάνει σταδιακά την εφαρμογή, ανάλογα με τις δυνατότητές του και την εμπειρία του.

Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο διευκολύνει τη διαδικασία εκμάθησης του εργαλείου, αλλά δίνει επίσης τη δυνατότητα στους χρήστες να αξιολογούν και να κατανοούν καλύτερα τις δυνατότητες που τους προσφέρονται. Όσο εξελίσσεται ο χρήστης και η ευχέρεια του με το εργαλείο, τόσο θα αυξάνεται η πολυπλοκότητα της εφαρμογής, καθώς και η διεπαφή της με τον χρήστη.

Αυτή η σταδιακή ανάπτυξη και προσαρμογή είναι ζωτικής σημασίας, καθώς επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να κτίζουν σταδιακά την εμπιστοσύνη τους στο εργαλείο και να το χρησιμοποιούν πιο αποτελεσματικά. Επιπλέον, καθώς οι χρήστες εξοικειώνονται με τις αρχικές λειτουργίες, είναι πιθανότερο να αποδεχθούν και να εκμεταλλευτούν πλήρως τις πιο προχωρημένες δυνατότητες που θα προστεθούν αργότερα.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτή η διαδικασία μπορεί να συνοδεύεται από υποστηρικτικό υλικό, όπως οδηγούς χρήσης ή εκπαιδευτικά βίντεο, τα οποία θα διευκολύνουν τους χρήστες στην κατανόηση των νέων χαρακτηριστικών και στην αποδοτική αξιοποίησή τους. Η προσφορά αυτής της υποστήριξης, σε συνδυασμό με τη σταδιακή απελευθέρωση των λειτουργιών, θα ενισχύσει περαιτέρω την εμπειρία του χρήστη, κάνοντάς την πιο ομαλή.

Βιβλιογραφία

- "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ", Ι. Τ. (Μάιος, 2019 20). Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ» Portal 4.0 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ. Διεύθυνση Στρατηγικής και Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικ. Ανάκτηση από http://photodentro.edu.gr/aggregator/sites/all/libraries/ViewerJS/#/aggregator/sites/all/themes/photodentro_bootstrap/misc/pdf/DS-II_PHOTODENTRO_AGGREGATOR_4.0_USER_MANUAL_2019-05-v1.0.pdf
- «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, Ι. (2023, Νοέμβριος 7). *ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ / ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ*. Ανάκτηση από Photodentro: <http://photodentro.edu.gr/aggregator/>
- «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», Ι. (2021). *Φωτόδεντρο Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» (Photodentro ebooks)*. Ανάκτηση από Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία: <http://ebooks.edu.gr/ebooks/>
- A tour of the C# language*. (2023, May 05). (Microsoft) Ανάκτηση από <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
- About SQLite*. (χ.χ.). (Hwaci) Ανάκτηση από <https://www.sqlite.org/about.html>
- Accessibility in UI, Developer Guide. (2023). Android-Developer. Ανάκτηση από <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility>
- An Introduction To The SQLite C/C++ Interface*. (χ.χ.). (Hwaci) Ανάκτηση από <https://sqlite.org/cintro.html>
- Anita H.M. Cremers, M. A. (2013). Inclusive design: bridging theory and practice. Στο *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Applications and Services: 10th International Conference, EPCE 2013, Held as Part of HCI International 2013, Las Vegas, NV, USA, July 21-26, 2013, Proceedings, Part II 10* (σσ. 323--332). Soesterberg, The Netherlands: Springer.

