



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός και Υλοποίηση ασύρματου προσωπικού Συστήματος αποκρίσεων

Design and Implementation of a Personal Response System

Αναστασίου Κωνσταντίνος

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Μηνάς Δασυγένης

Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής
Υπολογιστών

Κοζάνη, Μάρτιος 2015

Περιεχόμενα

Κατάλογος πινάκων.....	iv
Κατάλογος εικόνων	v
Πρόλογος	vii
Περίληψη	viii
Λέξεις κλειδιά	viii
Abstract	ix
Keywords	ix
Ευχαριστίες.....	x
Διάρθρωση κειμένου	xi
Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1 - Θεωρητικό υπόβαθρο	3
1.1. Προγραμματισμός Διαδικτύου	3
1.1.1. HTML	3
1.1.2. CSS.....	5
1.1.3. PHP	6
1.1.4. JavaScript	7
1.1.5. AJAX.....	8
1.1.6. MySQL.....	8
1.2. Αρχιτεκτονική Arduino	9
1.2.1. Γενικές πληροφορίες για το Arduino.....	9
1.2.2. Μοντέλα μικροελεγκτών Arduino.....	10
1.2.3. Arduino Shields.....	11
1.2.4. Τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino Uno.....	13
1.2.5. Τροφοδοσία.....	14
1.2.6. Μνήμη Arduino Uno.....	15
1.2.7. Ακροδέκτες Arduino Uno.....	15
1.3. Πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού	17
1.3.1. Notepad++	17
1.3.2. Xampp.....	18

1.3.3. Arduino IDE.....	18
1.3.4. WinSCP.....	21
1.3.5. Putty	22
1.3.6. Fritzing	23
Κεφάλαιο 2 – Υλικό μέρος συστήματος.....	25
2.1. Arduino WiFi Shield.....	26
2.2. Υπολογισμός κόστους εξαρτημάτων.....	27
Κεφάλαιο 3 – Λογισμικό μέρος συστήματος.....	31
3.1. Ανάλυση απαιτήσεων.....	31
3.2. Περιπτώσεις χρήσης.....	32
3.2.1. Απλός χρήστης.....	32
3.2.2. Διαχειριστής.....	33
3.2.3. Ψηφοφόρος.....	34
3.3. Περιγραφή και λεπτομέρειες της εφαρμογής.....	34
3.3.1. Είσοδος χρήστη.....	34
3.3.2. Δημιουργία ψηφοφορίας.....	35
3.3.3. Διαγραφή / Επεξεργασία ψηφοφορίας.....	37
3.3.4. Ενεργοποίηση ψηφοφορίας.....	39
3.3.5. Προβολή παρουσίασης.....	40
3.3.6. Επιλογή συσκευών.....	41
3.3.7. Επιλογή της ερώτησης που θα ψηφίζουν οι συσκευές.....	42
3.3.8. Προσθήκη / Διαγραφή συσκευής	43
3.3.9. Εμφάνιση αποτελεσμάτων ψηφοφορίας.....	44
3.3.10. Ρυθμίσεις.....	45
3.3.11. Επικοινωνία.....	46
3.3.12. Εγγραφή χρήστη.....	47
3.3.13. Διαγραφή χρήστη.....	48
3.3.14. Αλλαγή κωδικών πρόσβασης.....	49
3.3.15. Ψηφοφορία.....	50
3.3.16. Επισκόπηση αποτελεσμάτων.....	51
3.3.17. Υποστήριξη αγγλικής γλώσσας.....	52
3.4. Μεθοδολογία σχεδιασμού βάσης.....	53
3.4.1. Χρήστες.....	53

3.4.2. Ψηφοφορίες (Polls).....	53
3.4.3. Ερωτήσεις	54
3.4.4. Αποτελέσματα	54
3.4.5. Συσκευές	55
3.5. Προγραμματισμός Arduino.....	56
3.5.1. Βασικές συναρτήσεις, βιβλιοθήκες και εργαλεία.....	56
3.5.2. Προγραμματισμός μικροελεγκτή Arduino.....	59
3.6. Ασφάλεια συστήματος.....	60
3.6.1. Sessions	60
3.6.2. Ιστοχώρος.....	62
3.7. Μετρικές κώδικα	62
3.7.1. Μετρικές Arduino	63
3.7.2. Μετρικές Ιστοχώρου	63
Κεφάλαιο 4 – Μελλοντικές επεκτάσεις συστήματος.....	65
4.1. Μελλοντικές επεκτάσεις λογισμικού	66
4.2. Μελλοντικές επεκτάσεις hardware.....	66
Βιβλιογραφία	67
Παράρτημα – Οδηγίες εγκατάστασης.....	69

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ετικέτες HTML.....	4
Πίνακας 2: Μοντέλα μικροελεγκτών Arduino.....	10
Πίνακας 3: Arduino Shields.....	12
Πίνακας 4: Τεχνικά χαρακτηριστικά Arduino Uno.....	13
Πίνακας 5: Εργαλεία ανάπτυξης Arduino IDE.....	19
Πίνακας 6: Περιγραφή λειτουργίας φωτεινών ενδείξεων WiFi Shield.....	27
Πίνακας 7: Κοστολόγιο υλικών.....	27
Πίνακας 8: Μετρικές Arduino	63
Πίνακας 9: Μετρικές ιστοχώρου.....	63

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Έλεγχος εγκυρότητας HTML5.....	7
Εικόνα 2: Κανόνας σύνταξης CSS.....	8
Εικόνα 3: Έλεγχος εγκυρότητας CSS3.....	8
Εικόνα 4: Παράδειγμα κώδικα σύνταξης σε JavaScript.....	10
Εικόνα 5: Αρχιτεκτονική AJAX.....	11
Εικόνα 6: Λογότυπο MySQL.....	12
Εικόνα 7: Μικροελεγκτής Arduino Uno.....	13
Εικόνα 8: Είσοδοι / Έξοδοι τροφοδοσίας Arduino Uno.....	17
Εικόνα 9: Οι ψηφιακοί ακροδέκτες του Arduino Uno.....	19
Εικόνα 10: Αναλογικοί ακροδέκτες του Arduino Uno.....	20
Εικόνα 11: Λογότυπο Notepad++.....	20
Εικόνα 12: Λογότυπο Xampp και υποστηριζόμενα περιβάλλοντα.....	21
Εικόνα 13: Βασική αρχιτεκτονική κώδικα Arduino.....	23
Εικόνα 14: Περιβάλλον εργασίας WinSCP.....	24
Εικόνα 15: Περιβάλλον εργασίας Putty.....	25
Εικόνα 16: Λογότυπο Fritzing	26
Εικόνα 17: Κύκλωμα συσκευής Arduino.....	27
Εικόνα 18: Προτότυπη συσκευή αποκρίσεων.....	28
Εικόνα 19: Arduino WiFi Shield.....	29
Εικόνα 20: Φόρμα σύνδεσης στο σύστημα.....	37
Εικόνα 21: Δημιουργία ερώτησης.....	39
Εικόνα 22: Λίστα ψηφοφοριών.....	40
Εικόνα 23: Ενεργοποίηση ψηφοφορίας 'codebender'.....	41
Εικόνα 24: Προβολή παρουσίασης.....	42
Εικόνα 25: Δεσμευμένες και προς επιλογή συσκευές.....	43
Εικόνα 26: Εικονίδιο επιλογής ερώτησης.....	44
Εικόνα 27: Διαχείριση συσκευών.....	45
Εικόνα 28: Αποτελέσματα ψηφοφοριών.....	46
Εικόνα 29: Φόρμα αλλαγής κωδικού πρόσβασης χρήστη.....	47

Εικόνα 30: Επικοινωνία με το διαχειριστή.....	48
Εικόνα 31: Φόρμα εγγραφής νέου χρήστη.....	49
Εικόνα 32: Διαγραφή χρήστη.....	50
Εικόνα 33: Αλλαγή κωδικού πρόσβασης χρήστη από τον διαχειριστή.....	51
Εικόνα 34: Η σελίδα καταχώρισης ψήφου του ιστοχώρου.....	52
Εικόνα 35: Επισκόπηση αποτελεσμάτων.....	54
Εικόνα 36: Εικονίδια ελληνικής & αγγλικής γλώσσας.....	55
Εικόνα 37: Βάση δεδομένων συστήματος.....	58
Εικόνα 38: Το μοντέλο οντοτήτων – συσχετίσεων της βάσης	59
Εικόνα 39: Κώδικας Arduino.....	64
Εικόνα 40: Κώδικας για αποτροπή session fixation.....	65
Εικόνα 41: Λογότυπο εφαρμογής	69
Εικόνα 42: Ο κώδικας QR του ιστοχώρου της εφαρμογής	69

Πρόλογος

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση ενός ασύρματου συστήματος προσωπικών αποκρίσεων. Η εφαρμογή περιλαμβάνει την υλοποίηση ενός δυναμικού ιστοχώρου στο διαδίκτυο, όπου θα λαμβάνουν χώρα όλες οι δραστηριότητες, καθώς και την υλοποίηση τριών συσκευών (buzzers), οι οποίες θα επικοινωνούν και θα στέλνουν δεδομένα στη βάση δεδομένων του συστήματος. Η υλοποίηση των συσκευών έγινε με βάση την αρχιτεκτονική Arduino.

Υπεύθυνος και εμπνευστής της παραπάνω εργασίας ήταν ο Δρ. Δασυγένης Μηνάς, ενώ η υλοποίηση ανατέθηκε στο φοιτητή Αναστασίου Κωνσταντίνο.

Περίληψη

Στόχος αυτής της εφαρμογής είναι να κάνει την εκπαιδευτική διαδικασία πιο διαδραστική ώστε να τραβήξει το ενδιαφέρον των φοιτητών, αλλά και να δώσει τη δυνατότητα στους φοιτητές που διστάζουν να πουν τις απορίες τους, να πουν τη γνώμη τους ανώνυμα. Παράλληλα, η εφαρμογή δίνει στον διδάσκοντα τη δυνατότητα να εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα για το μάθημα, αφού το σύστημα θα επεξεργάζεται τις απαντήσεις των φοιτητών εξάγοντας γραφήματα, καθώς και θα τις αποθηκεύει για μελλοντική χρήση. Οι φοιτητές θα μπορούν να πουν τη γνώμη τους ψηφίζοντας μέσα από τον ιστοχώρο της εφαρμογής, στον οποίο μπορούν να έχουν πρόσβαση μέσω υπολογιστή, ταμπλέτας, κινητού και γενικότερα οποιασδήποτε συσκευής μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο. Σε διαφορετική περίπτωση, οι φοιτητές θα εφοδιάζονται με μικρές συσκευές, οι οποίες θα έχουν πάνω τους πέντε (5) κουμπιά. Όταν ο καθηγητής το κρίνει σκόπιμο θα κάνει ερωτήσεις σε μορφή πολλαπλής επιλογής και θα ζητάει από τους φοιτητές να διαλέξουν τη σωστή απάντηση. Κάθε συσκευή θα αποτελείται από ένα Arduino Uno, ένα Arduino WiFi Shield για σύνδεση στο διαδίκτυο και από πέντε κουμπιά (push-buttons). Κάθε κουμπί της συσκευής θα αντιστοιχεί σε μια από τις πιθανές δοθείσες απαντήσεις. Κάθε συσκευή ψηφοφορίας έχει ένα συγκεκριμένο id και συνδέεται ασύρματα, μέσω του διαδικτύου, στη βάση δεδομένων του συστήματος. Το πληροφοριακό σύστημα, δηλαδή ο ιστοχώρος και η βάση δεδομένων είναι προγραμματισμένα σε γλώσσα php/mysql. Η λειτουργία του συστήματος είναι να εξάγει γραφήματα σχετικά με τις απαντήσεις των φοιτητών και να αποθηκεύει τα δεδομένα.

Λέξεις Κλειδιά

Σύστημα αποκρίσεων ,ενσωματωμένα συστήματα, Arduino, Προγραμματισμός διαδικτύου, PHP , MySQL .

Abstract

The goal of this project is to make the educational process more interactive, in order to grab student interest, but also to enable students who are reluctant to tell their queries to have their say anonymously. At the same time, the application gives instructor the ability to extract in real time useful conclusions for the course, since the system processes the responses of students by exporting charts and storing it for future use. Students will be able to give their opinion by voting through the website of the application, which can be accessed via computer, tablet, mobile phone and by any device can connect to the internet. Otherwise, students will be equipped with small devices, which have five (5) buttons. When the instructor deems it appropriate, he asks questions in multiple-choice format and students have to choose the correct answer. Each device consists of an Arduino Uno, an Arduino WiFi Shield for internet connectivity and five buttons (push-buttons). Each button of the device corresponds to one of the possible answers provided. Each voting machine has a specific id and connects wirelessly via Internet to the database system. The website and the database of the system are programmed in php/mysql. The operation of the system is to extract graphics concerning the responses of students and to store data.

Keywords

Response System, Embedded Systems, Arduino, Web Programming, PHP, MySQL, technology in education.

Ευχαριστίες

Στην οικογένεια μου που με στήριξε καθόλη τη διάρκεια των σπουδών, τόσο ψυχολογικά όσο και οικονομικά. Στον Δρ. Μηνά Δασυγένη για την εμπιστοσύνη και την καθοδήγηση που μου έδωσε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Στους φίλους που περάσαμε μαζί τα φοιτητικά μας χρόνια...

Διάρθρωση Κειμένου

Στην εισαγωγή γίνεται μια ανάλυση σχετικά με τη σχέση που έχουν οι νέοι σήμερα με την τεχνολογία και για το κατά πόσο αυτή η σχέση αξιοποιείται από τα σημερινά μέσα εκπαίδευσης. Πάνω σε αυτή τη βάση, παρουσιάζεται το δικό μας σύστημα εκπαίδευσης και αναλύονται τα προτερήματα του σε σχέση με τις κλασικές εκπαιδευτικές μεθόδους.

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίχθηκε η υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας, καθώς και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την περαίωση του έργου. Αναλύονται οι γλώσσες προγραμματισμού, που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του δυναμικού ιστοχώρου, ο οποίος αποτελεί και το βασικότερο κομμάτι της εφαρμογής, καθώς και ο μικροελεγκτής Arduino, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των συσκευών απόκρισης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το υλικό μέρος του συστήματος, το οποίο αφορά την κατασκευή του κυκλώματος των συσκευών αποκρίσεων. Δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων του κυκλώματος και περιγράφεται ο τρόπος σύνδεσης του κυκλώματος στον μικροελεγκτή Arduino.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το λογισμικό μέρος του συστήματος. Γίνεται λεπτομερής ανάλυση του σχεδιασμού της βάσης δεδομένων της εφαρμογής και στη συνέχεια γίνεται μια ξενάγηση στον ιστοχώρο του συστήματος. Επίσης παρατίθεται και αναλύεται ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για τον προγραμματισμό του κυκλώματος του μικροελεγκτή Arduino.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μια ανασκόπηση του έργου της διπλωματικής εργασίας και παρουσιάζονται μελλοντικές επεκτάσεις πάνω στην εργασία, οι οποίες θα μπορούσαν να διευρύνουν ακόμη περισσότερο το πεδίο χρήσης της εφαρμογής.

Εισαγωγή

Οι Palfrey και Gasser (2008) [1] χρησιμοποιούν στο σύγγραμμά τους τον όρο «ψηφιακοί κάτοικοι» για να περιγράψουν όσους γεννήθηκαν μετά το 1980 και μεγάλωσαν σε ένα ψηφιακό κόσμο. Αντίθετα, αυτούς που γεννήθηκαν πριν από το 1980, τους αποκαλούν «ψηφιακούς μετανάστες». Οι ψηφιακοί μετανάστες προσαρμόστηκαν στο Διαδίκτυο, σε αντίθεση με τους ψηφιακούς κατοίκους, που έχουν γεννηθεί στον κόσμο των ψηφιακών τεχνολογιών επικοινωνίας και για τους οποίους τεχνολογικές συσκευές, όπως οι υπολογιστές, το Διαδίκτυο, τα κινητά τηλέφωνα, τα iPods και τα MP3 players είναι αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής τους ζωής [2]. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σήμερα, παραμένουν οι ίδιες με εκείνες που χρησιμοποιούνταν για την ενίσχυση της μάθησης στους «ψηφιακούς μετανάστες» την εποχή που εκείνοι ήταν φοιτητές. Έτσι παρατηρείται το εξής οξύμωρο: οι «ψηφιακοί κάτοικοι» σπουδάζουν σε ιδρύματα, τα οποία δε χρησιμοποιούν την τεχνολογία, προκειμένου να ελκύσουν το ενδιαφέρον τους κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Η τεχνολογία, όταν ενσωματώνεται στην εκπαίδευση, προκειμένου να υποστηρίξει τις γνωστικές και κοινωνικές διεργασίες της μάθησης, μπορεί να προσφέρει μοναδικές ευκαιρίες για τους εκπαιδευτικούς [3]. Μια εκπαιδευτική καινοτομία που έχει εισαχθεί σε κάποια πανεπιστήμια του εξωτερικού, είναι η σύγχρονη διαδραστική εκπαίδευση με τη χρήση συστημάτων ασύρματων προσωπικών αποκρίσεων. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι ένα σύστημα προσωπικών αποκρίσεων μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη διαδραστικότητα στο μάθημα [4]. Η διαδραστικότητα είναι μια κρίσιμη μεταβλητή στη μάθηση [5]. Η αλληλεπίδραση μαθητή - εκπαιδευτή βρίσκεται σε υψηλή θέση μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση. Όταν οι φοιτητές αλληλεπιδρούν με τους εκπαιδευτές, είναι πιο ενεργά δεσμευμένοι στο μάθημα [6]. Ένα προσωπικό σύστημα αποκρίσεων επιτρέπει στους φοιτητές να απαντούν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και να βλέπουν τα αποτελέσματα των απαντήσεων να διαμορφώνονται σε πραγματικό χρόνο μέσα στην τάξη.

Ένα προσωπικό σύστημα αποκρίσεων είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που βοηθά τους εκπαιδευτές να αξιολογήσουν σε ποιο βαθμό έχουν κατανοήσει τη διάλεξη οι φοιτητές, βελτιώνοντας έτσι την εκπαιδευτική διαδικασία. Χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα, οι εκπαιδευτές μπορούν να [7]:

- Προσδιορίσουν γρήγορα εάν και σε ποιο βαθμό έχουν κατανοήσει οι φοιτητές το περιεχόμενο της διάλεξης. Οι εκπαιδευτές μπορούν να κάνουν ερωτήσεις χρησιμοποιώντας το σύστημα αποκρίσεων κατά τη διάρκεια της διάλεξης για να αξιολογήσουν την κατανόηση των φοιτητών. Επίσης, η ανάδραση που παρέχει το σύστημα σε πραγματικό χρόνο μέσα στην αίθουσα, επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να βελτιώσουν άμεσα τις μεθόδους τους, αν χρειαστεί.
- Αλλάξουν άμεσα την εκπαιδευτική τους μέθοδο κατά τη διάρκεια της διάλεξης. Με τη χρήση του συστήματος προσωπικών αποκρίσεων, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν καλύτερη εκπαίδευση διαπιστώνοντας τις γνώσεις των φοιτητών απευθείας στην αίθουσα, αντί να περιμένουν να το μάθουν βάζοντας εργασίες ή διαγωνίσματα.
- Οργανώνουν εύκολα και να βαθμολογούν παιχνίδια γνώσεων μέσα στην αίθουσα. Με τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος, οι εκπαιδευτές μπορούν να βάζουν στους φοιτητές κάποια κουίζ κατά τη διάρκεια του μαθήματος και να προβάλλουν τα αποτελέσματα απευθείας, είτε στους φοιτητές είτε να τα κρατούν για τον εαυτό τους.
- Τραβήξουν την προσοχή των φοιτητών. Ένα σύστημα προσωπικών αποκρίσεων αποτελεί για τους εκπαιδευτές έναν εύκολο τρόπο για να τραβήξουν την προσοχή των φοιτητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, ειδικά όταν οι εκπαιδευτικοί πρέπει να κάνουν μια διάλεξη σε μεγάλο κοινό.

Τέτοιου είδους συστήματα κυκλοφορούν ήδη στην αγορά από γνωστές εταιρείες. Παρακάτω αναφέρονται κάποιες από τις πιο γνωστές εφαρμογές:

iClicker

Το iClicker (www.iclicker.com), σχεδιασμένο από φυσικούς στο Πανεπιστήμιο του Ιλινόις, είναι ένα καλό απλό σύστημα. Η απλότητα καθιστά το σύστημα εύκολο στη χρήση και επίσης σημαίνει ότι υπάρχουν λιγότερες πιθανότητες για να πάει κάτι στραβά. Το λογισμικό είναι συμβατό για τα Windows και τα MacOS. Το λογισμικό προσθέτει ένα μικρό μπαρ μενού στην οθόνη χωρίς να παρεμβαίνει με το λογισμικό παρουσίασης.

TurningPoint από την Turning Technologies

Η Turning Technologies προσφέρει το TurningPoint, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μια ποικιλία των εφαρμογών: τριτοβάθμια εκπαίδευση, K-12, ή εταιρικές εφαρμογές.

eInstruction

Η eInstruction παρουσίασε το πρώτο χαμηλού κόστους σύστημα RF τον Ιανουάριο του 2005. Από τότε, σημαντικές βελτιώσεις στην ενσωμάτωση του PowerPoint, το σχεδιασμό της συσκευής και τη διάρθρωση του κόστους έχουν κρατήσει το CPS ανταγωνιστικό σε σύγκριση με τα συστήματα που εισήχθησαν πιο πρόσφατα.

Qwizdom

Η Qwizdom εισήγαγε τις συσκευές RF με πρώτο το μοντέλο της Q4 (www.qwizdom.com) στις αρχές του 2005. Η εταιρεία εισήγαγε πρόσφατα περισσότερο εξελιγμένες συσκευές, την RF Q4 και Q6 έκδοση, ενώ έχει διακοπεί η παραγωγή της συσκευής IR Q3.

Σε αντίθεση με το σύστημα μας, τα τέσσερα παραπάνω συστήματα απόκρισης χρειάζονται την εγκατάσταση λογισμικού στον υπολογιστή εργασίας, προκειμένου να λειτουργήσουν.

