



ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕΣΩ BAR-
CODES ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΣΒΑ-
ΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΕΪΖΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΜΙΚΡΟΕ-
ΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ
ΑΤΟΜΩΝ ΜΕΣΩ BARCODES ΣΕ Ε-
ΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟ-
ΣΒΑΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΕΪΖΙΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, Α.Μ. 2373

ΣΕΡΡΕΣ, 2015

Υπεύθυνη Δήλωση: Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής του Τ.Ε.Ι. Κεντρικής Μακεδονίας.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕΣΩ BARCODES ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φειζίδης Χρήστος, Α.Μ. 2373

Επιβλέπων: Δρ. Γεώργιος Παυλίδης
Επιστημονικός Συνεργάτης ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΕΝΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

*Αφιερώνεται
στη μητέρα μου Ζαχαρούλα
26/11/2013*

Περίληψη

Η δημιουργία των καινούργιων φοιτητικών καρτών με barcode έδωσε την ιδέα για την παρούσα πτυχιακή εργασία, η οποία έχει στόχο την αυτοματοποίηση της μέχρι πρότινος «χειροκίνητης» διαδικασίας δήλωσης παρουσίας των φοιτητών στα εργαστηριακά μαθήματα των ακαδημαϊκών ιδρυμάτων. Η αυτοματοποίηση της διαδικασίας πραγματοποιήθηκε με βασικά στοιχεία το Arduino, μιας πλακέτας μικροελεγκτή και ενός barcode scanner για τη σάρωση του ραβδοκώδικα που είναι τυπωμένος στις φοιτητικές κάρτες. Η επιλογή τους, καθώς και η επιλογή των εξαρτημάτων που τους συνοδεύουν έγινε με εμπειριστατωμένη έρευνα αγοράς έχοντας υπόψη την πιο οικονομική και αποδοτική λύση καθώς και μια λύση, που θα ικανοποιούσε τους εκπαιδευτικούς σκοπούς της πτυχιακής εργασίας. Η ενασχόληση με την ηλεκτρονική καθώς και ο συνδυασμός της με την προγραμματιστική διαδικασία του διαδικτύου και του μικροελεγκτή, εξυπηρέτησαν αυτούς τους σκοπούς με αποτέλεσμα τη διεύρυνση του γνωστικού αντικείμενου του συγγραφέα. Το αντικείμενο της εργασίας παρουσίασε ιδιαίτερο ενδιαφέρον και μάλιστα αποτέλεσε θέμα για την ανάπτυξη ενός επιχειρηματικού πλάνου αξιοποίησης που εκπονήθηκε από σπουδάστριες του πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Abstract

The introduction of the new barcode student's cards kickstarted the finding of this thesis's subject aiming the automation of the current manual process of the students's presences registration. Arduino, a microprocessor and a barcode scanner, for scanning the student's card barcode, were the basic elements of the desired automated solution. A through market research was conducted and based on financial and educational criteria, trying to satisfy the thesis's goals. Working both on electronics and programming was a great contibution to the expansion of the writer's field knowledge. The thesis's subject was the epicentre of a business plan, developed by a group of Western Macedonian University's students.

Πρόλογος

Η εκμετάλλευση των νέων φοιτητικών καρτών με ραβδοκώδικα στη διευκόλυνση διαδικασιών της καθημερινής πρακτικής ήταν η έμπνευση για το σχεδιασμό και υλοποίηση του συστήματος της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Ξεκινώντας με δεδομένο ότι η καταχώρηση των παρουσιών των φοιτητών στα εργαστηριακά μαθήματα είναι μια χειροκίνητη διαδικασία που επιβαρύνει τους διδάσκοντες και τους φοιτητές, περιλαμβάνοντας και ένα παράγοντα σφάλματος, και λαμβάνοντας έναυσμα από τη συγκυρία της παρουσίας του ραβδοκώδικα στις νέες φοιτητικές κάρτες, η παρούσα εργασία στόχευσε στη δημιουργία ενός συστήματος που αντιμετωπίζει το πρόβλημα με αυτόματο τρόπο.

Το σύστημα αυτό πραγματεύεται η παρούσα πτυχιακή εργασία πήρε σάρκα και οστά χάρη στην καθοδήγηση και εποπτεία του καθηγητή κ. Γ. Παυλίδη, τον οποίο και ευχαριστώ θερμά. Αισθάνομαι επίσης υποχρεωμένος να ευχαριστήσω τη βιβλιοθήκη του ιδρύματος όπως και τους υπαλλήλους της για την υποστήριξη που μου παρείχαν στην αναζήτηση βιβλιογραφίας και γενικότερα στις ερευνητικές ανάγκες που προέκυψαν. Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω και τις φοιτήτριες Κούρτογλου Στέλλα, Ντάγιου Άννα, Πούλιου Χρυσούλα και Τσιπλακίδου Μαρία του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, καθώς μέσω του business plan που συνέταξαν στο πλαίσιο εργασίας τους με αντικείμενο την εμπορική εκμετάλλευση του εν λόγω συστήματος, ανέδειξαν την εμπορική αξία του. Είναι πεποίθηση του συγγραφέα ότι η μηχανογράφηση, όταν εφαρμοστεί σωστά και καθολικά, μπορεί να λειτουργήσει ως πολλαπλασιαστής της παραγωγικότητας και πάνω σε αυτή την αρχή βασίστηκε όλη η έρευνα και ανάπτυξη.

*Φειζίδης Χρήστος
Σέρρες, 2015*

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Μικροελεγκτής, εξαρτήματα και προγραμματιστικό περιβάλλον ανάπτυξης.....	22
Εικόνα 2. Arduino Uno Rev3.....	24
Εικόνα 3. Arduino Leonardo.....	24
Εικόνα 4. Arduino Due	25
Εικόνα 5. Arduino Micro	26
Εικόνα 6. Arduino Ethernet χωρίς PoE module.....	27
Εικόνα 7. Zebex Z-3110 Scanner.....	28
Εικόνα 8. MiniDin 6-Pin Connector	28
Εικόνα 9. Οθόνη basic 16x2 Character LCD.....	28
Εικόνα 10. Διακόπτης tact Switch 12x12mm 7.5mm	29
Εικόνα 11. Διακόπτης momentary button – panel mount	29
Εικόνα 12. Ωμική αντίσταση 10KΩ	29
Εικόνα 13. Ποτενσιόμετρο.....	29
Εικόνα 14. Arduino USB-To-Serial Converter.....	29
Εικόνα 15. Arduino Power supply 12V 1A	30
Εικόνα 16. Breadboard Jumper cables M/M.....	30
Εικόνα 17. Καλώδιο Ethernet τύπου patch UTP cable CAT5E.....	30
Εικόνα 18. Καλώδιο USB mini.....	30
Εικόνα 19. DVD-ROM εσωτερικού τύπου.....	31
Εικόνα 20. JST PH Connector male angled.....	31
Εικόνα 21. Συνδετήρας PS/2 αρσενικού (αριστερά) και θηλυκού τύπου (δεξιά)	34
Εικόνα 22. Συνδεσμολογία Arduino και συνδετήρα PS/2	34
Εικόνα 23. Οθόνη LCD με 16 επαφές	35
Εικόνα 24. Συνδεσμολογία Arduino και οθόνης LCD.....	36
Εικόνα 25. Ακροδέκτες button.....	36
Εικόνα 26. Συνδεσμολογία Arduino και κουμπιών (button) επιλογών....	37
Εικόνα 27. Κινητήρας θήκης DVD Drive.....	38
Εικόνα 28. Συνδεσμολογία Arduino και θήκης	38
Εικόνα 29. Συνολική συνδεσμολογία συστήματος.....	39
Εικόνα 30. Διάγραμμα ροής εργασιών του συστήματος.....	42
Εικόνα 31. Διάγραμμα ροής σταθερών τμημάτων προγράμματος Arduino	42
Εικόνα 32. Μήνυμα αποτυχίας σύνδεσης.....	44
Εικόνα 33. Πρωταρχικό μήνυμα σάρωσης barcode.....	44
Εικόνα 34. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 1.....	46
Εικόνα 35. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 2.....	46
Εικόνα 36. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 3.....	47
Εικόνα 37. Μήνυμα για άνοιγμα case.....	47
Εικόνα 38. Μήνυμα για κλείσιμο case.....	47
Εικόνα 39. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 4.....	48

Εικόνα 40. Εμφάνιση barcode και επιτυχημένη σύνδεση με το διαδίκτυο	48
Εικόνα 41. Μήνυμα αποτυχίας σύνδεσης στο διαδίκτυο	49
Εικόνα 42. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 5.....	49
Εικόνα 43. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 6.....	50
Εικόνα 44. Μήνυμα αδυναμίας εύρεσης καθηγητή	51
Εικόνα 45. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 7.....	51
Εικόνα 46. Μήνυμα επιτυχούς εισαγωγής φοιτητή	52
Εικόνα 47. Μήνυμα αδυναμίας εύρεσης φοιτητή	52
Εικόνα 48. Μήνυμα αδυναμίας καταχώρησης φοιτητή	52
Εικόνα 49. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 8.....	53
Εικόνα 50. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 9.....	54
Εικόνα 51. Εμφάνιση εργαστηρίων καθηγητή.....	55
Εικόνα 52. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 10.....	55
Εικόνα 53. Μήνυμα σάρωσης του επόμενου φοιτητή	55
Εικόνα 54. Συνοπτικό διάγραμμα λογισμικού server	57
Εικόνα 55. Διάγραμμα προγράμματος Server επιπέδου 1	57
Εικόνα 56. Διάγραμμα προγράμματος Server επιπέδου 2	58
Εικόνα 57. Διάγραμμα προγράμματος Server επιπέδου 3	58
Εικόνα 58. Διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων (ER).....	61
Εικόνα 59. Ιστοσελίδα παρουσιών.....	61

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας I. Arduino Uno Rev 3	24
Πίνακας II. Arduino Leonardo.....	25
Πίνακας III. Arduino Due	25
Πίνακας IV. Arduino Micro.....	26
Πίνακας V. Arduino Ethernet χωρίς PoE module.....	27
Πίνακας VI. Σήματα σε ένα βύσμα τύπου PS/2.....	34
Πίνακας VII. Λειτουργικότητα επαφών LCD οθόνης	35
Πίνακας VIII. Δομή πίνακα παρουσιών (presence)	59
Πίνακας IX. Δομή πίνακα εργαστηρίων (lab).....	59
Πίνακας X. Δομή πίνακα μαθημάτων (lesson)	60
Πίνακας XI. Δομή πίνακα φοιτητών (student).....	60
Πίνακας XII. Δομή πίνακα καθηγητών (teacher).....	60

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
1.1 Γενικά.....	17
1.2 Περιγραφή του προβλήματος.....	18
1.3 Στόχος της παρούσας εργασίας.....	18
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ	
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	21
2.1 Εισαγωγή	21
2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος.....	21
2.3 Πλατφόρμα ανάπτυξης του συστήματος.....	22
2.4 Βασικοί τύποι Arduino	23
2.4.1 Arduino Uno Rev3	23
2.4.2 Arduino Leonardo	24
2.4.3 Arduino Due	25
2.4.4 Arduino Micro	26
2.4.5 Arduino Ethernet χωρίς PoE module.....	26
2.5 Επιλογή εξαρτημάτων του συστήματος.....	27
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	33
3.1 Εισαγωγή.....	33
3.2 Συνδεσμολογία σαρωτή μέσω συνδετήρα PS/2.....	33
3.3 Συνδεσμολογία LCD οθόνης	34
3.4 Συνδεσμολογία πλήκτρων επιλογών (button).....	36
3.5 Συνδεσμολογία θήκης DVD Drive.....	37
3.6 Συνολική εικόνα συνδεσμολογίας	39
3.7 Υλοποίηση του λογισμικού του συστήματος	39
3.8 Προγραμματισμός του Arduino.....	40
3.9 Προγραμματισμός του server.....	56
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΠΗΓΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	67
1.1 Πηγαίος κώδικας arduino	67
2.1 Πηγαίος κώδικας server	78
2.1.1 Αρχείο arController.php	78
2.1.2 Αρχείο barcode_config.inc	79
2.1.3 Αρχείο insert_Values.php.....	79
2.1.4 Αρχείο find_Values.php	80
2.1.5 Αρχείο e-barcode.html.....	83
2.1.6 Αρχείο e-barcode.php	83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΩΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΑΝΟΥ	97

Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Μία χώρα όπως η Ελλάδα, όπου η πλήρης μηχανογράφηση των υπηρεσιών είναι ακόμη ζητούμενο, έχει ανάγκη από συστήματα και προϊόντα λογισμικού, τα οποία εφαρμοζόμενα σε όλο το φάσμα του δημόσιου κυρίως τομέα θα μπορούσαν να συνδράμουν προς τη σωστή και γρήγορη διεκπεραίωση εργασιών που γίνονται παραδοσιακά χωρίς κάποια αυτοματοποίηση.

Οι ενέργειες για τη δημιουργία αυτών των συστημάτων και προϊόντων, ξεκινούν με τον εντοπισμό του πεδίου εφαρμογής τους, δηλαδή με τον εντοπισμό του προς επίλυση προβλήματος. Ένα τέτοιο πρόβλημα παρουσιάζεται σε πολλά ακαδημαϊκά, κυρίως τεχνολογικά, ιδρύματα, στα οποία εκτός από τα θεωρητικά μαθήματα περιλαμβάνονται και εργαστηριακά. Σε αυτά απαιτείται η παρουσία του φοιτητή με ανοχή (ανάλογα με την περίπτωση και το ίδρυμα) δύο απουσιών, η υπέρβαση των οποίων, έχει ως αποτέλεσμα τον αποκλεισμό του φοιτητή από την τελική εξέταση του μαθήματος. Η καταχώρηση των παρουσιών με τον παραδοσιακό «χειροκίνητο» τρόπο με χρήση καταστάσεων ονομάτων και υπογραφών, εκτός από την παραπάνω περίπτωση, παρατηρείται και σε διάφορες υπηρεσίες του δημοσίου ή και επιχειρήσεις του ιδιωτικού τομέα. Η αυτοματοποίηση της παραπάνω διαδικασίας είναι φανερό ότι μπορεί να αποβεί προς το συμφέρον όλων των εμπλεκόμενων μερών (καθηγητές, φοιτητές, εταιρείες, εργαζόμενοι κλπ.). Ένας τρόπος να καταστεί εφικτή είναι με την αυτοματοποιημένη ταυτοποίηση με τη χρήση καρτών ραβδωτού κώδικα (ή ραβδοκώδικα – barcode)¹.

Αυτή η μέθοδος ταυτοποίησης συναντάται σε κάθε προϊόν που παράγεται στη βιομηχανία και τα τελευταία χρόνια και στις φοιτητικές κάρτες των

¹ Ραβδωτός Κώδικας ή γραμμωτός κώδικας ή ραβδοκώδικας ονομάζεται ο κώδικας οπτικής αναγνώρισης, ο οποίος αποτελείται από ένα σύνολο παράλληλων ανισοπαχών γραμμών και μπορεί να περιέχει πληροφορίες που αφορούν σε προϊόν ή πρόσωπο στο οποίο αναγράφεται ή αναφέρεται αντιστοίχως. Η ανάγνωσή τους γίνεται από ειδικά μηχανήματα, τους σαρωτές ραβδοκώδικα (barcode scanner).

σχολών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ο ραβδοκώδικας στις φοιτητικές ταυτότητες είναι συνήθως ένας αριθμός, μοναδικός για κάθε ένα φοιτητή, που τον ταυτοποιεί. Αυτός ο κώδικας θα είναι η αφετηρία για την επίλυση του προβλήματος και την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Το συνολικό σύστημα που προτείνεται στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας περιλαμβάνει σύστημα ανάγνωσης καρτών ραβδοκώδικα και ταυτοποίησης προσώπων για την ολοκληρωμένη αυτοματοποίηση της διαδικασίας διαχείρισης παρουσιών σε εργαστηριακά μαθήματα με άμεση εφαρμογή στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής του ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας στις Σέρρες όπου εκπονείται η παρούσα εργασία.

1.2 Περιγραφή του προβλήματος

Στα εργαστηριακά μαθήματα κάθε φοιτητής ταυτοποιείται από τον υπεύθυνο καθηγητή αναγράφοντας τα στοιχεία του σε μια κόλλα αναφοράς, η οποία παραλαμβάνεται από τον ίδιο και παραδίδεται στη Γραμματεία του Τμήματος προς καταχώρηση των παρουσιών. Κατόπιν, οι παρουσίες σημειώνονται από τη Γραμματεία σε δημόσια έγγραφα και καταχωρούνται στα αρχεία της Σχολής, στα οποία ανατρέχει όταν υπάρχει ανάγκη αναζήτησης των παρουσιών. Πρόκειται για μια χρονοβόρα «χειροκίνητη» διαδικασία αφού η περάτωσή της απαιτεί έναν ελάχιστο χρόνο εικοσιτεσσάρων ωρών και έναν μέγιστο εξαρτώμενο από το φόρτο εργασίας της Γραμματείας. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με τη συμβολή ανθρώπινου δυναμικού και τη χρήση αρκετών εργατωρών. Η σωστή λειτουργία της Σχολής αποδυναμώνεται με αυτόν τον τρόπο. Εργασίες που εξυπηρετούνταν από τα άτομα της Γραμματείας αναστέλλονται προσωρινά μέχρι την ολοκλήρωση της καταχώρησης των παρουσιών. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι παρά τις φιλότιμες προσπάθειες του προσωπικού των Γραμματειών συχνά παρατηρούνται σφάλματα που έχουν ως αποτέλεσμα τη λανθασμένη καταχώρηση των παρουσιών. Άλλα αίτια που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην καταχώρηση των παρουσιών είναι η πιθανή απώλεια του παρουσιολογίου από τον καθηγητή ή η παραπλανητική πλασματική καταχώρηση παρουσίας εκ μέρους κάποιου φοιτητή. Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι ο τρόπος με τον οποίο καταχωρούνται σήμερα οι παρουσίες παρουσιάζει διάφορα προβλήματα, αφού είναι χρονοβόρος και ευάλωτος σε σφάλματα (ακούσια ή όχι) και διαφαίνεται ότι μια τεχνική λύση, η οποία να καθιστά την παραπάνω διαδικασία αξιόπιστη και γρήγορη, εν τέλει, αυτοματοποιημένη, θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη.

1.3 Στόχος της παρούσας εργασίας

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι η αντικατάσταση της παρούσας διαδικασίας διαχείρισης παρουσιών σε εργαστηριακά μαθήματα με ολοκληρωμένο μηχανογραφικό τρόπο, ο οποίος θα χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων, την ασφάλεια από τυχόν

σφάλματα ή από κυβερνοεπιθέσεις και την ελάχιστη χρήση ανθρώπινων πόρων, δηλαδή θα επιχειρηθεί η λύση του προβλήματος με ένα τρόπο γρήγορο, αξιόπιστο, πρακτικό και οικονομικό.

Κάθε φοιτητής καταχωρείται στο πληροφοριακό σύστημα της Σχολής του με τα προσωπικά του στοιχεία και το μοναδικό αριθμό μητρώου του. Η λύση που προτείνεται επιχειρεί μέσω της ανάγνωσης του barcode της φοιτητικής κάρτας να καταχωρεί αυτόματα την παρουσία στο πληροφοριακό σύστημα της Σχολής. Στη φοιτητική κάρτα αναγράφονται εκτός από το barcode, το ονοματεπώνυμο, ο αριθμός μητρώου του φοιτητή, ο τόπος κατοικίας του, η Σχολή και το Τμήμα του, καθώς και μια φωτογραφία του, με την οποία γίνεται εφικτή η άμεση οπτική του ταυτοποίηση. Ξεκινώντας με δεδομένη την ύπαρξη του ραβδοκώδικα στη φοιτητική ταυτότητα, στο σύστημα που υλοποιήθηκε το βασικό «σενάριο» χρήσης περιλαμβάνει και προϋποθέτει τα ακόλουθα:

- Στους καθηγητές των εργαστηριακών μαθημάτων εκχωρείται κάρτα με ένα μοναδικό barcode που χρησιμοποιείται για την έναρξη της διαδικασίας καταχώρησης.
- Η κάρτα του καθηγητή συνδέεται με όλα τα μαθήματα που έχει υπό την ευθύνη του μαζί με την ώρα και την ημέρα διεξαγωγής τους, έτσι ώστε να του παρέχεται η δυνατότητα επιλογής μαθήματος και τμήματος/ομάδας.
- Η εισαγωγή παρουσίας φοιτητή στο εργαστηριακό μάθημα γίνεται με την ανάγνωση του ραβδοκώδικα της φοιτητικής ταυτότητας από ειδικό σύστημα ανάγνωσης ραβδοκωδίκων με δυνατότητα αποθήκευσης και δικτυακής αποστολής δεδομένων
- Η ταυτοποίηση του φοιτητή καθώς και η καταχώρηση των παρουσιών επιβεβαιώνεται από τον καθηγητή λίγο πριν την έναρξη του μαθήματος.
- Το σύστημα περιλαμβάνει έναν αναγνώστη ραβδοκώδικα και παρέχει δυνατότητες επικοινωνίας με το διαδίκτυο και αλληλεπίδρασης με το χρήστη μέσω εξαγωγής μηνυμάτων σε οθόνη έπειτα από τη επεξεργασία των δεδομένων και επιλογής εργασιών μέσω ειδικών κουμπιών επιλογής.

Όλες οι δυνατότητες που θα παρέχονται από το σύστημα θα συνδυάζονται με σκοπό την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος, δηλαδή την αυτοματοποιημένη ταυτοποίηση και καταχώρηση της παρουσίας του φοιτητή στο μάθημα. Στο βασικό σενάριο χρήσης, η τυπική διαδικασία θα ξεκινά με την ανάγνωση και αναγνώριση του καθηγητή, την προβολή και επιλογή των εργαστηριακών μαθημάτων στα οποία είναι υπεύθυνος, και θα προχωρά με την αναγνώριση φοιτητών και αποθήκευση της εγγραφής τους μετά από έλεγχο των στοιχείων χρέωσης του μαθήματος. Σε κάθε ανάγνωση ραβδοκωδίκων δεδομένα αποστέλλονται σε server, ο οποίος τα επεξεργάζεται και σε περίπτωση σφάλματος ή επιτυχούς εκτέλεσης επι-

στρέφεται το αντίστοιχο μήνυμα. Στην επιτυχημένη καταχώριση ζητείται η ανάγνωση του επόμενου barcode, ενώ σε αντίθετη περίπτωση ζητείται η ανάγνωση του ιδίου ή άλλου. Στο σχεδιασμό του αλγορίθμου διαχείρισης της διαδικασίας προβλέπονται όλα τα πιθανά σφάλματα (είτε λόγω ανα-ντιστοιχίας στοιχείων είτε λόγω μη πρόσβασης στο δίκτυο είτε μη πρόσβασης στο διακομιστή του συστήματος) και αντίστοιχα παρέχεται σαφής ενημέρωση.

Απαιτήσεις συστήματος και επιλογή πλατφόρμας ανάπτυξης

2.1 Εισαγωγή

Για την υλοποίηση του συστήματος στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ήταν απαραίτητη η προμήθεια διαφόρων εξαρτημάτων. Προκειμένου το τελικό σύστημα να είναι σε θέση να καλύπτει όλες τις απαιτήσεις και ταυτόχρονα να είναι οικονομική, ήταν αναγκαίο να διεξαχθεί μια λεπτομερέστατη έρευνα αγοράς, έτσι ώστε να εξεταστούν οι τεχνικές προδιαγραφές των απαραίτητων εξαρτημάτων, να συγκριθούν τα αντίστοιχα κόστη και να εντοπιστούν τα καταλληλότερα τόσο από κατασκευαστικής όσο και από οικονομικής πλευράς. Η διαδικασία αυτή διασφάλισε το ότι το σύστημα θα επιτελεί το έργο του με ακρίβεια, ταχύτητα και αξιοπιστία, και θα είναι επίσης μία οικονομική λύση για παρόμοια προβλήματα, πράγμα που το καθιστά ελκυστικό για μια πιθανή μελλοντική εμπορική εκμετάλλευσή του. Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται οι επιθυμητές δυνατότητες του συστήματος και τα εξαρτήματα που είναι σήμερα διαθέσιμα για την υλοποίησή του.

2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος

Πυρήνας της παρούσας εργασίας ήταν το σύστημα το οποίο θα εκτελεί όλες τις εργασίες για την επίτευξη του στόχου που τέθηκε. Έτσι, το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- **υψηλής ταχύτητας επεξεργασία δεδομένων**, δηλαδή να διαχειρίζεται δεδομένα από τις μονάδες εισόδου και να τα εξάγει επεξεργασμένα στις μονάδες εξόδου, καθώς και να εκτελούνται από αυτή αριθμητικές και λογικές πράξεις
- **προγραμματισμός διαδικασιών**, ώστε να υλοποιούνται αλγόριθμοι μέσα από προγραμματιστικό περιβάλλον και να εισάγονται στο σύστημα, έτσι ώστε να καθιστούν τη λειτουργία του συνεχή και αυτόνομη
- **διασύνδεση περιφερειακών συσκευών**, δηλαδή να συνδέονται σε αυτή πολλές συσκευές μέσω των εισόδων που παρέχονται

- **σύνδεση με το διαδίκτυο**, για να επιτευχθεί η επικοινωνία με τη βάση δεδομένων στο server
- **αποθήκευση δεδομένων**, ώστε να αποθηκεύονται τα δεδομένα που εξάγονται από τις μονάδες εξόδου για να είναι διαθέσιμες για μελλοντική χρήση

2.3 Πλατφόρμα ανάπτυξης του συστήματος

Τεχνικά οι παραπάνω δυνατότητες μπορούν να εξυπηρετηθούν από σύστημα μικροελεγκτή με ένα ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον, εξαρτήματα εισόδου-εξόδου και λογισμικό που υλοποιεί τη λογική του συστήματος (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Μικροελεγκτής, εξαρτήματα και προγραμματιστικό περιβάλλον ανάπτυξης

Η πλατφόρμα ανάπτυξης που επιλέχθηκε η οποία πληροί όλες τις προδιαγραφές που τέθηκαν ήταν η **πλατφόρμα Arduino**. Το Arduino είναι ένα εργαλείο για την κατασκευή ηλεκτρονικών προγραμματιζόμενων συστημάτων που μπορεί να αισθάνεται και να ελέγχει το φυσικό κόσμο μέσω κατάλληλων αισθητήρων και ενεργοποιητών. Είναι μια ανοικτού κώδικα (open-source) πλατφόρμα πληροφορικής που βασίζεται σε έναν απλό ενσωματωμένο μικροελεγκτή και ένα περιβάλλον ανάπτυξης για τη συγγραφή λογισμικού. Το Arduino χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη διαδραστικών αντικειμένων, λαμβάνοντας δεδομένα από μια ποικιλία από διακόπτες ή αισθητήρες και ελέγχει μια ποικιλία από ενεργοποιητές που καθοδηγούν τη λειτουργία σε φώτα, κινητήρες και άλλες φυσικές εξόδους. Οι εργασίες του Arduino μπορούν να είναι αυτόνομες ή να εξαρτώνται από λογισμικό που εκτελείται σε υπολογιστή. Οι πλακέτες συναρμολογούνται με το χέρι ή αγοράζονται προ-συναρμολογημένες. Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) ανοικτού κώδικα παρέχεται δωρεάν από την επίσημη ιστοσελίδα του Arduino. Η γλώσσα προγραμματισμού Arduino είναι μια υλοποίηση της γλώσσας Wiring, μιας απλής παραλλαγής της γνωστής γλώσσας προγραμματισμού C++.