- Anna Szlavi, L. G. (2023). Gender Inclusive Design in Technology: Case Studies and Guidelines. Στο *Lecture Notes in Computer Science* (σσ. 343–354). Springer Nature Switzerland. doi:10.1007/978-3-031-35699-5_25
- Apostolou, C. (2021). The Level of ICT Infrastructure as a Factor of ICT Integration in Greek High School Science Teaching. *Electronic Journal of e-Learning*. doi:10.34190/JEL.18.6.008
- Bahula, T. (2024, April). *moodle*. Ανάκτηση από About Moodle: https://docs.moodle.org/405/en/About_Moodle
- Benington, H. D. (1983). Production of Large Computer Programs. *Annals of the History of Computing*, 5, 350-361. Ανάκτηση από <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:8632276>
- Cedefop. (2018). Insights into skill shortages and skill mismatch: Learning from Cedefop's European skills and jobs survey. Luxembourg: Publications Office. doi:10.2801/645011
- Chandra, V. (2015, December). Comparison between Various Software Development Methodologies. *International Journal of Computer Applications*, 131(0975 – 8887), 7-10. doi:10.5120/ijca2015907294
- Chandra, V. (2015). Comparison between Various Software Development Methodologies. *International Journal of Computer Applications*, 131 – No.9(0975 – 8887), 7-10. Ανάκτηση από <https://www.ijcaonline.org/research/volume131/number9/chandra-2015-ijca-907294.pdf>
- Chen, P. (1975). The entity-relationship model: toward a unified view of data. doi:10.1145/1095277.1095279
- Cocoa Core Competencies*. (2018, August 06). (Apple) Ανάκτηση από <https://developer.apple.com/library/archive/documentation/General/Conceptual/DevPedia-CocoaCore/Cocoa.html>
- Codd, E. (1970). A relational model of data for large shared data banks. *CACM*, 13, 377-387. doi:10.1145/357980.358007
- Commission, E. (2022). *Learning corner*. (European Commission) Ανάκτηση Μάρτιος 5, 2024, από https://learning-corner.learning.europa.eu/network-other-teachers_el
- Common Language Infrastructure (CLI) Partitions I to VI. (2012, June). *Standard ECMA*, 6(ECMA-335), 9.

- Common Language Specification*. (2022, April 09). (Wikipedia) Ανάκτηση από https://simple.wikipedia.org/wiki/Common_Language_Specification
- Common type system*. (2024, Μάρτης 01). (Microsoft) Ανάκτηση από <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/base-types/common-type-system>
- Cooch, M. (2024). *moodle*. Ανάκτηση από Tracking progress: https://docs.moodle.org/405/en/Tracking_progress
- Core OS Layer*. (2015, August 16). (Apple) Ανάκτηση από https://developer.apple.com/library/archive/documentation/MacOSX/Conceptual/OSX_Technology_Overview/CoreOSLayer/CoreOSLayer.html
- Distinctive Features Of SQLite*. (χ.χ.). (Hwaci) Ανάκτηση από <https://www.sqlite.org/different.html>
- Eason, O. K. (2016). *Information Systems Development Methodologies Transitions: An Analysis of Waterfall to Agile Methodology*. Honors Theses and Capstones. Ανάκτηση από <https://scholars.unh.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1288&context=honors>
- Elizabeth F Loftus, P. S. (1969, July). Problem-solving on a computer-based teletype. *Educational Studies in Mathematics*, 1, σσ. 1-15. doi:10.1007/BF00368982
- Ernest R. Hilgard, G. H. (1966). *Theories of Learning*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- European Commission. (2012). Survey of Schools: ICT in Education Country Profile: Greece. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2759/94499
- European Commission. (2019). 2nd Survey of Schools: ICT in Education Objective 1: Benchmark progress in ICT in schools. 120. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2759/23401
- Fair, L. (2023, Μαΐος 22). Oh no, you don't, Edmodo: FTC sues ed tech company for violating school kids' privacy. Washington: Federal Trade Commission (FTC). Ανάκτηση από [<https://www.ftc.gov/business-guidance/blog/2023/05/oh-no-you-dont-edmodo-ftc-sues-ed-tech-company-violating-school-kids-privacy>]
- Features Of SQLite*. (χ.χ.). (Hwaci) Ανάκτηση από <https://www.sqlite.org/features.html>
- Get started with .NET Framework*. (2022, 21 September). (Microsoft) Ανάκτηση από <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/get-started/?source=recommendations>