Κεφάλαιο 1

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια εισαγωγή σε βασικές έννοιες, οι οποίες απαιτούνται για την πλήρη κατανόηση της εργασίας και θα χρησιμοποιηθούν στα επόμενα κεφάλαια. Παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του υλικού μέρους του συστήματος, καθώς και τα εργαλεία και οι πλατφόρμες ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής.

1.1 Προγραμματισμός Διαδικτύου

Ο ιστοχώρος της εφαρμογής αποτελεί το κύριο μέσο διαχείρισης και αλληλεπίδρασης του συστήματος με το χρήστη. Για το σχεδιασμό του ιστοχώρου και της βάσης δεδομένων με την οποία συνδέεται, χρησιμοποιήθηκαν γλώσσες προγραμματισμού και εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά στις παρακάτω ενότητες.

1.1.1 HTML

Η HTML (ακρωνύμιο για HyperText Markup Language ή Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου) είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για τις ιστοσελίδες, και τα στοιχεία της είναι τα βασικά δομικά στοιχεία των ιστοσελίδων [8].

Η HTML γράφεται υπό μορφή στοιχείων HTML τα οποία αποτελούνται από ετικέτες, οι οποίες περικλείονται μέσα σε σύμβολα «μεγαλύτερο από» και «μικρότερο από» (για παράδειγμα `<html>`), μέσα στο περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Οι ετικέτες HTML συνήθως λειτουργούν ανά ζεύγη (για παράδειγμα `<h1>` και `</h1>`), με την πρώτη να ονομάζεται ετικέτα έναρξης και τη δεύτερη ετικέτα λήξης (ή σε άλλες περιπτώσεις ετικέτα

ανοίγματος και ετικέτα κλεισίματος αντίστοιχα). Ανάμεσα στις ετικέτες, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων μπορούν να τοποθετήσουν κείμενο, πίνακες, εικόνες κλπ.

Ο σκοπός ενός web browser είναι να διαβάζει τα έγγραφα HTML και τα συνθέτει σε σελίδες που μπορεί κανείς να διαβάσει ή να ακούσει. Ο browser δεν εμφανίζει τις ετικέτες HTML, αλλά τις χρησιμοποιεί για να ερμηνεύσει το περιεχόμενο της σελίδας.

Τα στοιχεία της HTML χρησιμοποιούνται για να κτίσουν όλους του ιστότοπους. Η HTML επιτρέπει την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων μέσα στη σελίδα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμφανίσει διαδραστικές φόρμες. Παρέχει τις μεθόδους δημιουργίας δομημένων εγγράφων (δηλαδή εγγράφων που αποτελούνται από το περιεχόμενο που μεταφέρουν και από τον κώδικα μορφοποίησης του περιεχομένου) καθορίζοντας δομικά σημαντικά στοιχεία για το κείμενο, όπως κεφαλίδες, παραγράφους, λίστες, συνδέσμους, παραθέσεις και άλλα. Μπορούν επίσης, να ενσωματώνονται σενάρια εντολών σε γλώσσες όπως η JavaScript, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML.

Για την κατασκευή του ιστοχώρου χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω HTML ετικέτες:

Στοιχείο	Λειτουργία
<!DOCTYPE>	Η δήλωση του DOCTYPE πρέπει να είναι η πρώτη που γίνεται σε ένα έγγραφο HTML. Είναι μια εντολή στο πρόγραμμα περιήγησης για το ποια είναι η έκδοση της HTML στο έγγραφο.
<head>	Η ετικέτα <head> είναι βασική, καθώς στο πεδίο της ορίζονται δεδομένα όπως το είδος των χαρακτήρων που χρησιμοποιούνται (UTF – 8, ANSI κτλ), εξωτερικές πηγές αρχείων κτλ.
<title>	Η ετικέτα <title> καθορίζει τον τίτλο της ιστοσελίδας στο internet.
<body>	Η ετικέτα <body> ορίζει το σώμα του εγγράφου. Όλα τα περιεχόμενα ενός εγγράφου HTML, όπως κείμενο, υπερ-σύνδεσμοι, εικόνες, πίνακες, λίστες, κλπ. Βρίσκονται μέσα σε αυτό.
<div>	Η ετικέτα <div> καθορίζει ένα τμήμα σε ένα έγγραφο HTML. Χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση των στοιχείων, ώστε να δοθούν κοινές μορφοποιήσεις, με τη χρήση του id.
<form>	Η ετικέτα <form> χρησιμοποιείται για να δημιουργηθεί μια φόρμα HTML, με τις οποίες αλληλεπιδρούν οι χρήστες. Χρησιμοποιείται επίσης για να περνάει δεδομένα σε ένα διακομιστή.
<input>	Η ετικέτα <input> χρησιμοποιείται για να εισάγει πληροφορίες ο χρήστης. Περιλαμβάνονται σε μια ετικέτα <form>. Το χαρακτηριστικό type δηλώνει τη μορφή της ετικέτας input (type=text/ password/ button/ radio / checkbox/ number/ email/ date).
<table>	Ορίζει έναν πίνακα στην HTML. Ο πίνακας αποτελείται από ένα ή περισσότερα <tr>, <td> ή <th>.

<class>	Η ετικέτα <class> χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση χαρακτηριστικών μορφοποίησης που δίνονται σε αντικείμενα της HTML.
<h1> έως <h6>	Οι ετικέτες <h1> έως <h6> χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν το μέγεθος των γραμμάτων για τις επικεφαλίδες.

Πίνακας 1: Ετικέτες HTML

Ο ιστοχώρος της εφαρμογής μας είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα της HTML5.

(X)HTML5 validation results for http://zafora.ict.e.uowm.gr/~ictest00113/index.php

Validator Input

Address

Show Image Report

Show Source

The document is valid HTML5 + ARIA + SVG 1.1 + MathML 2.0 (subject to the utter previewness of this service).

Σ.Ο. (επιβεβαιώνει το μήνυμα που έχει προεπισκευαστεί ο/η χρήστης/η)

The document is valid HTML5 + ARIA + SVG 1.1 + MathML 2.0 (subject to the utter previewness of this service).

Εικόνα 1: Έλεγχος εγκυρότητας HTML5

1.1.2 CSS

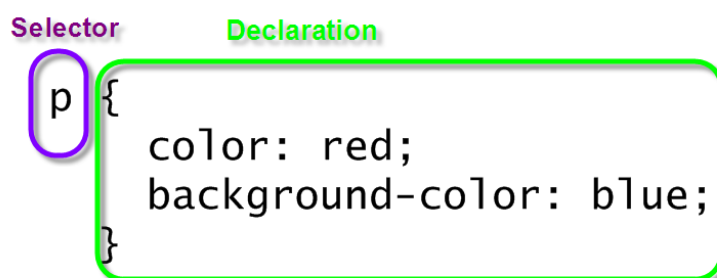
Η CSS [9] (Cascading Style Sheets-Διαδοχικά Φύλλα Στυλ) ή (αλληλουχία φύλλων στυλ) είναι μια γλώσσα υπολογιστή που ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων στυλ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μια γλώσσα σήμανσης. Χρησιμοποιείται δηλαδή για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που γράφτηκε στις γλώσσες HTML και XHTML, δηλαδή για τον έλεγχο της

εμφάνισης μιας ιστοσελίδας και γενικότερα ενός ιστοτόπου. Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή προορισμένη να αναπτύσσει το παρουσιαστικό μιας ιστοσελίδας δηλαδή να διαμορφώνει περισσότερα χαρακτηριστικά, χρώματα, στοίχιση και δίνει περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με την html. Για μια όμορφη και καλοσχεδιασμένη ιστοσελίδα η χρήση της CSS κρίνεται ως απαραίτητη.

Ένας κανόνας css αποτελείται από δύο κύρια μέρη:

- 1) Επιλογέας (Selector):** Στοιχείο προς μορφοποίηση. Μπορεί να είναι είτε μία ετικέτα html ή κάποιο συγκεκριμένα αντικείμενο html.
- 2) Δηλώσεις (Declaration):** Αποτελούνται από τις ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τον επιλογέας και τις τιμές που παίρνουν αυτές.

Παρακάτω απεικονίζεται ένα πρότυπο σύνταξης κανόνα css:



Εικόνα 2: Κανόνας σύνταξης CSS

Το σύστημα μας είναι συμβατό και έγκυρο σύμφωνα με τα πρότυπα ελέγχου CSS3.

Εικόνα 3: Έλεγχος εγκυρότητας CSS3

1.1.3 PHP

Η PHP [10] είναι μια γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη σε σενάρια. Είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών και προγραμμάτων συστήματος. Μια σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από ένα συμβατό διακομιστή του Παγκόσμιου Ιστού (π.χ. Apache), ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML.

Η PHP περιέχει κάποιες βασικές μεταβλητές οι οποίες βοηθούν στην ανάπτυξη διαδικτυακών δυναμικών εφαρμογών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Παρακάτω αναλύονται οι μεταβλητές αυτές και τί αντικατροπτίζουν:

- 1) **\$_GET**: Η προκαθορισμένη μεταβλητή `$_GET` χρησιμοποιείται για τη συλλογή τιμών σε μια φόρμα (`method= "GET"`). Οι πληροφορίες που αποστέλλονται από μια φόρμα με τη μέθοδο GET είναι ορατές σε όλους, εμφανίζονται στη γραμμή διευθύνσεων του browser και επίσης υπάρχει όριο στην ποσότητα των πληροφοριών προς αποστολή.
- 2) **\$_POST**: Η προκαθορισμένη μεταβλητή `$_POST` χρησιμοποιείται για τη συλλογή τιμών σε μια φόρμα (`method= "POST"`). Οι πληροφορίες που αποστέλλονται από μια φόρμα με τη μέθοδο POST είναι αόρατες στους άλλους και δεν έχει όρια για τον όγκο των πληροφοριών κατά την αποστολή.
- 3) **\$_REQUEST**: Πρόκειται για μία καθολική μεταβλητή η οποία περιέχει τις τιμές της `$_POST`, `$_GET` και `$_COOKIE`. Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιείται χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή λόγω της ευαισθησίας των δεδομένων.
- 4) **\$_COOKIE**: Ένα cookie είναι ένα μικρό αρχείο που ενσωματώνει ο server στον υπολογιστή του χρήστη. Η συνάρτηση `setcookie()` χρησιμοποιείται για να ορίσει ένα cookie.
- 5) **\$_SESSION**: Μια μεταβλητή συνεδρίας χρησιμοποιείται για την αποθήκευση πληροφοριών, ή για την αλλαγή των ρυθμίσεων για μια συνεδρία χρήστη. Οι μεταβλητές συνεδρίας είναι διαθέσιμες σε όλες τις σελίδες σε μια εφαρμογή. Κατά την ενασχόληση με μια εφαρμογή μπορούν να εκτελεστούν ενέργειες και αλλαγές δεδομένων. Η κατάσταση αυτή είναι μια συνεδρία. Μια συνεδρία PHP, επιτρέπει την αποθήκευση πληροφοριών του χρήστη στο διακομιστή για μελλοντική χρήση (δηλαδή όνομα, στοιχεία αγορών, κλπ). Ωστόσο, οι πληροφορίες συνεδρίας είναι

προσωρινές και θα διαγράφονται αφού ο χρήστης έχει αποχωρήσει από το δικτυακό τόπο. Για μόνιμη αποθήκευση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια βάση δεδομένων.

1.1.4 JavaScript

Η JavaScript [11] είναι η πιο δημοφιλής scripting γλώσσα στον κόσμο. Είναι η τυπική γλώσσα που χρησιμοποιείται σε ιστοσελίδες, αλλά χρησιμοποιείται ευρέως και από desktop εφαρμογές, εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας, καθώς και διακομιστές διαδικτύου. Μια γλώσσα scripting είναι μια ελαφριά γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζει τη συγγραφή σεναρίων. Σενάρια είναι γραμμές κώδικα που μπορούν να ερμηνεύονται και να εκτελούνται χωρίς μεταγλώττιση.

Βασικές λειτουργίες της JavaScript είναι οι εξής:

- 1) Χειρισμός CSS.
- 2) Δυναμική αλλαγή ετικετών και περιεχομένου HTML.
- 3) Αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών στον υπολογιστή του χρήστη.
- 4) Εκτέλεση μετά από συμβάν (όπως ενεργοποίηση επιλογής μενού).
- 5) Επικοινωνία με php, xml, json αρχεία, αλλά και με άλλες ιστοσελίδες.

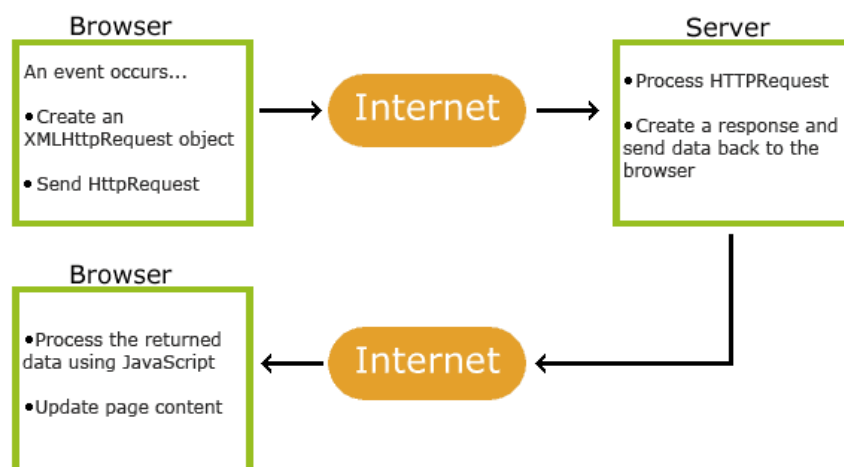
Η υλοποίηση της JavaScript είναι client – side (υπολογιστής πελάτη). Το χαρακτηριστικό αυτό προσδίδει ασφάλεια σε δεδομένα που εισάγονται, καθώς πριν αυτά αποσταλούν στο διακομιστή (server) μπορούν να ελεγχθούν για την εγκυρότητα τους. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η αποφυγή κακόβουλων επιθέσεων από τους χρήστες.

```
1: <script type="text/javascript">
2: <!-- to hide script contents from old browsers
3: document.write("Hello World!")
4: // end hiding contents from old browsers -->
5: </script>
```

Εικόνα 4: Παράδειγμα κώδικα σε JavaScript

1.1.5 Ajax

Η αρχιτεκτονική AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) [12] δεν είναι μια νέα γλώσσα προγραμματισμού, αλλά ένα νέος τρόπος χρησιμοποίησης των υπάρχοντων προτύπων. Επιτρέπει της ανταλλαγή δεδομένων με έναν server, και την ενημέρωση τμημάτων μιας ιστοσελίδας χωρίς να φορτώνεται εκ νέου ολόκληρη η σελίδα, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο πιο γρήγορη απεικόνιση των δεδομένων. Παρακάτω απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η μέθοδος AJAX:



Εικόνα 5: Αρχιτεκτονική AJAX

1.1.6 MySQL

Η MySQL [13] είναι μια πολύ γρήγορη σε απόδοση και ισχυρή σε δυνατότητες υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων. Τα δεδομένα στη MySQL αποθηκεύονται σε αντικείμενα βάσης δεδομένων τα οποία ονομάζονται πίνακες. Ένας πίνακας είναι μια συλλογή από σχετικές καταχωρήσεις δεδομένων και αποτελείται από στήλες και γραμμές. Οι βάσεις δεδομένων είναι χρήσιμες για την αποθήκευση πληροφοριών σε κατηγορίες.

Η διαχείριση των δεδομένων στις βάσεις γίνονται μέσω των SQL εντολών, στη MySQL. Η πιο σημαντική ίσως κατηγορία εντολών που χρησιμοποιείται είναι τα queries. Ένα

query είναι ένα ερώτημα ή ένα αίτημα. Με τη MySQL, επιτρέπεται η διερεύνηση σε μια βάση δεδομένων και η επιστροφή ζητηθέντων πληροφοριών.



Εικόνα 6: Λογότυπο MySQL

1.2 Αρχιτεκτονική Arduino

Η αρχιτεκτονική Arduino, αποτελείται από ένα σύνολο μικροελεγκτών υλικών συστημάτων που με την κατάλληλη παροχή λογισμικού, αυτοματοποιούν δραστηριότητες που επιθυμούν οι χρήστες. Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται ο μικροελεγκτής Arduino που χρησιμοποιήθηκε, αλλά και τα υπόλοιπα εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της εργασίας αυτής, τα χαρακτηριστικά τους και μερικά από τα διαθέσιμα εξαρτήματα που μπορούν να συνδεθούν απ' ευθείας με το Arduino

1.2.1 Γενικές πληροφορίες για το arduino

Το σύστημα στήθηκε πάνω σε μικροελεγκτή της αρχιτεκτονικής Arduino [14], και πιο συγκεκριμένα στον μικροελεγκτή Arduino UNO. Πρόκειται για ανοιχτού λογισμικού πλατφόρμα πρωτοτύπων ηλεκτρονικών συσκευών που βασίζονται στην ευελιξία και στην ευκολία χρήσης υλικού και λογισμικού. Οι Arduino συσκευές μπορούν να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον κάνοντας λήψη σημάτων μέσα από μια ποικιλία αισθητήρων. Τα έργα που




βασίζονται σε αυτούς τους μικροελεγκτές, μπορούν να είναι αυτόνομα ή μπορούν να επικοινωνούν με το λογισμικό που τρέχει σε έναν υπολογιστή (π.χ. A, b, c, Processing, Bs).


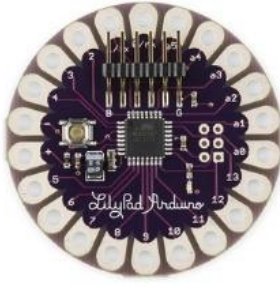
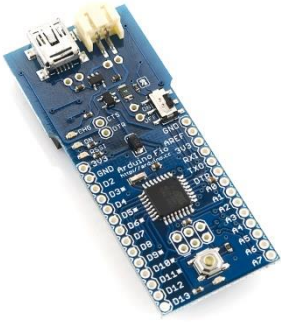


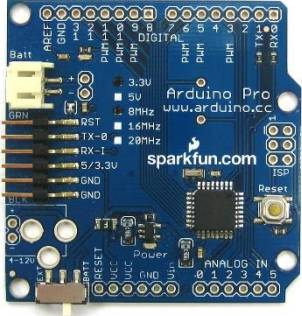


Εικόνα 7: Μικροελεγκτής Arduino UNO

1.2.2 Μοντέλα μικροελεγκτών Arduino

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται τα μοντέλα Arduino που κυκλοφορούν στην αγορά. Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, επιλέχθηκε το μοντέλο Arduino UNO, επειδή καλύπτει όλες τις ανάγκες της εργασίας, καθώς τα pins που διαθέτει επαρκούν για όλες τις λειτουργίες, όπως και η μνήμη του μικροελεγκτή είναι αρκετή για να αποθηκεύσει τον κώδικα που κατασκευάστηκε.

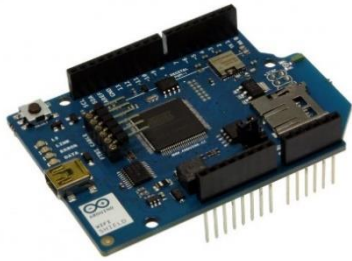
		
Εικόνα 6: Arduino Uno	Εικόνα 7: Arduino Mega	Εικόνα 8: Arduino Nano

		
Εικόνα 9: Arduino Leonardo	Εικόνα 10: Arduino LilyPad	Εικόνα 11: Arduino Fio
		
Εικόνα 12: Arduino Diecimila	Εικόνα 13: Arduino Duemilanove	Εικόνα 14: Arduino Pro

Πίνακας 2: Μοντέλα μικροελεγκτών Arduino

1.2.3 Arduino Shields

Η έννοια του shield (ασπίδα) στην αρχιτεκτονική arduino, είναι η ενσωμάτωση επιπλέον υλικού (hardware) στο μικροελεγκτή που του προσδίδει μια νέα ιδιότητα, κυρίως σε θέματα επικοινωνίας. Με την προσαρμογή του shield, η επικοινωνία από σειριακή (μέσω usb) μετατρέπεται στην αντίστοιχη που διακρίνει το shield. Για την ανάπτυξη του συστήματος της διπλωματικής αυτής χρησιμοποιήθηκε το arduino WiFi shield. Στον πίνακα 3 αναφέρονται διάφορα μοντέλα arduino shields.



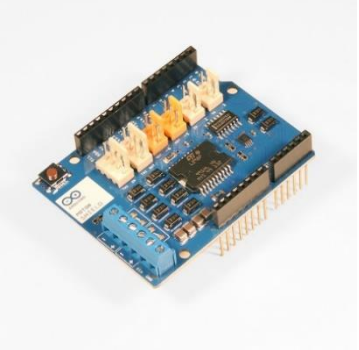
Εικόνα 15: Arduino WiFi Shield

Το Arduino WiFi Shield επιτυγχάνει ασύρματη επικοινωνία μέσω wifi με το διαδίκτυο. Περιλαμβάνεται θύρα υποδοχής SD.



Εικόνα 16: Arduino Ethernet Shield

Το Arduino Ethernet Shield επιτυγχάνει ενσύρματη επικοινωνία με το διαδίκτυο με τη χρήση καλωδίου Ethernet. Απαιτείται η χρήση router (δρομολογητή) για την εισαγωγή του καλωδίου. Περιλαμβάνεται θύρα υποδοχής SD.



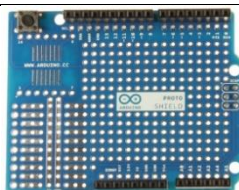
Εικόνα 17: Arduino Motor Shield

Το Arduino Motor Shield επιτρέπει την οδήγηση δύο DC κινητήρων από την ίδια συσκευή, ελέγχοντας την ταχύτητα και την κατεύθυνση του καθενός ξεχωριστά.