Υπάρχουν πολλοί άλλοι μικροελεγκτές και πλατφόρμες μικροελεγκτή. Οι Parallax Basic Stamp, Netmedia BX24, Phidgets, Handyboard του MIT και πολλοί άλλοι προσφέρουν παρόμοια λειτουργικότητα. Όλα αυτά τα εργαλεία λαμβάνουν τις ακατάστατες λεπτομέρειες του προγραμματισμού μικροελεγκτή και τις ομαδοποιούν σε ένα εύκολο στη χρήση πακέτο. Στο Arduino απλοποιείται η διαδικασία της εργασίας με μικροελεγκτές και προσφέρονται κάποια πλεονεκτήματα για τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τους ενδιαφερόμενους ερασιτέχνες σε σχέση με άλλα συστήματα τα οποία είναι:

- **κόστος** - Οι πλακέτες Arduino είναι σχετικά φθηνές σε σύγκριση με άλλες πλατφόρμες μικροελεγκτή. Η λιγότερο ακριβή έκδοση της μονάδας Arduino συναρμολογείται με το χέρι, αλλά ακόμη και οι προσυναρμολογημένες πλατφόρμες Arduino έχουν χαμηλό κόστος
- **cross platform ανάπτυξη** - Το λογισμικό Arduino λειτουργεί σε Windows, Mac OS X και Linux, ενώ τα περισσότερα συστήματα μικροελεγκτή περιορίζονται στα Windows.
- **απλότητα, καθαρό περιβάλλον προγραμματισμού** - Το περιβάλλον προγραμματισμού Arduino είναι εύκολο στη χρήση για αρχάριους αλλά ταυτόχρονα αρκετά ευέλικτο για προχωρημένους χρήστες.
- **Επεκτάσιμο λογισμικό ανοικτού κώδικα** - Το λογισμικό του Arduino δημοσιεύεται ως εργαλείο ανοικτού κώδικα, διαθέσιμο για επέκταση από έμπειρους προγραμματιστές. Η γλώσσα επεκτείνεται μέσω των βιβλιοθηκών της C++.
- **Επεκτάσιμο υλικό ανοικτού κώδικα** - Το Arduino βασίζεται σε Atmel ATMEGA μικροεπεξεργαστές. Τα σχέδιά τους δημοσιεύονται με άδεια Creative Commons, έτσι ώστε έμπειροι σχεδιαστές κυκλωμάτων να μπορούν να κατασκευάσουν τη δική τους εκδοχή, επεκτείνοντας και βελτιώνοντας την πλατφόρμα.

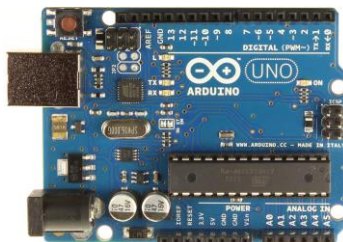
2.4 Βασικοί τύποι Arduino

Η πλατφόρμα μικροελεγκτή Arduino βασίζεται σε επεκτάσιμο υλικό, με αποτέλεσμα να κατασκευάζονται καινούργια μοντέλα, προκειμένου να καλύπτουν συγκεκριμένες ανάγκες. Τα διάφορα μοντέλα αναλύθηκαν με σκοπό να επιλεγεί αυτό, το οποίο θα καλύψει πλήρως τις απαιτήσεις της παρούσας εργασίας. Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται μερικοί από τους πιο διαδεδομένους τύπους της εν λόγω πλατφόρμας.

2.4.1 Arduino Uno Rev3

Στο Arduino Uno Rev3 (Εικόνα 2) περιλαμβάνεται έξοδος για σύνδεση με καλώδιο USB, παροχή τροφοδοσίας, είσοδοι-έξοδοι δεδομένων και ένας ταχύτατος μικροελεγκτής. Δεν παρέχεται όμως δυνατότητα σύνδεσης με

το διαδίκτυο και υποδοχή για μέσα αποθήκευσης δεδομένων και για αυτούς τους λόγους απορρίφθηκε για την υλοποίηση του συστήματος της παρούσας εργασίας. Ο Πίνακας I παρουσιάζει συνοπτικά τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εν λόγω τύπου.



Εικόνα 2. Arduino Uno Rev3

Πίνακας I. Arduino Uno Rev 3

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) 0.5 KB for bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

2.4.2 Arduino Leonardo

Όπως και στο Uno έτσι και στο Arduino Leonardo (Εικόνα 3) παρέχεται δυνατότητα σύνδεσης με καλώδιο micro USB, παροχή τροφοδοσίας, είσοδοι-έξοδοι δεδομένων και ένας ταχύτατος μικροελεγκτής όμως δεν παρέχεται σύνδεση με το διαδίκτυο και υποδοχή για μέσα αποθήκευσης δεδομένων για αυτούς τους λόγους επίσης απορρίφθηκε. Ο Πίνακας II παρουσιάζει συνοπτικά τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εν λόγω τύπου.



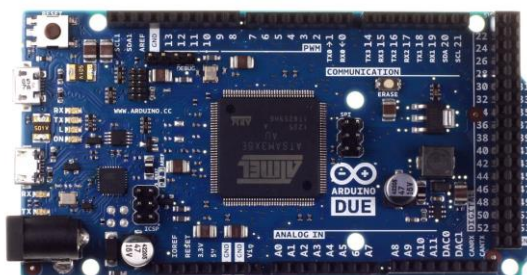
Εικόνα 3. Arduino Leonardo

Πίνακας II. Arduino Leonardo

Microcontroller	ATmega32u4
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	20
PWM Channels	7
Analog Input Channels	12
DC Current per I/O Pin	40 Ma
DC Current for 3.3V Pin	50 Ma
Flash Memory	32 KB (ATmega32u4) - 4 KB by boot loader
SRAM	2.5 KB (ATmega32u4)
EEPROM	1 KB (ATmega32u4)
Clock Speed	16 MHz

2.4.3 Arduino Due

Στο Arduino Due (Εικόνα 4) παρέχονται δύο έξοδοι για καλώδιο USB OTG, παροχή τροφοδοσίας, είσοδοι-έξοδοι δεδομένων (περισσότεροι σε πλήθος από τα προηγούμενα μοντέλα) και ένας μικροελεγκτής ταχύτερος των προηγούμενων, όμως δεν παρέχεται σύνδεση με το διαδίκτυο και υποδοχή για μέσα αποθήκευσης δεδομένων, και συνεπώς για αυτούς τους λόγους απορρίφθηκε. Ο Πίνακας III παρουσιάζει συνοπτικά τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εν λόγω τύπου.



Εικόνα 4. Arduino Due

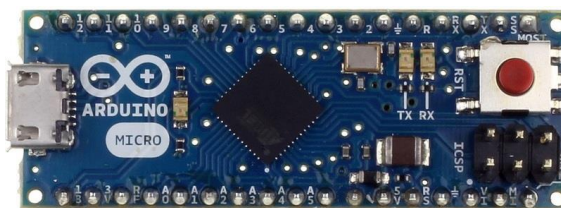
Πίνακας III. Arduino Due

Microcontroller	AT91SAM3X8E
Operating Voltage	3.3V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 12 provide PWM output)
Analog Input Pins	12
Analog Outputs Pins	2 (DAC)
Total DC Output Current on I/O lines	130 Ma
DC Current for 3.3V Pin	800 Ma
DC Current for 5V Pin	800 mA

Flash Memory	512 KB all available for the user apps
SRAM	96 KB (two banks: 64KB and 32KB)
Clock Speed	84 MHz

2.4.4 Arduino Micro

Το Arduino Micro (Εικόνα 5) εφοδιάζεται με μία έξοδο micro USB, μια παροχή τροφοδοσίας, εισόδους-εξόδους δεδομένων και έναν ταχύτατο μικροελεγκτή. Στην πλακέτα απουσιάζει η ύπαρξη σύνδεσης διαδικτύου και παροχής για μέσα αποθήκευσης δεδομένων και έτσι απορρίπτεται. Ο Πίνακας IV παρουσιάζει συνοπτικά τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εν λόγω τύπου.



Εικόνα 5. Arduino Micro

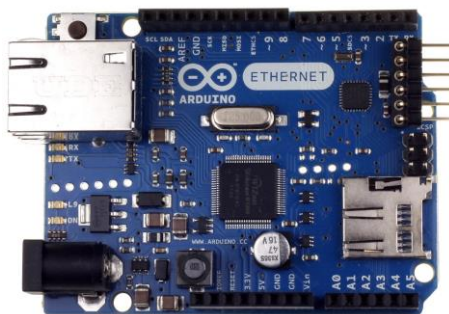
Πίνακας IV. Arduino Micro

Microcontroller	ATmega32u4
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	20
PWM Channels	7
Analog Input Channels	12
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega32u4) 4 KB bootloader
SRAM	2.5 KB (ATmega32u4)
EEPROM	1 KB (ATmega32u4)
Clock Speed	16 MHz

2.4.5 Arduino Ethernet χωρίς PoE module

Στο Arduino Ethernet χωρίς Power-Over-Ethernet (PoE) Module (Εικόνα 6) συνυπάρχουν όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά για την παρούσα εργασία, ένας γρήγορος μικροελεγκτής, είσοδοι-εξοδοί δεδομένων, παροχή τροφοδοσίας, θέση για κάρτα αποθήκευσης δεδομένων, σύνδεση με το διαδίκτυο και είσοδοι-εξοδοί δεδομένων για τη σύνδεση μετατροπέα USB για προγραμματισμό από τον υπολογιστή. Ο τύπος αυτός διαθέτει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την υλοποίηση της παρούσας οπότε και κρίθηκε καταλληλότερος των υπολοίπων και τελικά επιλέχθηκε. Ο Πίνακας V πα-

ρουσιάζει συνοπτικά τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εν λόγω τύπου.



Εικόνα 6. Arduino Ethernet χωρίς PoE module

Πίνακας V. Arduino Ethernet χωρίς PoE module

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage Plug (recommended)	7-12V
Input Voltage Plug (limits)	6-20V
Input Voltage PoE (limits)	36-57V
Digital I/O Pins	14 (of which 4 provide PWM output)
Arduino Pins reserved:	10 to 13 used for SPI, 4 used for SD card, 2 W5100 interrupt (when bridged)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 Ma
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Extra	W5100 TCP/IP Embedded Ethernet Controller, Power Over Ethernet ready Magnetic Jack, Micro SD card, with active voltage translators

2.5 Επιλογή εξαρτημάτων του συστήματος

Για την ανάγνωση του barcode που είναι τυπωμένο πάνω στη φοιτητική κάρτα, πρέπει να επιλεγεί ένα barcode scanner, το οποίο συνδέεται με το σύστημα διαχείρισης παρουσιών. Ο τύπος σύνδεσής του μπορεί να είναι είτε USB είτε PS/2. Εξαιτίας της επιλογής του μοντέλου Arduino που επιλέχθηκε, ο καταλληλότερος τρόπος σύνδεσης του αναγνώστη είναι μέσω θύρας PS/2. Παράλληλα, η ύπαρξη βιβλιοθήκης λογισμικού Arduino για

τη διαχείριση PS/2 συσκευών διευκολύνει την εν λόγω επιλογή. Η συσκευή της επιλογής μας είναι η Zebex Z-3110 Scanner (Εικόνα 7).



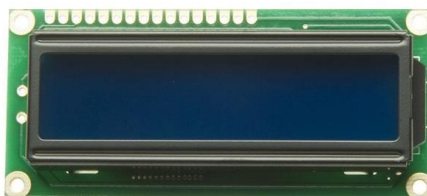
Εικόνα 7. Zebex Z-3110 Scanner

Το barcode scanner διαθέτει αρσενικό και θηλυκό βύσμα PS/2 για σύνδεση με άλλη συσκευή. Από τη μεριά του αναγνώστη θα χρησιμοποιηθεί το αρσενικό βύσμα και συνεπώς η προμήθεια ενός θηλυκού βύσματος κρίθηκε απαραίτητη. Το θηλυκό βύσμα είναι το MiniDin 6-Pin Connector (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. MiniDin 6-Pin Connector

Η ύπαρξη μιας οθόνης ήταν επίσης επιβεβλημένη για την επικοινωνία του χρήστη με το σύστημα. Σε αυτή θα εμφανίζονται χρήσιμα μηνύματα τόσο ενημέρωσης του χρήστη όσο και αλληλεπίδρασης με αυτόν μέσω των μενού επιλογών χρήσης του συστήματος. Τα κύρια χαρακτηριστικά μιας οθόνης είναι το πλήθος το χαρακτήρων ανά γραμμή καθώς και το πλήθος των γραμμών της. Οι συνηθέστερες αναλογίες είναι 16 χαρακτήρες σε 2 γραμμές αντίστοιχα. Η οθόνη Basic 16x2 Character LCD-White on Blue 5V (Εικόνα 9) επιλέχθηκε για να καλύψει αυτή την ανάγκη στο παρόν σύστημα.



Εικόνα 9. Οθόνη basic 16x2 Character LCD

Για να πλοηγείται ο χρήστης στις επιλογές που παρουσιάζονται στην οθόνη χρησιμοποιούνται τρία πλήκτρα-διακόπτες. Τα δύο από αυτά είναι για τη μετακίνηση στις επιλογές του μενού, ενώ το τρίτο είναι το πλήκτρο ενεργοποίησης της τρέχουσας επιλογής. Τα πλήκτρα αυτά υλοποιούνται με διακόπτες Tact Switch 12x12mm 7.5mm (Εικόνα 10). Για την πραγματοποίηση της επανεκκίνησης (reset) χρησιμοποιείται ακόμη ένας διακόπτης τύπου Momentary Button - Panel Mount (Εικόνα 11). Σε κάθε πλήκτρο επιλογής αντιστοιχίζεται μία αντίσταση 10KΩ (Εικόνα 12). Ο λόγος της χρήσης τους είναι για να μειώνεται και να διατηρείται σταθερή η τάση στο κύκλωμα όταν ενεργοποιείται ένα από τα πλήκτρα. Επίσης, για τη ρύθμιση της αντίθεσης του φωτισμού της οθόνης χρησιμοποιείται είτε ένα ποτενσιόμετρο 10KΩ (οπότε παρέχεται χειροκίνητη ρύθμιση), είτε μια σταθερή αντίσταση προτεινόμενου μεγέθους 1KΩ. Ο λόγος που επιλέγεται σε κάποιες περιπτώσεις η ωμική αντίσταση έναντι του ποτενσιόμετρου είναι ο όγκος.



Εικόνα 10. Διακόπτης tact Switch 12x12mm 7.5mm



Εικόνα 11. Διακόπτης momentary button – panel mount



Εικόνα 12. Ωμική αντίσταση 10KΩ



Εικόνα 13. Ποτενσιόμετρο

Για τον προγραμματισμό του μικροελεγκτή απαιτείται διασύνδεση με υπολογιστικό σύστημα. Η σύνδεση αυτή για την περίπτωση του Arduino τυπικά παρέχεται μέσω USB. Στην περίπτωση της παρούσας εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε μετατροπέας USB σε σειριακή θύρα καθώς το Arduino Ethernet δε διαθέτει την αντίστοιχη δυνατότητα σύνδεσης. Ο μετατροπέας σύνδεσης από USB σε σειριακή θύρα, προσαρμόζεται στο Arduino Ethernet σε ειδική θέση για να μεταφέρονται τα προγράμματα που συντάσσονται στον προσωπικό υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB. Μετά τον προγραμματισμό η χρήση του εν λόγω μετατροπέα είναι περιορισμένη γιατί δεν εμπλέκεται στη λειτουργία του τελικού συστήματος παρά μόνο στη διαδικασία προγραμματισμού και εκφαλμάτωσης. Ο μετατροπέας είναι ο Arduino USB-To-Serial Converter (Εικόνα 14).



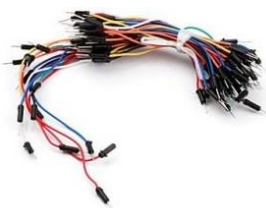
Εικόνα 14. Arduino USB-To-Serial Converter

Τέλος, για να τεθεί σε αυτόνομη λειτουργία το τελικό σύστημα πρέπει να συνδεθεί είτε μέσω του μετατροπέα USB σε υπολογιστή, είτε απευθείας σε πηγή τροφοδοσίας (είτε σε μπαταρία 9 ή 12 Volts είτε με ειδικό τροφοδοτικό σε ρευματοδότη στο δίκτυο). Από το ειδικό τροφοδοτικό (Εικόνα 15) λαμβάνεται τάση ίση με 12 Volts, με μια μέγιστη ένταση ρεύματος ίση με 1Ampere.



Εικόνα 15. Arduino Power supply 12V 1A

Για τις ενώσεις των εξαρτημάτων μεταξύ τους αλλά και με την πλατφόρμα του μικροελεγκτή, χρησιμοποιήθηκαν ειδικά καλώδια, τα οποία έχουν αρσενικές άκρες και ταιριάζουν απόλυτα με τις οπές διασύνδεσης που παρέχει η πλατφόρμα. Τα καλώδια αυτά είναι τα Breadboard Jumper Cables M/M (Εικόνα 16).



Εικόνα 16. Breadboard Jumper cables M/M

Για να συνδεθεί το σύστημα με το διαδίκτυο απαιτείται καλώδιο Ethernet. Το καλώδιο αυτό ονομάζεται Patch UTP Cable Cat5e (Εικόνα 17). Το καλώδιο που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση του υπολογιστή με το μετατροπέα της USB θύρας σε σειριακή είναι ένα καλώδιο USB mini (Εικόνα 18). Το ένα του άκρο είναι αρσενικό mini-B για τη σύνδεση με το μετατροπέα USB-to-serial και το άλλο του άκρο του είναι ένα αρσενικό Type-A για τη σύνδεση με τον υπολογιστή.



Εικόνα 17. Καλώδιο Ethernet τύπου patch UTP cable CAT5E



Εικόνα 18. Καλώδιο USB mini

Για την δημιουργία μιας θήκης που σε αυτήν να περιλαμβάνονται σχεδόν όλα τα εξαρτήματα του συστήματος, χρησιμοποιήθηκε ένα DVD-ROM (Εικόνα 19), το οποίο αποσυναρμολογήθηκε και αφαιρέθηκαν τα εσωτερικά του τμήματα με σκοπό να τοποθετηθούν τα εξαρτήματα του συστήματος που αναπτύχθηκε. Παρέμεινε μόνο ο μηχανισμός που ανοιγοκλείνει τη συσκευή. Από τα εσωτερικά του τμήματα αποσπάστηκαν και τροποποιήθηκαν τα βύσματα σύνδεσής του με τον υπολογιστή (Εικόνα 20) έτσι ώστε να τοποθετούνται στις υποδοχές του Arduino.



Εικόνα 19. DVD-ROM εσωτερικού τύπου



Εικόνα 20. JST PH Connector male angled

Υλοποίηση του συστήματος

3.1 Εισαγωγή

Η συνδεσμολογία των μερών ενός συστήματος είναι μια απαιτητική εργασία η οποία, προκειμένου να υλοποιηθεί σωστά και αποτελεσματικά, σε κάποιες περιπτώσεις είναι δυνατό να απαιτούνται ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Για την απεικόνιση των συνδεσμολογιών της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκε ένα ειδικό ελεύθερο λογισμικό, το Fritzing², το οποίο είναι ένα λογισμικό αυτοματοποίησης ηλεκτρονικού σχεδιασμού (electronic design automation) για τους σχεδιαστές, καλλιτέχνες ή απλά για κάποιον που έχει ενδιαφέρον για τη σχεδίαση και υλοποίηση συστημάτων και την προτυποποίηση (prototyping). Στόχος του είναι να παρέχονται απλά εργαλεία για την τεκμηρίωση και την ανταλλαγή αρχείων για την παραγωγή διατάξεων για πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων (PCB) και για τη διδασκαλία των ηλεκτρονικών. Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζεται αναλυτικά η συνδεσμολογία όλων των μερών του συστήματος με αντίστοιχο σχολιασμό για την τεκμηρίωσή της.

3.2 Συνδεσμολογία σαρωτή μέσω συνδετήρα PS/2

Για τον έλεγχο και μεταφορά δεδομένων από το σαρωτή (barcode scanner) παρέχονται δύο σύνδεσμοι τύπου PS/2, ένας αρσενικού και ένας θηλυκού τύπου. Καθώς στο Arduino θα πραγματοποιηθεί σύνδεση μέσω θηλυκού τύπου συνδετήρα PS/2, χρησιμοποιείται μόνον ο αρσενικός συνδετήρας του σαρωτή. Γενικά, ο αρσενικός και ο θηλυκός συνδετήρας PS/2 διαθέτει έξι ακίδες ή οπές αντίστοιχα για την τροφοδοσία μιας εξωτερικής συσκευής και τη μεταφορά δεδομένων (Εικόνα 21). Οι θέσεις των οπών/ακίδων διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος του συνδετήρα. Κάθε μία από αυτές προορίζονται για μία συγκεκριμένη εργασία. Η λειτουργικότητα αυτών αναφέρονται στον Πίνακα VI. Στην εφαρμογή της παρούσας εργασίας, ο ακροδέκτης με αριθμό 1 ενώνεται με την επαφή 8 του Arduino για τη μεταφορά δεδομένων. Ο ακροδέκτης 3 γειώνεται στην επαφή GND και ο 4 τοποθετείται στα 5 Volts, στην αντίστοιχη επαφή για

² Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://fritzing.org/home/>

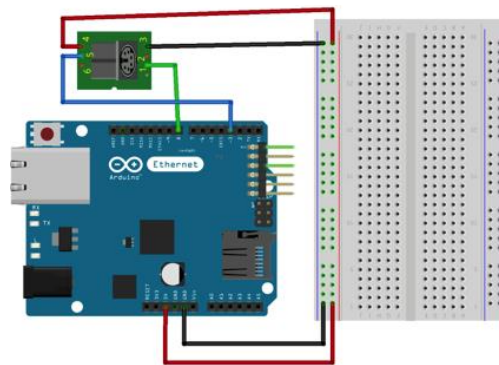
την παροχή τροφοδοσίας στο σαρωτή. Ο ακροδέκτης 5 συνδέεται στην επαφή 3 του Arduino για να ρυθμίζεται το ρολόι του αναγνώστη (Εικόνα 22).



Εικόνα 21. Συνδετήρας PS/2 αρσενικού (αριστερά) και θηλυκού τύπου (δεξιά)

Πίνακας VI. Σήματα σε ένα βύσμα τύπου PS/2

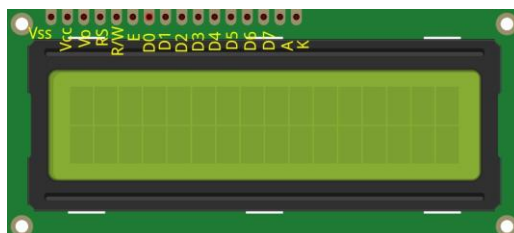
Ακίδες /Οπές	Λειτουργικότητα
1	Δεδομένα
2	Μη υλοποιήσιμο
3	Γείωση
4	+5 Volts
5	Ρολόι
6	Μη υλοποιήσιμο



Εικόνα 22. Συνδεσμολογία Arduino και συνδετήρα PS/2

3.3 Συνδεσμολογία LCD οθόνης

Για τη συνδεσμολογία της οθόνης απαιτείται μία αντίσταση 1KΩ για τη ρύθμιση της αντίθεσης της οθόνης. Ανάλογα με την αντίσταση που τοποθετείται οι χαρακτήρες της οθόνης εμφανίζονται περισσότερο ή λιγότερο έντονα. Από τη οθόνη LCD εξάγονται δεκαέξι (16) επαφές (Εικόνα 23), από τις οποίες οι τέσσερις δεν χρησιμοποιούνται ενώ για τις υπόλοιπες η λειτουργικότητά τους αναφέρεται στον Πίνακα VII.

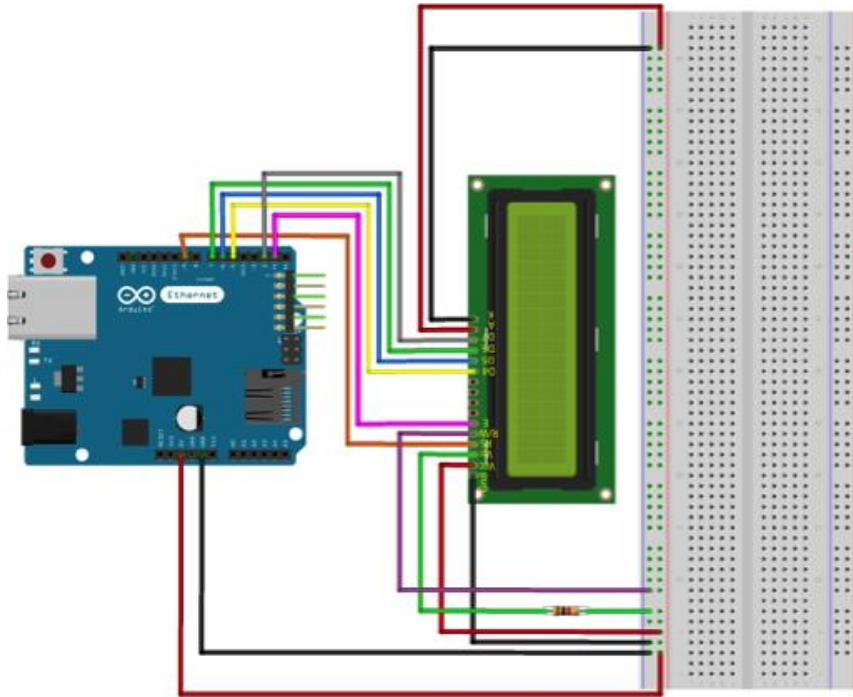


Εικόνα 23. Οθόνη LCD με 16 επαφές

Πίνακας VII. Λειτουργικότητα επαφών LCD οθόνης

Επαφές	Συμβολισμός	Λειτουργικότητα
1	Vss	Γείωση
2	Vcc	+5 Volts
3	Vo	Ρυθμιστής αντίθεσης
4	Rs	Εγγραφή σήματος επιλογής
5	R/W	Ανάγνωση/Εγγραφή δεδομένων
6	E	Σήμα ενεργοποίησης
7	D0	Μη υλοποιήσιμο
8	D1	Μη υλοποιήσιμο
9	D2	Μη υλοποιήσιμο
10	D3	Μη υλοποιήσιμο
11	D4	Γραμμή διαύλου δεδομένων
12	D5	Γραμμή διαύλου δεδομένων
13	D6	Γραμμή διαύλου δεδομένων
14	D7	Γραμμή διαύλου δεδομένων
15	A	+5 Volts φωτισμού
16	K	Γείωση φωτισμού

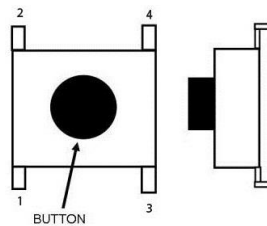
Για την ενεργοποίηση της οθόνης συνδέονται η επαφή 1 στη γείωση και η 2 στα +5 Volts. Η επαφή 3 μέσω μιας ωμικής αντίστασης 1KΩ οδηγείται στη γείωση για να ρυθμίζεται η αντίθεση της οθόνης. Η εγγραφή του σήματος επιλογής πραγματοποιείται στη επαφή 4, η οποία καταλήγει στην επαφή 9 του Arduino. Η επαφή 5 που προορίζεται για την ανάγνωση και εγγραφή των δεδομένων γειώνεται. Το σήμα ενεργοποίησης της επαφής 6 καταλήγει στην επαφή 1 του Arduino. Από την 8η έως και την 10η επαφή δεν απαιτείται κάποια συνδεσμολογία. Οι γραμμές διαύλων δεδομένων από την 11η επαφή έως και τη 14η είναι σε λειτουργία και οδηγούνται με σειρά στην 5^η, 6^η, 7^η και 2^η επαφή του Arduino αντίστοιχα. Τέλος, για τον οπίσθιο φωτισμό συνδέονται η επαφή 15 στα +5 Volts και 16 στη γείωση. Η συνδεσμολογία παρουσιάζεται γραφικά στην Εικόνα 24.