- Hartson, R., & Pyla, P. (2019). *The UX Book (Second Edition)* (Second Edition εκδ.). Boston: Morgan Kaufmann. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805342-3.00006-0>
- Holland, C., & Muilenburg, L. (2011). Supporting Student Collaboration: Edmodo in the Classroom. *2011*, 3232-3236.
- Inclusion | Apple Developer Documentation. (2021). Apple Developer. Ανάκτηση από <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/inclusion>
- Information technology Common Language Infrastructure (CLI)*. (2012). International Standard ISO. Ανάκτηση από <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:23271:ed-3:v1:en>
- James D. Finn, D. P. (1963). *The Changing Role of the AudioVisual Process in Education: A Definition and a Glossary of Related Terms*. Washington, D.C: National Education Association of the United States.
- Kalis, F. (2003). Codd's Rules. *Vol.2*, 158.
- Kelleher, T. (2016). Why One Child Per Laptop Didn't Work. Στο T. Kelleher, *Public Relations*.
- Kumar, T. (2015 , 29 June). *iOS Technology Overview - Layers of iOS*. Ανάκτηση από <https://web.archive.org/web/20150702203837/http://www.mindstick.com/Articles/edc86bac-386c-4af8-b8a1-90a127287a15/iOS%20Technology%20Overview%20Layers%20of%20iOS#.VZf2sFi6bIU>
- Massaro, D. W. (1990). The Psychology of Everyday Things. *The American Journal of Psychology*, 103(0002-9556), 141. doi:10.2307/1423268
- Michalakis, V., Vaitis, M., & Klonari, A. (2019). The ICT Literacy Skills of Secondary Education Teachers in Greece. σσ. 376-383. doi:10.5220/0007728703760383
- Mirnig, A., Meschtscherjakov, A., Wurhofer, D., Meneweger, T., & Tscheligi, M. (2015). A Formal Analysis of the ISO 9241-210 Definition of User Experience. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. doi:10.1145/2702613.2732511
- Mohammadi, L., Aranda, D., Montaña Blasco, M., Estanyol, E., & Fernández-de-Castro, P. (2022). Questionnaire on digital literacy competencies.pdf. figshare. Dataset. doi:<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21618870.v1>

- oobiaSaeed, N. J. (Sept-2019). Analysis of Software Development Methodologies. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 8, No.5(2210-142X), 446-460. doi:<http://dx.doi.org/10.12785/ijcds/080502>
- Overview of .NET Framework. (2023, March 30). (Microsoft) Ανάκτηση από <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/get-started/overview>
- Paidousi, C., & Efstratoglou, A. (2020, November). Digital Inclusion And The Human Capital In Greece. Athens: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Pelgrum, W. J. (2003). *ICT in education around the world: trends, problems and prospects*. Paris,France: UNESCO IIEP.
- Platform architecture. (2023 , May 04). (Android) Ανάκτηση από <https://developer.android.com/guide/platform>
- Pratdesaba, M. (2014). The eTwinning Experience: Beyond the Classroom.
- RDC Informatics. (2020). *mySchoolApp*. (RDC Informatics) Ανάκτηση από <https://www.myschoolapp.gr/>
- Royce, W. W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. Στο *Ideas That Created the Future* (σσ. 321–332). The MIT Press. doi:10.7551/mitpress/12274.003.0035
- Ruparelia, N. B. (2010, May). Software Development Lifecycle Models. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 35(3), 8-13. doi:10.1145/1764810.1764814
- Shah, N. (2010). A Blurry Vision: Reconsidering the Failure of the One Laptop Per Child Initiative. *Journal of the Arts & Sciences Writing Program*, 88-97.
- Singh, R. (2014, February). An Overview of Android Operating System and Its Security Features. 519-521. Int. Journal of Engineering Research and Applications. Ανάκτηση από www.ijera.com
- Son, J.-B. (2017). DIGITAL LITERACY QUESTIONNAIRE – Language Teachers. Ανάκτηση από <http://drjbson.com/projects/dl/DLQ-LT.pdf>
- Soobia.et.al., S. (2019, January). Analysis of Software Development Methodologies. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 8(5), σσ. 445–460. doi:10.12785/ijcds/080502
- Technology, A. f. (1977). *The Definition of Educational Technology. AECT Task Force on Definition and Terminology*. Washington, DC:: AECT.
- Union, P. O. (2019). Accessibility of products and services. *Official Journal of the European Union*, 62(1977-0677), 70-116. Ανάκτηση από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=CELEX:32019L0882>