Εικόνα 18: Arduino Wireless SD Shield

Το Wireless SD Shield επιτρέπει σε μια πλακέτα Arduino να επικοινωνεί ασύρματα με μια ασύρματη μονάδα. Η μονάδα μπορεί να επικοινωνήσει έως και 100 πόδια σε εσωτερικούς χώρους ή σε εξωτερικούς χώρους ως 300 πόδια. Η μονάδα περιλαμβάνει μια θύρα υποδοχής SD.



Εικόνα 19: Arduino Proto Shield

Το Wireless Proto Shield επιτρέπει στο Arduino να επικοινωνεί ασύρματα με μια ασύρματη μονάδα. Η μονάδα μπορεί να επικοινωνήσει έως και 100 πόδια σε εσωτερικούς χώρους ή σε εξωτερικούς χώρους ως 300 πόδια. Η μονάδα δεν περιλαμβάνει θύρα υποδοχής SD.

Πίνακας 3: *Arduino Shields*

1.2.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά Arduino Uno

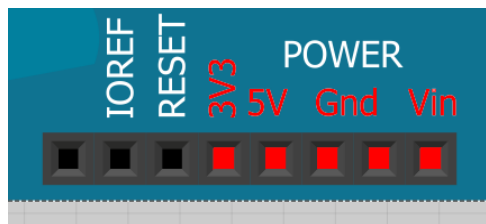
Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στο σύστημα που αναπτύχθηκε χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του Arduino UNO [15]. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε η έκδοση αυτή είναι το χαμηλό κόστος αγοράς (ελάχιστη τιμή 21 ευρώ – μέγιστη 26 ευρώ, στην ελληνική αγορά) και η χαμηλή κατανάλωση ρεύματος. Εκτός αυτού, ήταν το πιο χρήσιμο για την έρευνα που υλοποιήθηκε για την πρώτη έκδοση του συστήματος, καθώς ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη μπορούν να προσθαφαιρεθούν αισθητήρια όργανα και συσκευές δράσης. Στον πίνακα 4 απεικονίζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Arduino UNO.

Μικροελεγκτής:	ATMEGA328
Τάση λειτουργίας:	5V
Τάση εισόδου:	7-12 V
Όριο τάσης εισόδου:	6-20 V
Ψηφιακοί ακροδέκτες I/O:	14, (6 PWM έξοδοι)
Αναλογικοί ακροδέκτες εισόδου:	6
Ισχύς συνεχόμενου ρεύματος ανά ακροδέκτη:	40mA
Ισχύς συνεχόμενου ρεύματος για ακροδέκτη τάσης 3.3V:	50mA
Μνήμη flash:	32KB (ATMEGA328)
Μνήμη SRAM:	2KB (ATMEGA328)
Μνήμη EEPROM:	1KB (ATMEGA328)
Ταχύτητα ρολογιού:	16MHz

Πίνακας 4: *Τεχνικά χαρακτηριστικά Arduino Uno*

1.2.5 Τροφοδοσία

Το Arduino UNO τροφοδοτείται με ρεύμα είτε από τον υπολογιστή μέσω της σύνδεσης USB, είτε από εξωτερική τροφοδοσία που παρέχεται μέσω μιας υποδοχής φισ των 2.1mm, η οποία βρίσκεται στην κάτω αριστερή γωνία. Για την αποφυγή προβλημάτων, η εξωτερική τροφοδοσία θα πρέπει να είναι από 7 ως 12V. Η εικόνα 20 παρουσιάζει τις εισόδους και εξόδους τροφοδοσίας του Arduino UNO.



Εικόνα 8: Είσοδοι / Έξοδοι τροφοδοσίας Arduino Uno

Οι ακροδέκτες τροφοδοσίας είναι οι ακόλουθοι:

Vin: Η τάση εισόδου της πλακέτας όταν χρησιμοποιεί εξωτερική πηγή ενέργειας. Η τροφοδοσία τάσης γίνεται μέσω αυτού του ακροδέκτη.

5V: Η τάση που χρησιμοποιείται από τα διάφορα μέρη της πλακέτας και το μικροελεγκτή είναι 5V. Η τάση αυτή, την οποία δίνει αυτός ο ακροδέκτης, είναι είτε η τάση 5V που δίνει η σύνδεση με USB, είτε η ρυθμισμένη τάση που δίνεται μέσω του Vin.

3.3V: Η τάση αυτή παράγεται από το ολοκληρωμένο FTDI. Το όριο άντλησης ρεύματος είναι 50mA.

GND: Είσοδοι γείωσης.

1.2.6 Μνήμη Arduino Uno

Ο μικροεπεξεργαστής ATmega328, έχει τρεις ομάδες μνήμης. Διαθέτει flash memory, στην οποία αποθηκεύονται τα Arduino sketch, SRAM (static random access memory), στην οποία δημιουργείται το sketch και χρησιμοποιεί τις μεταβλητές όταν τρέχει, και EEPROM, η οποία χρησιμοποιείται από τους προγραμματιστές για την αποθήκευση μακροχρόνιων πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, η μνήμη του ATmega328 αποτελείται από:

2KB μνήμης SRAM: Η ωφέλιμη μνήμη που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα προγράμματα για να αποθηκεύουν μεταβλητές, πίνακες κ.λπ. Η μνήμη χάνει τα δεδομένα της όταν η παροχή ρεύματος στο Arduino σταματήσει ή πατηθεί το κουμπί επανεκκίνησης.

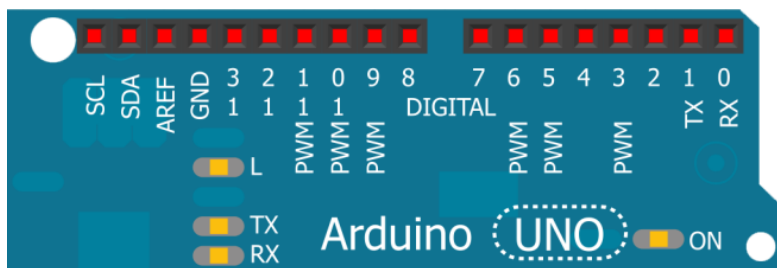
1KB μνήμης EEPROM: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εγγραφή ή ανάγνωση δεδομένων από τα προγράμματα. Σε αντίθεση με την SRAM, δε χάνει τα περιεχόμενά της με απώλεια τροφοδοσίας ή επανεκκίνησης.

32KB μνήμης Flash: 2 KB χρησιμοποιούνται από το firmware του Arduino που έχει εγκαταστήσει ήδη ο κατασκευαστής του. Το firmware είναι αναγκαίο για την εγκατάσταση προγραμμάτων στο μικροελεγκτή μέσω της θύρας USB. Τα υπόλοιπα 30KB της μνήμης Flash χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση αυτών ακριβώς των προγραμμάτων, αφού πρώτα μεταγλωττιστούν στον υπολογιστή. Η μνήμη Flash, δε χάνει τα περιεχόμενά της με απώλεια τροφοδοσίας ή επανεκκίνησης.

1.2.7 Ακροδέκτες Arduino Uno

Κάθε μικροελεγκτής Arduino διαθέτει εισόδους και εξόδους για την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον του και τα εξαρτήματα. Κάθε ακροδέκτης (pin) είναι τόσο εισόδου όσο και εξόδου. Το Arduino Uno διαθέτει 20 ακροδέκτες, από τους οποίους 14 είναι ψηφιακοί και 6 είναι αναλογικοί. Στη συνέχεια παρουσιάζονται μέσα από εικόνες και αναλύονται οι ιδιότητες τους.

- **Ακροδέκτες 0 και 1:** Λειτουργούν ως RX και TX της σειριακής θύρας, όταν το πρόγραμμα ενεργοποιεί τη σειριακή θύρα. Έτσι, όταν το πρόγραμμα στέλνει δεδομένα στη σειριακή θύρα, αυτά προωθούνται και στη θύρα USB μέσω του ελεγκτή Serial-Over-USB, αλλά και στον ακροδέκτη 0 για να τα διαβάσει ενδεχομένως μια άλλη συσκευή. Αυτό φυσικά σημαίνει, ότι αν στο πρόγραμμα ενεργοποιήσει το σειριακό interface, χάνει 2 ψηφιακές εισόδους/εξόδους η πλατφόρμα.
- **Ακροδέκτες 2 και 3:** Λειτουργούν και ως εξωτερικά interrupts (interrupt 0 και 1 αντίστοιχα). Ρυθμίζονται μέσα από το πρόγραμμα, ώστε να λειτουργούν αποκλειστικά ως ψηφιακές εισοδοι, στις οποίες όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες αλλαγές, η κανονική ροή του προγράμματος σταματάει άμεσα και εκτελείται μια συγκεκριμένη συνάρτηση. Τα εξωτερικά interrupts είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε εφαρμογές που απαιτούν συγχρονισμό μεγάλης ακρίβειας.
- **Ακροδέκτες 3, 5, 6, 9, 10 και 11:** Μπορούν να λειτουργήσουν και ως ψευδο-αναλογικές έξοδοι με το σύστημα PWM (Pulse Width Modulation).



Εικόνα 9: Οι ψηφιακοί ακροδέκτες του Arduino Uno

Στην άλλη πλευρά του Arduino, με τη σήμανση ANALOG IN όπως φαίνεται και στην εικόνα 5, υπάρχει μια ακόμη σειρά από 6 pin, αριθμημένα από το 0 ως το 5. Η τάση αναφοράς μπορεί να ρυθμιστεί με μια εντολή στο 1.1V (μεταξύ 2 και 5V) τροφοδοτώντας εξωτερικά με αυτή την τάση το pin με τη σήμανση AREF που βρίσκεται στην απέναντι πλευρά της πλακέτας. Έτσι, αν τροφοδοτηθεί ο ακροδέκτης AREF με 3.3V και στη συνέχεια διαβάσει κάποιον ακροδέκτη αναλογικής εισόδου στο οποίο εφαρμόζεται τάση 1.65V, το Arduino θα επιστρέψει την τιμή 512.



Εικόνα 10: Αναλογικοί ακροδέκτες του Arduino Uno

1.3 Πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού

1.3.1 Notepad++

Η πλατφόρμα λογισμικού, Notepad++ [16], είναι ένας επεξεργαστής πηγαίου κειμένου (source code editor). Χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη όλων των script σε php, css, JavaScript, html, MySQL, Ajax. Πρόκειται για ανοιχτού λογισμικού πρόγραμμα, το οποίο εκτός από τις παραπάνω μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συγγραφή και άλλων γλωσσών προγραμματισμού.



Εικόνα 11: Λογότυπο Notepad++

1.3.2 Xampp







Το Xampp [17] είναι ένα πακέτο προγραμμάτων ελεύθερου λογισμικού, περιέχει εξυπηρετητή ιστοσελίδων http Apache, βάση ιστοσελίδων MySQL και ένα διερμηνέα για σενάρια γραμμένα σε γλώσσες προγραμματισμού PHP και Perl. Ο τοπικός διακομιστής Xampp, χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του ιστοχώρου με την απεικόνιση που προσέφερε. Πρόκειται για ανοιχτού λογισμικού πρόγραμμα και προσομοιώνει τη φιλοξενία ενός ιστοχώρου σε web server (διακομιστής διαδικτύου).



Εικόνα 12: Λογότυπο Xampp και υποστηριζόμενα περιβάλλοντα

1.3.3 Arduino IDE

Το περιβάλλον ανάπτυξης Arduino [18] περιέχει ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου, για τη σύνταξη του κώδικα, μια περιοχή στην οποία εμφανίζονται μηνύματα, μία κονσόλα κειμένου και μια γραμμή εργαλείων υπό μορφή κουμπιών. Συνδέεται με το hardware μέρος του arduino για να φορτώσει προγράμματα και να επικοινωνεί μαζί τους. Ο κώδικας που έχει γραφεί για το Arduino ονομάζεται sketch. Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται τα εργαλεία του περιβάλλοντος ανάπτυξης, υπό μορφή κουμπιών.

Εργαλείο:	Περιγραφή:
	Verify: Ελέγχει για συντακτικά λάθη στον κώδικα.
	Upload: Μεταγλωττίζει τον κώδικα και το φορτώνει στο Arduino. Αν δεν είναι συντακτικά σωστός δε μπορεί να γίνει η φόρτωση.
	New: Δημιουργεί ένα νέο sketch.
	Open: Παραθέτει ένα μενού με όλα τα sketch. Ενεργοποιώντας ένα από αυτά, θα ανοίξει αυτόματα στο τρέχον παράθυρο.
	Save: Αποθηκεύει ένα sketch.
	Serial monitor: Ανοίγει τη σειριακή οθόνη. Μέσω αυτής παρακολουθείται η ανταλλαγή δεδομένων που γίνεται στη σειριακή θύρα.

Πίνακας 5: *Εργαλεία Ανάπτυξης Arduino IDE*

Το Arduino IDE είναι βασισμένο σε Java και συγκεκριμένα παρέχει:

- Ένα πρακτικό περιβάλλον για τη συγγραφή των προγραμμάτων, με συντακτική χρωματική σήμανση.
- Βιβλιοθήκες για προέκταση της, εύκολες στην πρόσβαση μέσω διαδικτύου.
- Compiler (μεταγλωττιστής) για τη μεταγλώττιση των sketch.
- Μία σειριακή οθόνη (serial monitor) που παρακολουθεί τις επικοινωνίες της σειριακής (USB), αναλαμβάνει να στείλει αλφαριθμητικά στο Arduino μέσω αυτής και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τον προσδιορισμό τυχόν λαθών των sketch (σεναρίων).
- Την επιλογή για μεταφορά των μεταγλωττισμένων sketch στο Arduino.

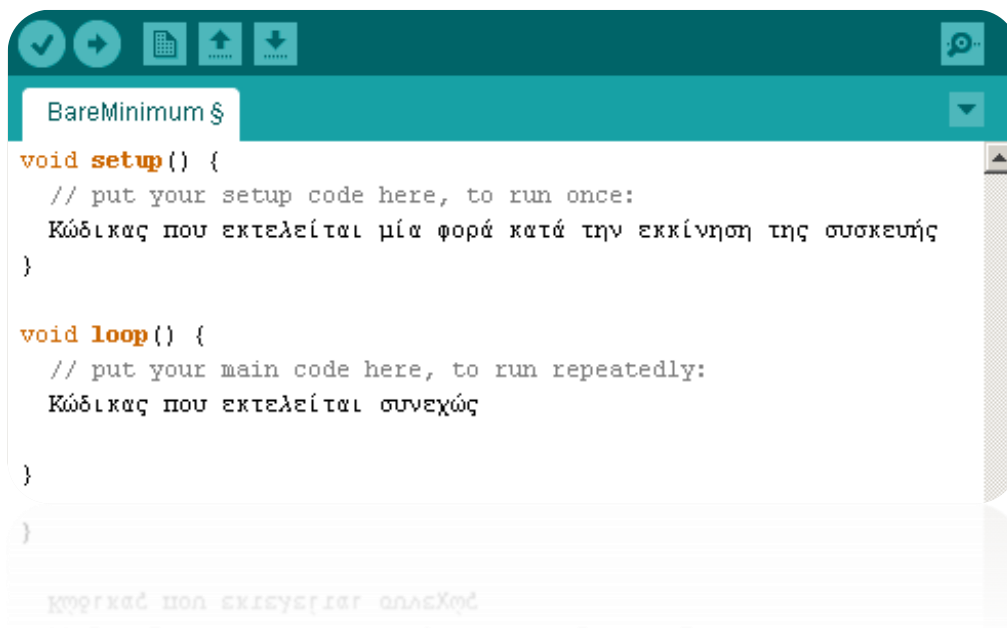
Η γλώσσα συγγραφής κώδικα του Arduino, βασίζεται στη γλώσσα Wiring, μια παραλλαγή C/C++ για μικροελεγκτές αρχιτεκτονικής AVR όπως ο ATmega, και υποστηρίζει όλες τις βασικές δομές της C, καθώς και μερικά χαρακτηριστικά της C++. Για compiler χρησιμοποιείται ο AVR gcc και ως βασική βιβλιοθήκη C χρησιμοποιείται η AVR libc.

Λόγω της καταγωγής της από τη C, στη γλώσσα συγγραφής κώδικα του Arduino, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ουσιαστικά οι ίδιες βασικές εντολές και συναρτήσεις, με την ίδια σύνταξη, τους ίδιους τύπων δεδομένων και τους ίδιους τελεστές όπως και στη C. Πέρα από αυτές όμως, υπάρχουν κάποιες ειδικές εντολές, συναρτήσεις και σταθερές που βοηθούν για τη διαχείριση του ειδικού hardware του Arduino.

Τα προγράμματα του Arduino διαιρούνται σε τρία μέρη:

1. **Δομή (structure)**
2. **Τιμές (values)**
3. **Συναρτήσεις (functions)**

Στην παρακάτω εικόνα, εμφανίζεται η βασική δομή της αρχιτεκτονικής του κώδικα μιας arduino συσκευής.



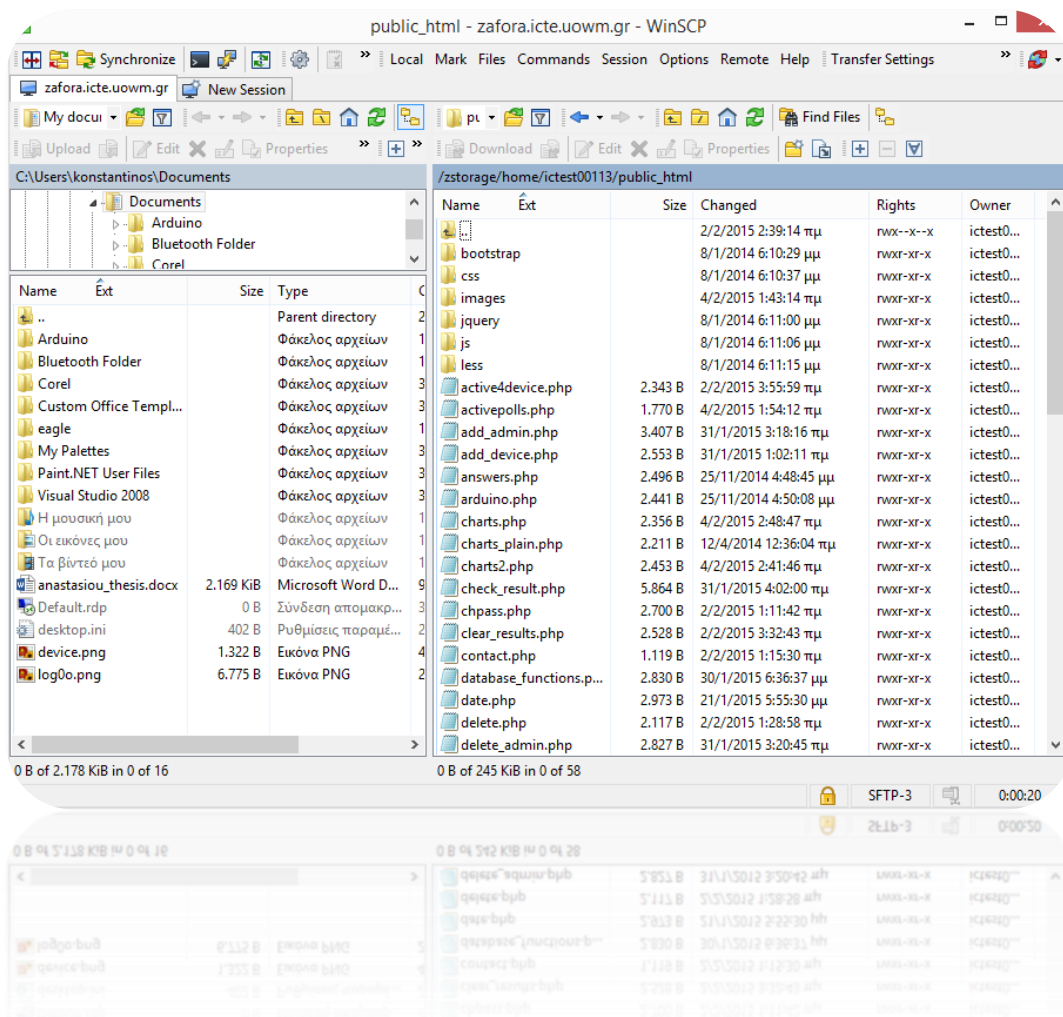
```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  Κώδικας που εκτελείται μία φορά κατά την εκκίνηση της συσκευής  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  Κώδικας που εκτελείται συνεχώς  
}  
  
}
```

Εικόνα 13: Βασική αρχιτεκτονική κώδικα Arduino

1.3.4 WinSCP

Το WinSCP (Windows Secure CoPy) [19] είναι ένας δωρεάν και ανοικτού κώδικα SFTP, SCP και FTP client για τα Microsoft Windows. Η κύρια λειτουργία του είναι η ασφαλής μεταφορά αρχείων μεταξύ ενός τοπικού και ενός απομακρυσμένου υπολογιστή.

Πέρα από αυτό, το WinSCP προσφέρει υπηρεσίες για τη βασική διαχείριση και τη λειτουργικότητα συγχρονισμού των αρχείων. Για την ασφαλή μεταφορά αρχείων, χρησιμοποιεί Secure Shell (SSH) και υποστηρίζει το πρωτόκολλο SCP παράλληλα με το SFTP.



Εικόνα 14: Περιβάλλον εργασίας WinSCP

1.3.5 Putty

Το Putty [20] είναι ένας δωρεάν προσομοιωτής τερματικού ανοικτού κώδικα. Λειτουργεί ως σειριακή κονσόλα και ως εφαρμογή μεταφοράς αρχείων μέσω δικτύου. Υποστηρίζει πολλά πρωτόκολλα δικτύου, όπως SCP, SSH, Telnet, rlogin. Το Putty χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την εργασία για να επιτευχθεί SSH σύνδεση με το server, προκειμένου να εγκατασταθεί η βάση δεδομένων του συστήματος στο διακομιστή.