Εικόνα 24. Συνδεσμολογία Arduino και οθόνης LCD

3.4 Συνδεσμολογία πλήκτρων επιλογών (button)

Για την κατασκευή χρειάζονται τρεις ωμικές αντιστάσεις των $10K\Omega$ και τέσσερα button, εκ των οποίων τα τρία είναι όμοια. Από τα όμοια αυτά (Εικόνα 25) δημιουργούνται τρεις ομάδες καθεμία εκ των οποίων αποτελείται από ένα κουμπί (button) και μια αντίσταση.

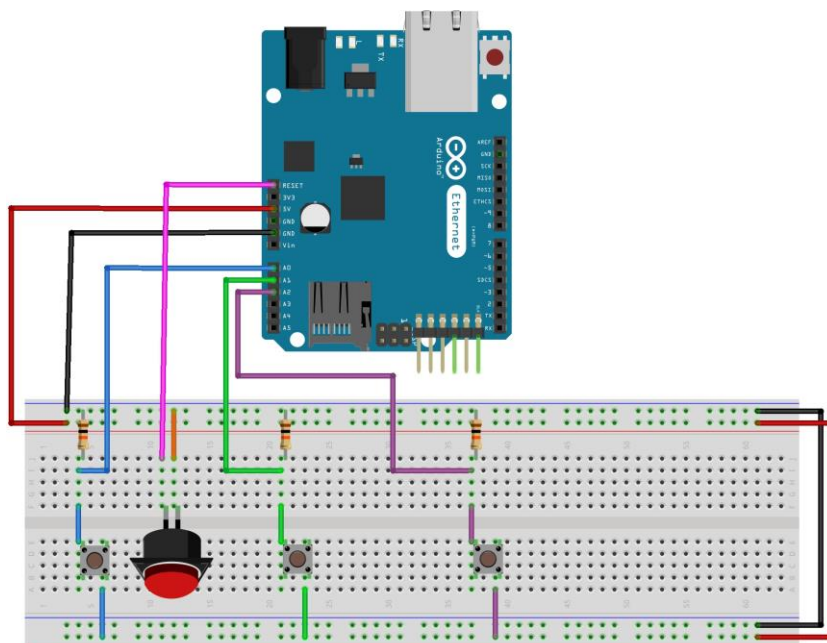


Εικόνα 25. Ακροδέκτες button

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη σύνδεση των ακροδεκτών. Οι απέναντι ακροδέκτες είναι πάντοτε συνδεδεμένοι μεταξύ τους. Το ένα σύνολο ακροδεκτών αποτελείται από τους ακροδέκτες 1 και 2, ενώ το άλλο σύνολο από τους 3 και 4. Εφόσον αναφέρονται ως ομάδες έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και την ίδια συμπεριφορά στο κύκλωμα. Η συνδεσμολογία του κουμπιού για την πλοήγηση σε προηγούμενη επιλογή στο μενού επιλογών

που παρουσιάζεται στην οθόνη πραγματοποιείται συνδέοντας τη μία ομάδα ακροδεκτών του στα +5Volts και την άλλη ομάδα του σε ένα κόμβο με δύο κλάδους. Ο πρώτος κλάδος οδηγείται στην επαφή A0 του Arduino και ο δεύτερος, μέσω μιας αντίστασης 10KΩ, οδηγείται στη γείωση. Αντίστοιχα, για το κουμπί της επόμενης επιλογής στο μενού επιλογών που παρουσιάζεται στην οθόνη, γίνεται η προηγούμενη συνδεσμολογία με τη διαφορά ότι στον πρώτο κλάδο δημιουργείται σύνδεση με την επαφή A1 του Arduino. Όμοια συνδέεται το κουμπί ενεργοποίησης της τρέχουσας επιλογής, μόνο που σε αυτή την περίπτωση το καλώδιο του πρώτου κλάδου συνδέεται στην επαφή A3 του Arduino.

Το τέταρτο πλήκτρο (button) χρησιμοποιείται για την επανεκκίνηση του συστήματος. Οι ακροδέκτες του είναι δύο σε αντίθεση με το προηγούμενο είδος αλλά η συνδεσμολογία για τη λειτουργία του είναι παρόμοια. Η σύνδεσή του στο Arduino υλοποιείται με τη γείωση του ενός ακροδέκτη και τη σύνδεση του άλλου με την οπή RESET.



Εικόνα 26. Συνδεσμολογία Arduino και κουμπιών (button) επιλογών

3.5 Συνδεσμολογία θήκης DVD Drive

Τελευταίο βήμα στη διαδικασία συνδεσμολογίας του συστήματος ήταν η ενσωμάτωσή του στο εσωτερικό ενός DVD Drive. Στόχος της συνδεσμολογίας αυτής είναι να παρέχεται η δυνατότητα στο διαχειριστή-τεχνικό του συστήματος να έχει πρόσβαση στο ίδιο το υλικό του συστήματος απλά και μόνο με τη σάρωση ενός barcode. Στο εσωτερικό του DVD Drive

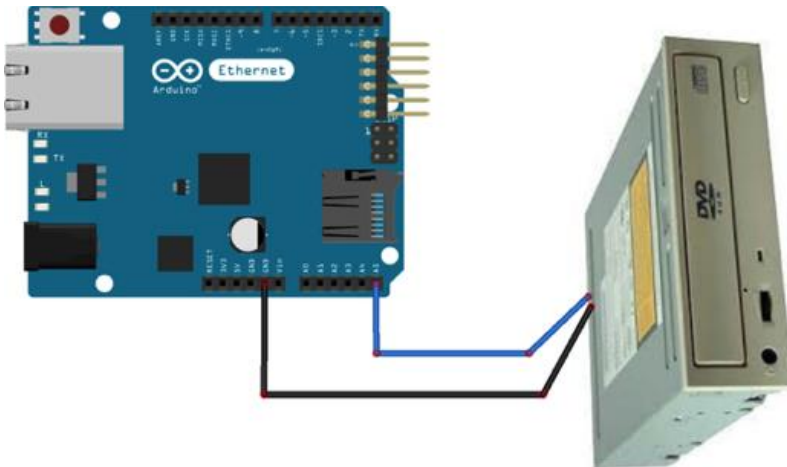
έχουν αφαιρεθεί όλα τα εξαρτήματα, ενώ υπάρχει μόνο ο κινητήρας (Εικόνα 27) και ο μηχανισμός στο οποίο τοποθετούνται οι δίσκοι DVD.



Εικόνα 27. Κινητήρας θήκης DVD Drive

Στον κινητήρα αυτό υπάρχουν δύο επαφές, οι οποίες ενώνονται η μια στα +5Volts και η άλλη στη γείωση ώστε να τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στη φορά τοποθέτησης των επαφών του κινητήρα καθώς η πολικότητα της τροφοδοσίας του καθορίζει και τη φορά περιστροφής του.

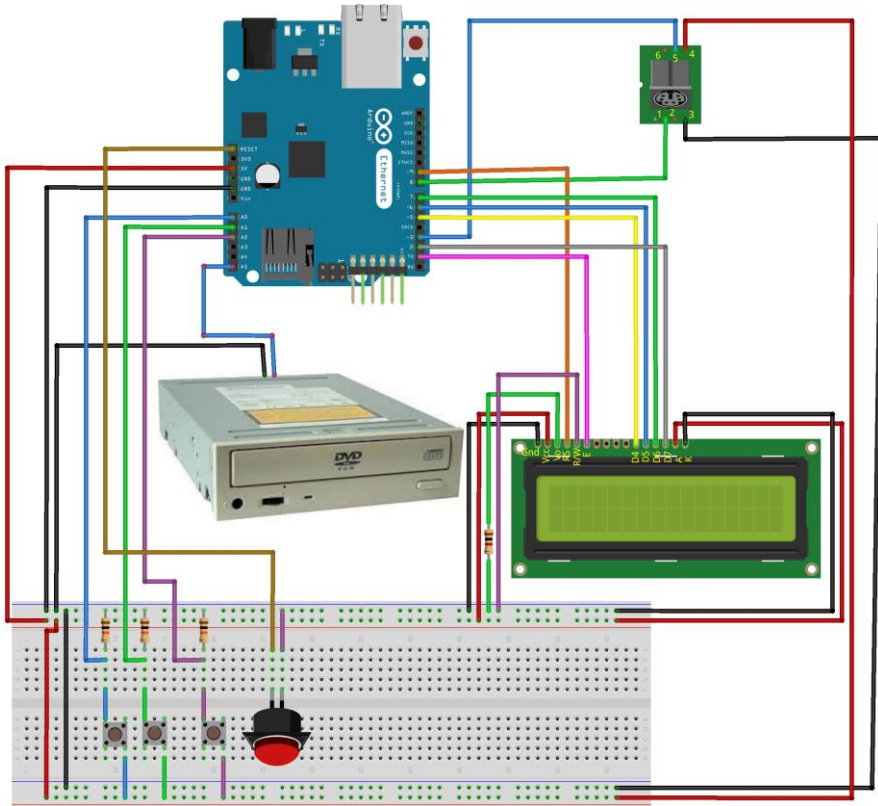
Με τη χρήση του κινητήρα επιτυγχάνουμε το άνοιγμα του DVD Drive και την εξαγωγή του συστήματος από το κάλυμμά του μέσω του μηχανισμού αφαίρεσης δίσκων. Για την προσαρμογή της λειτουργίας του κινητήρα στις ανάγκες της παρούσας εργασίας η μια επαφή του κινητήρα συνδέεται στη γείωση του Arduino και η επαφή των +5Volts στην επαφή A5 του Arduino (Εικόνα 28).



Εικόνα 28. Συνδεσμολογία Arduino και θήκης

3.6 Συνολική εικόνα συνδεσμολογίας

Η συνολική εικόνα της συνδεσμολογίας όλων των μερών του συστήματος απεικονίζεται στην Εικόνα 29. Εικονίζονται όλες οι διασυνδέσεις εισόδου-εξόδου και ελέγχου του συστήματος. Ο σαρωτής ραβδοκωδίκων τοποθετείται απλά στο σύνδεσμο PS/2 και το σύστημα είναι έτοιμο για προγραμματισμό και παραγωγική λειτουργία.



Εικόνα 29. Συνολική συνδεσμολογία συστήματος

3.7 Υλοποίηση του λογισμικού του συστήματος

Μετά από την ολοκλήρωση της συνδεσμολογίας, ακολουθεί ο προγραμματισμός του συστήματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές που είχαν αρχικά τεθεί. Πέρα από το προγραμματισμό του Arduino πρέπει να προγραμματιστεί και ο server, στον οποίον θα βρίσκεται η βάση δεδομένων της «Γραμματείας» (των εργαστηριακών μαθημάτων, των φοιτητών και καθηγητών) και θα καταχωρούνται οι παρουσίες των φοιτητών.

Η πλατφόρμα Arduino προγραμματίζεται με το ειδικό λογισμικό Arduino IDE³ στην προγραμματιστική γλώσσα Arduino, μιας γλώσσας βασισμένης στις γλώσσες C/C++. Οι εκδόσεις του λογισμικού που διατίθενται από την επίσημη ιστοσελίδα του Arduino είναι αρκετές έτσι ώστε στις τελευταίες εκδόσεις να διορθώνονται προγραμματιστικά λάθη των προηγούμενων εκδόσεων. Στο περιβάλλον ανοικτού κώδικα Arduino καθίσταται εύκολη η συγγραφή κώδικα και η αυτόματη μεταγλώττιση και μεταφόρτωση του προγράμματος στην πλατφόρμα. Το λογισμικό λειτουργεί σε λειτουργικά συστήματα Windows, Mac OS X και Linux. Το περιβάλλον είναι γραμμένο σε Java και βασισμένο στην προγραμματιστική πλατφόρμα Processing⁴, στην avr-gcc⁵, και σε άλλα λογισμικά ανοικτού κώδικα. Σε αυτό περιέχεται ένα πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου για τη συγγραφή κώδικα, μια περιοχή μηνυμάτων, μια κονσόλα κειμένου, μια γραμμή εργαλείων με επιλογές για κοινές λειτουργίες, καθώς και μια σειρά από μενού επιλογών. Το περιβάλλον συνδέεται με το Arduino και μετά την επιλογή του τύπου της πλατφόρμας και της σειριακής θύρας που χρησιμοποιείται, είναι εφικτός ο προγραμματισμός της πλατφόρμας. Στο πρόγραμμα διασυνδέονται όλες οι απαραίτητες βιβλιοθήκες, δηλαδή όλα τα αρχεία στα οποία αναγράφονται προγράμματα με εντολές για τη σωστή λειτουργία του κάθε εξαρτήματος που συνδέεται με το Arduino.

Η συγγραφή του λογισμικού του διακομιστή της εικονικής Γραμματείας βασίστηκε σε PHP με υποστήριξη βάσης δεδομένων MySQL. Το λογισμικό τοποθετήθηκε σε διαδικτυακό διακομιστή. Σε αυτό περιλαμβάνονται αρχεία για την επικοινωνία με το Arduino, αρχεία ανάκτησης και αποθήκευσης δεδομένων στη βάση δεδομένων που ήδη φιλοξενείται σε αυτό καθώς και ένα αρχείο για την εμφάνιση ορισμένων δεδομένων από τη βάση δεδομένων.

3.8 Προγραμματισμός του Arduino

Μια τυπική ροή εργασιών του συστήματος που υλοποιήθηκε εκκινεί με τη σάρωση ενός barcode μέσω του σαρωτή και συνεχίζει με τον έλεγχο εάν αυτός αντιστοιχεί σε διαχειριστή (μοναδικός κωδικός αποθηκευμένος στη μνήμη του Arduino), οπότε δίνεται η εντολή να ανοίξει η θήκη του DVD Drive για έλεγχο/συντήρηση του συστήματος, ή διαφορετικά, πραγματοποιείται σύνδεση με το server της Γραμματείας με ταυτόχρονη αποστολή του barcode που σαρώθηκε και μιας τιμής ελέγχου που ενημερώνει το διακομιστή ότι πρόκειται για ταυτοποίηση καθηγητή. Ο server αποκρίνεται είτε με ένα μήνυμα σφάλματος σε περίπτωση που το barcode δεν αντιστοιχεί σε καταχωρημένο καθηγητή, είτε επιστρέφοντας μια λίστα από

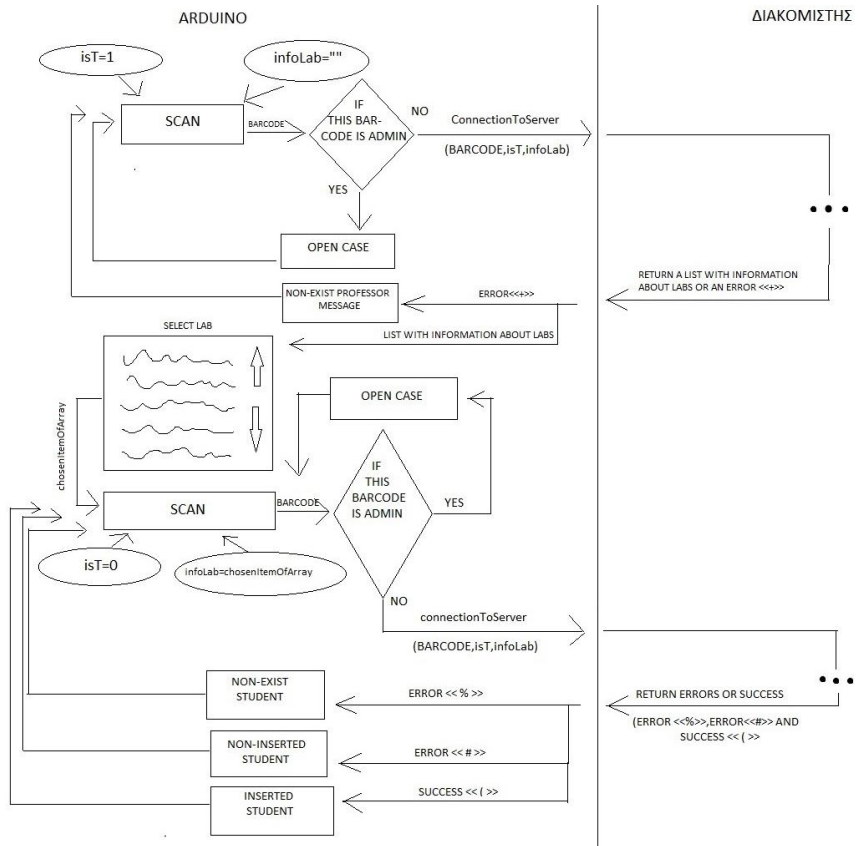
³ Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://arduino.cc/en/main/software>

⁴ Διαθέσιμη στην ιστοσελίδα <https://processing.org>

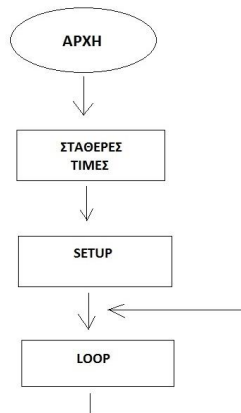
⁵ Διαθέσιμη στην ιστοσελίδα <https://gcc.gnu.org/wiki/avr-gcc>

πληροφορίες για κάθε εργαστήριο που διεξάγεται από την ευθύνη του ταυτοποιημένου πλέον καθηγητή. Στην περίπτωση σφάλματος εμφανίζεται μήνυμα στην οθόνη και ζητείται να σαρωθεί ένας άλλος ραβδοκώδικας. Στην περίπτωση επιτυχούς αναγνώρισης καθηγητή εμφανίζεται στην οθόνη η λίστα των εργαστηριακών μαθημάτων της ευθύνης του και το σύστημα αναμένει την επιλογή εργαστηριακού μαθήματος προς διεξαγωγή. Εφόσον επιλεγεί το εργαστήριο, το σύστημα μεταβαίνει σε λειτουργία αναμονής σάρωσης κάρτας φοιτητή για καταχώρηση παρουσίας. Η διαδικασία είναι παρόμοια με αυτή που πραγματοποιήθηκε στην περίπτωση του καθηγητή με τη διαφορά ότι αποστέλλεται στο server μαζί με το barcode που αναγνώστηκε η παράμετρος ελέγχου που ενημερώνει ότι ο ραβδοκώδικας αντιστοιχεί σε φοιτητή. Παράλληλα αποστέλλονται οι πληροφορίες για το εργαστήριο, στο οποίο πρόκειται να καταχωρηθεί η παρουσία. Σε αυτή την περίπτωση από το server επιστρέφουν δύο τύποι σφάλματος και ένας τύπος επιτυχίας. Οι τύποι σφάλματος αντιστοιχούν στην περίπτωση που δεν υπάρχει ο φοιτητής στη βάση δεδομένων καθώς και στην περίπτωση κατά την οποία δεν ολοκληρώνεται επιτυχώς η καταχώρηση της παρουσίας στη βάση δεδομένων. Το σύστημα ενημερώνει μέσω της οθόνης για τα πιθανά σφάλματα και επανέρχεται σε κατάσταση αναμονής σάρωσης. Σε περίπτωση επιτυχημένης καταχώρησης εμφανίζεται στην οθόνη μήνυμα επιτυχούς ολοκλήρωσης και αναμένεται η σάρωση του επόμενου φοιτητικού barcode. Η διαδικασία συνεχίζεται για όλους τους συμμετέχοντες στο εργαστηριακό μάθημα. Ο αλγόριθμος παρουσιάζεται με τη μορφή διαγράμματος ροής (flowchart) στην Εικόνα 30.

Ο προγραμματισμός στο Arduino IDE έχει ορισμένα βασικά και σταθερά τμήματα. Με την έναρξη του προγράμματος εκτελούνται τα τμήματα με τον ορισμό των σταθερών τιμών και του setup, τα οποία εκτελούνται μόνο μία φορά με την ενεργοποίηση ή με την επανεκκίνηση του Arduino (Εικόνα 31). Στο τμήμα των σταθερών τιμών αρχικοποιούνται μεταβλητές και εξαρτήματα και εισάγονται οι βιβλιοθήκες που απαιτούνται. Στο τμήμα setup ξεκινά η χρήση των βιβλιοθηκών και εκτελούνται ενέργειες που χρειάζονται εκτέλεση μόνο μία φορά. Το τελευταίο τμήμα είναι το loop, το οποίο επαναλαμβάνεται συνέχεια σε όλη τη διάρκεια που είναι ενεργοποιημένο το Arduino. Σε αυτό το τμήμα του προγράμματος περιλαμβάνεται όλος ο απαραίτητος κώδικας για την επιτυχημένη ολοκλήρωση της εργασίας από τη μεριά του Arduino.



Εικόνα 30. Διάγραμμα ροής εργασιών του συστήματος



Εικόνα 31. Διάγραμμα ροής σταθερών τμημάτων προγράμματος Arduino

Οι απαραίτητες βιβλιοθήκες για τη λειτουργία της παρούσας εργασίας είναι οι εξής: PS2Keyboard.h, Ethernet.h, SPI.h και LiquidCrystal.h. Οι βιβλιοθήκες ορίζονται στην αρχή του προγράμματος στο τμήμα των σταθερών τιμών. Η βιβλιοθήκη PS2Keyboard.h χρησιμοποιείται για το PS/2 barcode scanner. Αυτή χρησιμοποιεί κάποιες μεθόδους που αντιδράσουν στην είσοδο του πληκτρολογίου. Μόλις λαμβάνεται μια τέτοια είσοδος, αποθηκεύεται σε ένα ρυθμιστικό (buffer) ενός byte και είναι διαθέσιμη για χρήση. Η βιβλιοθήκη Ethernet.h επιτρέπει σε μια πλατφόρμα Arduino να συνδεθεί στο Internet. Χρησιμοποιείται είτε ως διακομιστής (server) ώστε να δέχεται εισερχόμενες συνδέσεις ή ως πελάτης (client) ώστε να πραγματοποιεί κλήσεις σε άλλους διακομιστές και να λαμβάνει δεδομένα. Η βιβλιοθήκη υποστηρίζει έως και τέσσερις ταυτόχρονες συνδέσεις (εισερχόμενες ή εξερχόμενες ή συνδυασμούς). Το Arduino επικοινωνεί με το Ethernet shield χρησιμοποιώντας SPI διάυλο στις επαφές 11, 12, και 13 και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται η βιβλιοθήκη SPI.h. Η επαφή 10 χρησιμοποιείται ως SS. Αυτές οι επαφές δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για άλλη χρήση εφόσον χρησιμοποιείται το διαδίκτυο. Η βιβλιοθήκη LiquidCrystal.h επιτρέπει στο Arduino να ελέγχει οθόνες LCD με βάση το Hitachi HD44780 chipset, το οποίο βρίσκεται στις περισσότερες οθόνες χαρακτήρων LCD. Παράλληλα, στο τμήμα των σταθερών τιμών ορίζονται για το PS/2 σαρωτή ραβδοκώδικα οι επαφές 8 για τα δεδομένα και 3 για το χρονισμό (ρολόι) στις αντίστοιχες μεταβλητές DataPin και IRQpin. Ορίζεται επίσης ένα αντικείμενο τύπου PS2Keyboard, μέσω του οποίου δίνεται η πρόσβαση στις ιδιότητες και στις μεθόδους της αντίστοιχης βιβλιοθήκης. Το όνομα του αντικειμένου είναι barCodeScanner. Και τέλος για το σαρωτή ορίζεται μια κενή συμβολοσειρά (String) με όνομα newBarCodeNumber, στην οποία δημιουργείται ο αριθμός του ραβδοκώδικα που αναγνωρίζεται.

Για τη σύνδεση με το διαδίκτυο ορίζεται η φυσική διεύθυνση (MAC Address) του Arduino στο δεκαεξαδικό σύστημα με ονομασία mac και τύπο byte. Επίσης καταχωρείται σε μια μεταβλητή τύπου χαρακτήρων (char) η διεύθυνση του διακομιστή (URL) με ονομασία serverName. Παράλληλα, για το διαδίκτυο αρχικοποιείται η βιβλιοθήκη για το Ethernet Client ορίζοντας ένα αντικείμενο τύπου EthernetClient με όνομα client. Τέλος, για το διαδίκτυο αρχικοποιούνται τα τρία ορίσματα που αποστέλλονται στο διακομιστή: αυτά είναι η δυαδική μεταβλητή isT με τιμές 1 ή 0 για την αναγνώριση καθηγητή ή φοιτητή, καθώς και η μεταβλητή συμβολοσειράς (string) barcodeToSend, η οποία περιλαμβάνει την αριθμητική τιμή του ραβδοκώδικα και τη μεταβλητή συμβολοσειράς (string) infoLab που περιλαμβάνει ένα τμήμα από τη διαδρομή (path) της διεύθυνσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση με το διακομιστή.

Για τη λειτουργία των κουμπιών και για τις απαντήσεις του διακομιστή ορίζονται κάποιες μεταβλητές. Ο μετρητής counterOfArray ισούται με 0

και αυξάνεται μοναδιαία ανάλογα με τον αριθμό των εργαστηρίων που λαμβάνονται ως απάντηση από το διακομιστή. Οι απαντήσεις από το διακομιστή για τα εργαστήρια δημιουργούνται στη συμβολοσειρά (string) `stringCreator`, η οποία ορίζεται κενή και αποθηκεύονται στον πίνακα συμβολοσειρών (string array) `item` με δέκα κενές θέσεις. Η μεταβλητή `iteratorOfCells`, η οποία είναι 0 χρησιμοποιείται για την αλλαγή θέσεων του πίνακα με τα εργαστήρια. Μόλις επιλέγεται από τα κουμπιά το εργαστήριο αποθηκεύεται στη μεταβλητή `chosenItemOnArray` που αρχικοποιείται με κενό και αλλάζει η τιμή της δυαδικής μεταβλητής `endStep` από 0 σε 1. Η οθόνη αρχικοποιείται με τη δημιουργία ενός αντικείμενου `LiquidCrystal` με όνομα και ορίσματα `lcd (9, 1, 5, 6, 7, 2)`. Στο τμήμα του `setup` ξεκινάει η χρήση των βιβλιοθηκών με τη συνάρτηση `begin` με ορίσματα ανάλογα με τη βιβλιοθήκη που αναφέρεται. Με το αντικείμενο της `PS2Keyboard.h` χρειάζονται τα ορίσματα `DataPin` και `IRQpin`, με το αντικείμενο της `LiquidCrystal.h` το 16 και το 2 που είναι ο αριθμός χαρακτήρων ανά γραμμή και το πλήθος το γραμμών και με το αντικείμενο της `Ethernet.h` η μεταβλητή `mac`, που περιλαμβάνεται σε μια συνθήκη ελέγχου για τη μη ύπαρξη σύνδεσης με το διαδίκτυο. Στη περίπτωση, που δεν επικοινωνεί, εμφανίζεται ένα μήνυμα και ακινητοποιείται το πρόγραμμα (Εικόνα 34). Και τελειώνοντας με το τμήμα του `setup` εμφανίζεται ένα μήνυμα σάρωσης που εκτελείται μία μόνο φορά έτσι ώστε να δοθεί το έναυσμα για τη λειτουργία της διαδικασίας (Εικόνα 33).