- United Nations Educational, S. a. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Paris, France: UNESCO.
- What is Xamarin.Forms?* (2021, August 07). (Microsoft) Ανάκτηση από <https://learn.microsoft.com/en-us/xamarin/get-started/what-is-xamarin-forms>
- Williams, C. (2021, April 8). Millions of potential users of popular online educational platforms threatened. *SecurityInfoWatch*. Ανάκτηση από <https://www.securityinfowatch.com/cybersecurity/information-security/breach-detection/article/21217808/millions-of-potential-uscysers-of-popular-online-educational-platforms-threatened>
- Wukkadada, B. a. (2015). Mobile operating system: Analysis and comparison of Android and iOS. *International Journal of Computing and Technology*, 2(7), 273--276.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019). Γενικά Λύκεια (σχ. πληθυσμός,μονάδες,προσωπικό) (Έναρξη-Λήξη) / 2019. Πειραιάς: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ. Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SED23/2019>
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019). Γυμνάσια (σχ. πληθυσμός,μονάδες,προσωπικό) (Έναρξη-Λήξη) / 2019 . Πειραιάς: Ελληνική Στατιστική Αρχή. Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SED21/2019>
- ΕΛΣΤΑΤ. (2019). Δημοτικά (σχ. πληθυσμός,μονάδες,προσωπικό) (Έναρξη-Λήξη) / 2019 . Πειραιάς: Ελληνική Στατιστική Αρχή. Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SED12/2019>
- Ένωσης, Σ. τ. (11 Ιουνίου 2015). Πρόταση κανονισμού του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών. *Διοργανικός φάκελος: 2012/0011 (COD)*. Βρυξέλλες. Ανάκτηση από <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9565-2015-INIT/el/pdf>
- Επιτροπή, Ε. (2023). Ποια δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα θεωρούνται ευαίσθητα;. Γενική Διεύθυνση Επικοινωνίας. Ανάκτηση από https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/reform/rules-business-and-organisations/legal-grounds-processing-data/sensitive-data/what-personal-data-considered-sensitive_el
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Σ. τ. (2023). Άρθρο 5 GDPR. Αρχές που διέπουν την επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

- Μαριόλη, Α. (2023). Teacher Calendar App, made with Xamarin Forms. Αθήνα.
Ανάκτηση από <https://github.com/p17mari/TeacherCalendar>
- Μαριόλη, Α. (2023). Υπολογιστικό Συγκεντρωτικό φύλλο Στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ 2019. Ανάκτηση από
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1d7uJJIRbF2DIXcahhQDIVVWwTCYKrvl_DzFSOKA19Uc/edit?usp=sharing
- Μαριόλη, Α. (2024). TeacherMAUI App, made with .NET MAUI. Αθήνα. Ανάκτηση από <https://github.com/p17mari/TeacherMAUI>
- Μαριόλη, Α. (2024, Φεβρουάριος). Υπολογιστικό Φύλλο Έρευνας Συμπεριληπτικής Σχεδίασης σε εργαλεία ΤΠΕ. Ανάκτηση από
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AMvk7PTIR0KQaSncPeboqgZAY2KX_0Myi8aUIhh2VcE/edit?usp=sharing