Εικόνα 15: Περιβάλλον εργασίας Putty

1.3.6 Fritzing

Το Fritzing [21] είναι ένα εργαλείο ανοιχτού κώδικα, το οποίο έχει ως σκοπό να υποστηρίξει τους σχεδιαστές hardware στην προσπάθεια τους να μεταβούν από τη φυσική προτυποποίηση στο πραγματικό προϊόν. Αναπτύχθηκε στο τμήμα εφαρμοσμένων επιστημών του πανεπιστημίου Potsdam. Το Fritzing είναι ανεπτυγμένο έτσι ώστε να εξυπηρετεί άψογα τους σχεδιαστές που ασχολούνται με τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή Arduino. Για αυτό το λόγο, επιλέχθηκε το συγκεκριμένο εργαλείο για την κατασκευή της εικόνας του κυκλώματος των μικροελεγκτών της εφαρμογής μας (Εικόνα 15)

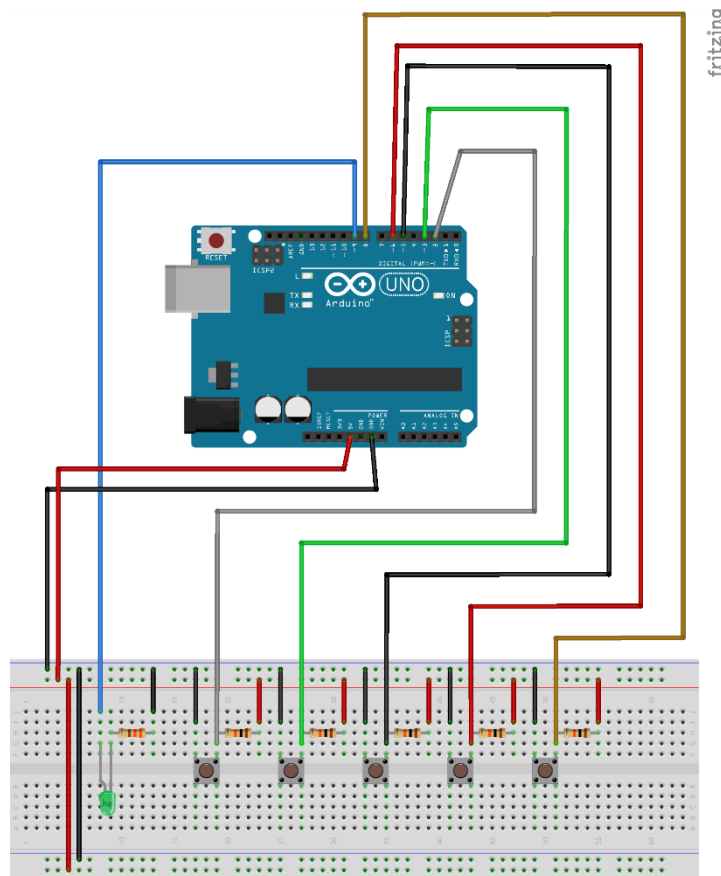


Εικόνα 16 Λογότυπο *Fritzing*

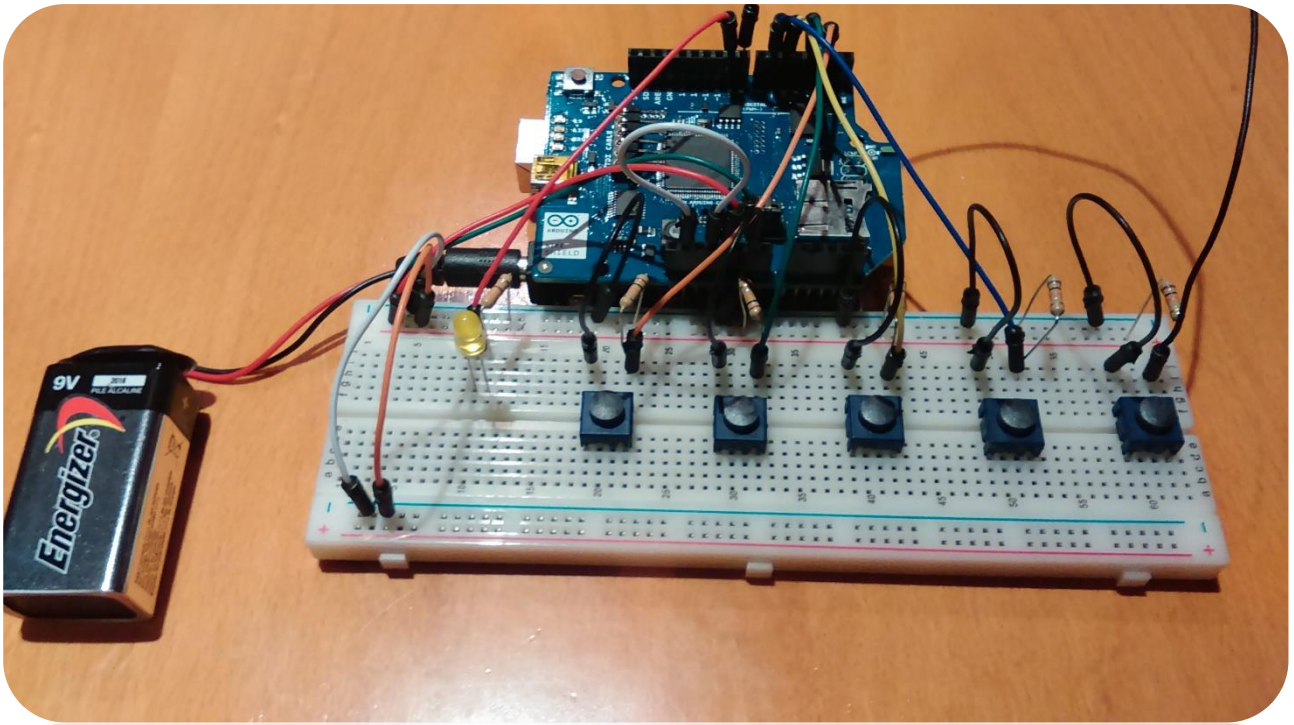
Κεφάλαιο 2

Υλικό Μέρος Συστήματος

Η υλοποίηση του συστήματος ελέγχου πρόσβασης βασίστηκε στο μικροελεγκτή Arduino Uno, που παρουσιάστηκε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο, και στήθηκε γύρω από αυτό. Η αρχιτεκτονική Arduino επιτρέπει τη σύνδεση διαφόρων εξαρτημάτων (αισθητήρων, συσκευών κτλ) τα οποία με τον κατάλληλο προγραμματισμό επιτελούν έναν στόχο. Στη δική μας υλοποίηση ο μικροελεγκτής Arduino λειτουργεί αποκλειστικά ως αποστολέας δεδομένων στο διαδίκτυο, μέσω ενός WiFi Shield το οποίο είναι προσαρτημένο στο Arduino.



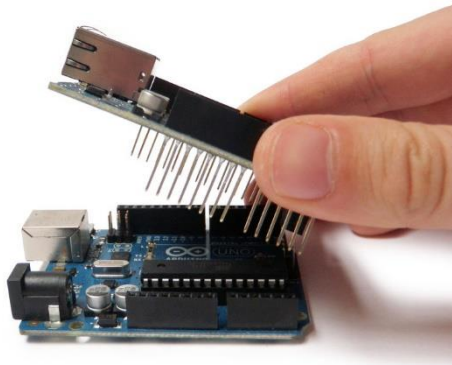
Εικόνα 17: Κύκλωμα συσκευής Arduino



Εικόνα 18: Προτότυπη συσκευή αποκρίσεων

2.1 Arduino WiFi Shield

Το Arduino WiFi Shield [22] επιτρέπει σε μια πλακέτα Arduino να συνδεθεί στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας το πρότυπο 802.11 (WiFi). Ένα ATMEGA 32UC3 παρέχει μια στοίβα δικτύου (IP) που υποστηρίζει τόσο TCP όσο και UDP. Η WiFi Shield συνδέεται με μια πλακέτα Arduino χρησιμοποιώντας μακρές κεφαλές από σύρμα που διέρχονται διαμέσου του Shield. Αυτό κρατά τη διάταξη των pins άθικτη και μας επιτρέπει να εργαστούμε με τα pins του Shield ακριβώς όπως θα εργοζόμεσταν και με τα pins του Arduino Uno.



Εικόνα 19: *Arduino WiFi Shield*

Το Arduino επικοινωνεί τόσο με τον επεξεργαστή του WiFi Shield όσο και με την κάρτα SD χρησιμοποιώντας το δίαυλο SPI (μέσω της κεφαλίδας ICSP). Αυτό βρίσκεται στους ψηφιακούς ακροδέκτες 11, 12 και 13 του Arduino Uno. Ο ακροδέκτης 10 χρησιμοποιείται για το HDG104 και ο ακροδέκτης 4 για την κάρτα SD. Αυτοί οι ακροδέκτες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν γενικά για I/O. Ο ψηφιακός ακροδέκτης 7 χρησιμοποιείται ως ακροδέκτης χειραψίας ανάμεσα στη WiFi Shield και το Arduino και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται.




Το shield περιέχει μια σειρά από Led για την πληροφόρηση της λειτουργίας του. Στον πίνακα 6 εξηγείται η σημασία της κάθε ένδειξης του shield.




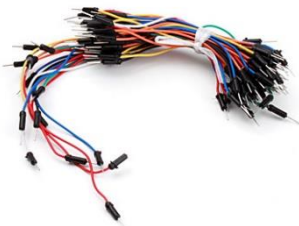
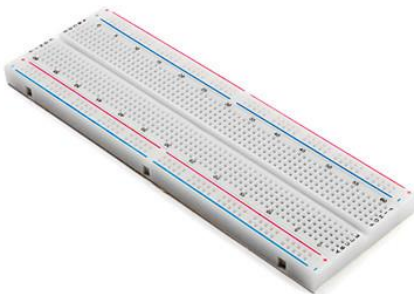
Περιγραφή λειτουργίας φωτεινών ενδείξεων του WiFi Shield	
Ονομασία:	Περιγραφή:
L9 (κίτρινο)	Συνδέεται με τον ψηφιακό ακροδέκτη 9.
LINK (πράσινο)	Επιβεβαιώνει τη σύνδεση σε ένα δίκτυο.
ERROR (κόκκινο)	Ενημερώνει όταν υπάρχει κάποιο σφάλμα στην επικοινωνία.
DATA (μπλε)	Αναβοσβήνει κατά την αποστολή ή λήψη δεδομένων.

Πίνακας 6: *Περιγραφή λειτουργίας φωτεινών ενδείξεων του WiFi Shield*

2.2 Υπολογισμός κόστους εξαρτημάτων

Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή της κάθε συσκευής ψηφοφορίας, αναφέροντας παράλληλα την ποσότητα και την τιμή για το κάθε υλικό. Συνολικά υλοποιήθηκαν τρεις όμοιες συσκευές. Παρακάτω αναλύονται τα εξαρτήματα και το κόστος της μονάδας.

Υλικό	Όνομα	Ποσότητα	Τιμή μονάδας (€)
	Arduino Uno R3	1	24.60
	Arduino WiFi Shield - Integrated Antenna	1	84.99
	Resistor 330 ohm	1	0.25

	Resistor 1K ohm	5	1.25
	Mini Push Button Switch	5	1.75
	LED - Basic Green 3mm	1	0.35
	Breadboard Jumper Cables M/M (65pcs)	1	4.99
	Breadboard 830 Tie Point	1	5.50

Πίνακας 7: Κοστολόγιο υλικών

Κεφάλαιο 3

Λογισμικό Μέρος Συστήματος

Το λογισμικό μέρος του συστήματος, το οποίο αποτελεί και το βασικότερο κομμάτι της εφαρμογής, θα αναλυθεί σε αυτό το κεφάλαιο. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά τόσο στο προγραμματισμό του Arduino όσο και στις λειτουργίες που προσφέρει ο ιστοχώρος. Οι υποενότητες του λογισμικού μέρους του συστήματος είναι οι εξής:

- Απαιτήσεις συστήματος
- Μεθοδολογία σχεδιασμού βάσης δεδομένων
- Λειτουργίες ιστοχώρου
- Προγραμματισμός Arduino
- Σύνοψη μετρικών κώδικα

3.1. Ανάλυση απαιτήσεων

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συστήματος ασύρματων αποκρίσεων. Για το σωστό σχεδιασμό του συστήματος έγινε πλήρης καταγραφή των απαιτήσεων του:

- Στον ιστοχώρο θα έχουν πρόσβαση τρία επίπεδα χρηστών. Ο διαχειριστής, ο απλός χρήστης και ο ψηφοφόρος. Απλοί χρήστες είναι οι χρήστες του συστήματος, οι οποίοι έχουν κωδικούς πρόσβασης για είσοδο στο σύστημα. Ο διαχειριστής μπορεί να κάνει ό,τι και ο απλός χρήστης, με τη διαφορά ότι έχει περισσότερες ιδιότητες. Ο διαχωρισμός πραγματοποιείται κατά τη σύνδεση του χρήστη στον ιστοχώρο. Τέλος,

ψηφοφόροι είναι όλοι οι χρήστες, οι οποίοι δεν έχουν κωδικούς πρόσβασης για τον ιστοχώρο και μπορούν απλά να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες που παρέχει το σύστημα για εργασία χωρίς σύνδεση.

- Η σελίδα καταχώρησης ψήφου θα είναι διαθέσιμη σε όλα τα επίπεδα χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης δε θα χρειάζεται να κάνει σύνδεση στο σύστημα για να ψηφίσει. Αυτό συμβαίνει για να εξασφαλιστεί η ανωνυμία του ψηφοφόρου.
- Το σύστημα ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί και από άτομα με έλλειψη τεχνολογικής εκπαίδευσης. Για αυτόν το λόγο, θα πρέπει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι φιλικό προς το χρήστη και όλες οι λειτουργίες να είναι εύκολα προσβάσιμες και εκτελέσιμες.
- Μια ψηφοφορία θα πρέπει να είναι ορατή στους ψηφοφόρους μόνο για το διάστημα το οποίο επιθυμεί ο δημιουργός της. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να υπάρχει ένα ημερολόγιο τύπου “από-έως” κάτω από κάθε ψηφοφορία, έτσι ώστε ο χρήστης να επιλέγει το χρονικό διάστημα, μέσα στο οποίο η ψηφοφορία του θα είναι διαθέσιμη στους ψηφοφόρους. Φυσικά, θα υπάρχει και η δυνατότητα άμεσης ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της ψηφοφορίας κατ’ επιλογή του χρήστη.
- Ένας απλός χρήστης του συστήματος, κατά πάσα πιθανότητα καθηγητής, λογικά θα θέλει να κάνει περισσότερες από μια ερωτήσεις σε μια διάλεξη του. Υπάρχει επομένως η απαίτηση προς το σύστημα να ομαδοποιεί τις ερωτήσεις. Για αυτό το λόγο, αποφασίστηκε στον ιστοχώρο μας ο όρος ‘Ψηφοφορία’ να σημαίνει μια ομάδα ερωτήσεων.

3.2. Περιπτώσεις Χρήσης

3.2.1. Απλός χρήστης

- Επιλογή για δημιουργία νέας ψηφοφορίας
- Προσθήκη ερώτησης σε νέα ή σε ήδη υπάρχουσα ψηφοφορία

- Μετακίνηση μιας ερώτησης από μια ψηφοφορία σε μια άλλη
- Εμφάνιση / Επεξεργασία / Διαγραφή των ήδη δημιουργηθέντων ψηφοφοριών
- Ενεργοποίηση / Απενεργοποίηση ψηφοφοριών
- Επιλογή συσκευών
- Εμφάνιση αποτελεσμάτων (γραφήματα, στατιστικά) ψηφοφοριών
- Δυνατότητα εμφάνισης / απόκρυψης των αποτελεσμάτων
- Δυνατότητα εκκαθάρισης των αποτελεσμάτων
- Ρυθμίσεις (αλλαγή κωδικού πρόσβασης)
- Επικοινωνία (φόρμα επικοινωνίας με το διαχειριστή)

3.2.2. Διαχειριστής

- Προσθήκη χρήστη
- Διαγραφή χρήστη
- Προσθήκη Διαχειριστή
- Αλλαγή κωδικού πρόσβασης χρήστη
- Προσθήκη / Αφαίρεση συσκευής
- Όλες τις δυνατότητες που αναφέρθηκαν για το χρήστη

3.2.3. Ψηφοφόρος

- Επιλογή ενεργής ψηφοφορίας
- Καταχώριση ψήφου μέσω της ιστοσελίδας ή μέσω συσκευής
- Εμφάνιση αποτελεσμάτων ψηφοφορίας

3.3 Περιγραφή και λεπτομέρειες της εφαρμογής

3.3.1. Είσοδος χρήστη

Περιγραφή: Ο χρήστης επιθυμεί να κάνει είσοδο στο λογαριασμό του.

Προϋποθέσεις: Λογαριασμό έχουν μόνο οι καθηγητές του πανεπιστημίου.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει από την αρχική σελίδα της εφαρμογής την επιλογή “Είσοδος Χρήστη”. Στη συνέχεια εμφανίζονται δύο φόρμες εισαγωγής στοιχείων, στις οποίες ο χρήστης καλείται να πληκτρολογήσει τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και τον κωδικό πρόσβασης που του έχουν δοθεί από το ίδρυμα. Τέλος, ο χρήστης πατάει την επιλογή “Είσοδος”, γίνεται ταυτοποίηση των στοιχείων του από το σύστημα και εφόσον είναι αποδεκτά, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει εξ’ ολοκλήρου την εφαρμογή.



Είσοδος Χρήστη

email:

password:

Είσοδος

© Developed by Anastasiou Konstantinos, Supervised by Dr. Minas Dasygenis. <http://arch.ict.e.uowm.gr>

Εικόνα 20: Φόρμα σύνδεσης στο σύστημα

3.3.2. Δημιουργία Ψηφοφορίας

Περιγραφή: Δημιουργία μιας ψηφοφορίας, καταχώριση των ερωτήσεων και των πιθανών απαντήσεων προς ψηφοφορία.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να είναι καθηγητής

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει από την αρχική σελίδα τον ενεργό δεσμό “Ψηφοφορίες” και στο μενού που εμφανίζεται, επιλέγει “Νέα Ψηφοφορία”. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχει μια φόρμα κειμένου, στην οποία ο χρήστης μπορεί να γράψει την ερώτηση του και άλλες πέντε φόρμες κειμένου, στις οποίες καταχωρούνται οι πιθανές απαντήσεις. Ο μέγιστος αριθμός απαντήσεων που μπορεί να καταχωρίσει ο χρήστης στη βάση είναι πέντε, ενώ ο ελάχιστος αριθμός απαντήσεων είναι δύο. Εν συνεχεία, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει να προσθέσει την ερώτηση σε μια ήδη υπάρχουσα ψηφοφορία. Εάν ο χρήστης επιθυμεί να προσθέσει την ερώτηση σε μια νέα ψηφοφορία, τότε αφήνει κενό το πλαίσιο επιλογής ψηφοφορίας και συμπληρώνει τη φόρμα “Προσθήκη Ερώτησης σε νέα Ψηφοφορία” με το όνομα που θέλει. Τέλος, ο χρήστης επιλέγει “Καταχώριση”, προκειμένου να αποθηκευτεί η ψηφοφορία. Αν η καταχώριση γίνει επιτυχώς, θα εμφανιστεί μήνυμα επιτυχίας.

The screenshot displays the 'PERSONAL ReSPONSe SyStEM' interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: Ψηφοφορίες, Συσκευές, Αποτελέσματα, Διαχείριση Χρηστών, and Ενεργές Ψηφοφορίες. Below the menu, there are two links: Νέα Ψηφοφορία and Οι Ψηφοφορίες μου. The main content area is a form titled 'Ερώτηση:' with a text input field. Below this, there are two sections for answers: 'Απάντηση 1:' and 'Απάντηση 2:', each with a text input field. At the bottom, there is a partially visible section for 'Απάντηση 3:' with a text input field. A small UK flag icon is visible in the top right corner of the interface.

Απάντηση 3:

Απάντηση 4:

Απάντηση 5:

Προσθήκη Ερώτησης σε Ψηφοφορία:

Επιλέξτε Ψηφοφορία ▾

Προσθήκη Ερώτησης σε Νέα Ψηφοφορία:

Υποβολή



Αποβολή

Εικόνα 21: Δημιουργία ερώτησης

3.3.3. Διαγραφή / Επεξεργασία ψηφοφορίας

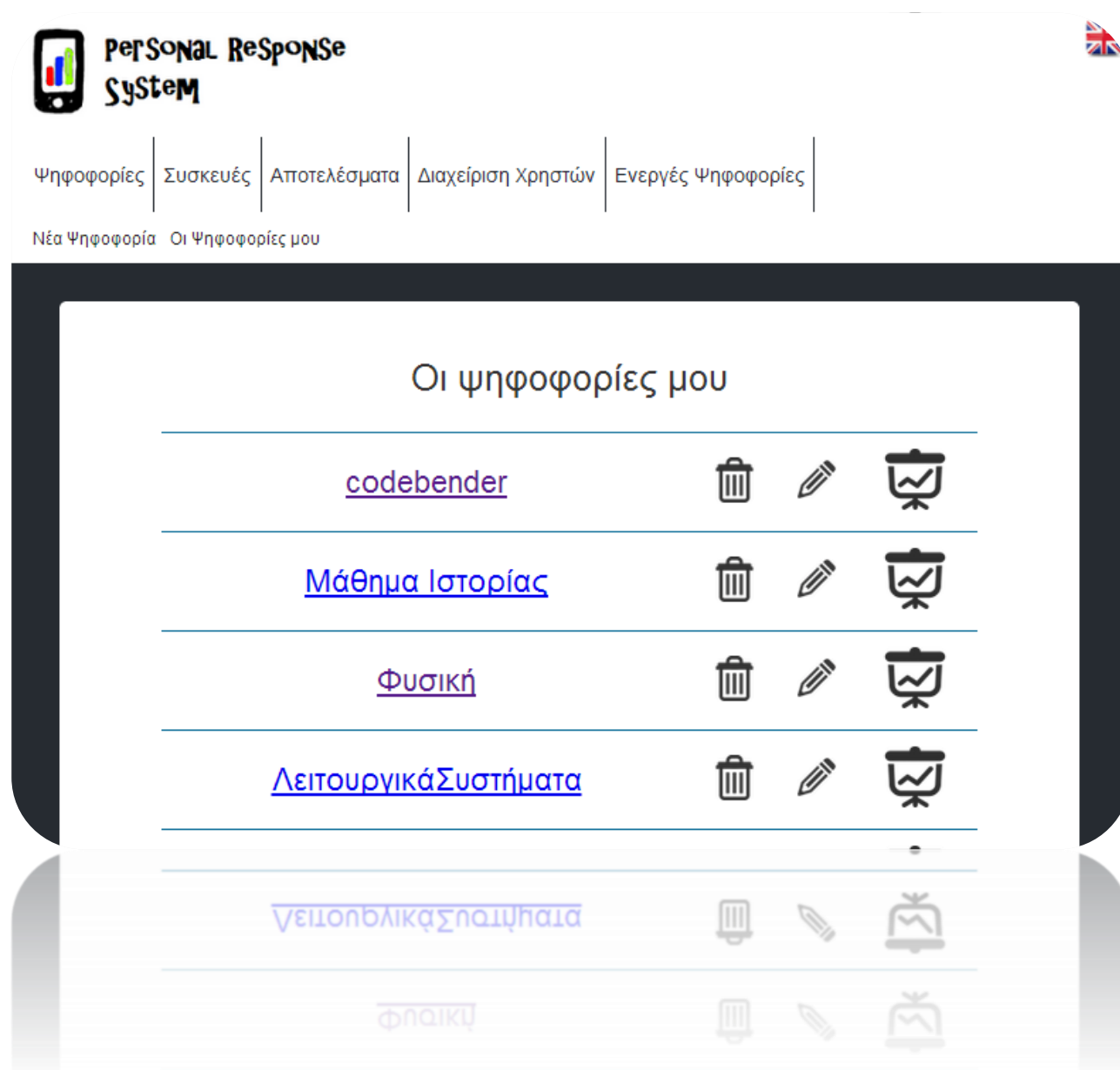
Περιγραφή: Ο χρήστης θέλει να διαγράψει ή να επεξεργαστεί τα δεδομένα μιας ψηφοφορίας.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να είναι απλός χρήστης ή διαχειριστής.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το δεσμό “Ψηφοφορίες” και στη συνέχεια το δεσμό “Οι Ψηφοφορίες μου” από την αρχική σελίδα. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχει μια λίστα με τις ψηφοφορίες που έχει δημιουργήσει ο χρήστης. Δίπλα σε κάθε ψηφοφορία υπάρχει το κουμπί , εάν ο χρήστης επιθυμεί να διαγράψει την ψηφοφορία, καθώς και το κουμπί ,

σε περίπτωση που ο χρήστης θελήσει να μετονομάσει τη συγκεκριμένη ψηφοφορία. Το τρίτο κουμπί που εμφανίζεται στην Εικόνα 28 θα αναλυθεί παρακάτω.