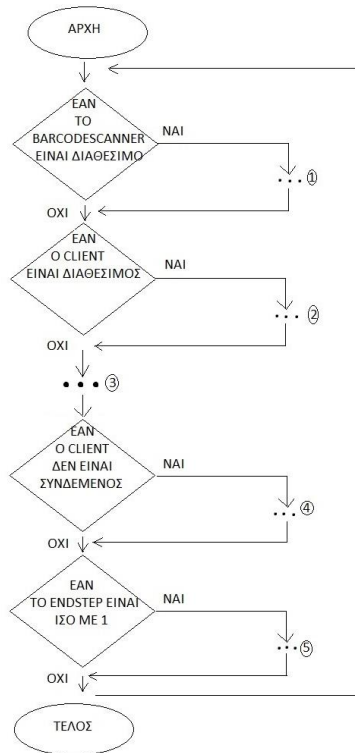


Εικόνα 32. Μήνυμα αποτυχίας σύνδεσης

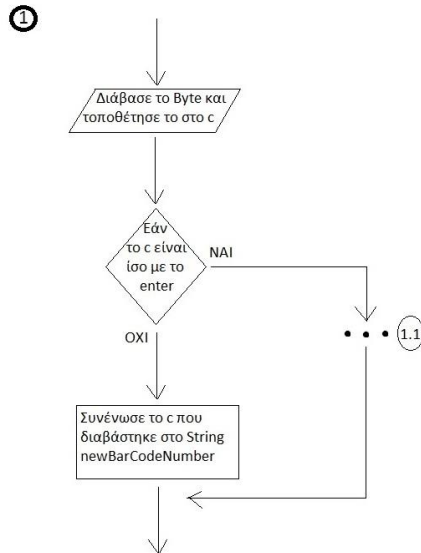


Εικόνα 33. Πρωταρχικό μήνυμα σάρωσης barcode

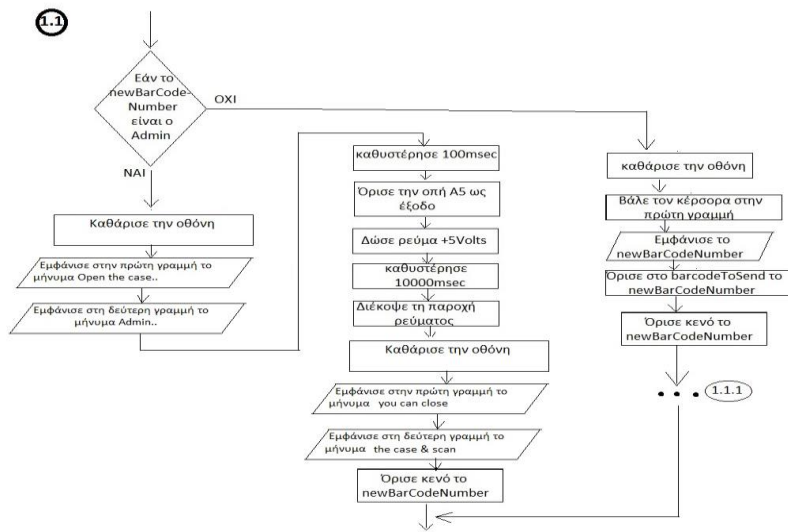
Στο τμήμα του loop περιέχεται ο κώδικας που υλοποιεί το βασικό αλγόριθμο λειτουργίας του συστήματος (Εικόνα 34). Με την έναρξη του τμήματος του loop ελέγχεται εάν το barcode scanner έχει διαθέσιμα byte για να ολοκληρώσει τον αριθμό του αναγνωσμένου barcode και σε περίπτωση που υπάρχουν εκτελούνται οι εντολές του υποτμήματος 1, διαφορετικά συνεχίζεται ο αλγόριθμος με τον επόμενο έλεγχο. Ο έλεγχος αυτός ισχύει σε περίπτωση που ο client έχει και άλλα διαθέσιμα byte για ανάγνωση από το server και έτσι εκτελούνται οι εντολές του υποτμήματος 2, διαφορετικά εκτελούνται οι εντολές του υποτμήματος 3 και ενεργοποιείται ο επόμενος έλεγχος για το εάν παραμένει συνδεδεμένος ο client στο server. Στην περίπτωση που αυτό αληθεύει πραγματοποιούνται οι εντολές του υποτμήματος 4, διαφορετικά ελέγχεται η τελευταία συνθήκη με το endstep που υποδηλώνει την προ-εκτέλεση ενός συγκεκριμένου τμήματος του αλγορίθμου, οπότε και εκτελούνται οι εντολές του υποτμήματος 5, διαφορετικά ο αλγόριθμος ολοκληρώνει έναν πλήρη κύκλο λειτουργίας και επανεκκινεί. Στο διάγραμμα ροής στην Εικόνα 35 γίνεται ανάγνωση του διαθέσιμου Byte από το σαρωτή και, εάν αυτό έχει την τερματική τιμή σάρωσης Enter, τότε εκτελείται η ομάδα εντολών 1.1, διαφορετικά η τιμή του προστίθεται στο τέλος ενός string για να συμπληρωθεί ο αριθμός του barcode του σαρώθηκε. Στο διάγραμμα στην Εικόνα 36 η συνθήκη ισχύει μόνο για την περίπτωση όπου το αναγνωρισμένο barcode αντιστοιχεί σε αυτό του διαχειριστή, οπότε το σύστημα εκκινεί τη διαδικασία ανοίγματος του DVD Drive με τα εξής μηνύματα που απεικονίζονται στην Εικόνα 37 και Εικόνα 38. Στην περίπτωση που δεν ισχύει η εν λόγω συνθήκη, στην οθόνη εμφανίζεται το αναγνωρισμένο barcode στην πρώτη γραμμή, αποθηκεύεται σε μεταβλητή με όνομα barcodeToSend ώστε να αποσταλεί αργότερα στο server. Μετά από αυτό εκτελείται η ομάδα εντολών 1.1.1. Στο διάγραμμα στην Εικόνα 39 καλείται η συνάρτηση για τη σύνδεση με το server και την αποστολή δεδομένων. Η συνθήκη που ακολουθεί εξετάζει εάν έχει συνδεθεί ο client στο server στη θύρα 80 και αν ισχύει, εμφανίζεται το μήνυμα connected στη δεύτερη γραμμή της οθόνης (Εικόνα 40). Η διεύθυνση του server δημιουργείται τμηματικά για να ολοκληρωθεί το ερώτημα HTTP στην τοποθεσία που υποδεικνύει. Στην περίπτωση που δεν ισχύει η συνθήκη, στην οθόνη εμφανίζεται μήνυμα connection fail, στην πρώτη γραμμή, ενώ στη δεύτερη το μήνυμα try scan again (Εικόνα 41).



Εικόνα 34. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 1



Εικόνα 35. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 2



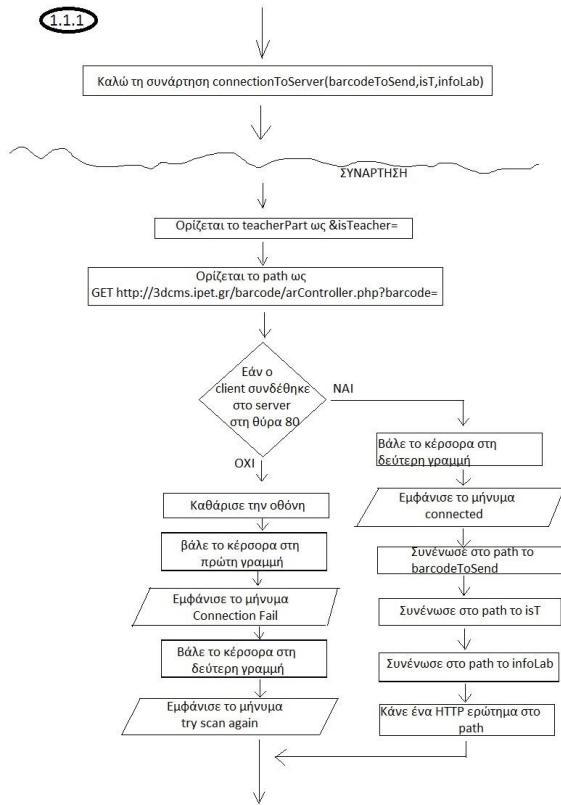
Εικόνα 36. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 3



Εικόνα 37. Μήνυμα για άνοιγμα case



Εικόνα 38. Μήνυμα για κλείσιμο case



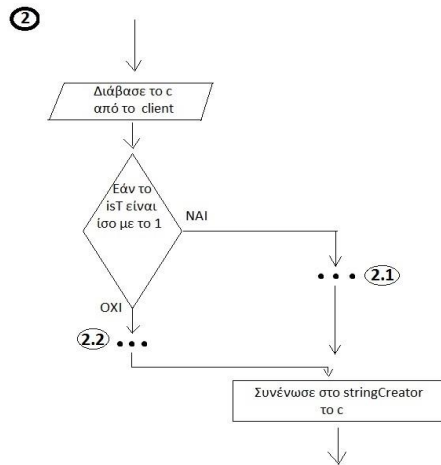
Εικόνα 39. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 4



Εικόνα 40. Εμφάνιση barcode και επιτυχημένη σύνδεση με το διαδίκτυο

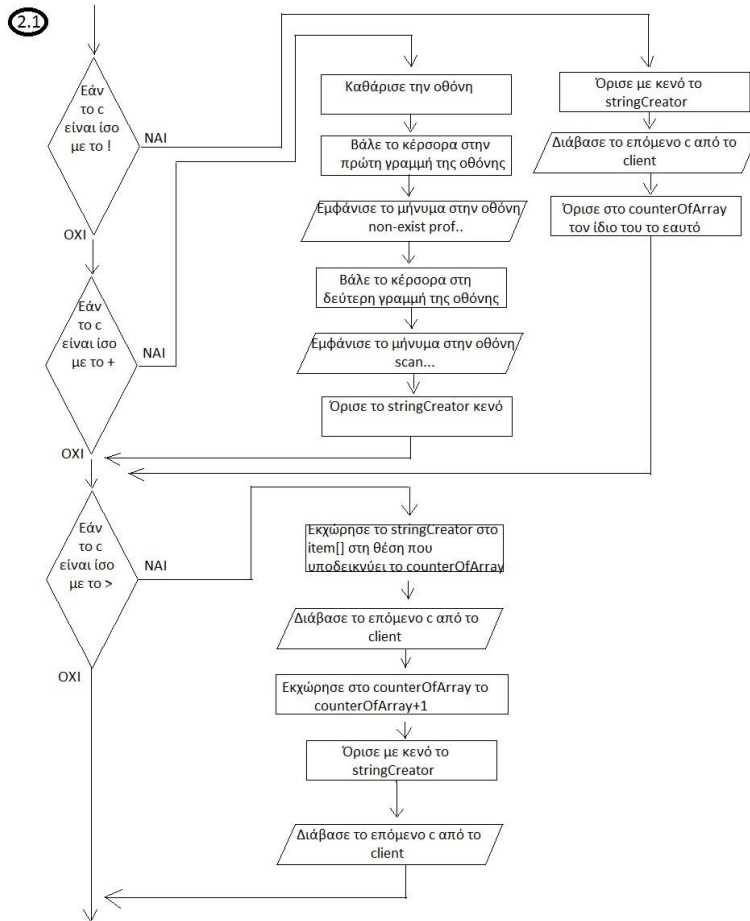


Εικόνα 41. Μήνυμα αποτυχίας σύνδεσης στο διαδίκτυο



Εικόνα 42. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 5

Στο διάγραμμα στην Εικόνα 42 ο διαθέσιμος χαρακτήρας από τον client χρησιμοποιείται μαζί με την πληροφορία εάν ο χρήστης είναι καθηγητής και εκτελείται η ομάδα εντολών 2.1, ενώ διαφορετικά η ομάδα 2.2.

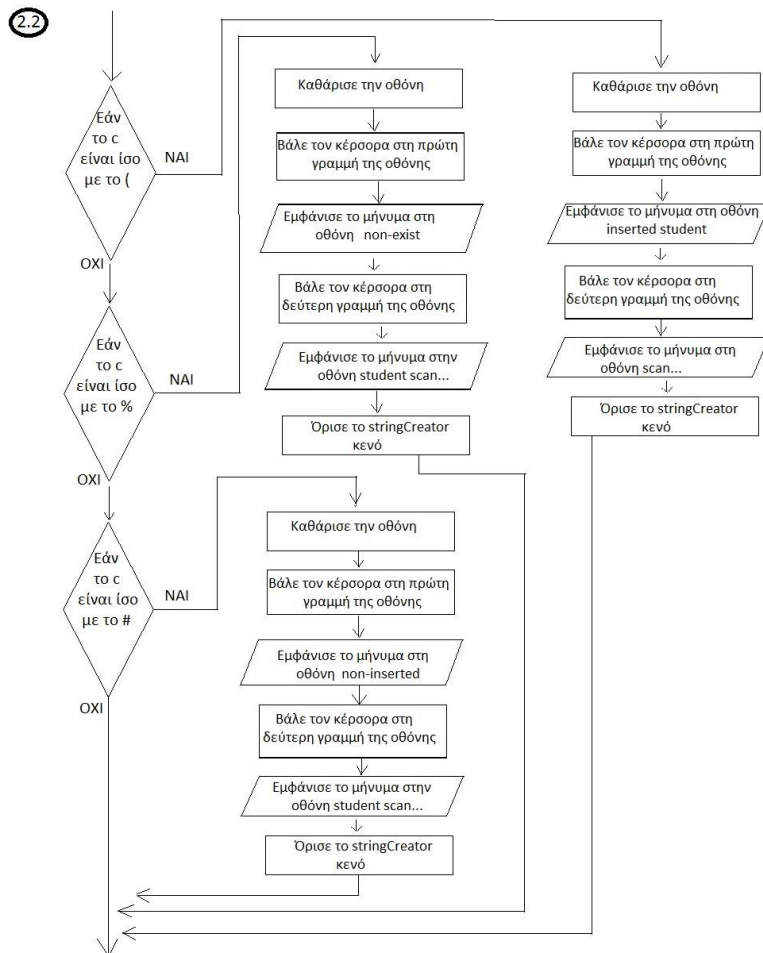


Εικόνα 43. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 6

Στο διάγραμμα στην Εικόνα 43 διαχωρίζονται και τοποθετούνται σε έναν πίνακα οι πληροφορίες για τα εργαστήρια που επέστρεψε ο server και έχουν τη μορφή !xxxxxxx> καθώς επίσης ελέγχεται και το σφάλμα για λάθος ανάγνωση του barcode του καθηγητή. Πραγματοποιούνται συγκρίσεις και έλεγχοι πιστότητας των δεδομένων και παρουσιάζονται αντίστοιχα μηνύματα στην οθόνη του συστήματος (Εικόνα 44). Εάν η διαδικασία είναι επιτυχής εκχωρείται η ανακτημένη πληροφορία σε πίνακα.



Εικόνα 44. Μήνυμα αδυναμίας εύρεσης καθηγητή



Εικόνα 45. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 7

Στο διάγραμμα στην Εικόνα 45 ελέγχονται τα δύο σφάλματα και η επιτυχής καταχώρηση που παράχθηκαν από το server. Αρχικά ελέγχεται αν ο χαρακτήρας που διαβάστηκε είναι ο χαρακτήρας επιτυχούς καταχώρησης «(» και, στη θετική περίπτωση (έχει πραγματοποιηθεί η καταχώρηση της παρουσίας στη βάση) εμφανίζονται στην οθόνη τα αντίστοιχα μηνύματα (Εικόνα 46). Διαφορετικά ο αλγόριθμος εξετάζει αν υπάρχει σφάλμα αντιστοιχίας του barcode με φοιτητή, οπότε και εμφανίζει στην οθόνη αντίστοιχο μήνυμα και επανεκκινεί τη διαδικασία ανάγνωσης νέου ραβδοκώδικα (Εικόνα 47). Στην περίπτωση που διαπιστώνεται ότι υπάρχει πρόβλημα στη διαδικασία καταχώρησης και πάλι εμφανίζεται μήνυμα σφάλματος στην οθόνη και το σύστημα επιστρέφει στην έναρξη της διαδικασίας ανάγνωσης ραβδοκώδικα (Εικόνα 48).



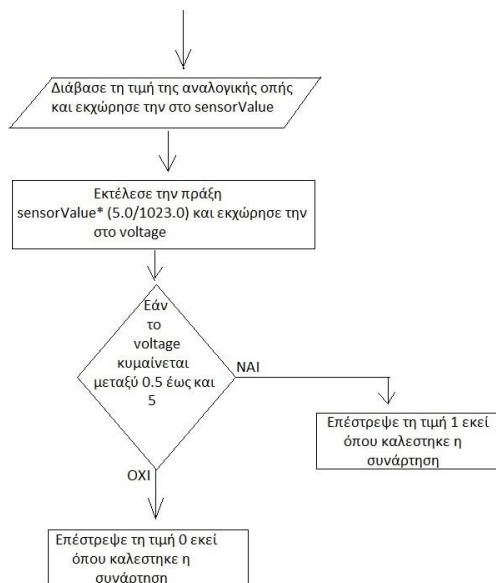
Εικόνα 46. Μήνυμα επιτυχούς εισαγωγής φοιτητή



Εικόνα 47. Μήνυμα αδυναμίας εύρεσης φοιτητή



Εικόνα 48. Μήνυμα αδυναμίας καταχώρησης φοιτητή



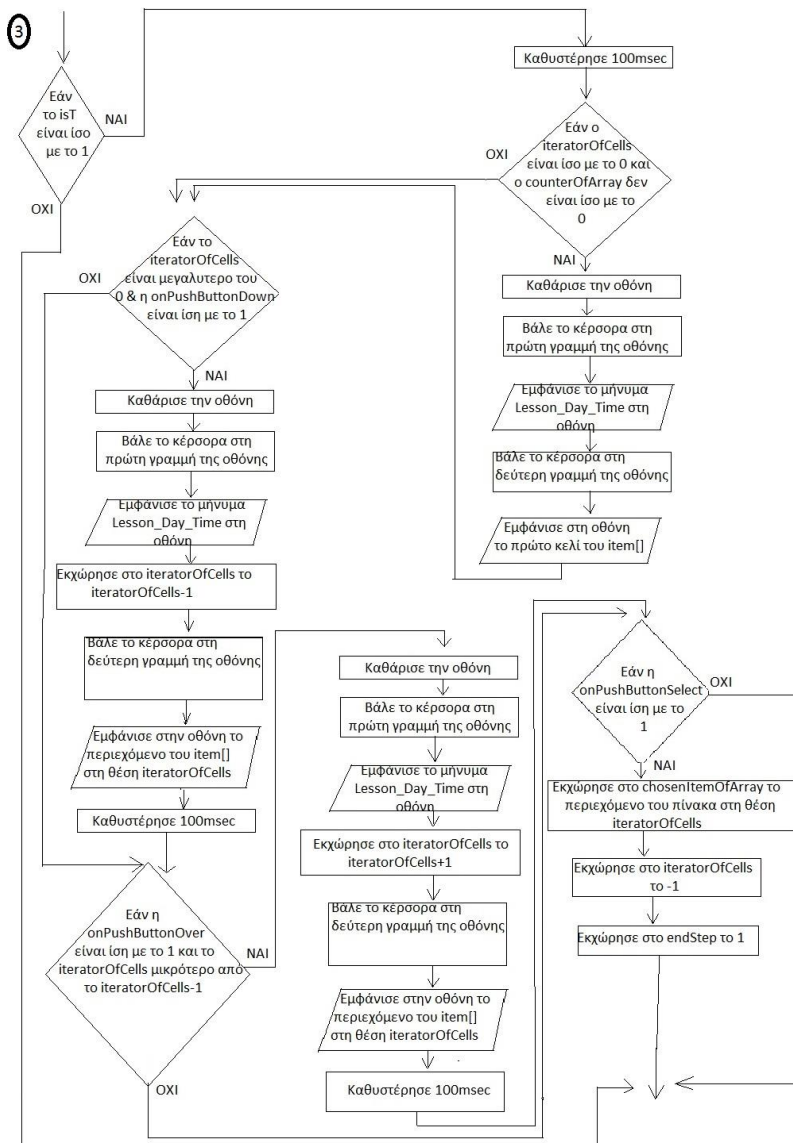
Εικόνα 49. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 8

Το διάγραμμα στην Εικόνα 49 αναφέρεται στη συνάρτηση που εκτελείται για την ανίχνευση του πατήματος ενός πλήκτρου επιλογής (button). Το όνομα της συνάρτησης διαφέρει από πλήκτρο σε πλήκτρο όπως και η αναλογική είσοδος, ωστόσο η δομή της παραμένει ίδια. Οι συναρτήσεις αυτές είναι :

- η onPushButtonDown με την αναλογική είσοδο 0
- η onPushButtonOver με την αναλογική είσοδο 1
- η onPushButtonSelect με την αναλογική είσοδο 2

και η επιστρεφόμενη τιμή τους είναι 1 με το πάτημα των πλήκτρων τους και 0 στην αντίθετη περίπτωση.

Όπως γίνεται κατανοητό από το διάγραμμα αρχικά διαβάζεται η τιμή της αναλογικής εισόδου, αποδίδοντας μια τιμή στην κλίμακα από το 0 έως και το 1023 η οποία για λόγους ευκολίας μετατρέπεται σε μια κλίμακα από 0 έως και το 5. Στον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται, η τιμή του voltage που κυμαίνεται μεταξύ 0.5 έως και 5 θεωρείται true (αληθής), ενώ κάθε άλλη περίπτωση false (ψευδής). Η επιλογή αυτή έγινε ώστε να συνοπολογιστεί η συνεισφορά θορύβου στις μετρήσεις που λαμβάνονται.

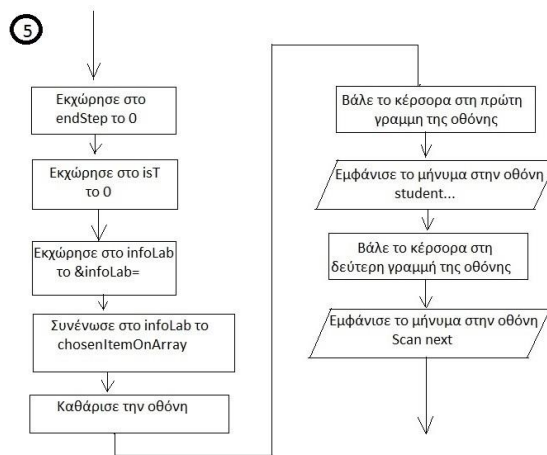


Εικόνα 50. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 9

Το διάγραμμα στην Εικόνα 50 απευθύνεται στη λειτουργία που επιτελείται με τη χρήση των πλήκτρων επιλογών (button). Αρχικά, το σύστημα αναμένει τα στοιχεία του καθηγητή και εφόσον τα παραλάβει, συνεχίζει στον επόμενο έλεγχο που εξετάζει εάν ο πίνακας εργαστηριακών μαθημάτων είναι ή όχι κενός και τα εμφανίζει (Εικόνα 51). Στη συνέχεια γίνεται σειρά ελέγχων που εξασφαλίζει την πλοήγηση στο μενού μαθημάτων με τη χρήση των πλήκτρων επιλογής.



Εικόνα 51. Εμφάνιση εργαστηρίων καθηγητή



Εικόνα 52. Διάγραμμα ροής αλγορίθμου επιπέδου 10

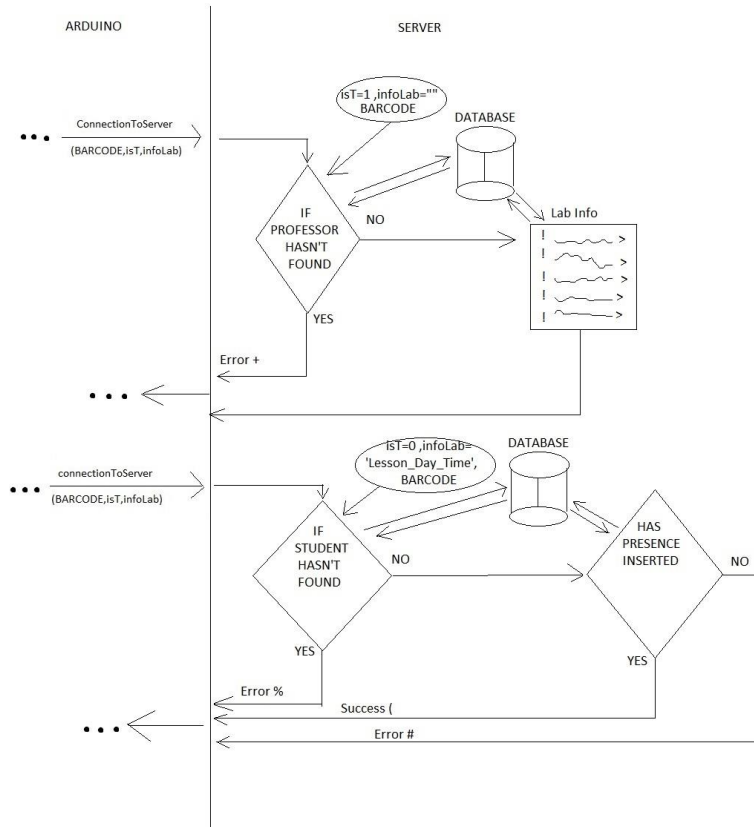
Το διάγραμμα στην Εικόνα 52 αναφέρεται στο τμήμα του αλγορίθμου που εκτελείται μια φορά για την αρχικοποίηση της διαδικασίας ανάγνωσης ραβδοκώδικα ενός φοιτητή πριν τη διαδικασία καταχώρησής του στο παρουσιολόγιο εμφανίζοντας το μήνυμα της Εικόνας 53.



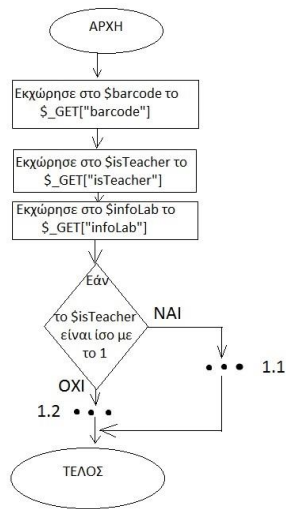
Εικόνα 53. Μήνυμα σάρωσης του επόμενου φοιτητή

3.9 Προγραμματισμός του server

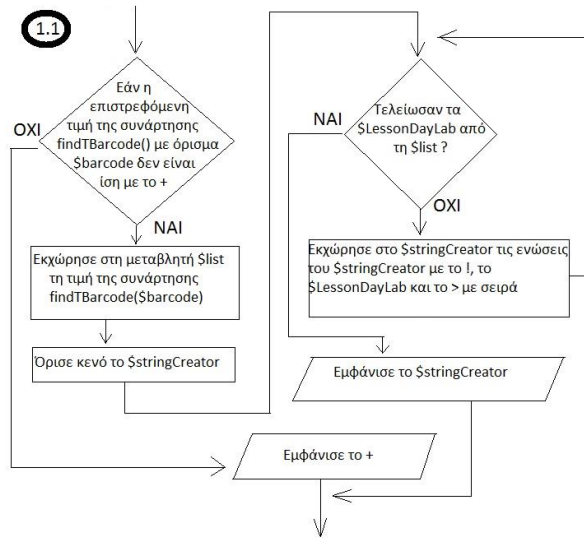
Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφεται ο αλγόριθμος και το λογισμικό που υλοποιήθηκε για το server, ο οποίος αλληλεπιδρά με το λογισμικό του Arduino και έχει συνταχθεί στη γλώσσα προγραμματισμού PHP. Συνοπτικά, από το λογισμικό του Arduino αποστέλλονται μέσω της διεύθυνσης του server τρεις μεταβλητές: η barcode, η isT και η infoLab. Η μεταβλητή barcode είναι ο αριθμός που αναγνώστηκε από το σαρωτή, η μεταβλητή isT είναι μια λογική τιμή (0|1) που υποδεικνύει την κατάσταση ανάγνωσης barcode καθηγητή και η μεταβλητή infoLab υποδεικνύει το εργαστηριακό μάθημα για το οποίο ενεργοποιείται η διαδικασία ηλεκτρονικού παρουσιολογίου. Αρχικά αναμένεται barcode καθηγητή, το οποίο αποστέλλεται και ελέγχεται για την εγκυρότητά του στη βάση δεδομένων στο server του συστήματος και εάν υπάρχει σφάλμα επιστρέφει ειδικό αναγνωριστικό του σφάλματος, ενώ σε διαφορετική περίπτωση επιστρέφει μια λίστα με τις πληροφορίες για κάθε εργαστήριο με τη ειδική μορφή. Μετά τον αρχικό αυτό έλεγχο, σε όλες τις επόμενες διασυνδέσεις μεταξύ συστήματος ανάγνωσης barcode και server οι μεταβλητές αλλάζουν τιμές, παρουσιάζοντας κάθε φορά τις κατάλληλες τιμές αλληλεπίδρασης των δύο συστημάτων. Στην Εικόνα 54 παρουσιάζεται συνολικό συνοπτικό διάγραμμα της λειτουργίας του λογισμικού για το server. Με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού PHP δημιουργήθηκαν τρία αρχεία με σκοπό να διαχειριστούν τα εισερχόμενα και εξερχόμενα δεδομένα, να εκτελούν ερωτήματα στη βάση δεδομένων και να διαχειρίζονται τις απαντήσεις τους. Το λογισμικό που εικονίζεται γραφικά στην Εικόνα 55 φιλοξενείται στο αρχείο με όνομα arController, το οποίο αποτελεί το συνδεδετικό κρίκο του Arduino με το server. Με αυτό πραγματοποιείται η διασύνδεση με τη βάση δεδομένων και η εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων μέσω ερωτημάτων SQL. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα ροής του εν λόγω τμήματος του λογισμικού η διαδικασία ξεκινά με την εκχώρηση των δεδομένων σε μεταβλητές σύμφωνα με τα όσα έχουν αποσταλεί από το Arduino μέσω του διαδικτύου. Όταν ληφθούν πληροφορίες σχετικά με κάποιο καθηγητή εκτελούνται οι εντολές της ομάδας 1.1, ενώ όταν ληφθούν πληροφορίες για φοιτητές εκτελείται η ομάδα εντολών 1.2, των οποίων τα διαγράμματα ροής παρουσιάζονται στις εικόνες που ακολουθούν (Εικόνα 56, Εικόνα 57). Στο τμήμα 1.1 ελέγχεται μέσω συνάρτησης εάν το barcode που ελήφθη από το Arduino αντιστοιχεί σε καθηγητή. Σε θετική περίπτωση η επιστρεφόμενη τιμή θα είναι μια λίστα με πληροφορίες για τα εργαστηριακά μαθήματα στα οποία είναι υπεύθυνος. Η πληροφορία των εργαστηρίων που επιστρέφει στο Arduino μορφοποιείται κατάλληλα με ειδικούς χαρακτήρες για την ορθότερη διακίνηση και αναγνώριση των δεδομένων. Αν τα στοιχεία που ελήφθησαν από το Arduino δεν αντιστοιχούν σε καθηγητή τότε επιστρέφει αντίστοιχο μήνυμα σφάλματος.