Πατώντας το δεσμό μιας ψηφοφορίας, εμφανίζεται μια λίστα με τις ερωτήσεις που έχει προσθέσει ο χρήστης σε αυτή την ψηφοφορία. Δίπλα σε κάθε ερώτηση υπάρχει το κουμπί “Διαγραφή”, εάν ο χρήστης επιθυμεί να διαγράψει την ερώτηση, καθώς και το κουμπί “Επεξεργασία”, σε περίπτωση που ο χρήστης θελήσει να επεξεργαστεί τη συγκεκριμένη ερώτηση. Η επεξεργασία μιας ερώτησης επιτρέπει στο χρήστη να αλλάξει την ίδια την ερώτηση, καθώς και τις απαντήσεις που έχει δώσει προς επιλογή. Τέλος, πατώντας στο δεσμό μιας ερώτησης στη λίστα, ο χρήστης μπορεί να κάνει μια ανασκόπηση της ερώτησης και των πιθανών απαντήσεων.





Εικόνα 22: Λίστα ψηφοφοριών

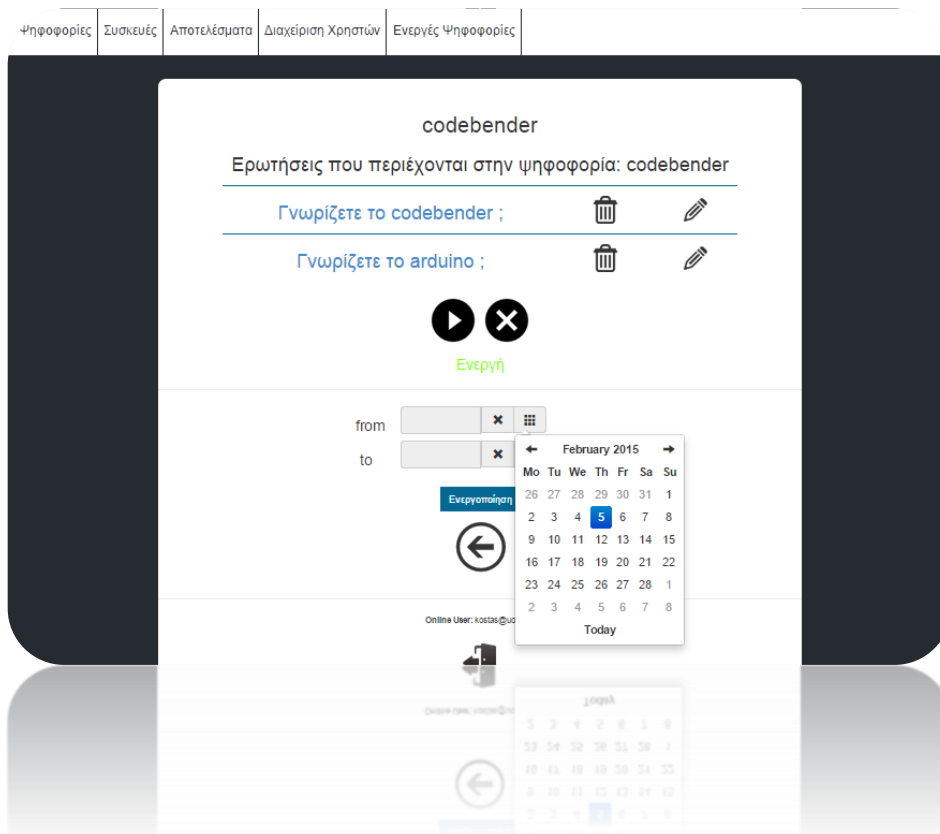
3.3.4. Ενεργοποίηση Ψηφοφορίας

Περιγραφή: Ο χρήστης θέλει να ενεργοποιήσει μια ψηφοφορία, δηλαδή να την κάνει ορατή στους ψηφοφόρους.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να είναι απλός χρήστης ή διαχειριστής.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το δεσμό “Ψηφοφορίες” και στη συνέχεια το δεσμό “Οι Ψηφοφορίες μου” από την αρχική σελίδα. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχει μια λίστα με τις ψηφοφορίες που έχει δημιουργήσει ο χρήστης. Πατώντας στο δεσμό οποιασδήποτε από τις ψηφοφορίες, εμφανίζεται η λίστα με τις ερωτήσεις που περιέχονται στη συγκεκριμένη ψηφοφορία. Κάτω από τη λίστα υπάρχουν δύο ημερολόγια με ενδείξεις ‘από - έως’. Μέσω αυτών των ημερολογίων, ο χρήστης μπορεί να ορίσει το χρονικό διάστημα κατά το οποίο οι ερωτήσεις της ψηφοφορίας θα είναι ορατές.

Εναλλακτικά, ο χρήστης μπορεί απλά να πατήσει το κουμπί  , για να ενεργοποιήσει μόνιμα την ψηφοφορία. Η ψηφοφορία μπορεί να απενεργοποιηθεί απλά πατώντας το κουμπί .




Εικόνα 23: Ενεργοποίηση ψηφοφορίας ‘codebender’

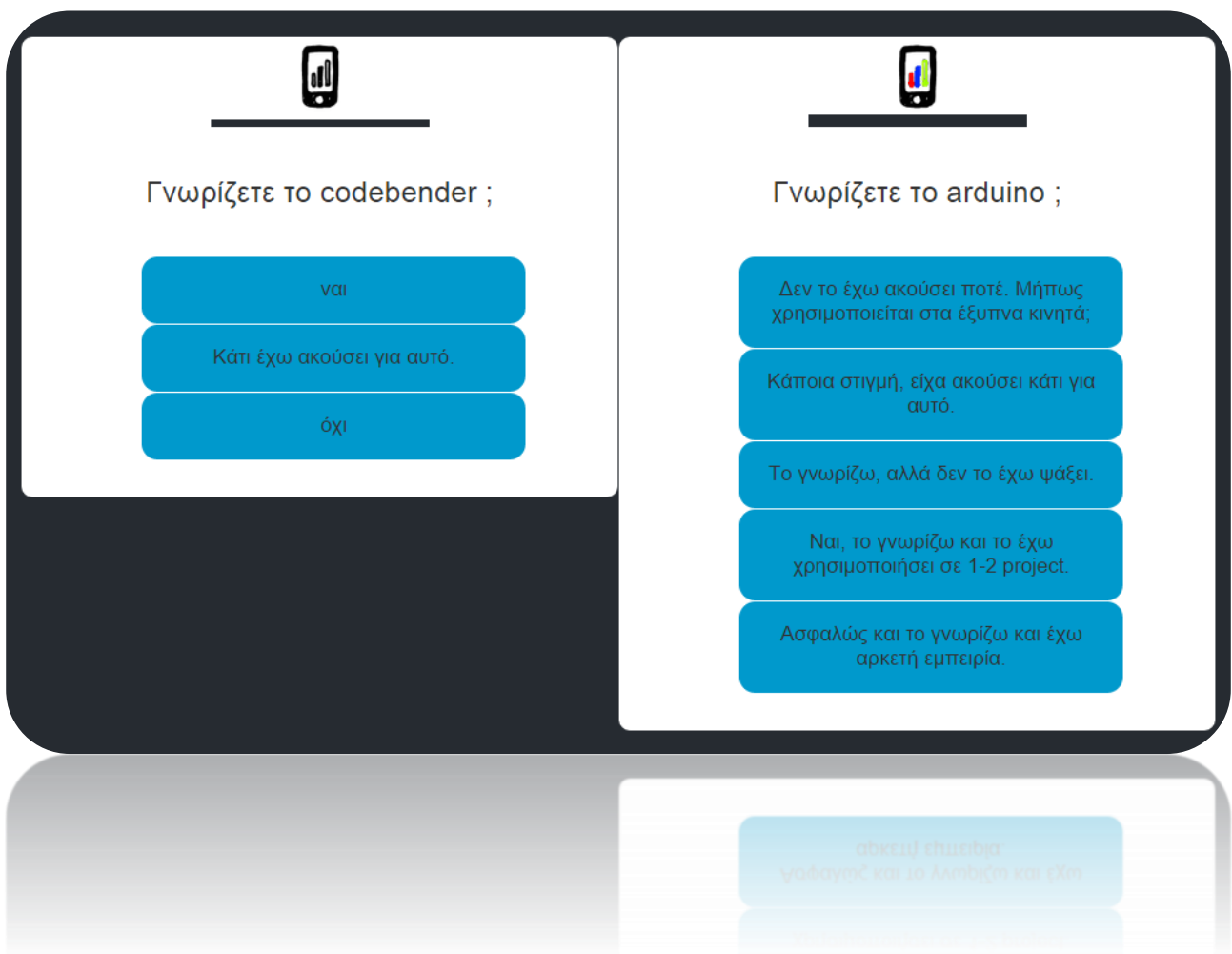
3.3.5. Προβολή παρουσίασης

Περιγραφή: Ο χρήστης επιθυμεί να παρουσιάσει ή να παρακολουθήσει την εξέλιξη των αποτελεσμάτων όλων των ερωτήσεων της ψηφοφορίας.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του απλού χρήστη ή του διαχειριστή.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το δεσμό “Ψηφοφορίες” και στη συνέχεια το δεσμό “Οι Ψηφοφορίες μου” από την αρχική σελίδα. Εκεί μπορεί να δει ότι δίπλα από κάθε ψηφοφορία του, υπάρχει το εικονίδιο . Πατώντας σε αυτό το εικονίδιο ο χρήστης θα βρεθεί σε μια σελίδα παρόμοια με αυτή που παρουσιάζεται στην Εικόνα 30.

Σε αυτή τη σελίδα παρατείνονται όλες οι ερωτήσεις που περιέχονται στην ψηφοφορία.



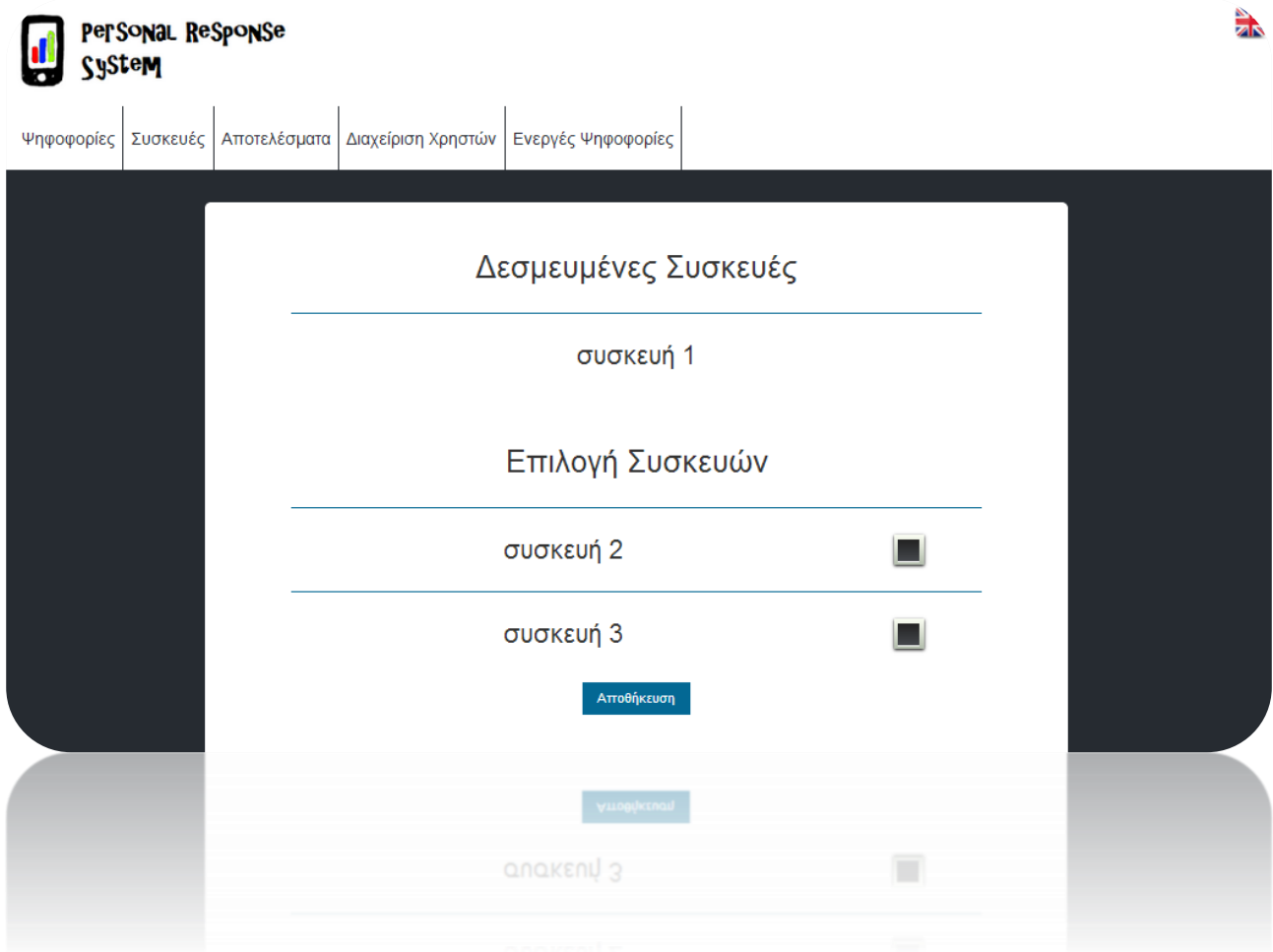
Εικόνα 24: Προβολή παρουσίασης

3.3.6. Επιλογή συσκευών

Περιγραφή: Ο χρήστης θέλει να επιλέξει ποιες συσκευές θα απαντούν στην ψηφοφορία του. Επειδή υπάρχει το ενδεχόμενο να υλοποιούνται διαφορετικές ψηφοφορίες σε διαφορετικές αίθουσες ταυτόχρονα, είναι σημαντικό να μπορούμε να καθορίσουμε ποιες συσκευές στέλνουν πού.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του απλού χρήστη ή του διαχειριστή.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το δεσμό “Συσκευές” από την αρχική σελίδα. Εμφανίζεται μια λίστα με όλες τις συσκευές που είναι καταγεγραμμένες στο σύστημα. Ο χρήστης επιλέγει τις συσκευές, οι οποίες θα λάβουν μέρος στην ψηφοφορία.




Εικόνα 25: Δεσμευμένες και προς επιλογή συσκευές

3.3.7. Επιλογή της ερώτησης που θα ψηφίζουν οι συσκευές.

Περιγραφή: Ο χρήστης θέλει να ορίσει την ερώτηση στην οποία θα στέλνουν τις απαντήσεις οι συσκευές που έχει δεσμεύσει.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του απλού χρήστη ή του διαχειριστή.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει από την αρχική σελίδα το δεσμό “Αποτελέσματα”. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχει η λίστα με τις ψηφοφορίες του. Πατώντας πάνω στο δεσμό οποιασδήποτε ψηφοφορίας, εμφανίζεται μια λίστα με τις ερωτήσεις που περιέχονται στη συγκεκριμένη ψηφοφορία. Δίπλα σε κάθε ερώτηση υπάρχει το εικονίδιο  , το οποίο ρυθμίζει τις δεσμευμένες συσκευές του χρήστη να στέλνουν τις απαντήσεις τους στη συγκεκριμένη ερώτηση.





Εικόνα 26: Εικονίδιο επιλογής ερώτησης

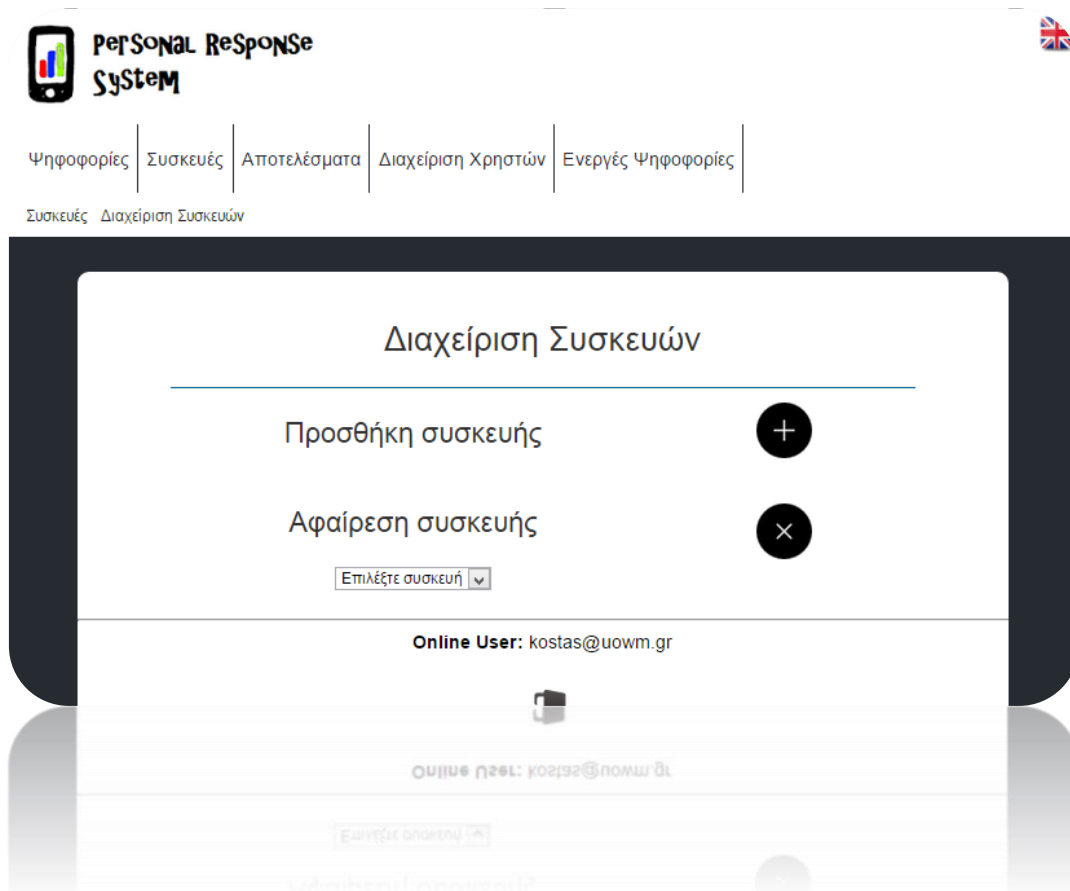
3.3.8 Προσθήκη / Διαγραφή Συσκευής

Περιγραφή: Ο χρήστης θέλει να προσθέσει μια νέα συσκευή υλικού ή να αφαιρέσει μια ήδη υπάρχουσα.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του διαχειριστή.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το δεσμό “Συσκευές” και στη συνέχεια το δεσμό “Διαχείριση συσκευών” από την αρχική σελίδα. Σε περίπτωση που θέλει να προσθέσει ακόμη μια συσκευή στο σύστημα, μπορεί να το κάνει πατώντας το κουμπι . Το σύστημα δίνει από μόνο του στη συσκευή ένα μοναδικό αριθμό, ο οποίος είναι και το id της. Το συγκεκριμένο id θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί και στον κώδικα του Arduino της συσκευής.

Σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει να αφαιρέσει μια συσκευή από το σύστημα, επιλέγει από το drop down μενού τη συσκευή προς αφαίρεση. Στη συνέχεια πατάει το κουμπί  για να διαγράψει τη συσκευή από το σύστημα.




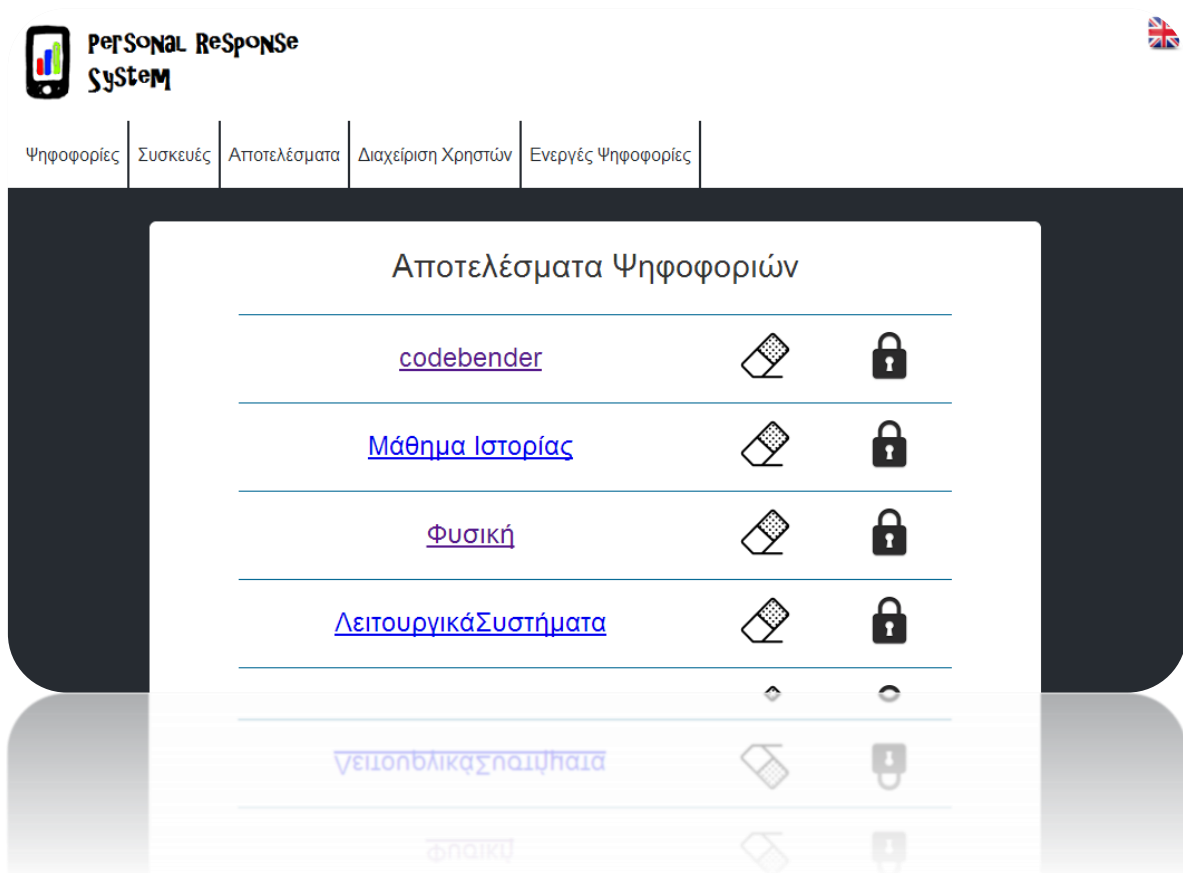
Εικόνα 27: Διαχείριση συσκευών

3.3.9 Εμφάνιση αποτελεσμάτων ψηφοφορίας

Περιγραφή: Ο χρήστης θέλει να δει τα αποτελέσματα των ψηφοφοριών που έχουν πραγματοποιηθεί.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του απλού χρήστη ή του διαχειριστή.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει από την αρχική σελίδα το δεσμό “Αποτελέσματα”. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχει μια λίστα με τις ψηφοφορίες που έχουν πραγματοποιηθεί. Δίπλα από κάθε ψηφοφορία υπάρχει το εικονίδιο  “Εκκαθάριση Αποτελεσμάτων”, ώστε να σβηστούν οι μετρήσεις. Επίσης υπάρχει και η επιλογή για κλείδωμα των αποτελεσμάτων σε περίπτωση που ο χρήστης δεν επιθυμεί τα αποτελέσματα να είναι ορατά στους ψηφοφόρους. Στη συνέχεια καθηγητής επιλέγει από τη λίστα την ψηφοφορία που επιθυμεί, για να του εμφανιστούν τα αποτελέσματα των ερωτήσεων που έχει προσθέσει στη συγκεκριμένη ψηφοφορία.



Εικόνα 28: Αποτελέσματα ψηφοφοριών

3.3.10 Ρυθμίσεις

Περιγραφή: Ο χρήστης επιθυμεί να αλλάξει κωδικό πρόσβασης.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του απλού χρήστη ή του διαχειριστή.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει από την αρχική σελίδα την επιλογή “Ρυθμίσεις” και στη συνέχεια “Αλλαγή κωδικού πρόσβασης”. Εμφανίζονται τρεις φόρμες κειμένου. Στην πρώτη φόρμα ζητείται να πληκτρολογηθεί ο κωδικός πρόσβασης που έχει δοθεί στο χρήστη. Στη δεύτερη ζητείται από το χρήστη να πληκτρολογήσει το νέο του κωδικό πρόσβασης και στην τρίτη να τον επιβεβαιώσει. Αφού συμπληρώσει και τις τρεις φόρμες υποχρεωτικά, στη συνέχεια ο χρήστης πατάει το κουμπί “Αποθήκευση”, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η αλλαγή.

Ψηφοφορίες | Συσκευές | Αποτελέσματα | Ρυθμίσεις | Επικοινωνία | Ενεργές Ψηφοφορίες

Αλλαγή κωδικού πρόσβασης

παλιός κωδικός:

νέος κωδικός:

επαλήθευση νέου κωδικού:

Αποστολή

Υποβολή

επαλήθευση νέου κωδικού:

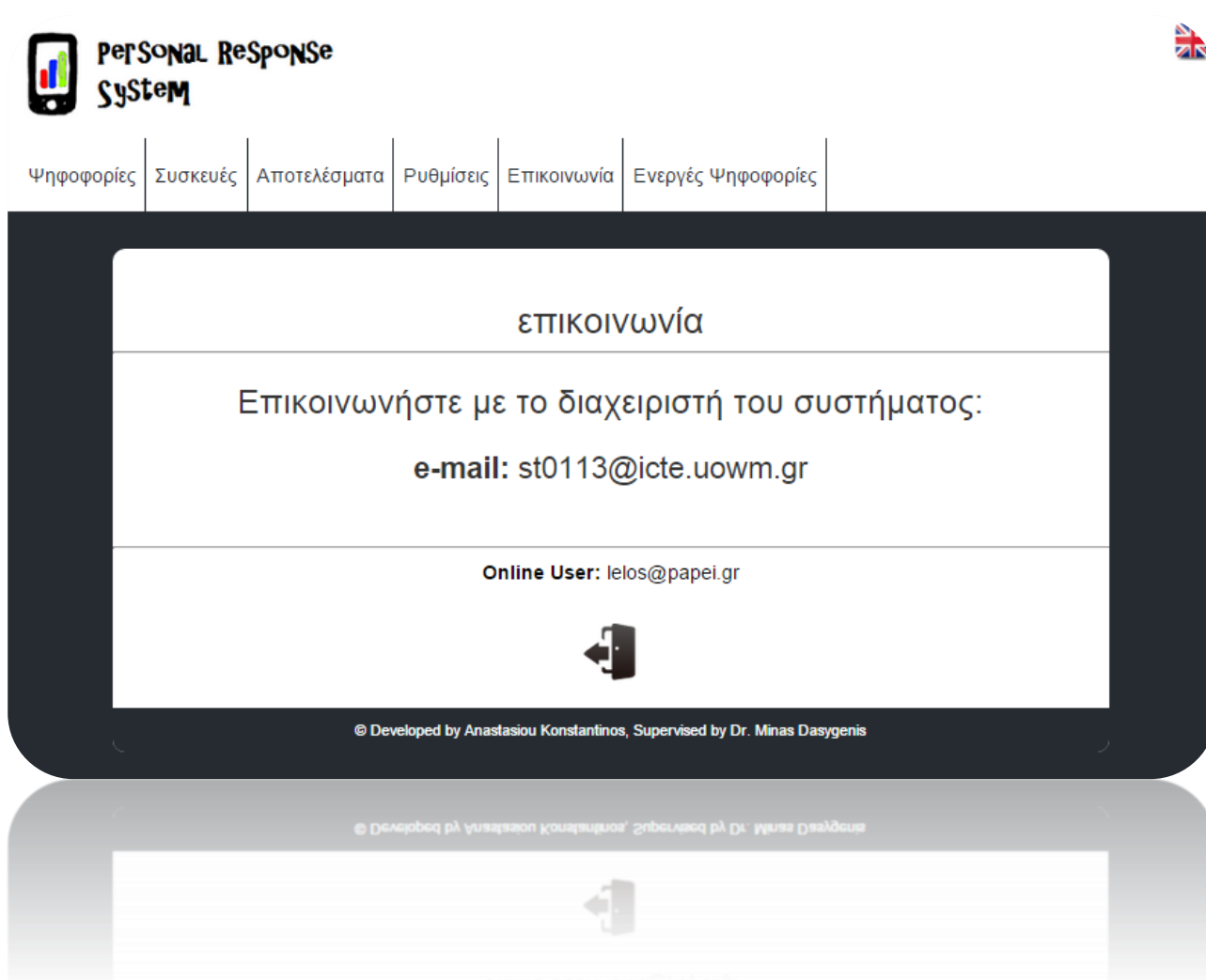
Εικόνα 29: Φόρμα αλλαγής κωδικού πρόσβασης χρήστη

3.3.11 Επικοινωνία

Περιγραφή: Ο χρήστης επιθυμεί να επικοινωνήσει με το διαχειριστή του συστήματος.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του απλού χρήστη.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το δεσμό “Επικοινωνία” στην αρχική σελίδα. Εκεί θα βρει τα στοιχεία επικοινωνίας των διαχειριστών του συστήματος, ώστε να έρθει σε επαφή μαζί τους για το οποιοδήποτε ζήτημα προκύψει.



Εικόνα 30: Επικοινωνία με το διαχειριστή

3.3.12 Εγγραφή χρήστη

Περιγραφή: Ο διαχειριστής του συστήματος επιθυμεί να εγγράψει ένα χρήστη στη βάση δεδομένων του συστήματος.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να έχει δικαιώματα διαχειριστή.

Σενάριο: Ο διαχειριστής επιλέγει από την αρχική σελίδα το δεσμό “*Διαχείριση Χρηστών*” και στη συνέχεια την επιλογή “*Εγγραφή Χρήστη*”. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχουν δύο φόρμες κειμένου. Στην πρώτη φόρμα ο διαχειριστής πληκτρολογεί το email του νέου χρήστη και στη δεύτερη τον κωδικό πρόσβασης που θα του δοθεί. Αφού συμπληρώσει τις δύο παραπάνω φόρμες, ο διαχειριστής αποθηκεύει το νέο χρήστη στη βάση δεδομένων, πατώντας το κουμπί “*Προσθήκη*”. Εάν η καταχώριση γίνει επιτυχώς, επιστρέφεται μήνυμα επιτυχίας.

PERSONAL RESPONSE SYSTEM

Ψηφοφορίες | Συσκευές | Αποτελέσματα | Διαχείριση Χρηστών | Ενεργές Ψηφοφορίες

Εγγραφή Χρήστη Διαγραφή Χρήστη Προσθήκη Διαχειριστή Διαγραφή Διαχειριστή Αλλαγή κωδικών πρόσβασης

εγγραφή νέου χρήστη

email:

password:

Προσθήκη

Υποβολή

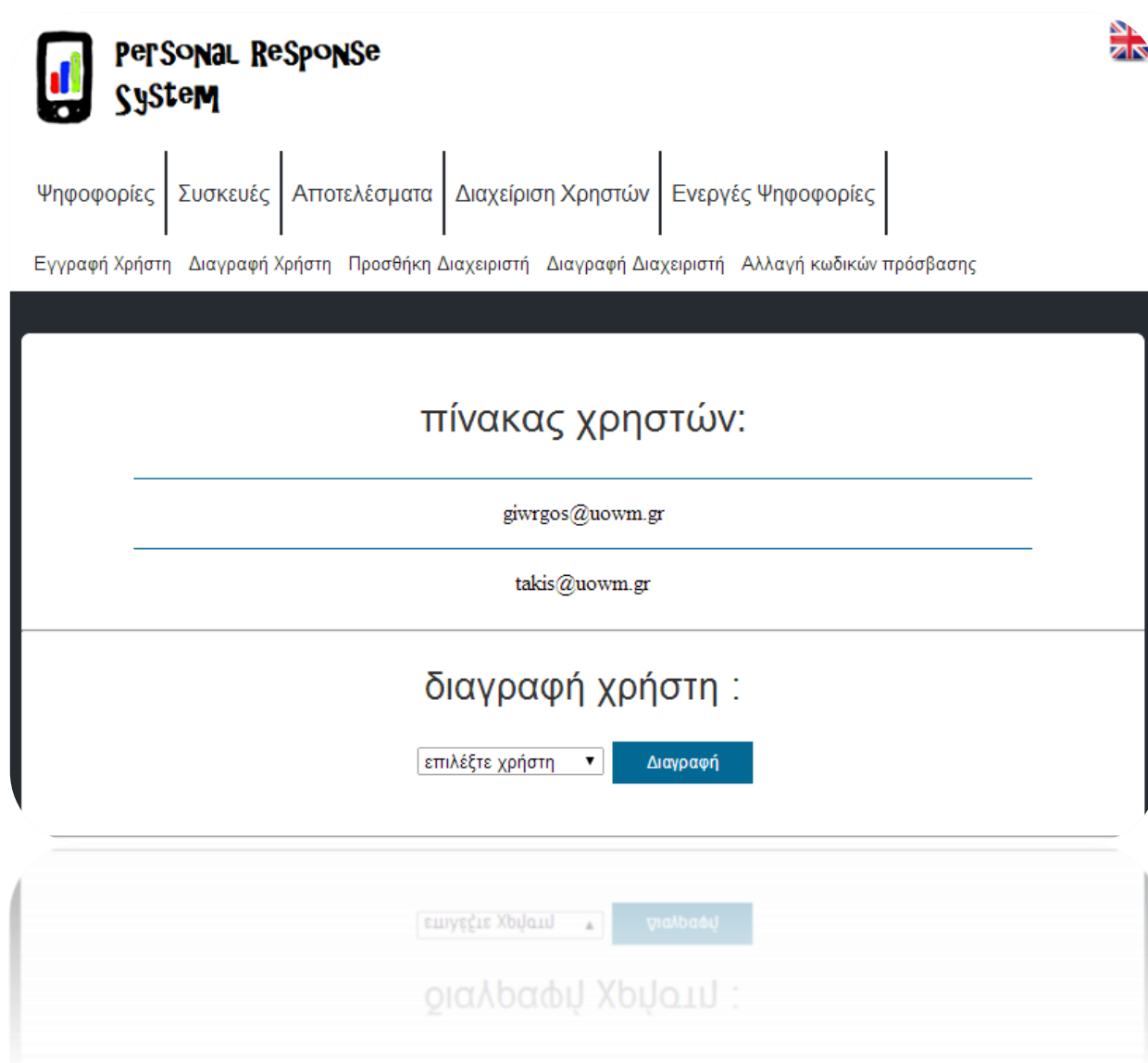
Εικόνα 31: Φόρμα εγγραφής νέου χρήστη

3.3.13 Διαγραφή χρήστη

Περιγραφή: Ο διαχειριστής του συστήματος επιθυμεί να διαγράψει ένα χρήστη από τη βάση δεδομένων του συστήματος.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να έχει δικαιώματα διαχειριστή.

Σενάριο: Ο διαχειριστής επιλέγει από την αρχική σελίδα το δεσμό “Διαχείριση Χρηστών” και στη συνέχεια την επιλογή “Διαγραφή Χρήστη”. Εκεί μπορεί να επιλέξει από ένα drop-down μενού το όνομα χρήστη (email) που θέλει να διαγράψει από τη λίστα που εμφανίζεται. Στη συνέχεια, πατάει το κουμπί “Διαγραφή”.



Εικόνα 32: Διαγραφή χρήστη

3.3.14 Αλλαγή κωδικών πρόσβασης

Περιγραφή: Ο διαχειριστής του συστήματος χρειάζεται να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης κάποιου χρήστη.

Προϋποθέσεις: Ο χρήστης πρέπει να έχει δικαιώματα διαχειριστή.

Σενάριο: Ο διαχειριστής επιλέγει από την αρχική σελίδα το δεσμό “*Διαχείριση Χρηστών*” και στη συνέχεια την επιλογή “*Αλλαγή Κωδικών Πρόσβασης*”. Στη σελίδα που εμφανίζεται υπάρχουν ένα drop-down μενού με τους χρήστες του συστήματος και μια φόρμα κειμένου. Ο διαχειριστής μπορεί να επιλέξει από το drop-down μενού το χρήστη, του οποίου επιθυμεί να αλλάξει τον κωδικό και στη συνέχεια να πληκτρολογήσει στη φόρμα κειμένου το νέο κωδικό πρόσβασης που θα δοθεί στο χρήστη. Τέλος, ο διαχειριστής πατάει το κουμπί “*Αποστολή*” για να αποθηκευτούν τα νέα δεδομένα.

The screenshot shows the 'Personal Response System' interface. At the top, there is a navigation menu with options: Ψηφοφορίες, Συσκευές, Αποτελέσματα, Διαχείριση Χρηστών, and Ενεργές Ψηφοφορίες. Below the menu, there are links for user management: Εγγραφή Χρήστη, Διαγραφή Χρήστη, Προσθήκη Διαχειριστή, Διαγραφή Διαχειριστή, and Αλλαγή κωδικών πρόσβασης. The main content area is titled 'αλλαγή κωδικού πρόσβασης χρήστη' and contains the following elements:

- Label: email:
- Dropdown menu: επιλέξτε χρήστη
- Label: νέος κωδικός πρόσβασης:
- Text input field for the new password
- Submit button: Αποστολή

The form is displayed within a dark border, and a faint version of the same form is visible in the background below it.


Εικόνα 33: Αλλαγή κωδικού πρόσβασης χρήστη από τον διαχειριστή

3.3.15 Ψηφοφορία

α τρόπος

Περιγραφή: Ο ψηφοφόρος μπαίνει στη σελίδα της εφαρμογής, προκειμένου να λάβει μέρος σε μια ψηφοφορία.

Προϋποθέσεις: Δεν υπάρχει καμία προϋπόθεση. Μπορεί να λάβει μέρος στην ψηφοφορία ο οποιοσδήποτε.

Σενάριο: Στην αρχική σελίδα και στο δεσμό “Ενεργές Ψηφοφορίες” εμφανίζεται η λίστα με τις ενεργές ψηφοφορίες. Ο ψηφοφόρος μπορεί είτε να επιλέξει τον ενεργό δεσμό της ψηφοφορίας και να μεταφερθεί απευθείας σε μια σελίδα όπου μπορεί να ψηφίσει για όλες τις ερωτήσεις που περιέχονται σε αυτή είτε να πατήσει το κουμπί  και να επιλέξει να ψηφίσει ξεχωριστά τις ερωτήσεις.



Εικόνα 34: Η σελίδα καταχώρισης ψήφου του ιστοχώρου

β τρόπος

Περιγραφή: Ο ψηφοφόρος καταχωρεί την απάντηση του μέσω ασύρματης συσκευής.

Προϋποθέσεις: Ο ψηφοφόρος πρέπει να διαθέτει μια συσκευή καταχώρισης ψήφου.

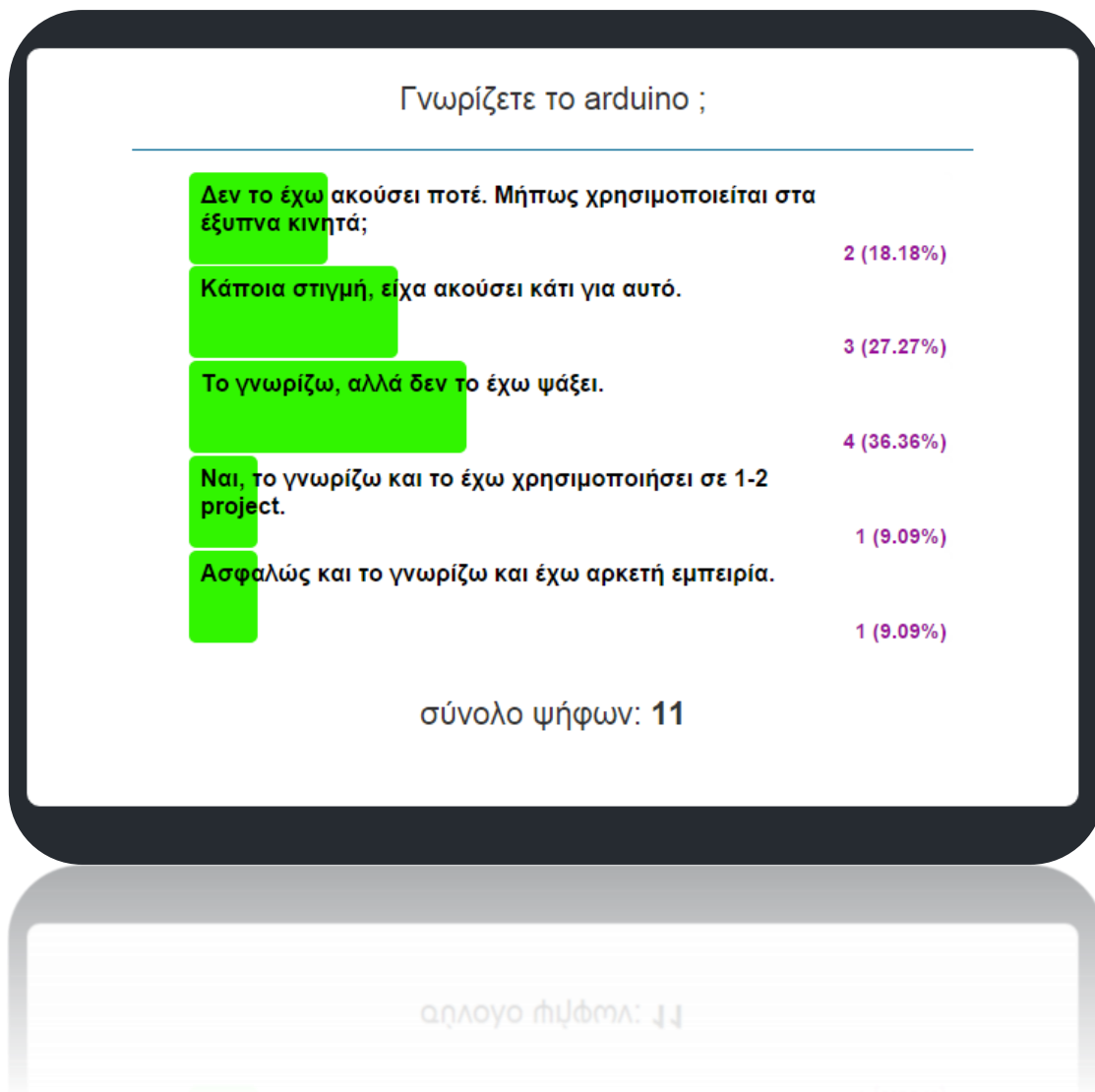
Σενάριο: Ο ψηφοφόρος έχει στα χέρια του μια συσκευή, η οποία διαθέτει πέντε πλήκτρα. Τα 5 πλήκτρα θα αντιστοιχούν στις πιθανές απαντήσεις. Επίσης, πάνω στη συσκευή είναι προσαρμοσμένο ένα led , το οποίο ανάβει πράσινο όταν η συσκευή συνδεθεί στο διαδίκτυο και είναι έτοιμη για χρήση.