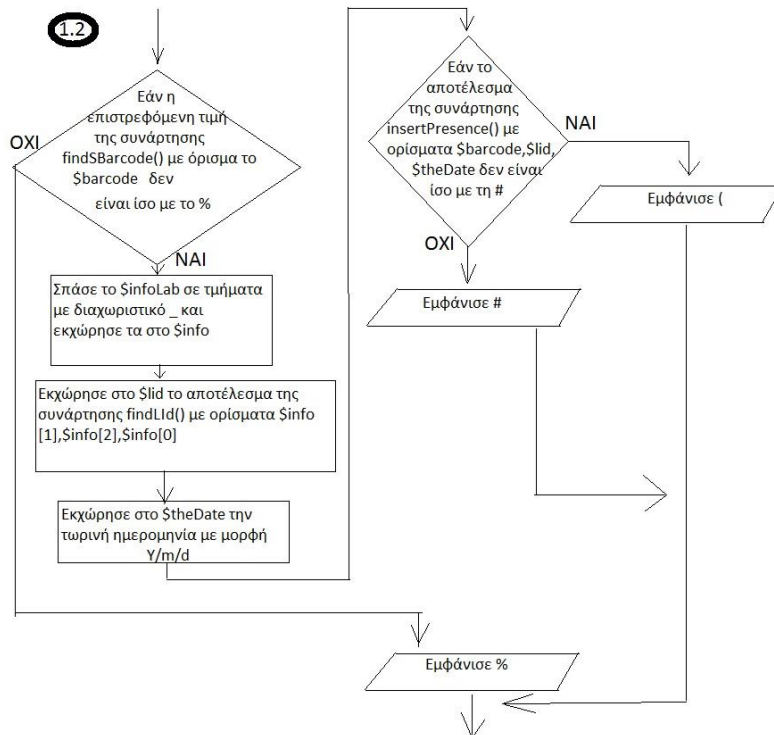
Εικόνα 54. Συνοπτικό διάγραμμα λογισμικού server



Εικόνα 55. Διάγραμμα προγράμματος Server επιπέδου 1



Εικόνα 56. Διάγραμμα προγράμματος Server επιπέδου 2



Εικόνα 57. Διάγραμμα προγράμματος Server επιπέδου 3

Στο τμήμα 1.2 ελέγχεται το barcode που ελήφθη από το Arduino σε σχέση με τα στοιχεία καταχωρημένων φοιτητών στη βάση δεδομένων. Εάν υπάρξει θετική ταυτοποίηση, τότε διασπάται το string με τις πληροφορίες για το εργαστήριο, στο οποίο θα γίνει η καταχώρηση και τα τμήματά του, θα χρησιμοποιηθούν για την εύρεση του αύξοντα αριθμού. Στη συνέχεια εκχωρείται η τρέχουσα ημερομηνία σε μεταβλητή για να χρησιμοποιηθεί αργότερα μαζί με το barcode και ο αύξων αριθμός του εργαστηρίου για την τελική καταχώρηση της παρουσίας μέσω μιας διαδικασίας, η οποία επιστρέφει ως string το αποτέλεσμα της με κωδικοποιημένο τρόπο. Σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί ταυτοποίηση του barcode απλά επιστρέφει μήνυμα σφάλματος.

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζεται συνοπτικά η δομή της βάσης δεδομένων. Η βάση δεδομένων αποτελείται από πέντε (5) πίνακες που περιλαμβάνουν όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για την ομαλή και πλήρη λειτουργία ενός ηλεκτρονικού παρουσιολογίου για εργαστηριακά μαθήματα. Κεντρικός πίνακας ο πίνακας παρουσιών πλαισιώνεται από βοηθητικούς πίνακες που απαιτούνται για την ορθή διασταύρωση των στοιχείων και την επιτυχή ολοκλήρωση των εργασιών παρουσιολογίου. Συγκεκριμένα, ο πίνακας παρουσιών περιλαμβάνει συνδέσεις με τους πίνακες των εργαστηριακών μαθημάτων και των φοιτητών και απλά συμπληρώνεται με ένα πεδίο ημερομηνίας που συνδέει τα δύο παραπάνω σε ένα κοινό γεγονός με χρονική σήμανση. Ο πίνακας εργαστηρίων περιλαμβάνει ουσιαστικά τις πληροφορίες για τη διεξαγωγή του εκάστοτε εργαστηρίου και αντλεί πληροφορία από τη σύνδεσή του με τον πίνακα των μαθημάτων, ο οποίος με τη σειρά του παρουσιάζει την ταυτότητα του μαθήματος. Το σχήμα συμπληρώνουν οι πίνακες των φοιτητών και καθηγητών που περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ταυτοποίηση των προσώπων και για τη διασύνδεση καθηγητών – μαθημάτων – εργαστηρίων και φοιτητών – παρουσιολογίων.

Πίνακας VIII. Δομή πίνακα παρουσιών (presence)

Στήλη	Τύπος	Κενό	Προεπιλογή	Πρόσθετα	Σύνδεση με
PId	int(11)	Όχι		auto incr	
SBarcode	int(13)	Ναι	NULL		student → SBarcode
Lid	int(11)	Ναι	NULL		lab → Lid
PresenseDate	Date	Ναι	NULL		

Πίνακας IX. Δομή πίνακα εργαστηρίων (lab)

Στήλη	Τύπος	Κενό	Προεπ/γή	Πρόσθετα	Σύνδεση με
Lid	int(11)	Όχι		auto incr.	
DayLab	int(1)	Ναι	NULL		
TimeLab	varchar(10)	Ναι	NULL		
TBarcode	varchar(13)	Ναι	NULL		teacher → TBarcode
LsId	int(11)	Ναι	NULL		lesson → LsId

Πίνακας X. Δομή πίνακα μαθημάτων (lesson)

Στήλη	Τύπος	Κενό	Προεπιλογή	Πρόσθετα	Σύνδεση με
LsId	int(11)	Όχι		auto incr	
LName	varchar(50)	Ναι	NULL		
LSemester	int(2)	Ναι	NULL		
LAliasName	varchar(20)	Ναι	NULL		

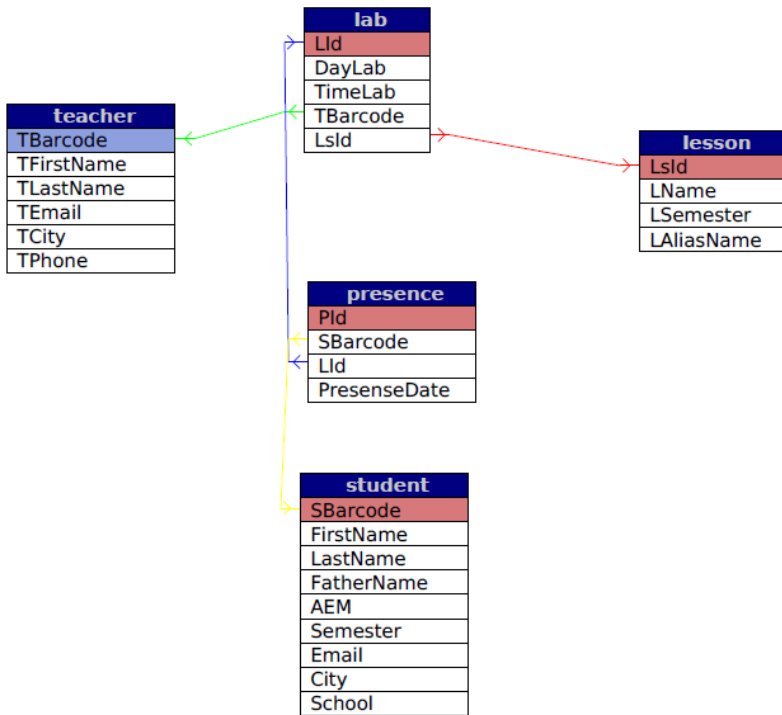
Πίνακας XI. Δομή πίνακα φοιτητών (student)

Στήλη	Τύπος	Κενό	Προεπιλογή	Πρόσθετα	Σύνδεση με
SBarcode	int(13)	Όχι			
FirstName	varchar(20)	Ναι	NULL		
LastName	varchar(20)	Ναι	NULL		
FatherName	varchar(20)	Ναι	NULL		
AEM	int(11)	Ναι	NULL		
Semester	int(11)				
Email	varchar(20)	Ναι	NULL		
City	varchar(20)	Ναι	NULL		
School	varchar(20)	Ναι	NULL		

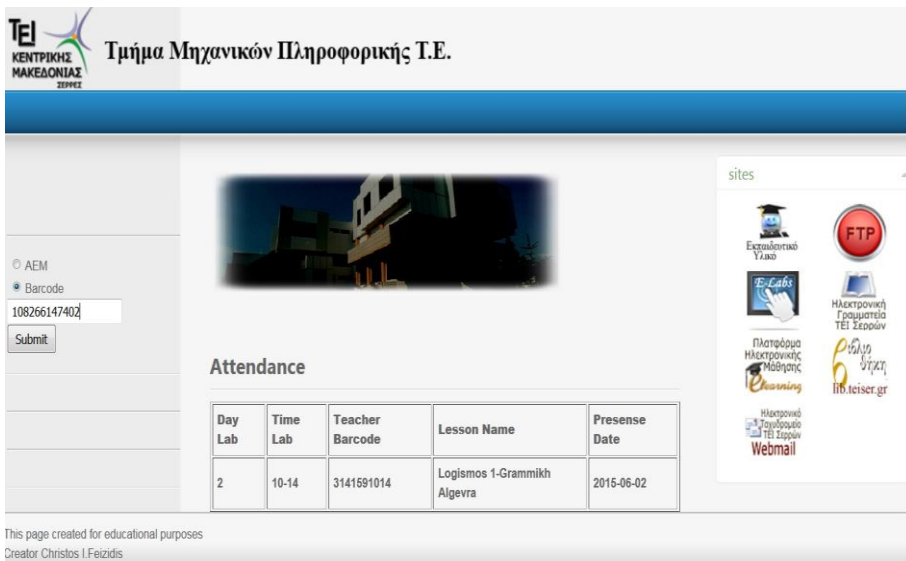
Πίνακας XII. Δομή πίνακα καθηγητών (teacher)

Στήλη	Τύπος	Κενό	Προεπιλογή	Πρόσθετα	Σύνδεση με
TBarcode	int(13)	Όχι			
TFirstName	varchar(20)	Ναι	NULL		
TLastName	varchar(20)	Ναι	NULL		
TEmail	varchar(20)	Ναι	NULL		
TCity	varchar(20)	Ναι	NULL		
TPhone	varchar(20)	Ναι	NULL		

Στο παρακάτω διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων στην Εικόνα 58 γίνεται ευκολότερα κατανοητές οι σχέσεις μεταξύ των πινάκων. Για την απεικόνιση των παρουσιών διαμορφώθηκε η ιστοσελίδα του τμήματος με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη και απλή η εύρεσή τους μόνο με τον αριθμό μητρώου του φοιτητή ή μόνο με τον αριθμό του ραβδοκώδικα του (Εικόνα 59).



Εικόνα 58. Διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων (ER)



Εικόνα 59. Ιστοσελίδα παρουσιών

Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε η σχεδίαση και υλοποίηση ενός πρακτικού συστήματος, το οποίο θα είχε στόχο να αντιμετωπίσει ένα υπαρκτό πρόβλημα στο πλαίσιο της λειτουργίας ακαδημαϊκών ιδρυμάτων αλλά και ευρύτερα: το πρόβλημα της αυτοματοποίησης του παρουσιολογίου σε εργαστηριακά μαθήματα. Το σύστημα που υλοποιήθηκε βασίστηκε σε συνδυασμό τεχνολογιών μικροελεγκτών και του διαδικτύου και διαθέτει πλεονεκτήματα αλλά και κάποια μειονεκτήματα που κατά βάση προέκυψαν από την προσπάθεια εξοικονόμησης πόρων. Συνοπτικά, κάποια από τα πλεονεκτήματα του συστήματος είναι τα εξής:

- αυτοματοποίηση της διαδικασίας καταχώρησης των παρουσιών
- ασφάλεια και ταχύτητα διεκπεραίωσης της καταχώρησης
- δυνατότητα εύρεσης των παρουσιών μέσω ιστοτόπου
- πολλαπλή χρήση του υλικού (hardware) με τροποποίηση του λογισμικού
- εύκολη μεταφορά και εγκατάσταση του συστήματος εξαιτίας του μικρού μεγέθους και βάρους
- προσαρμογή σε διαφορετικές ανάγκες (customization)

Τα μειονεκτήματα που εντοπίστηκαν μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- αδυναμία λειτουργίας χωρίς σύνδεση με παροχή δικτύου τροφοδοσίας, πράγμα που προέκυψε από την προσπάθεια μείωσης του κόστους
- έλλειψη ασύρματης σύνδεσης με το διαδίκτυο και πάλι για λόγους μείωσης του κόστους
- αδυναμία καταχώρησης παρουσίας χωρίς τη χρήση φοιτητικής κάρτας με barcode

Για το εν λόγω σύστημα υπάρχουν ήδη κάποιες ιδέες για μελλοντικές εφαρμογές και επεκτάσεις-αναβαθμίσεις που θα το καθιστούσαν ένα ολοκληρωμένο συνδυασμό λογισμικού και υλικού με αρκετές χρήσεις. Εκτός από την καταχώρηση παρουσιών σε εργαστηριακά μαθήματα, το σύστημα μπορεί να διευκολύνει τη διαδικασία δανεισμού βιβλίων σε μια βιβλιοθήκη. Στο ίδιο ακαδημαϊκό περιβάλλον, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί

για την ταυτοποίηση και έλεγχο της συμμετοχής φοιτητών σε εξετάσεις. Προφανώς όλες αυτές και άλλες προσαρμογές είναι εύκολο να γίνουν με επεμβάσεις στο λογισμικό του Arduino και του server. Το υλικό από την μεριά του, για να γίνει αυτόνομο και σχεδόν ανεπηρέαστο από εξωτερικούς παράγοντες, μπορεί να συνδεθεί με δευτερεύουσα παροχή από μπαταρία για περιπτώσεις διακοπής ή ανυπαρξία παροχής ρεύματος. Επίσης μπορεί σχετικά εύκολα να προσαρμοστεί σε ασύρματη δικτυακή λειτουργία δημιουργώντας μια μεγαλύτερη ελευθερία στις δυνατότητες εγκατάστασης. Παράλληλα, θα μπορούσε να ενσωματωθεί σύστημα αποθήκευσης δεδομένων (π.χ. SD card) για να αποθηκεύονται τα δεδομένα του παρουσιολογίου και να αποστέλλονται στο server όταν θα είναι αδύνατη η αποστολή τους. Τέλος θα ήταν δυνατόν να αντικατασταθεί το barcode scanner με QRcode scanner, όπως επίσης να προστεθεί πληκτρολόγιο ως μέσο εισαγωγής δεδομένων.

Βιβλιογραφία

- [1] PHP, <http://www.w3schools.com/php/default.asp>, τελευταία επίσκεψη: 13 Ιουν. 2015
- [2] HTML, <http://www.w3schools.com/html/default.asp>, τελευταία επίσκεψη: 11 Ιουν. 2015
- [3] Javascript, <http://www.w3schools.com/js/default.asp>, τελευταία επίσκεψη: 09 Ιουν. 2015
- [4] Arduino project, <http://mosaic.cnfolio.com/StudentProjectCN2012Journal08>, τελευταία επίσκεψη: 18 Ιουν. 2015
- [5] Learning Arduino, <http://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>, τελευταία επίσκεψη: 10 Ιουν. 2015

Παράρτημα Α – Πηγαίος Κώδικας Εφαρμογής

1.1 Πηγαίος κώδικας arduino

/*

This sketch communicates with a server (3dcms.ipet.gr) using an Arduino Wiznet Ethernet shield. It sends barcodes number which are scanned with barcode reader and other data to the server. The server do its job if it have an error return a message which print it to LCD. And if all goes well it returns some data which are accessible with buttons.

Circuit:

* Ethernet shield attached to pins 10, 11, 12, 13

The circuit of LCD:

* LCD Vss pin to ground

* LCD Vdd pin to +5V

* LCD Vo pin through 1K resistor to ground

* LCD RS pin to digital pin 9

* LCD Rw pin to ground

* LCD Enable pin to digital pin 1

* LCD D4 pin to digital pin 5

* LCD D5 pin to digital pin 6

* LCD D6 pin to digital pin 7

* LCD D7 pin to digital pin 2

* LCD A pin to ground

* LCD K pin to +5V

The circuit of Ps/2 barcode reader:

* ps/2 pin 1 to digital pin 8

```
* ps/2 pin 3 to ground
* ps/2 pin 4 to +5Volts
* ps/2 pin 5 to digital pin 3
The circuit of pushbuttonover:
*One pin of the button to +5Volts and the other
  pin through 10K resistor to ground.Before the
  resistor connect with a wire to analog pin 1.
The circuit of pushbuttondown:
*One pin of the button to +5Volts and the other
  pin through 10K resistor to ground.Before the
  resistor connect with a wire to analog pin 0.
The circuit of pushbuttonselect:
*One pin of the button to +5Volts and the other
  pin through 10K resistor to ground.Before the
  resistor connect with a wire to analog pin 2.
```

```
created 2013-2015
by Christos I. Feizidis
*/
```

```
#include <PS2Keyboard.h>
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <LiquidCrystal.h>

//barcode reader values
int DataPin = 8;
int IRQpin = 3;
// Initialize the PS2Keyboard library
PS2Keyboard barCodeScanner;
String newBarCodeNumber = "";
//ethernet values
byte mac[] = { 0x90, 0xA2, 0xDA, 0x0D, 0xFF, 0xC3 };
char serverName[] = "3dcms.ipet.gr";
// Initialize the Ethernet client library
// with the IP address and port of the server
// that you want to connect to (port 80 is default for HTTP):
EthernetClient client;
```

```
int isT=1;
String barcodeToSend="";
String infoLab="";
//buttons values & server's answer values
int counterOfArray=0;
String stringCreator="";
String item[]={"", "", "", "", "", "", "", "", "", ""};
int iteratorOfCells=0;
String chosenItemOnArray="";

int endStep=0;

// initialize the library with the numbers of the interface pins
LiquidCrystal lcd(9, 1, 5, 6, 7, 2);
//administrator's barcode
String admin="202721081081";

void setup()
{ //start barcode reader
  barCodeScanner.begin(DataPin, IRQpin);
  delay(100);
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
  delay(100);
  // start the Ethernet connection:
  if (Ethernet.begin(mac) == 0)
  {
    lcd.print("Failed DHCP");
    // no point in carrying on, so do nothing forevermore:
    while(true);
  }
  delay(100);
  //Print a message in first line
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Scan barcode");
}

void loop()
{
```

```
/*
   In this If statement read and complete a string with barcode
   number.
   If this number is admin's number then open cd-rom case else print
   it to lcd and send it to the server.The connection with the server
   accomplish in another part of the program with a function.
*/
if (barCodeScanner.available())
{
  char c = barCodeScanner.read();
  if (c == PS2_ENTER)
  {
    if(newBarCodeNumber == admin)
    {
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Open the case..");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print("Admin...");
      delay(1000);
      pinMode(A5,OUTPUT);
      digitalWrite(A5, HIGH);
      delay(10000);
      digitalWrite(A5, LOW);
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("You can close");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print("the case & scan");
      newBarCodeNumber = "";
    }
  }
  else
  {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print(newBarCodeNumber);
    barcodeToSend=newBarCodeNumber;
    newBarCodeNumber = "";
  }
}
```

```
        connectionToServer (barcodeToSend, isT, infoLab);
    }
}
else
{
    newBarCodeNumber.concat(c);
}
}
/*
```

In this If statement read the answer of the server and depending the response do some works. If it response with "!" , it start to connect in a string every incoming character and it stop to connect

when it read ">" character and put it to a array. The character "+" means

that was an error in the the server side which is mean the barcode number

don't match to a professor. Another errors is the character "%" which is

mean the barcode number don't match to a student, the character "#" which

is mean during the procedure it can't save the presence to database. And

when all it goes well it products the character "(".

```
*/
if (client.available())
{
    char c = client.read();
    if(isT==1)
    {
        if(c=='!')
        {
            stringCreator="";
            c = client.read();
            counterOfArray=counterOfArray;
        }
        else if(c=='+')
        {
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);

```

```
        lcd.print("non-exist prof..");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("scan...");
        stringCreator="";
    }
    if(c=='>')
    {
        item[counterOfArray]=stringCreator;
        c = client.read();
        counterOfArray=counterOfArray+1;
        stringCreator="";
        c = client.read();
    }
}
else
{
    if(c=='(')
    {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("inserted student");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("scan...");
        stringCreator="";

    }
    else if(c=='%')
    {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("non-exist ");
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("student scan...");
        stringCreator="";

    }
    else if(c=='#')
    {
```



```
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("non-inserted ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("student scan...");
    stringCreator="";
  }
}
stringCreator.concat(c);
}
/*
In this part of If statement works when the client isn't
available.It print the first cell of the array and if one
of the three button pushed do something.When pushbuttonover
pushed ,it goes to the next cell of the array and print it
and the opposite result has the putting of the pushbuttondown.
The pushbuttonselect choose the string in this cell and it open
the next step of the program.
*/
else
{
  if(isT==1)
  {
    delay(100);
    if(iteratorOfCells==0 && counterOfArray!=0)
    {
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Lesson_Day_Time");
      lcd.setCursor(0, 1);
      lcd.print(item[0]);
    }
  }
  if(onPushButtonDown()==1 && iteratorOfCells>0)
  {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Lesson_Day_Time");
    iteratorOfCells=iteratorOfCells-1;
  }
}
```

```
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print(item[iteratorOfCells]);
        delay(100);
    }
    if(onPushButtonOver()==1 && iteratorOfCells < counterOfArray-1)
    {
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
        lcd.print("Lesson_Day_Time");
        iteratorOfCells=iteratorOfCells+1;
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print(item[iteratorOfCells]);
        delay(100);
    }
    if(onPushButtonSelect()==1 && counterOfArray!=0)
    {
        chosenItemOnArray=item[iteratorOfCells];
        iteratorOfCells=-1;
        endStep=1;
    }
}
/*
    In this If statement stop the connection to the server.
*/
if(!client.connected())
{
    client.stop();
}
/*
    In this If statement create a big string with two sting the
    the infoLab and the above choise.Also it print a
    message to lcd.
*/
if(endStep==1)
{
    endStep=0;
    isT=0;
```

```
infoLab+"&infoLab=";
infoLab.concat(chosenItemOnArray);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("student..");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Scan next");
}
}
/*
This function makes the connection to the server.The Definitions are
* b is the barcode number
* isT is a number 0 or 1.It is 1 if the program must take a
professor
barcode and 0 if the program must take a student barcode.
* info is the whole string which is created at the above statement.
The function don't return any value.
At the beginning if it connects to server at 80 port and then
report it to lcd.After it create a http regeust with full path
of the main file at the server.If there isn't a connection to
server it create a message.
*/
void connectionToServer(String b,int isT,String info)
{
String teacherPart+"&isTeacher=";
String
path="GET http://3dcms.ipet.gr/barcode/arController.php?barcode=";

if (client.connect(serverName, 80))
{
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("connected");
path.concat(b);
path.concat(teacherPart);
path.concat(isT);
path.concat(info);
client.println(path);
client.println();
}
```

```
    }
else
    {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("connection fail");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("try scan again");
    }
}
/*
This fuction works when pushed the pushbuttonover. There aren't
any definitions but it has an integer returned value. It takes
the value in the analog pin 1 and convert it to voltage. If the
result is from 0.5 to 5 Volts return 1 else return 0.
*/
int onPushButtonOver(){
    // read the input on analog pin 1:
    int sensorValue = analogRead(A1);
    // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a
    voltage (0 - 5V):
    float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
    //check the value and return 1 if it is between 0.5 and 5 Volts
    otherwise return 0
    if(voltage>0.5 && voltage<=5){
        return 1;
    }
    else{

        return 0;

    }
}
/*
This fuction works when pushed the pushbuttondown. There aren't
any definitions but it has an integer returned value. It takes
```

```
the value in the analog pin 0 and convert it to voltage.If the
result is from 0.5 to 5 Volts return 1 else return 0.
*/
int onPushButtonDown(){
    // read the input on analog pin 0:
    int sensorValue = analogRead(A0);
    // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a
voltage (0 - 5V):
    float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
    //check the value and return 1 if it is between 0.5 and 5 Volts
otherwise return 0
    if(voltage>0.5 && voltage<=5){
        return 1;
    }
    else{
        return 0;
    }
}
/*
This fuction works when pushed the pushbuttonselect.There aren't
any definitions but it has an integer returned value.It takes
the value in the analog pin 2 and convert it to voltage.If the
result is from 0.5 to 5 Volts return 1 else return 0.
*/
int onPushButtonSelect(){
    // read the input on analog pin 2:
    int sensorValue = analogRead(A2);
    // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a
voltage (0 - 5V):
    float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
    //check the value and return 1 if it is between 0.5 and 5 Volts
otherwise return 0
    if(voltage>0.5 && voltage<=5){
        return 1;
    }
    else{
        return 0;
    }
}
```

```
    }  
}
```