3.3.16 Επισκόπηση αποτελεσμάτων

Περιγραφή: Ο χρήστης επιθυμεί να δει τα αποτελέσματα μιας ψηφοφορίας.

Προϋποθέσεις: Τα αποτελέσματα μιας ψηφοφορίας είναι ορατά στους ψηφοφόρους μόνο αν τα έχει αφήσει ορατά ο καθηγητής που την έχει δημιουργήσει.

Σενάριο: Ο ψηφοφόρος επιλέγει από την αρχική σελίδα το δεσμό “Αποτελέσματα”. Εμφανίζεται μια λίστα με τις ψηφοφορίες που έχουν πραγματοποιηθεί και είναι ορατές στο κοινό. Ο χρήστης επιλέγει από τη λίστα την ψηφοφορία της οποίας επιθυμεί να δει τα αποτελέσματα.



Εικόνα 35: Επισκόπηση αποτελεσμάτων

3.3.17 Υποστήριξη αγγλικής γλώσσας

Περιγραφή: Ο ψηφοφόρος επιθυμεί να αλλάξει τη γλώσσα με την οποία πλοηγείται στην ιστοσελίδα.

Προϋποθέσεις: Το εικονίδιο αλλαγής γλώσσας είναι ορατό σε όλους τους χρήστες.

Σενάριο: Ο χρήστης επιλέγει το εικονίδιο με την αγγλική σημαία που βρίσκεται στο πάνω δεξιό μέρος της οθόνης, προκειμένου να μεταβεί στο αγγλικό μενού. Αντίστοιχα, όταν η σελίδα εμφανίζεται στα αγγλικά, στο πάνω δεξιό μέρος της οθόνης εμφανίζεται η ελληνική

σημαία για μετάβαση στην ελληνική γλώσσα. Η προκαθορισμένη γλώσσα λειτουργίας είναι η ελληνική. Να σημειωθεί ότι ο ιστοχώρος είναι πολύ εύκολο να μεταφραστεί σε οποιαδήποτε γλώσσα, αλλάζοντας τις τιμές των μεταβλητών ενός μόνο αρχείου.



Εικόνα 36: Εικονίδια ελληνικής & αγγλικής γλώσσας

3.4 Μεθοδολογία σχεδιασμού βάσης

3.4.1. Χρήστες

cfs.users	
🔑	user_id : int(11)
📧	email : varchar(64)
🔑	password : varchar(64)
#	userlevel : tinyint(4)

user_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός με τον οποίο είναι εγγεγραμμένος στη βάση ο κάθε χρήστης.

email: Το email του χρήστη.

password: Ο κωδικός πρόσβασης με τον οποίο κάνει είσοδο στο σύστημα ο χρήστης.

userlevel: Το επίπεδο χρήστη.

Η τιμή 11 στο int(11) είναι η προκαθορισμένη τιμή και δεν έχει καμία σχέση με τις απαιτήσεις του χώρου ή άλλα ζητήματα απόδοσης. Στην πραγματικότητα έχει να κάνει με το πλάτος της απεικόνισης της τιμής. Η χρήση της ρύθμισης της τιμής απεικόνισης γίνεται αισθητά αντιληπτή με την επιλογή UNSIGNED ZEROFILL:

```
//INT(4) UNSIGNED ZEROFILL
0001
0002
...
0099
...
0999
```

```

...
9999
...
10000

//INT(2) UNSIGNED ZEROFILL
01
02
...
09
...
99
...
100

```

Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για την τιμή 4 στο `tinyint(4)`, και για το `smallint(6)`, το οποίο χρησιμοποιείται σε παρακάτω πίνακα.

Η τιμή 64 στο `varchar(64)`, σχετικά με το `password`, έχει να κάνει με την ασφάλεια. Το σύστημα μας χρησιμοποιεί κρυπτογράφηση με `sha1 hashes`. Η τιμή 64 δηλώνει ότι ο κάθε κωδικός πρόσβασης μετατρέπεται σε μια κρυπτογραφημένη ακολουθία 64 χαρακτήρων, προτού αποθηκευτεί στη βάση δεδομένων του συστήματος.

Η τιμή 64 στο `varchar(64)`, σχετικά με το `email`, είναι κάπως αυθαίρετη. Γενικά, αυτό που προτείνεται για το `email`, είναι η χρήση του μέγιστου αριθμού χαρακτήρων, δηλαδή 255. Αυτό συμβαίνει, γιατί δεν μπορούμε να γνωρίζουμε το μέγεθος των χαρακτήρων του εκάστοτε `email`. Στο δικό μας σύστημα όμως τα πράγματα είναι πιο περιορισμένα σχετικά με τα `email`, αφού έχουμε ορίσει ότι πρόσβαση θα έχουν μόνο οι καθηγητές του πανεπιστημίου, οι οποίοι κατέχουν `email` του πανεπιστημίου. Έτσι, επιλέχθηκε η τιμή 64, γιατί θεωρήθηκε ότι καλύπτει επαρκώς τις αποθηκευτικές ανάγκες των ηλεκτρονικών ταχυδρομείων στη βάση δεδομένων του συστήματος.

3.4.2. Ψηφοφορίες (Polls)

Column	Type
poll_id	int(11)
user_id	int(11)
poll_name	varchar(60)
view_results	tinyint(1)
start_date	datetime
end_date	datetime
activate	tinyint(1)

poll_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός με τον οποίο είναι αποθηκευμένη στη βάση μια ψηφοφορία.

user_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός με τον οποίο είναι αποθηκευμένη στη βάση μια ψηφοφορία.

poll_name: Η ονομασία της ψηφοφορίας.

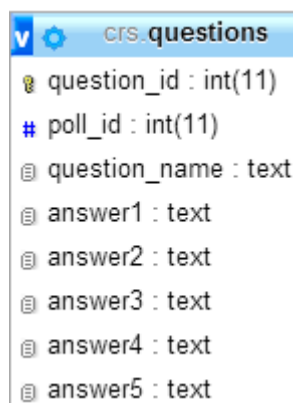
view_results: Η μεταβλητή `view_results` έχει την τιμή 0 αν η ψηφοφορία είναι ορατή στους ψηφοφόρους και την τιμή 1 εάν η ψηφοφορία δεν είναι ορατή.

start_date: Η ημερομηνία έναρξης της περιόδου κατά την οποία οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να ψηφίσουν για τις ερωτήσεις της συγκεκριμένης ψηφοφορίας.

end_date: Η ημερομηνία λήξης της περιόδου κατά την οποία οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να ψηφίσουν για τις ερωτήσεις της συγκεκριμένης ψηφοφορίας.

activate: Η συγκεκριμένη μεταβλητή έχει την τιμή 1 όταν η ψηφοφορία είναι ενεργή και την τιμή 0, όταν είναι ανενεργή.

3.4.3. Ερωτήσεις



Field Name	Field Type
question_id	int(11)
poll_id	int(11)
question_name	text
answer1	text
answer2	text
answer3	text
answer4	text
answer5	text

question_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός με τον οποίο είναι αποθηκευμένη στη βάση μια ερώτηση.

poll_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός της ψηφοφορίας στην οποία ανήκει η ερώτηση.

question_name: Η ονομασία της ερώτησης.

answer1: Η πιθανή απάντηση με αριθμό 1.

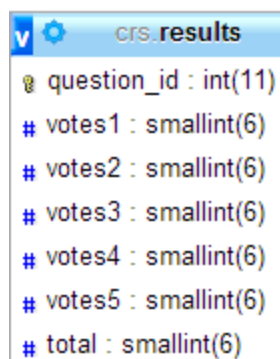
answer2: Η πιθανή απάντηση με αριθμό 2.

answer3: Η πιθανή απάντηση με αριθμό 3.

answer4: Η πιθανή απάντηση με αριθμό 4.

answer5: Η πιθανή απάντηση με αριθμό 5.

3.4.4. Αποτελέσματα



Field Name	Field Type
question_id	int(11)
votes1	smallint(6)
votes2	smallint(6)
votes3	smallint(6)
votes4	smallint(6)
votes5	smallint(6)
total	smallint(6)

question_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός της ερώτησης στην οποία αντιστοιχούν τα αποτελέσματα.

votes1: Ο αριθμός των ψήφων που συγκέντρωσε η απάντηση 1.

votes2: Ο αριθμός των ψήφων που συγκέντρωσε η απάντηση 2.

votes3: Ο αριθμός των ψήφων που συγκέντρωσε η απάντηση 3.

votes4: Ο αριθμός των ψήφων που συγκέντρωσε η απάντηση 4.

votes5: Ο αριθμός των ψήφων που συγκέντρωσε η απάντηση 5.

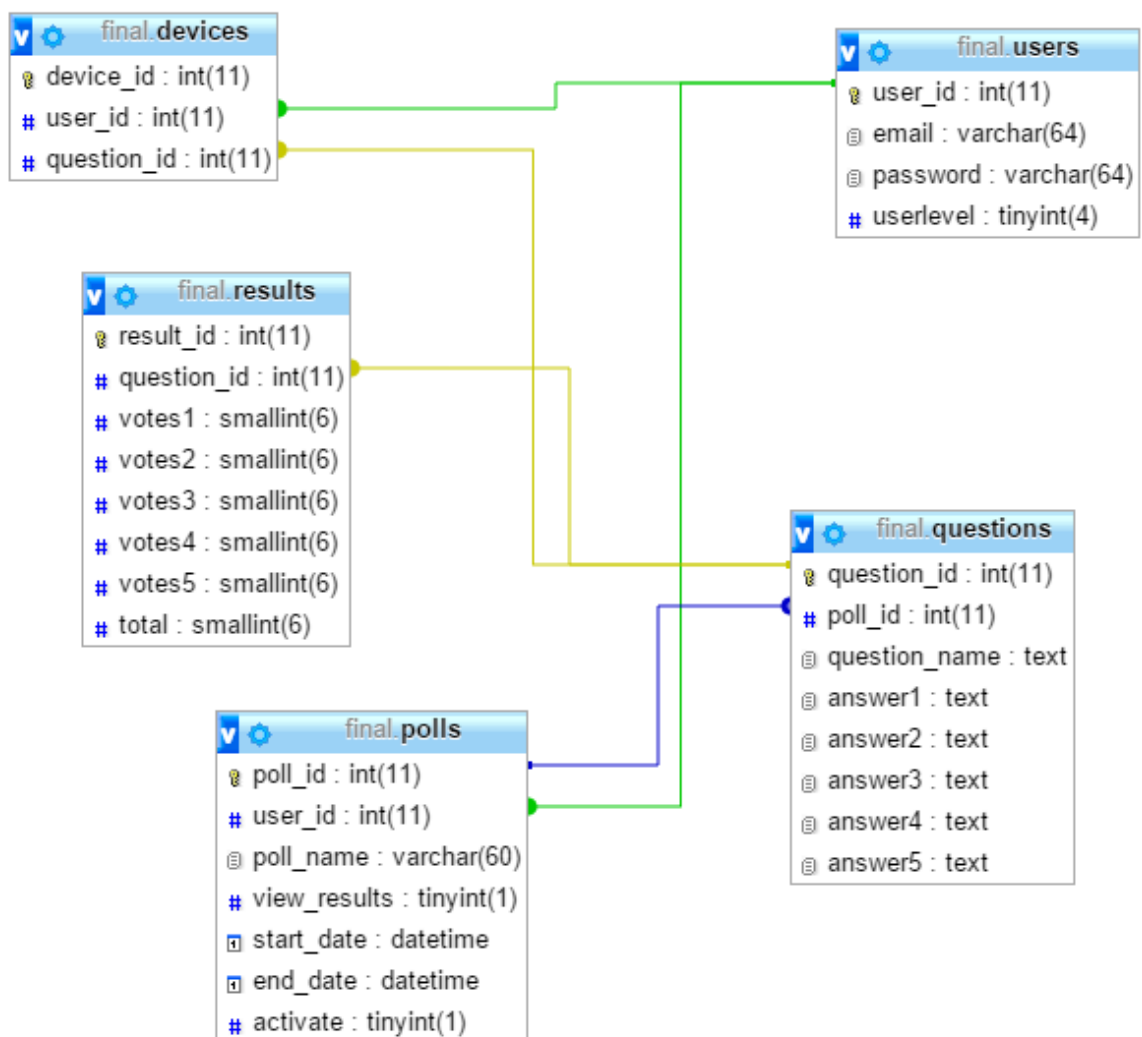
3.4.5. Συσκευές

crs.devices	
device_id	int(11)
user_id	int(11)
question_id	int(11)

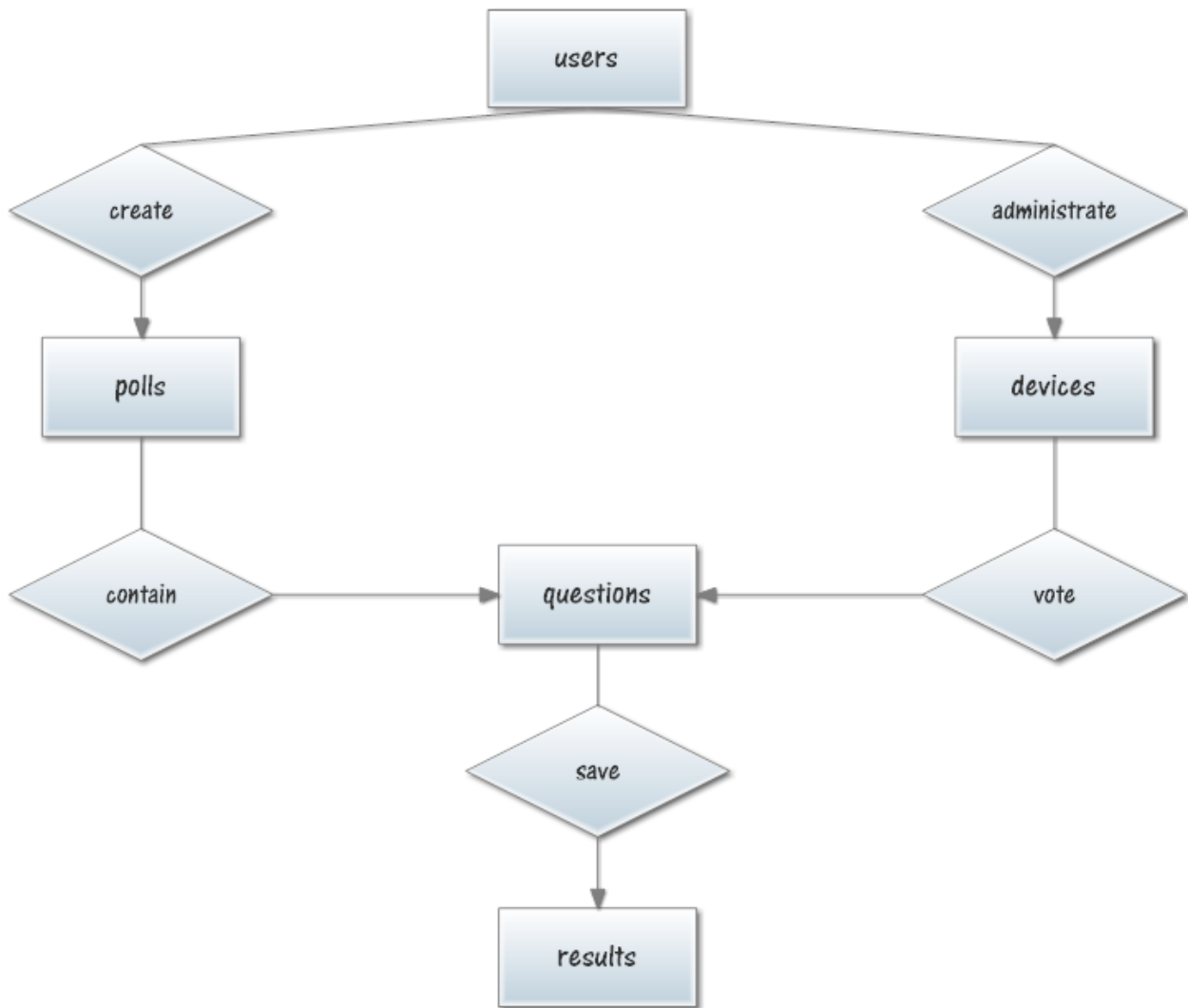
device_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός με τον οποίο είναι αποθηκευμένη στη βάση μια συσκευή.

user_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός του χρήστη, ο οποίος έχει δεσμεύσει τη συσκευή.

question_id: Ο χαρακτηριστικός αριθμός της ερώτησης, στην οποία στέλνει η συσκευή.



Εικόνα 37: Βάση δεδομένων συστήματος



Εικόνα 38: Το μοντέλο οντοτήτων – συσχετίσεων της βάσης

3.5. Προγραμματισμός Arduino

Στην ενότητα αυτή θα γίνει αναφορά στον τρόπο με τον οποίο η συσκευή έχει προγραμματιστεί να λειτουργεί. Θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνεί με τη βάση δεδομένων και κατ' επέκταση συνολικά με τον ιστοχώρο. Για καλύτερη κατανόηση του κώδικα, θα γίνει αρχικά, η περιγραφή της λειτουργίας και στη συνέχεια θα αναλυθούν οι συναρτήσεις και τα εργαλεία που παρέχει το Arduino IDE και συνολικά η αρχιτεκτονική Arduino.

3.5.1. Βασικές συναρτήσεις, βιβλιοθήκες και εργαλεία

Η αρχιτεκτονική Arduino βασίζεται σε κώδικα C. Επομένως υπάρχουν πολλές βιβλιοθήκες, συναρτήσεις και εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη κώδικα. Εκτός αυτών λόγω της ιδιαιτερότητας του προγραμματισμού που απαιτεί η αρχιτεκτονική Arduino, προσφέρονται από το σύστημα της και πρόσθετα στοιχεία. Παρακάτω γίνεται αναφορά σε ότι αξιοποιήθηκε προγραμματιστικά κατά την ανάπτυξη του κώδικα του συστήματος:

setup(): Η συνάρτηση `setup()` καλείται όταν ξεκινά το πρόγραμμα. Χρησιμοποιείται για να προετοιμάσει τις μεταβλητές, τους τρόπους με τους οποίους συνδέονται τα pin κλπ. Εκτελείται μόνο μία φορά, μετά από κάθε ενεργοποίηση ή επανεκκίνηση του Arduino.

loop(): Η συνάρτηση `loop()` είναι ένας διαδοχικός βρόχος, που επιτρέπει στο πρόγραμμα να επαναλαμβάνεται.

#include <WiFi.h>: Πρόκειται για βιβλιοθήκη που επιτρέπει σε μια πλακέτα Arduino να συνδέεται ασύρματα στο διαδίκτυο μέσω του WiFi Shield. Παρακάτω γίνεται αναλυτική περιγραφή των δομών και εντολών που χρησιμοποιήθηκαν:

1. **WiFi.begin():** Αρχικοποιεί τις ρυθμίσεις δικτύου της βιβλιοθήκης WiFi και ενημερώνει για την τρέχουσα κατάσταση.

- Σύνταξη:

- `WiFi.begin();`
- `WiFi.begin (ssid);`
- `WiFi.begin (ssid, pass);`
- `WiFi.begin (ssid, keyIndex, key);`

- Παράμετροι

- **ssid:** το `ssid` (Service Set Identifier) είναι το όνομα του ασύρματου δικτύου στο οποίο θα συνδεθεί η συσκευή.
- **keyIndex:** τα WEP κρυπτογραφημένα δίκτυα μπορούν να κρατήσουν μέχρι και 4 διαφορετικά κλειδιά. Αυτό προσδιορίζει ποια κλειδί πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.
- **key:** μια δεκαεξαδική συμβολοσειρά που χρησιμοποιείται ως κωδικός ασφαλείας για WEP κρυπτογραφημένα δίκτυα.

- **pass:** τα WPA κρυπτογραφημένα δίκτυα χρησιμοποιούν έναν κωδικό πρόσβασης με τη μορφή μιας συμβολοσειράς για ασφάλεια.

2. **Client():** Δημιουργεί ένα πελάτη ο οποίος μπορεί να συνδεθεί στο διαδίκτυο μέσω μιας συγκεκριμένης διεύθυνσης IP και θύρας.

- Σύνταξη: Client(ip, port);
- Παράμετροι:
 - ip: η διεύθυνση IP με την οποία θα συνδεθεί ο πελάτης.
 - port: η θύρα με την οποία θα συνδεθεί ο πελάτης (int).

3. **connect():** Συνδέεται με τη διεύθυνση IP και τη θύρα που καθορίστηκε κατά τη δημιουργία. Η τιμή επιστροφής δείχνει την επιτυχία ή την αποτυχία.