2.1 Πηγαίος κώδικας server

2.1.1 Αρχείο arController.php

```
<?php  
  
//insert the files or libraries  
require_once 'barcode_config.inc';  
include_once 'insert_values.php';  
include_once 'find_values.php';  
  
//take the values of Arduino  
$barcode = $_GET["barcode"];  
$isTeacher = $_GET["isTeacher"];  
$infoLab = $_GET["infoLab"];  
  
/*This section checks whether the system waits professor's barcode  
or  
student.If the barcode must belongs to proffessor and he was in  
the db,  
the program returns his labs. If he wasn't in db ,it returns a  
flag to  
Arduino*/  
if($isTeacher==1) {  
    if(findTBarcode($barcode)!='+') {  
        $list=findTBarcode($barcode);  
        $stringCreator="";  
        foreach ($list as $LessonDayLab) {  
            $stringCreator=$stringCreator."!". $LessonDayLab.">";  
        }  
        echo $stringCreator;  
    } else {  
        echo '+';  
    }  
}  
  
/*If the barcode must belongs to student and he was in the db,the  
program insert the presense with correct fields in the db.If he  
wasn't in db or it has a problem with insertion in db,it returns  
flags to Arduino */
```

```
} else {

    if (findSBarcode($barcode)!='%') {
        $info=explode("_",$infoLab );
        $lid=findLIid($info[1],$info[2],$info[0]);
        $theDate = date("Y/m/d");
        if (insertPresence($barcode,$lid,$theDate)!='#') {
            echo '(';
        } else {
            echo '#';
        }
    } else {
        echo '%';
    }
}
?>
```

2.1.2 Αρχείο barcode_config.inc

```
<?php
/** MySQL database username */
define('DB_USER', "XXXXXXXX");
/** MySQL database password */
define('DB_PASSWORD', "XXXXXXXX");
/** MySQL hostname */
define('DB_HOST', "XXXXXXXX");
/** MySQL database */
define('DB_DATABASE', "XXXXXXXX");
?>
```

2.1.3 Αρχείο insert_Values.php

```
<?php
/* This function connects to the db,do a query to insert presense
and return a flag if everything goes well and another flag if
it can insert presense */
function insertPresence($SBarcode,$LIid,$PresenseDate)
{
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or die('Could
not connect:'.mysql_error());
    mysql_select_db(DB_DATABASE,$con);
```

```
$sql="INSERT INTO Presence (SBarcode,LIId,PresenseDate)
      VALUES ($SBarcode,$LIId,'$PresenseDate)";
if(mysql_query($sql,$con)){
    return "(";
}
else{
    return "#";
}
mysql_close($con);
}
?>
```

2.1.4 Αρχείο find_Values.php

```
<?php
include("barcode_config.inc");

/*This function Connects to the database, do a query looking for the
professor's barcode if the find it returns the labs info otherwise
returns a flag*/
function findTBarcode($TBarcode) {
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or
die('Could not connect:'.mysql_error());

    $rslt = mysql_select_db(DB_DATABASE,$con) or die ('Can\'t
use the database : '.mysql_error());

    $sql="SELECT Lab.DayLab, Lab.TimeLab, Lesson.LAliasName FROM
Lab INNER JOIN Lesson ON Lab.LsId = Lesson.LsId WHERE TBarcode =
'$TBarcode'";

    $result = mysql_query($sql);
    if( mysql_num_rows($result)==0) {
        return '+';
        exit;
    } else {
        $i=0;
        $d=array();
        while($row = mysql_fetch_array($result) ) {
            $d[$i]=$row['LAliasName']."_".$row['DayLab']."_".$row['TimeLab'];
            $i++;
        }
        $found=$d;
        return $found;
    }
}
```



```
    }
    mysql_close($con);
}

/*This function Connects to the database, do a query looking for
student's barcode if the find it returns a success flag otherwise
a failure flag*/
function findSBarcode($SBarcode) {
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or
die('Could not connect:'.mysql_error());
    mysql_select_db(DB_DATABASE,$con) or die(mysql_error());
    $sql="SELECT * FROM student WHERE SBarcode='$SBarcode'";
    $result = mysql_query($sql);
    if( mysql_num_rows($result)==0) {
        return "%";
    } else {
        return "(";
    }
    mysql_close($con);
}

/*This function connects to the db, do a query,
looking for the lesson and if found it,return it.*/
function findLId($DayLab,$TimeLab,$LAliasName) {
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or
die('Could not connect:'.mysql_error());
    mysql_select_db(DB_DATABASE,$con) or die(mysql_error());
    $sql="SELECT lab.LId FROM Lab INNER JOIN Lesson ON Lab.LsId
= Lesson.LsId WHERE lab.DayLab = '$DayLab' AND lab.TimeLab =
'$TimeLab' AND Lesson.LAliasName = '$LAliasName'";
    $result = mysql_query($sql);
    if( mysql_num_rows($result)==0) {
        die('Could not connect:'.mysql_error());
    } else {
        $s= mysql_fetch_assoc($result);
        return $s['LId'];
    }
    mysql_close($con);
}
```

```
/*This function connects to the db, do a query,
   looking for presense's infos with the help of $aem
   and return the results*/
function findPrWithAEM($aem) {
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or
die('Could not connect:'.mysql_error());
    mysql_select_db(DB_DATABASE,$con) or die(mysql_error());
    $sql="SELECT presence.SBarcode, lab.DayLab, lab.TimeLab,
lab.TBarcode, lesson.LName, presence.PresenseDate FROM presence IN-
NER JOIN lab ON presence.LId = lab.LId INNER JOIN lesson ON les-
son.LsId = lab.LsId WHERE SBarcode=(SELECT SBarcode FROM student
where AEM='$aem') ORDER BY lesson.LName ASC ";
    $result = mysql_query($sql);
    if (mysql_num_rows($result) == 0) {
        return $result;
    } else {
        return $result;
    }
    mysql_close($con);
}

/*This function connects to the db, do a query,
   looking for presense's infos with the help of
   barcode number and return the results*/
function findPrWithBarcode($SBarcode) {
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or
die('Could not connect:'.mysql_error());
    mysql_select_db(DB_DATABASE,$con) or die(mysql_error());
    $sql="SELECT presence.SBarcode, lab.DayLab, lab.TimeLab,
lab.TBarcode, lesson.LName, presence.PresenseDate FROM presence IN-
NER JOIN lab ON presence.LId = lab.LId INNER JOIN lesson ON les-
son.LsId = lab.LsId WHERE SBarcode='$SBarcode' ORDER BY lesson.LName
ASC";
    $result = mysql_query($sql);
    if (mysql_num_rows($result) == 0) {
        return $result;
    } else {
        return $result;
    }
    mysql_close($con);
}

/*This function connects to the db, do a query,
   looking for presense's infos and return the results*/
```

```
function findPresense() {
    $con = mysql_connect(DB_HOST,DB_USER,DB_PASSWORD) or
die('Could not connect:'.mysql_error());

    mysql_select_db(DB_DATABASE,$con) or die(mysql_error());

    $sql="SELECT presence.SBarcode, lab.DayLab, lab.TimeLab,
lab.TBarcode, lesson.LName, presence.PresenseDate FROM presence IN-
NER JOIN lab ON presence.LId = lab.LId INNER JOIN lesson ON les-
son.LsId = lab.LsId ";

    $result = mysql_query($sql);
    if (mysql_num_rows($result) == 0) {
        return $result;
    } else {
        return $result;
    }
    mysql_close($con);
}
?>
```

2.1.5 Αρχείο e-barcode.html

```
<meta http-equiv="refresh" content="0; url=
http://3dcms.ipet.gr/barcode/e-barcode.php" />
```

2.1.6 Αρχείο e-barcode.php

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="el-gr"
lang="el-gr">

<head>

    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"
/>

    <meta name="robots" content="index, follow" />

    <meta name="keywords" content="??? ??????, ?????????????, ??????" />

    <meta name="description" content="????? ?????????????? ?????? " />

    <meta name="generator" content="Joomla! 1.5 - Open Source Content
Management" />

    <title>e-barcode</title>

    <link href="/templates/ja_purity/favicon.ico" rel="shortcut icon"
type="image/x-icon" />
```

```
<link rel="stylesheet" href="/plugins/content/attachments1.css"
type="text/css" />

<link rel="stylesheet" href="/plugins/content/attachments.css"
type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/modules/mod_zo-
latestnews/css/css1.css" type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/modules/mod_ninja_simple_icons/ass
ets/style.css" type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/modules/mod_pixsearch/css/pixsearc
h_default.css" type="text/css" />

<style type="text/css">

  <!--

.osolCaptchaBlock{

    width:100%;

}

.osolCaptchaBlock label{

}

.osolCaptchaBlock table td{

    text-align:center;

}

.nsi-container div {margin-top: 0px}
.nsi-container div {margin-top: 0px}
.nsi-container div {margin-top: 0px}
.nsi-container div {margin-top: 0px}
.nsi-container div {margin-top: 0px}
#ps_results{margin-left:0px;}

-->

</style>

<script type="text/javascript"
src="/media/system/js/mootools.js"></script>

<script type="text/javascript"
src="/media/system/js/caption.js"></script>

<script type="text/javascript"
src="/plugins/content/attachments_refresh.js"></script>

<script type="text/javascript"
src="/media/system/js/modal.js"></script>

<script type="text/javascript"
src="/plugins/system/tabber/js/script_mt11.js"></script>

<script type="text/javascript"
src="/plugins/system/slider/js/script_mt11.js"></script>
```

```
<script type="text/javascript"
src="http://informatics.teicm.gr/modules/mod_pixsearch/js/pixsearch.
js"></script>

<script type="text/javascript">

var tabber_slide_speed = 500; var tabber_fade_in_speed = 500; var
tabber_scroll = 0; var tabber_tablinkscroll = 1; var tabber_url =
''; var tabber_urlscroll = ''; var tabber_use_cookies = 0; var tab-
ber_set_cookies = 0; var tabber_cookie_name = 'slid-
er_5d71139ec3e40b8168ccc62614e6603a';

var slider_speed = 500; var slider_fade_in_speed = 1000; var slid-
er_fade_out_speed = 400; var slider_scroll = 1; var slid-
er_slidelinkscroll = 1; var slider_url = ''; var slider_urlscroll =
''; var slider_use_cookies = 0; var slider_set_cookies = 0; var
slider_cookie_name = 'slider_5d71139ec3e40b8168ccc62614e6603a';

window.addEvent("domready", function() {setSpeci-
fiedLanguage("????????", "?????", "??????????.", "?????...", "???", "?
??
????????", "http://informatics.teicm.gr/index.php?option=com_search&
amp;view=search", "http://informatics.teicm.gr/", "5", "newest", "any", "
", 1, "?? ? ? ? ?????????????", 1, 1, 1);});

</script>

<!--[if lte IE 6]><script src="/plugins/system/J2top/fixed.js"
type="text/javascript"></script><![endif]-->

<script type="text/javascript">if( MooTools.version >= '1.2' ) {

    window.addEvent('domready',function() {

        new SmoothScroll({ duration: 250 }, window);

        var gototop = $('gototop');

        gototop.setStyle('opacity','0').setStyle('display','block');

    });

    window.addEvent('scroll',function(e) {

        var gototop = $('gototop');

        if(Browser.Engine.trident4) {

            gototop.setStyles({

                'position': 'absolute',

                'bottom': window.getPosition().y + 10,

                'width': 100

            });

        }

        gototop.fade((window.getScroll().y > 200) ? 'in' :

'out')

    });

} else {

    window.addEvent('domready',function() {

        $('gototop').setStyle('opacity','0');
```

```
new SmoothScroll();

var Change = new Fx.Style('gototop', 'opacity', {duration:250});

var scroll = window.getScrollTop();

if (scroll > 200){

    if ($('#gototop').getStyle('opacity','0') == 0){Change.start(1);$('#gototop').setStyle('display','');}

    }

});

window.addEvent('scroll',function(e) {

var scroll = window.getScrollTop();

var Change = new Fx.Style('gototop', 'opacity', {duration:250});

function Show(){ $('#gototop').setStyle('display','');}

function Hide(){ set-
Timeout("#$('#gototop').setStyle('display','none')",250);}

if (scroll > 200){

    if ($('#gototop').getStyle('opacity','0') == 0){Show();Change.start(1);}

    } else {

        if ($('#gototop').getStyle('opacity','1') == 1){Change.start(0);Hide();}

    }

});

}

</script>

<script>

function myFunction() {

    if(document.getElementById("myRadio1").checked==true){

        var lbltext = document.getElementById('AEM').innerHTML;

        document.getElementById("demo").innerHTML = lbltext;

    }

    else{

        var lbltext = document.getElementById('Barcode').innerHTML;

        document.getElementById("demo").innerHTML = lbltext;

    }

}

</script>

<style type="text/css">
```

```
.preload {display:none;}
#gototop{

width: 95px;
height: 30px;

position: fixed;
    right: 3px;
bottom:3px;
z-index:1000000;
}
#gototop_link {
text-decoration:none;
border: 0 none;
outline-width:0;
}
#gototop_button{
cursor: pointer;

background-color: transparent;
color: #676767;
font-size: 14px;
height: 30px;
padding-top: 7px;
padding-right: 0px;
padding-bottom:0px;
padding-left: 7px;
text-align: center;
width: 95px;
display: block;
}
#gototop_button:hover,#gototop_button:focus,#gototop_button:active,
a:hover #gototop_button{
color: #4D87C7;

background-color: transparent;
}
</style>
```

```
<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/system/css/system.css"
type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/system/css/general.css"
type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/css/template.c
ss" type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/css/mod_sbd_ro
llmenu.css" type="text/css" />

<script language="javascript" type="text/javascript"
src="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/js/ja.script.js
"></script>

<script language="javascript" type="text/javascript">
var rightCollapseDefault='show';
var excludeModules='38';
</script>

<script language="javascript" type="text/javascript"
src="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/js/ja.rightcol.
js"></script>

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/css/menu.css"
type="text/css" />

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/css/ja-
sosdmenu.css" type="text/css" />

<script language="javascript" type="text/javascript"
src="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/js/ja.cssmenu.j
s"></script>

<link rel="stylesheet"
href="http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/styles/header/
blue/style.css" type="text/css" />

<!--[if IE 7.0]>
<style type="text/css">
.clearfix {display: inline-block;}
</style>
<![endif]-->
```



```
<style type="text/css">
#ja-header,#ja-mainnav,#ja-container,#ja-bots1,#ja-footer {width:
1070px;margin: 0 auto;}
#ja-wrapper {min-width: 1071px;}
</style>
</head>

<body id="bd" class="fs3 FF" ><a id="top"></a>
        <div class="preload"></div>
        <div id="gototop" style="display:none"><a
id="gototop_link" href="#top" title="?????"><span
id="gototop_button">?????</span></a></div>
<a name="Top" id="Top"></a>
<ul class="accessibility">
        <li><a href="#ja-content" title="???????? ??"
?????????????>???????? ?? ??????????????</a></li>
        <li><a href="#ja-mainnav" title="???????? ???? ?????
?????????">???????? ???? ????? ??????????</a></li>
        <li><a href="#ja-col1" title="???????? ???? ?????
?????">???????? ???? ????? ??????</a></li>
        <li><a href="#ja-col2" title="???????? ?? ???????
?????">???????? ?? ?????? ??????</a></li>
</ul>
<div id="ja-wrapper">
<div id="ja-containerwrap">
<div id="ja-containerwrap2">
<div id="ja-container">
<!-- BEGIN: HEADER -->
<a name="top"></a>
<div id="ja-headerwrap">
<div id="ja-header" class="clearfix" style="background:
url(http://informatics.teicm.gr/templates/ja_purity/images/header/)
no-repeat top right;">
        <div class="ja-headermask">&nbsp;</div>
        <h1 class="logo">
                <a href="http://informatics.teicm.gr/index.php" ></a>
</h1>
                <script type="text/javascript">var CurrentFont-
Size=parseInt('3');</script>
<div id="ja-search">
        <div id="pixsearch_tmpdiv"
style="visibility:hidden;display:none;"></div>
```

```
</div> </div> </div>
<!-- BEGIN: MAIN NAVIGATION -->
<div id="ja-mainnavwrap">
    <div id="ja-mainnav" class="clearfix"></div></div>
<!-- END: MAIN NAVIGATION -->
<!-- END: HEADER -->
    <div id="ja-container2" class="clearfix">
        <div id="ja-mainbody" class="clearfix">
<!-- BEGIN: CONTENT -->
            <div id="ja-contentwrap">
                <div id="ja-content">
                    <div id="ja-banner">
<!-- Joomla! extension version 1.0.7 for Joomla! 1.5.x -->
<div id="jsn-is191" class="jsn-imageshow" style="overflow: hidden;
width:100%; height:150px;"></div><script type="text/javascript"
src="http://informatics.teicm.gr/modules/mod_jsn_imageshow_free/jsn_
imageshow_free/swfobject.js"></script><script type="text/javascript"
src="http://informatics.teicm.gr/modules/mod_jsn_imageshow_free/jsn_
imageshow_free/swfobject_addon.js"></script><script
type="text/javascript">
    // 
        var soImageShow = new SWFObject(
        "http://informatics.teicm.gr/modules/mod_jsn_imageshow_free/jsn_
imageshow_free/loader.swf", "imageshow", "100%", "150", "8",
        "e5e5e5");
        soImageShow.addParam("wmode", "transparent");
        soImageShow.addVariable("dataXml",
        "http://informatics.teicm.gr/modules/mod_jsn_imageshow_free/jsn_imag
eshow_free/xmldata18.xml");
        soImageShow.addVariable("imageshowUrl",
        "http://informatics.teicm.gr/modules/mod_jsn_imageshow_free/jsn_imag
eshow_free/imageshow.swf");
        soImageShow.addVariable("slideTiming", 4);
        soImageShow.addVariable("repeatCount", "0");
        soImageShow.addVariable("processOrder", "random");
        soImageShow.addVariable("shadowImageUrl",
        "http://informatics.teicm.gr/modules/mod_jsn_imageshow_free/jsn_imag
eshow_free/images/shadow.png");
        soImageShow.addVariable("captionText", "");
        soImageShow.addVariable("captionFont", "Arial");
        soImageShow.addVariable("captionSize", "12");
        soImageShow.addVariable("captionColor", "0xFFFFFF");
        soImageShow.addVariable("captionAlignment", "center");</pre></div><div data-bbox="193 917 221 933" data-label="Page-Footer"><hr/><p>90</p></div>
```

```
soImageShow.addVariable("captionPosition", "bottom");
soImageShow.addVariable("captionPadding", "6,10");
soImageShow.addVariable("captionBgOpacity", "50");
soImageShow.addVariable("captionBgColor", "0x000000");
soImageShow.addVariable("showProgress", "1");
soImageShow.addVariable("overlayEffectName", "");
soImageShow.addVariable("overlayImageUrl", "");
soImageShow.addVariable("overlayImageOpacity", "75");
soImageShow.addVariable("overlayImageX", "100");
soImageShow.addVariable("overlayImageY", "100");
soImageShow.addVariable("motionTiming", "5");
soImageShow.addVariable("motionEase", "linear");
soImageShow.addVariable("moveRange", "3");
soImageShow.addVariable("scaleRange", "5");
soImageShow.addVariable("rotationRange", "0");
soImageShow.addVariable("transitionType", "random");
soImageShow.addVariable("transitionTiming", "3");
soImageShow.addVariable("transitionEase", "Sine");
soImageShow.addVariable("enableLink", "0");
soImageShow.addVariable("linkUrl", "");
soImageShow.addVariable("linkOpen", "_blank");
registerSWFObject( soImageShow, "jsn-is191" );
// ]]>
</script>                                </div>
<div class="componentheading">
    Attendance
</div>
    <table align="center" height="9" border="1"
name="lessonsSubmit">
<tr>
    <th><b>Student Barcode</b></th>
    <th><b>Day Lab</b></th>
    <th><b>Time Lab</b></th>
    <th><b>Teacher Barcode</b></th>
    <th><b>Lesson Name</b></th>
    <th><b>Presense Date</b></th>
</tr>
```

```
<?php
include '/find_values.php';
$AEMnumber=isset( $_GET["searchType"]) ? $_GET["searchType"] : "";
$Barcodenumber=isset( $_GET["searchType"]) ? $_GET["searchType"] :
"";
if($AEMnumber=='AEM'){
$result=findPrWithAEM($_GET["search"]);
}
elseif($Barcodenumber=='Barcode'){
$result=findPrWithBarcode($_GET["search"]);
}
else{
$result=findPresense();
}
$i=1;
while($row = mysql_fetch_array($result)){
    echo "<tr>";
        echo "<th>".$row['SBarcode']."</th>";
            echo "<th>".$row['DayLab']."</th>";
                echo "<th>".$row['TimeLab']."</th>";
                    echo "<th>".$row['TBarcode']."</th>";
                        echo "<th>".$row['LName']."</th>";
                            echo "<th>".$row['PresenseDate']."</th>";
                                echo "</tr>";
                                    $i++;
                                        }
?>
</table>

</div></div>
<!-- END: CONTENT -->
<!-- BEGIN: LEFT COLUMN -->
<div id="ja-col1">
<div class="moduletable"><p>&nbsp;</p></div>
<div class="moduletable">

<form action="" method="GET">
```

```
<input onclick="myFunction()" type="radio" name="searchType" value="AEM" id="myRadio1"><label id="AEM">AEM</label><br>
<input onclick="myFunction()" type="radio" name="searchType" value="Barcode" id="myRadio2"><label id="Barcode">Barcode</label><br>
<label id="demo"></label><input type="search" name="search"><br>
<input type="submit" value="Submit">
</form>
```

```
<div class="nsi-container nsi-iconhoriz">
  <div> </div>
</div> </div>
<div class="moduletable">
<div class="nsi-container nsi-iconhoriz">
<div><ul> </ul></div>
</div> </div>
<div class="moduletable">
<div class="nsi-container nsi-iconhoriz">
<div>
  <ul><li> </li></ul> </div>
</div> </div>
<div class="moduletable">
<div class="nsi-container nsi-iconhoriz">
  <div>
    <ul><li> </li></ul></div>
</div> </div>
</div><br />
<!-- END: LEFT COLUMN -->
  </div>
<!-- BEGIN: RIGHT COLUMN -->
  <div id="ja-col2">
    <div class="jamod module" id="Mod49">
      <div> <div> <div>
        <h3 class="show"><span>sites</span></h3>
        <div class="jamod-content">
<div class="nsi-container nsi-iconhoriz">
  <div>
    <ul>
    <li>
```

```
<a href="http://anamorfosi.teiser.gr/ekp_yliko/index.html" target="_blank">
    
    <br />
</li>
<li>
    <a href="ftp://teiser.gr/pliroforiki/" target="_blank">
    
    <br />
</li>
<li>
    <a href="http://www.teiser.gr/icd/labs/index.php" target="_blank">
    
    <br />
</li>
<li>
    <a href="http://egram.teiser.gr" target="_blank">
    
    <br />
</li>
<li>
    <a href="http://elearning.teiser.gr" target="_blank">
    
    <br />
</li>
<li>
    <a href="http://lib.teiser.gr" target="_blank">
    
    <br />                                </a>
</li>
<li>
    <a href="http://mail.teiser.gr/" target="_blank">
        
        <br />                                </a>
    </li>

</ul>
</div>
</div></div></div></div></div>
    </div><br />
<!-- END: RIGHT COLUMN -->
    </div>
<!-- BEGIN: FOOTER -->
<div id="ja-footerwrap">
<div id="ja-footer" class="clearfix">
This page created for educational purposes<br>
Creator Christos I.Feizidis
</div></div>
<!-- END: FOOTER -->
</div></div></div>
<!--<a class="gototop" href="#top"></a>-->
</div>

</body>
</html>
```


Παράρτημα Β – Το σύστημα ως αντικείμενο ανάπτυξης επιχειρηματικού πλάνου

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας υλοποιήθηκε μια πρωτότυπη ιδέα με σκοπό να επιλυθεί ένα συγκεκριμένο πρόβλημα γραφειοκρατικής φύσης μέσω μιας μηχανογραφικής προσέγγισης. Το αντικείμενο παρουσίασε ιδιαίτερο ενδιαφέρον και μάλιστα αποτέλεσε θέμα για την ανάπτυξη ενός επιχειρηματικού πλάνου αξιοποίησης που εκπονήθηκε από τις κ.κ. Κούρτογλου Στέλλα, Ντάγιου Άννα, Πούλιου Χρυσούλα, Τσιπλακίδου Μαρία, φοιτήτριες στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, στο πλαίσιο εργασίας τους σε σχετικό μάθημα. Παρακάτω παρατίθεται αυτούσιο το πλάνο που αναπτύχθηκε για το σύστημα της παρούσας εργασίας για λόγους πληρότητας της παρουσίασης. Στο εν λόγω σχέδιο αξιοποίησης το προϊόν παρουσιάζεται ως προσφερόμενο από εικονική εταιρεία με την ονομασία EasyAccess.

Εφαρμογές Υψηλής Τεχνολογίας Ο.Ε



Επιχειρηματικό Σχέδιο

Business Plan

Κούρτογλου Στέλλα

Ντάγιου Άννα

Πούλιου Χρυσούλα

Τσιπλακίδου Μαρία

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής

& Τηλεπικοινωνιών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1. Περιγραφή Εργασιών**
 - 1.1. Η Επιχείρηση**
 - 1.2. Περιγραφή Δραστηριότητας**
 - 1.3. Όραμα και Στόχοι**
 - 1.4. Προϊόντα / Υπηρεσίες**
 - 1.5. Τιμολόγηση**

- 2. Ανάλυση Αγοράς**
 - 2.1. Πελάτες**
 - 2.2. Μέγεθος Αγοράς**
 - 2.3. Ανταγωνισμός**
 - 2.4. Κίνδυνοι**
 - 2.5. Εκτίμηση πωλήσεων**

- 3. Ανάπτυξη Προϊόντων**
 - 3.1. Φάσεις Ανάπτυξης Προϊόντων/Υπηρεσιών**
 - 3.2. Διαδικασία Παραγωγής**
 - 3.3. Κόστος Ανάπτυξης και Παραγωγής**
 - 3.4. Αναγκαίο Προσωπικό**
 - 3.5. Λειτουργικά Έξοδα και Κεφαλαιακές Ανάγκες**

- 4. Πωλήσεις - Μάρκετινγκ**
 - 4.1. Στρατηγική Πωλήσεων - Μάρκετινγκ**
 - 4.2. Πωλήσεις**
 - 4.3. Διαφήμιση – Προώθηση**

- 5. Διοίκηση - Στελέχη**
 - 5.1. Περιγραφή της Διοίκησης**
 - 5.2. Ιδιοκτησία**
 - 5.3. Διοικητικό Συμβούλιο / Σύμβουλοι**
 - 5.4. Υποστηρικτικές Υπηρεσίες**

- 6. Χρηματοοικονομικά**
 - 6.1. Ταμειακές Ροές (1ο Έτος)**
 - 6.2. Ταμειακές Ροές (Έτη 1-5)**
 - 6.3. Αίτημα Χρηματοδότησης**

Executive summary

Το όνομα της επιχείρησης είναι Εφαρμογές Υψηλής Τεχνολογίας Ο.Ε .

Η επιχείρηση έχει δημιουργηθεί από τέσσερα νέα άτομα. Κοινό χαρακτηριστικό των τεσσάρων αυτών ατόμων είναι μία έντονη δραστηριότητα και μια αέναη αμφισβήτηση. Αποτέλεσμα αυτών, είναι να ψάχνουν διαρκώς λύσεις για ότι είναι μη αποδοτικό.

Εδώ προκύπτει η δημιουργία της EasyAccess (Εφαρμογές Υψηλής Τεχνολογίας Ο.Ε).

Το πρόβλημα της μη αποδοτικότητας στη διαχείριση παρουσιολογίου. Εντοπίστηκε στα Ελληνικά Πανεπιστήμια. Οι φοιτητές καλούνται να παρακολουθούν υποχρεωτικά μαθήματα, στα οποία φυσικά κρίνεται απαραίτητη η φυσική τους παρουσία. Μέχρι σήμερα οι καθηγητές κρατούσαν τις παρουσίες χειρόγραφα, κάτι το οποίο δαπανά χρόνο τόσο από την ώρα του μαθήματος όσο και από το χρόνο του καθηγητή καθώς πρέπει αργότερα να τις ψηφιοποιήσει στον υπολογιστή.

Η EasyAccess, καινοτομεί και θέλει να αυτοματοποιήσει τη διαδικασία αυτή στα πανεπιστήμια.

Όλοι μας ξέρουμε το ‘χτύπημα της κάρτας’ στις δημόσιες υπηρεσίες, το οποίο ‘κρατάει παρουσίες’. Με αυτό ως έμπνευση λοιπόν δημιουργείται κάτι νέο. Στην είσοδο του κάθε εργαστηρίου θα υπάρχει ένας εξοπλισμός, υψηλής τεχνολογίας , στον οποίο οι μαθητές θα δηλώνουν τη παρουσία τους με το πέρασμα μιας κάρτας η οποία θα έχει μοναδικό κωδικό για τον κάθε φοιτητή. Η διαδικασία δε σταματά στη καταγραφή των παρευρισκόμενων φοιτητών σε μια βάση δεδομένων, αλλά αποστέλλονται όλα τα στοιχεία αυτόματα και στο email του καθηγητή. Ακόμη με αυτή τη κάρτα δίνεται η δυνατότητα να υπάρχει έλεγχος στο χώρο του πανεπιστημίου, αφού με την απουσία της θα είναι αδύνατον να γίνουν κάποιες ενέργειες, όπως η χρήση του εκτυπωτή. Σε πειραματικό στάδιο.

Η διαδικασία αυτή δε φαίνεται συμφέρουσα μόνο στα πλαίσια του εκπαιδευτικού χώρου, αλλά και σε κάθε μεγάλη επιχείρηση και οργανισμό που διοργανώνει συνέδρια / σεμινάρια σε τακτικά διαστήματα και θέλει να έχει έλεγχο στη πρόσβαση των ατόμων.

Και γιατί να αλλάξουν τα πράγματα τώρα?

Γιατί η ιδέα της EasyAccess είναι μία καινοτόμος και πρωτοποριακή λύση σε θέμα αυτοματοποίησης που ταιριάζει στα πλαίσια της Ευρώπης.

Και όσον αφορά εμάς, έχουμε βλέψεις και σε διεξόδου στην αγορά του εξωτερικού ώστε με τη τεχνογνωσία μας να ανταγωνιστούμε τις υπάρχουσες επιχειρήσεις.

1. Περιγραφή Εργασιών

1.1 Η Επιχείρηση

Η πλήρης επωνυμία της Easy Access είναι Εφαρμογές Υψηλής Τεχνολογίας Ο.Ε η οποία διοικείται από 4 εταίρους. Τα ονόματα των εταίρων είναι Κούρτογλου Στέλλα, Ντάγιου Άννα, Πούλιου Χρυσούλα και Τσιπλακίδου Μαρία. Οι εταίροι θα εξασφαλίσουν τα κεφάλαια από δικά τους αποθέματα με τα οποία θα καλύψουν τα έξοδα έναρξης, (με ποσοστά συμμετοχής 25% ο καθένας) και από χρηματοδότηση δανείου τράπεζας.

Έταιροι	Ποσοστό	Εισφορά
Κούρτογλου Στέλα	25%	10 000 Ε
Ντάγιου Άννα	25%	10 000 Ε
Πούλιου Χρύσα	25%	10 000 Ε
Τσιπλακίδου Μαρία	25%	10 000 Ε
	100%	40 000 Ε

Η έδρα της Easy Access βρίσκεται στη Θεσσαλονίκη Εγνατία 56 όπου υπάρχει ιδιόκτητο ακίνητο της εταιρού Κούρτογλου Στέλλα, η οποία θα το παραχωρήσει δωρεάν στη νέα επιχείρηση. Η ομάδα Διοίκησης αποτελείται από 2 άτομα, την Τσιπλακίδου Μαρία και Πούλιου Χρυσούλα. Η εμπειρία τους περιλαμβάνει κατά μέσο όρο 7 ετή προϋπηρεσίας στον τομέα της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών.

1.2 Περιγραφή Δραστηριότητας

Η επιχείρησή μας δραστηριοποιείται στον Κλάδο της Πληροφορικής και συγκεκριμένα στη δημιουργία ενός λογισμικού για scanner το οποίο θα αναγνωρίζει ID και θα εξάγει πληροφορίες. Το λογισμικό αυτό χρησιμεύει στη συλλογή των στοιχείων που συγκεντρώνονται στα scanner από τα "κτυπήματα" των καρτών παρουσίας. Στη συνέχεια, η εφαρμογή αναλαμβάνει την επεξεργασία των στοιχείων, την έκδοση όλων των απαραίτητων καταστάσεων, αναλυτικών και συγκεντρωτικών, καθώς και τη δημιουργία κατάλληλων αρχείων για αυτόματη ενημέρωση του εκάστοτε προγράμματος. Με τη βοήθεια του Easy Access κάθε επιχείρηση/οργανισμός μπορεί να πετύχει μεγαλύτερη αποδοτικότητα στη λειτουργία του, μεγαλύτερη εξοικονόμηση χρόνου, καθώς και άμεση και αξιόπιστη πληροφόρηση.

Για παράδειγμα σε όλα τα πανεπιστήμια και τα τεχνολογικά ιδρύματα της Ελλάδας υπάρχουν υποχρεωτικά μαθήματα στα οποία ο καθηγητής καταγράφει τις παρουσίες σε μια κόλλα χαρτί. Ο κάθε φοιτητής στην έναρξη του μαθήματος θα περνάει την κάρτα του από το μηχάνημα και θα καταγράφονται στη βάση δεδομένων τα στοιχεία του. Έπειτα θα στέλνεται αυτόματα ένα e-mail στον καθηγητή με μια λίστα από τους φοιτητές που

παρακολούθησαν το μάθημα. Αυτό φυσικά δεν αφορά μόνο πανεπιστήμια αλλά και εταιρίες που διοργανώνουν σεμινάρια ή ακόμα και άλλες επιχειρήσεις. Με αυτόν τον τρόπο δε χάνεται καθόλου χρόνος από την ώρα διδασκαλίας του καθηγητή καθώς δε γίνεται και σπατάλη στις ποσότητες χαρτιού που αναλώνονται για το σκοπό αυτό.

Η εφαρμογή λειτουργεί σε περιβάλλον Windows και χρησιμοποιεί Βάση Δεδομένων ανοικτής αρχιτεκτονικής (Oracle, Microsoft SQL Server, κλπ).

Διαθέτουμε και εγκαθιστούμε τις απαραίτητες αυτές συσκευές σε κάθε εταιρεία ή Οργανισμό που απασχολεί προσωπικό. Επίσης θα παρέχεται η πλήρης τεχνική υποστήριξη και προμήθεια αναλωσίμων και ανταλλακτικών.

1.3 Όραμα και Στόχοι

1.3.1. Όραμα

Όραμα της επιχείρησης είναι να κατακτήσει τη πρώτη θέση στην Ελληνική αγορά στο συγκεκριμένο κλάδο και να μπορέσει να διεισδύσει σε νέες αγορές.

1.3.2. Αποστολή

Αποστολή της Easy Access είναι να προάγει το καινοτόμο, υψηλής ποιότητας προϊόν το οποίο θα εξοικονομεί χρόνο και θα διευκολύνει τις διαδικασίες. Προτεραιότητα της επιχείρησης είναι να συνεργαστούμε με ένα μεγάλο μέρος ιδρυμάτων, όπως και να συνάψουμε συμβόλαια με ιδιώτες, οι οποίοι θα χρησιμοποιούν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες μας.

1.3.3. Στόχοι

Στόχος είναι η εγκατάσταση του προϊόντος μέχρι το 2016, σε τουλάχιστον 10 από τα 22 Πανεπιστήμια και σε 7 από τα 14 Τεχνολογικά Ιδρύματα της χώρας. Στόχος μας είναι μέχρι το 2017 να υπάρχει το προϊόν στην υπόλοιπη τριτοβάθμια εκπαίδευση. Επόμενος στόχος είναι να επεκταθούμε σε διάφορες επιχειρήσεις στον Ελλαδικό χώρο καθώς και να ανταγωνιστούμε την αγορά του Εξωτερικού.

1.4. Προϊόντα / Υπηρεσίες

Ένα βασικό ολοκληρωμένο πακέτο προϊόντων που παρέχει η επιχείρησή μας περιλαμβάνει τα εξής:

- Λογισμικό 2.500Ε
- 1 Scanner 200Ε
- 100 Κάρτες 50 Ε
- Έξοδα εγκατάστασης από 150 Ε

- Χρόνια εγγύηση

Συνολική τιμή πώλησης 2.900 Ε

Η συσκευασία περιλαμβάνει τα εξής:

- Manual χρήσης
- Scanner
- 100 κάρτες

Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος είναι :

Οθόνη: Οπτικές ενδείξεις LED

Σύνδεση: Ethernet (TCP/IP), RS232/485, USB

Λογισμικό: Περιλαμβάνεται

Μνήμη Καρτών: 10.000

Μνήμη Εγγραφών: 30.000

Μνήμη Αποτυπωμάτων: 1.000

Ανθεκτικότητα: Μεταλλική Αδιάβροχη Κατασκευή (IP54)

Διαστάσεις: 73×148×34.5 mm

1.5. Τιμολόγηση

Οι τιμές των προϊόντων μας καθορίζονται κατά κύριο λόγο από το κόστος της παροχής των υπηρεσιών. Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζει κανείς ότι η κλιμακωτή μείωση τιμών, ο όγκος των πωλήσεων και οι ανταγωνιστικές τιμές είναι πολύ σημαντικές για την εικόνα μας στην αγορά.

Συνολική τιμή πώλησης 2.400 Ε

Αναλυτικά :

- Λογισμικό 2.000Ε
- 1 Scanner 200Ε
- 100 Κάρτες 50 Ε
- Έξοδα εγκατάστασης από 150 Ε
- Χρόνια εγγύηση

Φυσικά υπάρχει άμεση επικοινωνία με το πελάτη για κάθε πρόβλημα που μπορεί να προκύψει στη συσκευή ή στο λογισμικό. Η επιχείρησή μας παρέχει πλήρες πρόγραμμα υποστήριξης με προσιτές τιμές. Οι τιμές μπορούν να προσδιοριστούν μετά από εκτίμηση της βλάβης.

Εκτός από τη δωρεάν εγγύηση των δύο χρόνων που προσφέρεται στο πακέτο μας, υπάρχει και ετήσιο συμβόλαιο υποστήριξης – service για τους πελάτες που το επιθυμούν.

Προϊόντα	Χαρακτηριστικά
Βασικό	Με κόστος 150 ευρώ το χρόνο παρέχετε κάλυψη επισκευών σε συσκευή / λογισμικό
Προνομακό	Με κόστος 200 ευρώ το χρόνο παρέχετε κάλυψη επισκευών και ανταλλακτικών σε συσκευή / λογισμικό

2. Ανάλυση Αγοράς

2.1. Πελάτες

Οι πελάτες που θέλουμε να προσελκύσουμε είναι τα Πανεπιστήμια, τα Τεχνολογικά Ιδρύματα και οι μεγάλες επιχειρήσεις όπως ξενοδοχεία, συνεδριακά κέντρα, μεγάλα εκπαιδευτικά κέντρα (τραπεζών κτλ..).

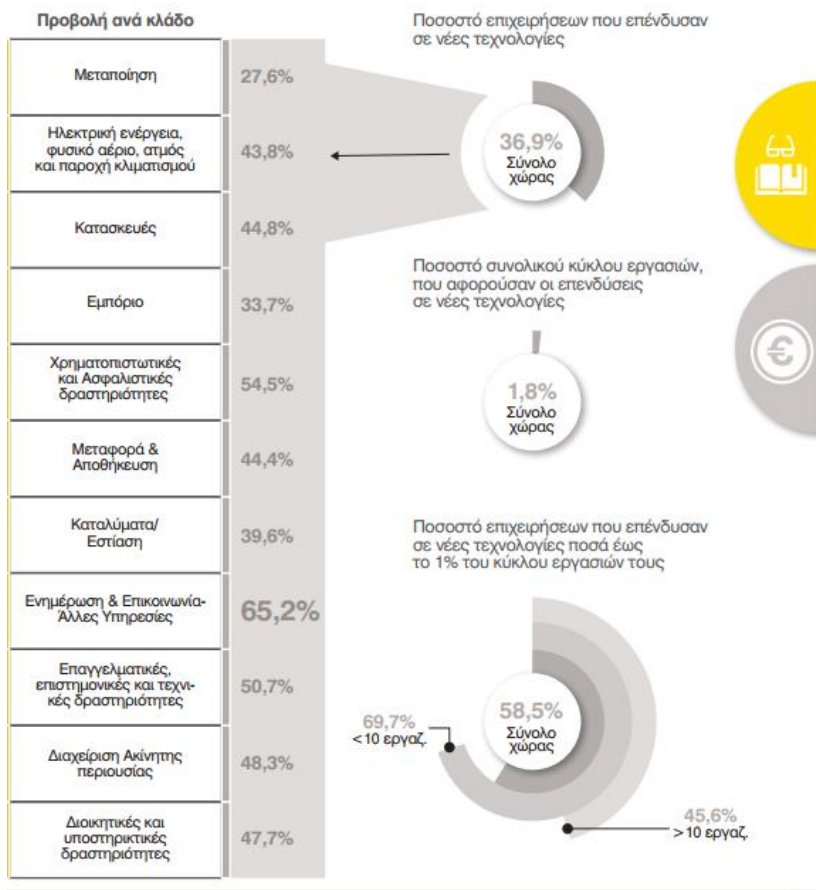
2.2. Μέγεθος Αγοράς

Τα Πανεπιστήμια της Ελλάδας είναι 22 και 14 τα Τεχνολογικά Ιδρύματα. Σε αυτά οι ενεργοί φοιτητές είναι 596 964 .



Οι μεγάλες επιχειρήσεις στην Ελλάδα του 2014 παρά την οικονομική κρίση υφίστανται, και έχουν δυνατότητα αύξησης κερδών. Παρατηρείται ότι όλο και περισσότερες από αυτές εισάγουν νέες τεχνολογίες για την προσέλκυση πελατών καθώς και για τη δική τους ενδοεταιρική εξυπηρέτηση.

Χαρακτηριστικά η Κοινωνία της Πληροφορίας Α.Ε. (ΚτΠ Α.Ε.) αναφέρει: «Θετικές οι επιχειρήσεις για επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες. Περισσότερες από 1 στις 3 επιχειρήσεις, κατά το 2013, επένδυσε σε νέες τεχνολογίες, με το ποσοστό των επιχειρήσεων του κλάδου Ενημέρωση & Επικοινωνία-Άλλες Υπηρεσίες να φτάνει το 65,2%. »



Φυσικά, οι βλέψεις μας δεν περιορίζονται μόνο στον ελληνικό χώρο αλλά στοχεύουμε στην επέκτασή μας στην αγορά του εξωτερικού.

2.3. Ανταγωνισμός

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ακόμα κάποια εταιρία η οποία προσφέρει το προϊόν και τις υπηρεσίες που προσφέρει η Easy Access. Παρ' όλα αυτά η σχέση ποιότητας και τιμής είναι συμφέρουσα και προσιτή για οποιονδήποτε θέλει να εγκαταστήσει το προϊόν στο χώρο του.

2.4. Κίνδυνοι

2.4.1. Κίνδυνος από νέους ανταγωνιστές

Στην πραγματικότητα η αγορά στην οποία δραστηριοποιείται η επιχείρηση είναι μια δύσκολη αγορά από την άποψη ότι είναι σχεδόν αδύνατος ο αποκλεισμός εισόδου νέων επιχειρήσεων. Όμως η εταιρεία μας, θα ακολουθήσει εκτός από μια επεκτατική τιμολογιακή πολιτική και ένα διαφημιστικό πρόγραμμα ώστε να καθιερωθούν τα προϊόντα που εισάγουμε στο χώρο του αυτοματισμού. Η διαφημιστική καμπάνια θα έχει σαν στόχο να χαρακτηριστούν τα προϊόντα μας ως «προϊόντα συνυφασμένα με την ποιότητα και την προσιτή τιμή».

2.4.2. Ιδιαίτερες συνθήκες

Αυτός ο κίνδυνος, υπάρχει μόνο αν προκύψουν ανταγωνιστές. Με τον όρο ιδιαίτερες συνθήκες εννοούμε ότι λόγω της δημόσιας φύσης των Ιδρυμάτων Ανώτατης Εκπαίδευσης η ανάθεση της εγκατάστασης γίνεται με διαγωνισμό. Για τις πωλήσεις υπάρχει περίπτωση να υπάρχουν αδιαφάνειες διαδικασίες στις οποίες υπάρχει κίνδυνος να μην μπορεί να παρακολουθήσει η επιχείρηση.

2.4.3. Μεγάλο κεφάλαιο

Ένας σημαντικός κίνδυνος είναι να προκύψουν απαιτήσεις για μεγαλύτερο κεφάλαιο τόσο στην εκκίνηση της επιχείρησης όσο και κατά την πρώτη φάση ανάπτυξης καθώς μπορεί να απαιτηθούν επιπλέον έξοδα για διαφήμιση – εξοπλισμό καθώς και λειτουργικά μέχρι τις πρώτες εισροές. Υπάρχει λοιπόν εναλλακτικό σχέδιο που προβλέπει χρηματοδότηση από πιστωτικά ιδρύματα ή ventures capital.

2.5. Εκτίμηση πωλήσεων

Μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2016 θα έχουμε ολοκληρώσει την πλήρη εγκατάσταση σε τουλάχιστον 14 οργανισμούς. Με μία ενδεικτική τιμή 2900€ η συνολική αξία των πωλήσεων προβλέπεται να ανέλθει στα [14 X 2900 ευρώ = 40.600 ευρώ].

Μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2017 θα έχουμε αυξήσει 50 % τις πωλήσεις μας και θέτουμε ως στόχο την αύξηση των πωλήσεων κατά 20% κάθε χρόνο.

Οι προοπτικές για το προϊόν μας στις αγορές είναι θετικές γιατί δεν υπάρχει παρόμοιο διαθέσιμο στην αγορά και γιατί θα επενδύσουμε πολύ στο marketing του προϊόντος μας.

3. Ανάπτυξη Προϊόντων

3.1. Φάσεις Ανάπτυξης Προϊόντων/Υπηρεσιών

Το προϊόν που αναπτύχθηκε από την EasyAccess είναι ο σχεδιασμός του λογισμικού και η εγκατάσταση του εξοπλισμού για τον έλεγχο πρόσβασης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις επιχειρήσεις και δημόσιους οργανισμούς, για τον καλύτερο έλεγχο του ωραρίου των εργαζομένων.

Είναι σαφές πως στην περίπτωση που χρειάζεται επισκευή ή αλλαγή μερών/κομματιών του scanner/καρτών οι τεχνικοί θα επισκευάσουν τη βλάβη.

Τα χαρακτηριστικά των προϊόντων της EasyAccess βελτιώνονται μέσα από την φιλική εξυπηρέτηση, την τηλεφωνική γραμμή επικοινωνίας, τους ειδικά εκπαιδευμένους τεχνικούς και το άριστο περιβάλλον της επιχείρησης.

Αρκετή προσπάθεια και χρόνος διατέθηκε στην έρευνα και την ανάπτυξη των υπηρεσιών μέσα στον προηγούμενο χρόνο. Ιδιαίτερη βάση δόθηκε στο σχεδιασμό ενός λογισμικού, φιλικό προς το χρήστη, και στη σύνδεσή του με το αντίστοιχο hardware (scanner).

Η σωστή επιλογή των προϊόντων είναι κρίσιμη για την επιτυχία της επιχείρησής μας. Το κύριο προϊόν της δικής μας επιχείρησης είναι το scanner και οι κάρτες, των οποίων η ποιότητα επιθυμούμε να είναι εγγυημένη. Βασικός προμηθευτής μας είναι ο Α.Αρβανιτάκης Α.Ε.

3.2. Διαδικασία Παραγωγής

Προαπαιτούμενο για τη λειτουργία του συστήματος είναι η αγορά κατάλληλου εξοπλισμού που θα χρησιμεύει ως server. Επίσης βασικό κομμάτι που ακολούθησε είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του λογισμικού και η σύνδεσή του στο scanner.

Οι εγκαταστάσεις παραγωγής βρίσκονται στη Θεσσαλονίκη, Εγνατίας 56. Αυτή η τοποθεσία θα παρέχει τον απαιτούμενο χώρο για αρχική παραγωγή και επίσης τη διεύρυνση που απαιτείται στις επόμενες περιόδους. Είναι

μία ευνοϊκή περιοχή καθώς εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και επιχειρήσεων στη Βόρεια Ελλάδα.

Αν απαιτηθεί νέα εγκατάσταση η επιλογή της θα γίνει με βάση τους παρακάτω παράγοντες:

- Άδειες Λειτουργίας
- Εγγύτητα των αγορών
- Μέσα μεταφοράς

Στη περιοχή θα πρέπει να είναι διαθέσιμος ένας χώρος σχετικά σύντομα και το κόστος αγοράς ή ενοικίασης να είναι σε λογικές τιμές για μια κεντρική περιοχή. Στη περιοχή αυτή θα πρέπει να υπάρχει μια πληθώρα εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και επιχειρήσεων. Πλεονεκτική τοποθεσία θα ήταν η Αθήνα, ώστε να εξυπηρετείται η Νότια Ελλάδα καθώς και τα νησιά.

3.3. Κόστος Ανάπτυξης και Παραγωγής

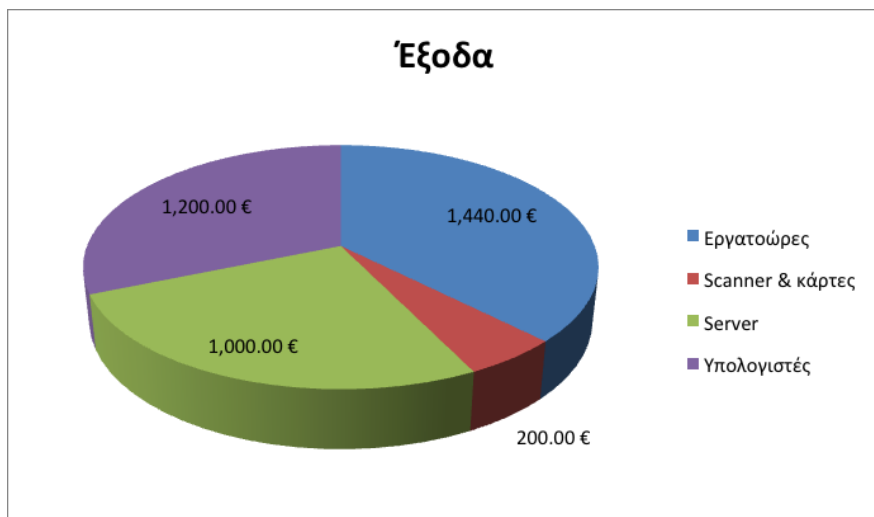
Η εταιρία μας στη διάρκεια της έρευνας αξιοποίησε χρήματα στην αγορά του κατάλληλου εξοπλισμού όπως και πολλές εργατοώρες για τη σχεδίαση του λογισμικού. Κατόπιν της έρευνας γίνεται ο σχεδιασμός και απαντώνται ερωτήματα όπως πόσοι τεχνικοί θα χρησιμοποιηθούν, και το που πρέπει να επικεντρώσουμε την διαφήμιση .

Φάση 1^η: Αγορά υπολογιστών και server

Φάση 2^η: Δημιουργία λογισμικού (120 εργατοώρες/άτομο με 3 ευρώ/ώρα)

Φάση 3^η: Αγορά scanner και καρτών

Φάση 4^η: Σύνδεση λογισμικού με scanner



Προέκυψαν και τα εξής έξοδα παγίου:

- | | |
|-------------------------|--------|
| • 2 Γραφεία | 70 Ε |
| • 2 υπολογιστές | 1200 Ε |
| • 2 tablets | 260 Ε |
| • 1 επαγγελματικό όχημα | 2000 Ε |
| • Server | 1000 Ε |
| • Εξοπλισμός τεχνικού | 30 Ε |

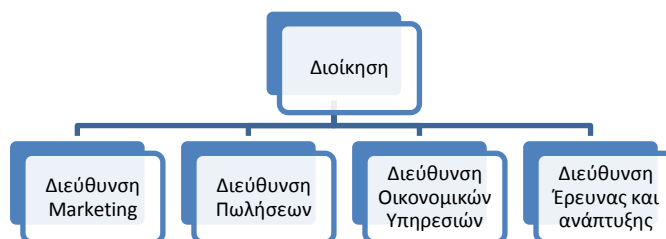
Σύνολο 4560 Ε

3.4. Αναγκαίο Προσωπικό

Για τη διαδικασία παραγωγής/προώθησης του λογισμικού θα χρειαστεί το παρακάτω εργατικό δυναμικό και με τα παρακάτω προσόντα:

Η Easy Access αποτελείται από 4 άτομα. Θα χρειαστούν επιπλέον οι ακόλουθες ειδικότητες: 2 τεχνικοί Η/Υ (τεχνολογικής εκπαίδευσης) και 2 στελέχη του τμήματος Marketing. Επίπεδο Απαιτούμενων Προσόντων:

- Στελέχη: Πτυχίο ΑΕΙ, Προϋπηρεσία 5 χρόνων τουλάχιστον.
- Τεχνικοί: Εκπαίδευση Τεχνικού Λυκείου ή ΤΕΙ.



3.5. Λειτουργικά Έξοδα

Με τη δημιουργία της επιχείρησης προέκυψαν τα εξής λειτουργικά έξοδα:

- | | |
|-------------------------|-------------|
| • Ταμείο ΟΑΕΛ | 225 Ε/άτομο |
| • Δ.Ε.Η | 120 Ε/2μηνo |
| • ΟΤΕ/Υπηρεσία Internet | 80 Ε/2μηνo |
| • Αναλώσιμα | 30 Ε/μήνα |

Σύνολο 3730 Ε/μήνα

Κόστη Μισθοδοσίας : 4600 Ε/μήνα

4. Πωλήσεις – Μάρκετινγκ

4.1. Στρατηγική Πωλήσεων - Μάρκετινγκ

Ανάλυση PEST

- **Πολιτικό-Νομικό Περιβάλλον**