- Σύνταξη: client.connect();

4. **connected():** Το αποτέλεσμα της συνάρτησης αυτής είναι η σύνδεση ή μη του πελάτη.

- Σύνταξη: client.connected();

5. **print()** και **println():** Εκτυπώνει δεδομένα σε όλους τους πελάτες που συνδέονται σε έναν διακομιστή. Η println() προσθέτει και μια αλλαγή γραμμής.

- Σύνταξη:
 - server.print(data);
 - server.print(data, BASE);
- Παράμετροι:
 - data: τα δεδομένα προς εκτύπωση (char, byte, int, long, ή string).
 - BASE (προαιρετικό): η βάση στην οποία θα εκτυπωθούν οι αριθμοί: BIN για δυαδικό (βάση 2), DEC για δεκαδικό (βάση 10), OCT για οκταδικό (βάση 8), HEX για δεκαεξαδικό (βάση 16).

6. status(): Επιστρέφει ένα ακέραιο αριθμό, ο οποίος δείχνει την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το http ερώτημα που έγινε.

- Σύνταξη: `client.status()`;

7. stop(): Αποσυνδέεται από το διακομιστή.

- Σύνταξη: `client.stop()`;

8. stop(): Αποσυνδέεται από το διακομιστή.

- Σύνταξη: `client.stop()`;

9. flush(): Απορρίπτει τα bytes που έχουν γραφτεί για τον πελάτη, αλλά δεν έχουν ακόμη διαβαστεί.

- Σύνταξη: `client.flush()`;

10. available(): Επιστρέφει τον αριθμό των bytes που διατίθενται για ανάγνωση (δηλαδή, η ποσότητα των δεδομένων που έχει γραφτεί για τον πελάτη από το διακομιστή που είναι συνδεδεμένος).

- Σύνταξη: `client.available()`;

11. read(): Διαβάζει τα επόμενα bytes που λαμβάνονται από το διακομιστή στον οποίο είναι συνδεδεμένος ο πελάτης.


- Σύνταξη: `client.read()`;

#include <SPI.h>: Αυτή η βιβλιοθήκη επιτρέπει την επικοινωνία με άλλες SPI συσκευές, με το Arduino ως κύρια συσκευή. Σειριακή περιφερική διεπαφή (SPI) είναι ένα σύγχρονο σειριακό πρωτόκολλο δεδομένων που χρησιμοποιείται από μικροελεγκτές για την

επικοινωνία με μία ή περισσότερες περιφερειακές συσκευές σε μικρές αποστάσεις. Μπορεί επίσης, να χρησιμοποιηθεί για την επικοινωνία μεταξύ των δύο μικροεπεξεργαστών.

3.5.2. Προγραμματισμός μικροελεγκτή Arduino

Η επικοινωνία του Arduino με το server είναι μονόδρομη: το Arduino έχει το ρόλο του αποστολέα και ο server το ρόλο του παραλήπτη. Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας έχουν υλοποιηθεί τρεις συσκευές ψηφοφορίας, κάθε μια από τις οποίες αποτελείται από ένα Arduino Uno R3. Σε κάθε μια από τις πλακέτες Arduino έχει δοθεί ένα συγκεκριμένο `device_id`, το οποίο είναι καταχωρημένο στη βάση δεδομένων του συστήματος. Ο χρήστης μέσα από τον ιστοχώρο έχει τη δυνατότητα να δεσμεύσει τις συσκευές που θέλει να χρησιμοποιήσει, δηλαδή να τις δεσμεύσει στο δικό του `user_id` στη βάση δεδομένων.

Στη σελίδα που βρίσκονται οι ερωτήσεις μιας ψηφοφορίας, υπάρχει δίπλα από κάθε ερώτηση το εικονίδιο . Πατώντας αυτό το εικονίδιο, ο χρήστης ορίζει ότι όλες οι συσκευές που έχει δεσμεύσει για λογαριασμό του θα στέλνουν την ψήφο τους για την ερώτηση με το `question_id` της επιλεγμένης ερώτησης.

Πιέζοντας κάποιο από τα πέντε κουμπιά της συσκευής, ο ψηφοφόρος στέλνει μια διεύθυνση url στο server και συγκεκριμένα στο αρχείο `arduino.php`, η οποία περιέχει τις τιμές συγκεκριμένων μεταβλητών. Οι μεταβλητές αυτές ενημερώνουν το server για το ποιο είναι το `device_id` της συσκευής που του στέλνει τα δεδομένα και για το ποια είναι η απάντηση που έχει επιλεγεί. Στη συνέχεια, ο server ελέγχει σε ποιο `question_id` έχει οριστεί να στέλνει τις απαντήσεις της η συγκεκριμένη συσκευή και καταχωρεί την ψήφο στην απάντηση που έχει επιλεγεί.

Ο κώδικας της εικόνας 32 περιγράφει τις διαδικασίες που επιτελούνται σε περίπτωση που επιλεγεί το πλήκτρο της απάντησης 1 από τη συσκευή με `device_id = 1`.

```

buttonState = digitalRead(buttonPin);

// check if the pushbutton is pressed.
// if it is, the buttonState is HIGH:
if (buttonState == LOW) {
Serial.println("koumpi l patithike");
  if (client.connect(server, 80)) {
Serial.println("connected to server");
// Make a HTTP request:
client.print("GET /~ictest00113/arduino.php?id=1&answer=1");
      client.println(" HTTP/1.0");
      client.println();
      client.stop();
      client.flush();
Serial.println("erotima sto server egine");

  delay(2000);
}
}

```

Εικόνα 39: Κώδικας Arduino

3.6 Ασφάλεια Συστήματος

Η ασφάλεια αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα στη σχεδίαση σύγχρονων συστημάτων. Η ασφάλεια πρέπει να εξασφαλίζει τόσο το ίδιο το σύστημα, όσο και τους χρήστες του. Έτσι και στην παρούσα διπλωματική εργασία η ασφάλεια λήφθηκε σοβαρά υπόψη. Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι τρόποι που χρησιμοποιήθηκαν και τα αποτελέσματα που έφεραν στο σύστημα.

3.6.1 Sessions

Τα sessions είναι συχνός στόχος επίθεσης. Οι περισσότερες επιθέσεις στα sessions έχουν ως στόχο ο επιτιθέμενος να αποκτήσει τον έλεγχο του session ενός άλλου χρήστη, υποκρινόμενος το χρήστη. Η πιο κρίσιμη πληροφορία για έναν επιτιθέμενο είναι το session

id. Τρεις είναι οι μέθοδοι που ακολουθεί για να την αποκτήσει, πρόβλεψη (prediction), καθορισμός (fixation) και απόκτησης (capture) [23].

Για την πρώτη περίπτωση, της πρόβλεψης, ο επιτιθέμενος προσπαθεί να μαντέψει το session id δοκιμάζοντας τυχαίες ακολουθίες χαρακτήρων. Με τον μηχανισμό της PHP για τα session, το session id είναι εντελώς τυχαίο και μεγάλου μήκους με αποτέλεσμα να είναι απίθανο (σχεδόν αδύνατο) να το μαντέψει.

Στην περίπτωση του καθορισμού, ο επιτιθέμενος προσπαθεί να ορίσει το session id το οποίο θα χρησιμοποιήσει ένας χρήστης. Έτσι στέλνει ένα url link στο χρήστη-θύμα στο οποίο έχει οριστεί το session id, για να επισκεφθεί μια σελίδα πατώντας πάνω στο link. Εάν ο χρήστης πατήσει πάνω στο link, τότε ο επιτιθέμενος γνωρίζει το session id του χρήστη – θύμα και έτσι μπορεί να τον παριστάνει. Δεν αποτελεί δύσκολη περίπτωση αντιμετώπισης, αρκεί ο μηχανισμός για τα sessions να μην αποτελείται μόνο από το session_start(). Ο τρόπος αντιμετώπισης για αυτό του είδους την επίθεση είναι να ελέγξουμε εάν το session_id δεν είναι ενεργό τότε να γίνει regenerate, δηλαδή να αλλάξουμε session id στο χρήστη. Παρακάτω παρατίθεται ο PHP κώδικας που πραγματοποιεί τη συγκεκριμένη ενέργεια.

```
<?php
session_start();

if (!isset($_SESSION['initiated']))
{
    session_regenerate_id();

    $_SESSION['initiated'] = true;
}

?>
```

Εικόνα 40: Κώδικας για αποτροπή session fixation

Η τρίτη περίπτωση, της απόκτησης του session (session hijacking), είναι και η πιο δύσκολη ως προς την αντιμετώπισή της. Είναι η πιο κοινή επίθεση στο session και εκτελείται με διαφορετικές προσεγγίσεις. Για το λόγο αυτό, θα προσθέσουμε πολυπλοκότητα, ώστε να αυξήσουμε την ασφάλεια. Με την πιο απλή προσέγγιση του μηχανισμού των sessions, ένα έγκυρο session id είναι ό,τι χρειάζεσαι για να αποκτήσεις (hijack) επιτυχημένα το session.

Για να το βελτιώσουμε αυτό, στο μηχανισμό των sessions προστέθηκε και ένας επιπλέον έλεγχος ώστε να ελέγχεται και το user-agent header των http αιτημάτων. Καθώς είναι απίθανο ο browser να αλλάζει των user-agent μεταξύ των αιτημάτων.

Με αυτό τον τρόπο προστέθηκε πολυπλοκότητα στον μηχανισμό των sessions και περισσότερη ασφάλεια παράλληλα. Αυτό όμως δεν λύνει το πρόβλημα του session hijacking. Ένας ακόμα τρόπος για να το αντιμετωπίσουμε με περισσότερες πιθανότητες επιτυχίας είναι να χρησιμοποιήσουμε ssl επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και το server. Και σε αυτή την περίπτωση δεν λύνουμε οριστικά το πρόβλημα, απλά κάνουμε περισσότερο ασφαλές το σύστημά μας.

3.6.2 Ιστοχώρος

Ο ιστοχώρος αποτελεί το μέρος στο οποίο έχουν πρόσβαση όλοι οι χρήστες, οι οποίοι όμως, έχουν και διαφορετικά δικαιώματα. Για το λόγο αυτό πρέπει να παρέχει μεγάλη ασφάλεια. Ο διαχωρισμός των δικαιωμάτων των χρηστών γίνεται ελέγχοντας σε οποιαδήποτε σελίδα και ενέργεια του χρήστη, το επίπεδο των δικαιωμάτων του και αν μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτό. Επίσης οπουδήποτε υπάρχει φόρμα και γενικότερα input για να συμπληρώσει ο χρήστης, χρησιμοποιούνται rhp συναρτήσεις για να λαμβάνεται αυτό που περιμένουμε και να απορρίπτονται όλα τα υπόλοιπα. Για παράδειγμα, εάν σε κάποιο σημείο ο χρήστης πρέπει να εισάγει αριθμό, τότε δεχόμαστε μόνο αριθμούς και οτιδήποτε άλλο απορρίπτεται.

3.7 Μετρικές κώδικα

Στην ενότητα αυτή θα αναφερθούν συνοπτικά οι μετρικές σχετικά με τον κώδικα της εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, θα παρουσιαστούν πληροφορίες και στατιστικά, αρχικά για τον κώδικα του arduino και στη συνέχεια για τον ιστοχώρο.

3.7.1 Μετρικές Arduino

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά του κώδικα που χρησιμοποιήθηκε για να προγραμματιστεί το arduino.

Γραμμές κώδικα	211
Μέγεθος (bytes)	8KB
Αριθμός συναρτήσεων	5
Αριθμός βιβλιοθηκών	3

Πίνακας 8: Μετρικές Arduino

3.7.2 Μετρικές Ιστοχώρου

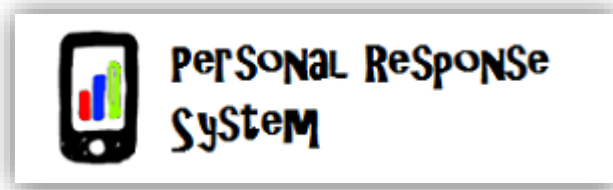
Συνολικός αριθμός αρχείων	101
Μέγεθος (bytes)	1.1MB
Αριθμός αρχείων php	42
Αριθμός αρχείων html	6
Αριθμός αρχείων css	4
Αριθμός αρχείων js	5
Αριθμός εικόνων	44
Αριθμός συναρτήσεων	14

Πίνακας 9: Μετρικές ιστοχώρου

Κεφάλαιο 4

Μελλοντικές επεκτάσεις - Συμπεράσματα

Η εφαρμογή «Personal Response System» αποτελεί ένα ενσωματωμένο σύστημα, η αρχιτεκτονική του οποίου βασίζεται στην ασύρματη επικοινωνία των μικροελεγκτών Arduino που βρίσκονται στις συσκευές αποκρίσεων με τον ιστοχώρο του συστήματος. Βέβαια, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενα κεφάλαια, ο ιστοχώρος μπορεί από μόνος του να λειτουργήσει ως αυτόνομο σύστημα. Το σύστημα έχει ήδη χρησιμοποιηθεί σε πειραματικό στάδιο σε πραγματική αίθουσα με απόλυτη επιτυχία.



Εικόνα 41: Λογότυπο συστήματος



Εικόνα 42: Ο κώδικας QR του ιστοχώρου της εφαρμογής

4.1 Μελλοντικές επεκτάσεις λογισμικού

Ο ιστοχώρος της εφαρμογής είναι φτιαγμένος έτσι ώστε οι ψηφοφόροι να μη χρειάζεται να κάνουν είσοδο στο σύστημα, προκειμένου να καταχωρήσουν την ψήφο τους. Η απόφαση αυτή λήφθηκε με γνώμονα την εξασφάλιση της ανωνυμίας των ψηφοφόρων.

Μια μελλοντική επέκταση είναι να τροποποιηθεί η βάση δεδομένων του συστήματος, έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα οι ψηφοφόροι να είναι καταχωρημένοι. Η τροποποίηση αυτή θα δώσει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτή να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή και ως εργαλείο εξέτασης.

4.2 Μελλοντικές επεκτάσεις hardware

Μια λύση για την ελαχιστοποίηση του κόστους των συσκευών είναι η υλοποίηση της ασύρματης επικοινωνίας με χρήση ραδιοσυχνοτήτων. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφευχθεί το υψηλό κόστος του WiFi Shield (€84.99). Στη θέση του WiFi Shield θα χρησιμοποιηθεί ο Nordic nRF24L01+ (€3.00), ο οποίος είναι ένας πομποδέκτης ραδιοσυχνοτήτων εξαιρετικά χαμηλής κατανάλωσης ισχύος.

Επιπρόσθετα, μια κίνηση για την ελαχιστοποίηση του κόστους είναι η αντικατάσταση της αναπτυξιακής πλακέτας Arduino Uno Rev3 (€24.60) με την Arduino Mini Pro (€10.00).

4.3 Συμπεράσματα

Η διπλωματική εργασία που παρουσιάστηκε στις παραπάνω επιμέρους παραγράφους υλοποίησε ένα πρότυπο ενσωματωμένο σύστημα ασύρματων προσωπικών αποκρίσεων. Βάση των αναγκών των απλών χρηστών αλλά και των διαχειριστών αναπτύχθηκαν και οι αντίστοιχες λειτουργίες που παρουσιάστηκαν παραπάνω.

Ο απλός χρήστης μπορεί να εισέρχεται στον προσωπικό του λογαριασμό στον ιστοχώρο, όπου έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί νέες ψηφοφορίες ή να επεξεργάζεται ψηφοφορίες που έχει ήδη δημιουργήσει. Ο χρήστης επίσης, έχει τη δυνατότητα μέσω του λογαριασμού του, να ενεργοποιεί / απενεργοποιεί τις ψηφοφορίες είτε αυθαίρετα κατά εντολή του είτε για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, το οποίο θέτει εκείνος μέσω ενός ημερολογίου. Ο ιστοχώρος δίνει ακόμα τη δυνατότητα στο χρήστη να αποκρίψει τα αποτελέσματα από τους ψηφοφόρους, εάν δεν είναι επιθυμητό κάτι τέτοιο. Σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει να χρησιμοποιήσει συσκευές αποκρίσεων για τη διεξαγωγή της ψηφοφορίας του, μπορεί μέσω του ιστοχώρου να δεσμεύσει τις διαθέσιμες συσκευές.

Ο διαχειριστής, εκτός από όλες τις δυνατότητες του απλού χρήστη, μπορεί επίσης να:

- Εγγράψει ή να διαγράψει χρήστες από τη βάση δεδομένων του συστήματος
- Εγγράψει ή να διαγράψει διαχειριστές
- Προσθέσει ή να αφαιρέσει συσκευές αποκρίσεων
- Αλλάξει τους κωδικούς πρόσβασης άλλων χρηστών

Τέλος, ο ψηφοφόρος έχει πρόσβαση μόνο στις σελίδες του ιστοχώρου, οι οποίες δεν απαιτούν ταυτοποίηση στοιχείων. Εκεί έχει τη δυνατότητα να ψηφίσει για τις ψηφοφορίες που είναι ενεργές, καθώς και να παρακολουθήσει τα αποτελέσματα ψηφοφοριών που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί ή που πραγματοποιούνται εκείνη τη στιγμή, όπου αυτά είναι διαθέσιμα από το δημιουργό τους.

Η δημιουργία τόσο απλών χρηστών όσο και διαχειριστών, έγινε με σκοπό την καλύτερη λειτουργία του ιστοχώρου, μέσω της βοήθειας της δεύτερης ομάδας στην πρώτη. Με την επικοινωνία μεταξύ τους, αλλά και με την επίβλεψη των σφαλμάτων, το σύστημα μπορεί να βελτιστοποιηθεί προγραμματιστικά παρέχοντας εν τέλει καλύτερες υπηρεσίες στον απλό χρήστη.

Η δημιουργία του συγκεκριμένου συστήματος έγινε με σκοπό τη βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, κάνοντας το μάθημα περισσότερο ελκυστικό στους φοιτητές, εξοικονομώντας παράλληλα χρόνο και περιττή εργασία στους διδάσκοντες. Οι φοιτητές που διστάζουν να πουν τη γνώμη τους μπροστά σε ακροατήριο, έχουν τη δυνατότητα μέσω του συστήματος, να εκφράζουν ανώνυμα την άποψη τους. Με αυτόν τον τρόπο, ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαπιστώσει άμεσα, εάν και σε ποιο βαθμό γίνεται κατανοητή από το κοινό η διάλεξη του.

Βιβλιογραφία

[1] Palfrey, J., Gasser, U. (2008). “Born digital: Understanding the first generation of digital natives.” New York: Basic Books, Μάρτιος 2015

[2] Natalie Liu. “Literature Review: How To Effectively Use SRS in the Elementary Classroom”. University of Hawai`i at Manoa, October 1, 2009, Μάρτιος 2015

[3] M. D. Roblyer and W. R. Wiencke, “Design and use of a rubric to assess and encourage interactive qualities in distance courses,” Amer. J. Distance Educ., vol. 17, no. 2, pp. 77–98, 2003, Μάρτιος 2015

[4] Jeffrey R. Stowell and Jason M. Nelson, “Benefits of Electronic Audience Response Systems on Student Participation, Learning, and Emotion”, Eastern Illinois University, Vol. 34, No. 4, 2007, Μάρτιος 2015

[5] B. Bannan-Ritland, “Computer-mediated communication, elearning, and interactivity: A review of the research,” Quart. Rev. Distance Educ., vol. 3, no. 2, pp. 161–179, 2002, Μάρτιος 2015

[6] M. C. Wang, G. D. Haertel, and H. J. Walberg, “What influences learning? A content analysis of review literature,” J. Educ. Res., vol. 84, no. 1, pp. 30–43, 1992, Μάρτιος 2015

[7] Robin H. Kay and Ann LeSage, “A strategic assessment of audience response systems used in higher education”, University of Ontario Institute of Technology, Australian journal of educational technology, 2009, 25(2), Μάρτιος 2015

[8]<http://el.wikipedia.org/wiki/HTML>, Μάρτιος 2015

[9]<http://el.wikipedia.org/wiki/CSS>, Μάρτιος 2015

[10]<http://el.wikipedia.org/wiki/PHP>, Μάρτιος 2015

[11]<http://el.wikipedia.org/wiki/JavaScript>, Μάρτιος 2015

[12]http://www.w3schools.com/ajax/ajax_intro.asp, Μάρτιος 2015

[13]<http://el.wikipedia.org/wiki/MySQL>, Μάρτιος 2015

[14]<http://el.wikipedia.org/wiki/Arduino>, Μάρτιος 2015

[15]<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>, Μάρτιος 2015

[16]<http://notepad-plus-plus.org/>, Μάρτιος 2015

[17]<https://www.apachefriends.org/index.html>, Μάρτιος 2015

[18]<http://arduino.cc/en/Guide/Environment>, Μάρτιος 2015

[19]<http://en.wikipedia.org/wiki/WinSCP>, Μάρτιος 2015

[20]<http://en.wikipedia.org/wiki/PuTTY>, Μάρτιος 2015

[21]<http://fritzing.org/home/>, Μάρτιος 2015

[22]<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoWiFiShield>, Μάρτιος 2015

[23]PHP Security, <http://phpsec.org/projects/guide/4.html>, Μάρτιος 2015

Παράρτημα

Οδηγίες εγκατάστασης

Προκειμένου να εγκατασταθεί ο ιστοχώρος σε ένα νέο διακομιστή, πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Μεταφέρετε τα αρχεία του φακέλου `public_html` στον ιδιωτικό σας χώρο στο νέο διακομιστή.
2. Βεβαιωθείτε ότι τα δικαιώματα πρόσβασης των αρχείων είναι τα σωστά, δηλαδή ότι μπορούν να διαβαστούν και να εκτελεστούν από το κοινό.
3. Ανοίξτε το αρχείο `database_functions.php` και αλλάξτε τα στοιχεία στα πεδία της συνάρτησης `db_open()` με τα δικά σας. Τα εν λόγω πεδία είναι τα παρακάτω:

```
function db_open() {  
    $host=" ";  
    $user=" ";  
    $pass=" ";  
    $dbname=" ";
```

4. Στη συνέχεια ανοίξτε μέσω ενός browser το αρχείο `install.php`, προκειμένου να δημιουργηθεί η βάση δεδομένων στο διακομιστή σας.