Το πολιτικό – νομικό περιβάλλον αναφέρεται στους νόμους, τους κυβερνητικούς φορείς και τις διάφορες ομάδες πίεσης που επηρεάζουν τους σύγχρονους οργανισμούς είτε άμεσα είτε έμμεσα. Η προσθήκη ή η αφαίρεση ενός νομοθετικού ή ρυθμιστικού περιορισμού από την κυβέρνηση μιας χώρας είναι δυνατό να δημιουργήσει τόσο σημαντικές στρατηγικές απειλές όσο και ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις εκείνες που δραστηριοποιούνται στη συγκεκριμένη χώρα. Όσον αφορά το πολιτικό πλαίσιο, στην πρώτη δεκάδα των χωρών που επιβαρύνουν υπέρμετρα τους πολίτες και τις επιχειρήσεις με φόρους, ασφαλιστικές εισφορές και ΦΠΑ βρίσκεται η Ελλάδα, με βάση τη σχετική κατάταξη του διεθνούς περιοδικού «Forbes» όπως αυτή δημοσιεύεται στο τελευταίο τεύχος του. Μεταξύ 50 χωρών από όλον τον κόσμο η χώρα μας καταλαμβάνει τη 10η θέση όσον αφορά το άθροισμα των ανώτατων συντελεστών φορολογίας, ασφαλιστικών εισφορών και φόρου προστιθέμενης αξίας που επιβάλλονται στα φυσικά και νομικά πρόσωπα. Ακόμη από την παγκόσμια έρευνα που δημοσιεύει το περιοδικό «Forbes» προκύπτει ότι ένας φορολογούμενος στην Ελλάδα που έχει ακαθάριστο ετήσιο εισόδημα 50.000 ευρώ, στην τσέπη καθαρά (μετά από κρατήσεις φόρων και ασφαλιστικών εισφορών) λαμβάνει 31.283 ευρώ. Στην Ελλάδα το υπουργείο Οικονομικών δε συζητεί προς το παρόν να προχωρήσει σε αλλαγή του τρόπου φορολογίας των φυσικών προσώπων και να επιβάλει ενιαίο συντελεστή φορολογίας σε όλα τα εισοδήματα ανεξαρτήτως τους ύψους τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι, μεταξύ των 25 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία που έχει επεξεργαστεί «Το Βήμα», βρίσκεται στη 16η θέση όσον αφορά τη φορολογική επιβάρυνση των πολιτών.

- **Οικονομικό Περιβάλλον**

Οι αγορές χρειάζονται αγοραστική δύναμη αλλά και άτομα. Η διαθέσιμη αγοραστική δύναμη σε μια οικονομία εξαρτάται από το εισόδημα, τις τιμές, τις αποταμιεύσεις, το χρέος και την πιστοληπτική ικανότητα. Οι επιχειρήσεις πρέπει να προσέξουν ιδιαίτερα τις σημαντικότερες τάσεις στο εισόδημα και στο τρόπο με τον οποίο ο καταναλωτής δαπανά το εισόδημά του (Philip Kotler, Μάρκετινγκ Μάνατζμεντ).

- **Κοινωνικό Περιβάλλον**

Το κοινωνικό -πολιτιστικό περιβάλλον σχετίζεται με το σύνολο των αξιών, πεποιθήσεων και συμβολικών εννοιών και επιδρά σημαντικά στη συμπεριφορά του καταναλωτή. Θα πρέπει να εντοπίζονται όχι μόνο τα υλικά στοιχεία του δεδομένου κοινωνικού- πολιτιστικού περιβάλλοντος, που χαρακτηρίζονται από ένα συγκεκριμένο επίπεδο τεχνογνωσίας ή από τη δεδομένη οικονομική δομή της κοινωνίας, αλλά να προσδιορίζει το ίδιο καλά στην ανάλυση του εκείνα τα στοιχεία του κοινωνικού- πολιτιστικού περιβάλλοντος που είναι λιγότερο φανερά και περισσότερο ασαφή. Τέτοια στοιχεία συνδέονται με τη σημασία που αποδίδεται στους διάφορους θεσμούς όπως είναι η σημασία του θεσμού της οικογένειας, η θέση της γυναίκας στη δεδομένη κοινωνία, ο ρόλος της μητέρας σε αυτή, η σημασία της θρησκείας, ο ρόλος και η σημασία που αποδίδεται στις τέχνες, στον αθλητισμό, οι αισθητικές αντιλήψεις, όπως η αισθητική ή συμβολική σημασία που αποδίδετε σε κάθε ένα από τα διαφορετικά χρώματα, τα γλωσσικά εμπόδια, οι πολιτιστικές παραδόσεις και τα ταμπού. Όσον αφορά τον κλάδο της τεχνολογίας, πρέπει να αναφέρουμε ότι ο σύγχρονος τρόπος ζωής και οι γρήγοροι ρυθμοί που χαρακτηρίζουν την εποχή μας έχει οδηγήσει σε αύξηση της ζήτησης προϊόντων αυτοματισμού. Η θέση των νέων και πόσο μάλλον των φοιτητών στη σύγχρονη κοινωνία τους κάνει να αποτελούν ένα ενδιαφέρον τμήμα του πληθυσμού που κρύβει τις δικές του ιδιαιτερότητες. Οι γνώσεις τους στο τομέα της τεχνολογίας φέρνουν ένα βήμα μπροστά την κοινωνία. Για το λόγο αυτό η εταιρία μας προσφέρει έργο σε αυτή τη γενιά και στο εκπαιδευτικό σύστημα αυτής της χώρας αφού αυτοματοποιεί διαδικασίες που παλαιότερα ήταν επιβαρυντικές λόγω χρόνου και κόστους.

- **Τεχνολογικό Περιβάλλον**

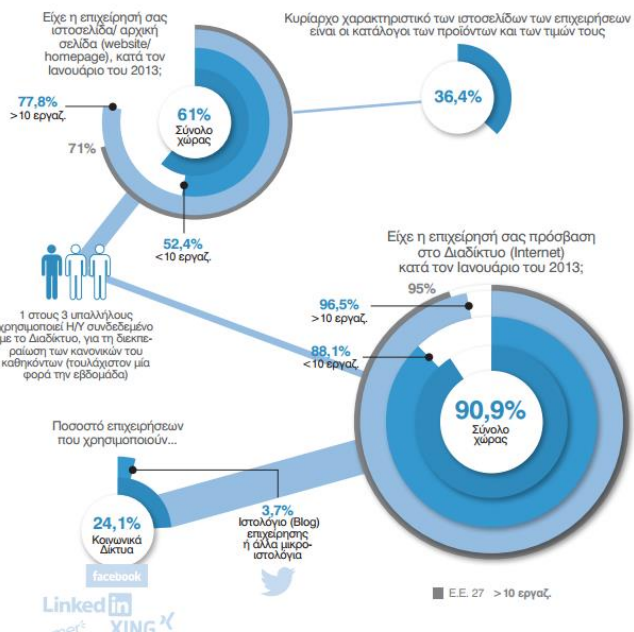
Το τεχνολογικό περιβάλλον αφορά τις τεχνολογικές τάσεις ή τεχνολογικά επιτεύγματα που λαμβάνουν χώρα έξω από την αγορά και είναι δυνατό να έχουν σημαντική επίδραση στη επιχείρηση και τη στρατηγική της. Οι τάσεις αυτές μπορεί να αποτελούν ευκαιρίες για εκείνες τις επιχειρήσεις που έχουν τη δυνατότητα να τις εκμεταλλευθούν και να τις εισάγουν αποτελεσματικά στις δραστηριότητές τους. Ωστόσο μια νέα τεχνολογία είναι δυνατό να αποτελεί και μια σημαντική απειλή για μια επιχείρηση, εάν η επιχείρηση δεν προσαρμοστεί αρμονικά στη νέα τεχνολογία. Συγκεκριμένα η εταιρία χρησιμοποιεί υψηλή τεχνολογία όσον αφορά τις υπηρεσίες που παρέχει σχετικά με την διαχείριση πληροφοριών. Το γεγονός αυτό συμβάλλει στη γρήγορη και αποτελεσματική διεκπεραίωση διαδικασιών. Έπειτα η εταιρία χρησιμοποιεί αυξημένης τεχνολογίας εξοπλισμό λογισμικού αλλά και υλικού για το service του προϊόντος.

Ανάλυση SWOT

Δυνατά σημεία της επιχείρησής μας είναι ότι το προϊόν μας το προσφέρει μόνο η δική μας εταιρία στον Ελλαδικό χώρο. Επίσης έχουμε καλή πιστοληπτική ικανότητα και επαφές με μελλοντικούς προμηθευτές. Διαθέτουμε εκπαιδευμένο και έμπιστο εργατικό δυναμικό καθώς και καλή τοποθεσία που εδρεύει η επιχείρηση. Οι ισχυρές υπηρεσίες μετά την πώληση και η ισχυρή διαφήμιση αποτελούν σημαντικά πλεονεκτήματα.

Αδύνατα σημεία της επιχείρησής μας είναι το μικρό διαθέσιμο κεφάλαιο κίνησης και η απουσία ισχυρής διοίκησης και οργάνωσης. Επίσης ένα ακόμα μειονέκτημα είναι η έλλειψη στελεχών marketing.

Ευκαιρίες που μπορεί να παρουσιαστούν είναι κάποιες κρατικές ή ευρωπαϊκές επιδοτήσεις, τις οποίες έχουμε τις προδιαγραφές να διεκδικήσουμε. Νέες τεχνολογικές υποδομές που πραγματοποιούνται και νέες μέθοδοι παραγωγής καθώς και αλλαγές στις προτιμήσεις των καταναλωτών. Άλλες ευκαιρίες που μπορούν να εμφανιστούν είναι η ηλεκτρονική αγορά και οι νέοι τρόποι δικτύωσης όπως π.χ. facebook, twitter, blogs. Επίσης σημαντικές ευκαιρίες αποτελούν τα κενά που υπάρχουν στην αγορά, η κάλυψη των αναγκών των καταναλωτών και οι στρατηγικές συμμαχίες για είσοδο σε νέες αγορές. Παρακάτω φαίνεται η χρήση του internet και των κοινωνικών μέσων δικτύωσης στην Ελλάδα (πηγή Κοινωνία της Πληροφορίας Α.Ε.)



Απειλές που μπορεί να παρουσιαστούν είναι η οικονομική κρίση. Συγκεκριμένα στηρίζουμε σε μεγάλο ποσοστό τις πωλήσεις μας στο ελληνικό δημόσιο και κρίνοντας δύσκολες τις οικονομικές συνθήκες της χώρας ίσως αντιμετωπίσουμε κίνδυνο να μην έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η εμφάνιση ανταγωνισμού. Είναι λογικό πως ανά πάσα στιγμή μπορεί να προκύψει μια ανταγωνίστρια εταιρία που να διεκδικεί μέρος της αγοράς. Η απειλή γίνεται μεγαλύτερη αν η ανταγωνίστρια εταιρία που προκύψει είναι ήδη καταξιωμένη στο χώρο, είναι έμπιστη στο ευρύ κοινό, έχει μεγαλύτερες οικονομικές δυνατότητες έρευνας. Η αύξηση πληθωρισμού και επιτοκίων και αλλαγές στο νομοθετικό πλαίσιο όπως π.χ. αύξηση της φορολογίας. Επίσης η μείωση της κατανάλωσης, η αύξηση των τιμών από τους προμηθευτές ή αύξηση της τιμής του πετρελαίου καθώς και η επιβραδυνόμενη ανάπτυξη αγοράς αποτελούν σημαντικές απειλές.

Δυνατά σημεία	Αδύνατα σημεία
<ul style="list-style-type: none"> • Το προϊόν μας το προσφέρει μόνο η δική μας εταιρία • Πλεονεκτήματα κόστους • Καλές σχέσεις με την τράπεζα και τους προμηθευτές • Εκπαιδευμένο και έμπιστο εργατικό δυναμικό • Καλή τοποθεσία που εδρεύει η επιχείρηση • Ύπαρξη πνευματικών δικαιωμάτων • Ισχυρές υπηρεσίες μετά την πώληση • Ισχυρή διαφήμιση 	<ul style="list-style-type: none"> • Λιγιστό κεφάλαιο κίνησης • Απουσία ισχυρής διοίκησης και οργάνωσης • Έλλειψη στελεχών marketing
Ευκαιρίες	Απειλές
<ul style="list-style-type: none"> • Κρατικές ή ευρωπαϊκές επιδοτήσεις • Νέες τεχνολογικές υποδομές • Νέες μέθοδοι παραγωγής • Αλλαγές στις προτιμήσεις των καταναλωτών • Ηλεκτρονική αγορά • Νέοι τρόποι δικτύωσης • Κενά που υπάρχουν στην αγορά • Συμμαχίες για είσοδο σε νέες αγορές • Των αναγκών των καταναλωτών 	<ul style="list-style-type: none"> • Οικονομική κρίση • Αύξηση του ανταγωνισμού • Αύξηση πληθωρισμού και επιτοκίων • Αλλαγές στο νομοθετικό πλαίσιο • Μείωση της κατανάλωσης • Αύξηση των τιμών από τους προμηθευτές • Αύξηση της τιμής του πετρελαίου • Επιβραδυνόμενη ανάπτυξη αγοράς

4.2. Πωλήσεις

Θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες μεθόδους για να πραγματοποιούμε τις πωλήσεις μας:

- Πώληση scanner και καρτών μέσω του ηλεκτρονικού καταστήματός μας το οποίο το δημιούργησαν οι ιδιοκτήτες της εταιρίας.
- Πώληση scanner και καρτών μέσω του καταστήματός μας επί της οδού Εγνατίας 56.

Για τις πωλήσεις μας θα χρησιμοποιήσουμε τα ακόλουθα κανάλια διανομής.

- Στα κεντρικά της εταιρίας στην Εγνατία στη Θεσσαλονίκη θα λειτουργεί κατάστημα για την εξυπηρέτηση των πελατών.
- Μέσω της ιστοσελίδας της εταιρείας όπου φόρμες υποβολής της αίτησης για εγκατάσταση ή αγορά αναλώσιμων θα είναι διαθέσιμες.

Οι καθοριστικοί παράγοντες για την επιλογή των καναλιών αυτών είναι το προφίλ των πελατών οι οποίοι πιστεύουμε ότι κατά πλειοψηφία θα έχουν internet και θα επισκεφτούν κάποιο από τα καταστήματα. Οι επαφές με τα Τεχνολογικά και τα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα δεν θα γίνονται από τα κέντρα διανομής, αλλά από την επίσκεψη μας στο χώρο τους. Πιστεύουμε ότι τα κανάλια διανομής που έχουμε επιλέξει είναι εύχρηστα για τον πελάτη και θα μας βοηθήσει να τον προσεγγίσουμε. Η βασική διανομή θα γίνει με τη βοήθεια της άριστα διαμορφωμένης ιστοσελίδας μας, όπου θα καταλήγουν και οι χρήστες της διαφήμισης μας από άλλες ιστοσελίδες.

4.3. Διαφήμιση – Προώθηση

Η τεχνική καθορισμού των δαπανών προώθησης που θα ακολουθήσουμε είναι το ποσοστό επί των πωλήσεων. Αυτό που ευελπιστούμε είναι η προώθηση να παρακινεί τις πωλήσεις έτσι ώστε να μην μειωθούν τα χρήματα για την προώθηση. Η επιχείρησή μας διαφημίζεται σε ιστοσελίδες μέσω του συστήματος διαφημίσεων AdWords της Google και του Youtube γιατί είναι μέσα τα οποία επισκέπτονται καθημερινά πιθανοί πελάτες της επιχείρησής μας. Έχουμε σκοπό να δημιουργήσουμε επαφές με ιστοσελίδα ραδιοφωνικών καναλιών για την προώθηση μας καθώς και να δημιουργήσουμε σελίδα σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης όπως facebook, twitter κ.α και διαφημίσεις σε blogs που οι αναγνώστες τους απευθύνονται στο αγοραστικό μας κοινό. Επίσης θα υπάρχει η υπηρεσία newsletter. Όσοι έχουν δημιουργήσει λογαριασμό στο e-shop της εταιρίας μας, θα λαμβάνουν ενημερωτικά email με τα καινούρια προϊόντα μας. Ο καλύτερος τρόπος να φθάσει το μήνυμά μας στους πιθανούς πελάτες είναι να αναπτύξουμε μία έντονη διαφημιστική εκστρατεία προωθώντας το βασι-

κό σύνθημα. Για να διαμορφώσουμε την εικόνα μας το μήνυμά μας θα είναι δυνατό με έντονους ρυθμούς και πολύ ρεαλιστικό. Οι διαφημίσεις μας θα μεταδίδουν την εικόνα μίας αξιόπιστης, έντιμης και υγιούς επιχείρησης.

5. Διοίκηση - Στελέχη

5.1. Περιγραφή της Διοίκησης

Η ομάδα Διοίκησης αποτελείται από 2 γυναίκες που είναι και ιδιοκτήτριες. Η εμπειρία τους περιλαμβάνει κατά μέσο όρο 7 έτη προϋπηρεσίας στον τομέα της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών.

Στέλεχος	Αρμοδιότητες
Διευθυντής Marketing	Αναλαμβάνει την στρατηγική Marketing ώστε να γνωστοποιηθούν τα προϊόντα της επιχείρησης στο ευρύ κοινό
Διευθυντής Πωλήσεων	Αναλαμβάνει την διαμόρφωση των μεθόδων και των στρατηγικών πώλησης των υπηρεσιών
Διευθυντής Οικονομικών Υπηρεσιών	Αρμοδιότητα του είναι η οικονομική διαχείριση της επιχείρησης και η διατήρηση των οικονομικών στόχων
Διευθυντής Έρευνας και Ανάπτυξης	Είναι υπεύθυνος για την εξέλιξη των υπηρεσιών και την έρευνα για νέες υπηρεσίες

5.2. Ιδιοκτησία

Ιδιοκτήτες	Ποσοστό	Εμπειρία
Πούλιου Χρύσα	25%	7 έτη προϋπηρεσίας στον τομέα της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών
Κούρτογλου Στέλλα	25%	
Τσιπλακίδου Μαρία	25%	
Ντάγιου Άννα	25%	

5.3. Διοικητικό Συμβούλιο / Σύμβουλοι

Το Διοικητικό Συμβούλιο αποτελείται από 2 γυναίκες. Η εμπειρία τους περιλαμβάνει κατά μέσο όρο 7 έτη προϋπηρεσίας στον τομέα της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών.

5.4. Υποστηρικτικές Υπηρεσίες

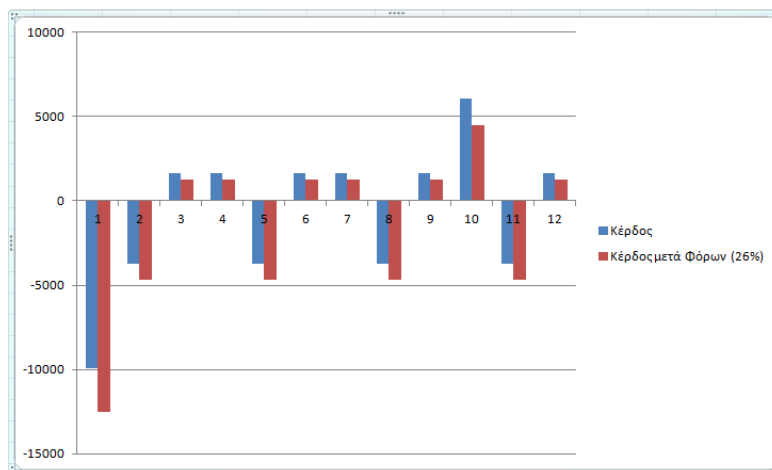
Εξωτερικοί Σύμβουλοι είναι οι ακόλουθοι:

Εξωτερικοί Σύμβουλοι Υποστήριξης	Καθήκοντα	Αμοιβή
Νομικός Σύμβουλος	Παροχή νομικών συμβουλών - εκπροσώπηση ενώπιον δικαστηρίου εφόσον χρειαστεί	1000 Ε
Λογιστής	Ανάληψη όλων των λογιστικών και φορολογικών υποχρεώσεων – διατήρηση λογιστικών βιβλίων - μισθοδοσία	1000 Ε

6. Χρηματοοικονομικά

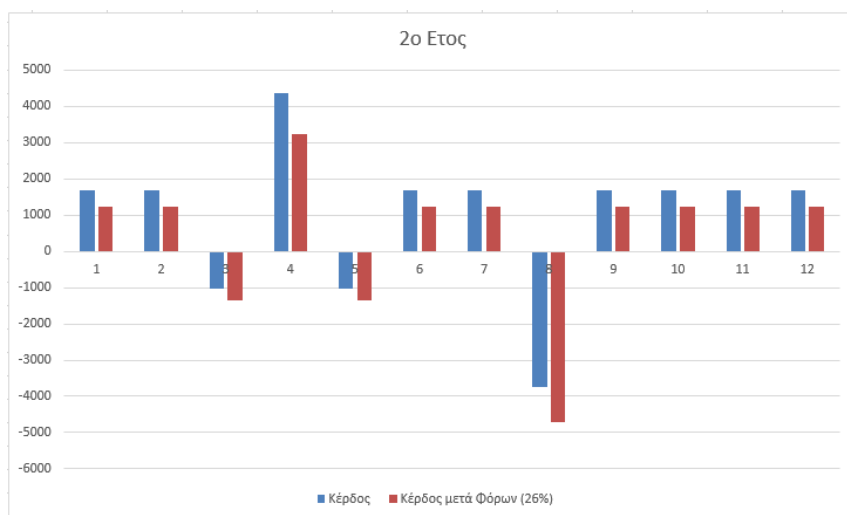
6.1. Ταμειακές Ροές (1ο Έτος)

Για νόμισμα : Ευρώ	Ιαν	Φεβρ	Μαρτ	Απριλ	Μάιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμ	Δεκεμ
Εισπράξεις από :												
Πωλήσεις Προϊόντων :	0	0	5.800	5.800	0	5.800	5.800	0	5.800	10.600	0	5.800
Πελάτες :	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1
Δάνεια :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο :	0	0	5.800	5.800	0	5.800	5.800	0	5.800	10.600	0	5.800
Πληρωμές για :												
Αγορές Εμπορευμάτων :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Αγορές Υλών Παραγωγής :	0	0	400	400	0	400	400	0	400	800	0	400
Λοιπές Υποχρεώσεις :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μεταβλητά Έξοδα :	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730
Αγορές Παγίων :	6190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δάνεια :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο :	9920	3730	4130	4130	3730	4130	4130	3730	4130	4530	3730	4130
Κέρδος	-9920	-3730	1670	1670	-3730	1670	1670	-3730	1670	6070	-3730	1670
Κέρδος μετά Φόρων (26%)	-12499	-4699	1235	1235	-4699	1235	1235	-4699	1235	4491	-4699	1235

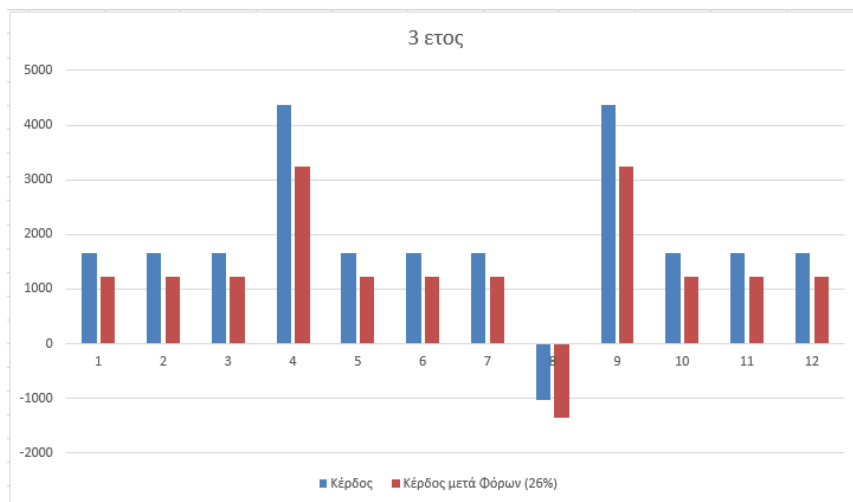


6.2. Ταμειακές Ροές (Ετη 1-3)

Για νόμισμα : Ευρώ	Ιαν	Φεβρ	Μαρτ	Απριλ	Μάιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμ	Δεκεμ
Εισπράξεις από :												
Πωλήσεις Προϊόντων :	5.800	5800	2.900	8.700	2900	5.800	5.800		0	5.800	5.800	5.800
Πελάτες :	2	2	1	3	1	2	2		0	2	2	2
Δάνεια :	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Σύνολο :	5800	5800	2.900	8.700	2900	5.800	5.800		0	5.800	5.800	5.800
Πληρωμές για :												
Αγορές Εμπορευμάτων :	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Αγορές Υλών Παραγωγής :	400	400	400	600	200	400	400		0	400	400	400
Λοιπές Υποχρεώσεις :	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Μεταβλητά Εξοδα :	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730		3730	3730	3730	3730
Αγορές Παγίων :	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Δάνεια :	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Σύνολο :	4130	4130	4130	4330	3930	4130	4130		3730	4130	4130	4130
Κέρδος	1670	1670	-1030	4370	-1030	1670	1670		-3730	1670	1670	1670
Κέρδος μετά Φόρων (26%)	1235	1235	-1349	3233	-1349	1235	1235		-4699	1235	1235	1235



Για νόμισμα : Ευρώ	Ιαν	Φεβρ	Μαρτ	Απριλ	Μάιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμ	Δεκεμ
Εισπράξεις από :												
Πωλήσεις Προϊόντων :	5.800	5800	2.900	8.700	5800	5.800	5.800	2.900	8.700	5.800	5.800	5.800
Πελάτες :	2	2	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2
Δάνεια :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο :	5.800	5800	2.900	8.700	5800	5.800	5.800	2.900	8.700	5.800	5.800	5.800
Πληρωμές για :												
Αγορές Εμπορευμάτων :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Αγορές Υλών Παραγωγής :	400	400	400	600	400	400	400	200	600	400	400	400
Λοιπές Υποχρεώσεις :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μεταβλητά Εξοδα :	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730	3730
Αγορές Παγίων :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δάνεια :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο :	4130	4130	4130	4330	4130	4130	4130	3930	4330	4130	4130	4130
Κέρδος	1670	1670	1670	4370	1670	1670	1670		-1030	4370	1670	1670
Κέρδος μετά Φόρων (26%)	1235	1235	1235	3233	1235	1235	1235		-1349	3233	1235	1235



6.3. Αίτημα Χρηματοδότησης

Έχοντας αναπτύξει τα πλάνα και τους σκοπούς της επιχείρησής μας, και με δεδομένο την πίστη στην ιδέα μας αιτούμαστε χρηματοδότηση για το ποσό των 20.000 Ε .

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΣΕΡΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΕ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥ-
ΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕΣΩ BARCODES ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΛΕΓ-
ΧΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φεϊζίδης Χρήστος

Η δημιουργία των καινούργιων φοιτητικών καρτών με barcode έδωσε την ιδέα για την παρούσα πτυχιακή εργασία, η οποία έχει στόχο την αυτοματοποίηση της μέχρι πρότινος «χειροκίνητης» διαδικασίας δήλωσης παρουσίας των φοιτητών στα εργαστηριακά μαθήματα των ακαδημαϊκών ιδρυμάτων. Η αυτοματοποίηση της διαδικασίας πραγματοποιήθηκε με βασικά στοιχεία το Arduino, μιας πλακέτας μικροελεγκτή και ενός barcode scanner για τη σάρωση του ραβδοκώδικα που είναι τυπωμένος στις φοιτητικές κάρτες. Η επιλογή τους, καθώς και η επιλογή των εξαρτημάτων που τους συνοδεύουν έγινε με εμπεριστατωμένη έρευνα αγοράς έχοντας υπόψη την πιο οικονομική και αποδοτική λύση καθώς και μια λύση, που θα ικανοποιούσε τους εκπαιδευτικούς σκοπούς της πτυχιακής εργασίας. Η ενασχόληση με την ηλεκτρονική καθώς και ο συνδυασμός της με την προγραμματιστική διαδικασία του διαδικτύου και του μικροελεγκτή, εξυπηρέτησαν αυτούς τους σκοπούς με αποτέλεσμα τη διεύρυνση του γνωστικού αντικειμένου του συγγραφέα. Το αντικείμενο της εργασίας παρουσίασε ιδιαίτερο ενδιαφέρον και μάλιστα αποτέλεσε θέμα για την ανάπτυξη ενός επιχειρηματικού πλάνου αξιοποίησης που εκπονήθηκε από σπουδάστριες του πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

MICROPROCESSOR-BASED SYSTEM FOR IDENTIFYING INDIVIDUALS VIA BARCODE APPLICATIONS IN CONTROLLED ACCESS

THESIS

Feisidis Christos

The introduction of the new barcode student's cards kickstarted the finding of this thesis's subject aiming the automation of the current manual process of the students's presences registration. Arduino, a microprocessor and a barcode scanner, for scanning the student's card barcode, were the basic elements of the desired automated solution. A through market research was conducted and based on financial and educational criteria, trying to satisfy the thesis's goals. Working both on electronics and programming was a great contibution to the expansion of the writer's field knowledge. The thesis's subject was the epicentre of a business plan, developed by a group of Western Macedonian University's students.