

OK
S2S
A4T



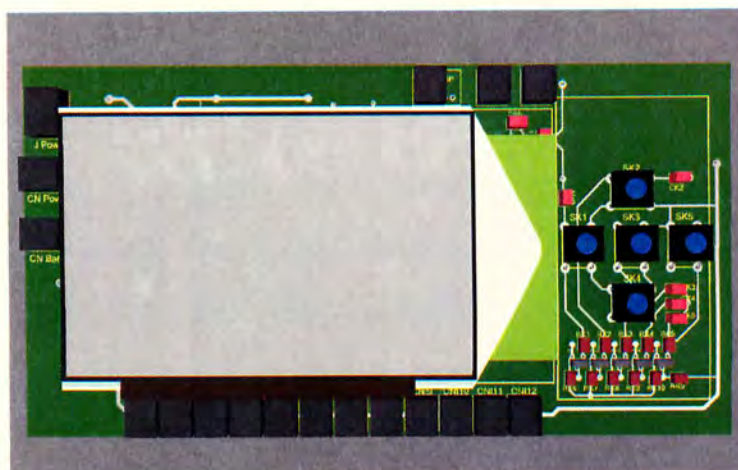
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΞΥΠΝΟΥ ΕΝΔΥΜΑΤΟΣ



ΝΤΟΚΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ Α.Μ 21703

ΒΑΣΙΛΑΡΟΥ ΕΙΡΗΝΗ Α.Μ 21706

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΤΣΕΛΕΣ

ΑΘΗΝΑ 2012



Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή ξεκινάει με μια ιστορική αναδρομή στον χώρο των φορετών υπολογιστών. Εν συνεχεία δίνονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των φορετών υπολογιστών καθώς και το μέλλον αυτών. Ακολουθεί το πρόβλημα προς επίλυση, οι λόγοι που μας οδήγησαν στην συγκεκριμένη κατασκευή καθώς και τι εκτιμούμε και τι προσδοκούμε από την συγκεκριμένη πτυχιακή. Ολοκληρώνεται η περιήγηση με την ανάπτυξη του προβλήματος και την ανάλυση και σύνθεση.

Στην παρούσα πτυχιακή κληθήκαμε να υλοποιήσουμε μια πολυσύνθετη κατασκευή από πλευράς λειτουργικότητας στον χρήστη και στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα υλοποιήσαμε μια κατασκευή η οποία ως βάση έχει τον μικροεπεξεργαστή 18F8720 της Microchip και στον οποίο θα συλλέγονται πληροφορίες από μετρήσεις θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης σώματος και περιβάλλοντος. Επίσης θα περιλαμβάνει ενδείξεις μέτρησης αλκοόλης, καρδιογράφημα και μέτρηση οξύτητας στο αίμα. Όλα τα δεδομένα θα απεικονίζονται σε μια LCD οθόνη και θα διαχειρίζονται από ένα πληκτρολόγιο χειρός. Το όλο εγχείρημα αποβλέπει στην χρήση για ιατρικούς σκοπούς, θέματα τηλεμετρίας ασθενών, ορειβατών, αθλητών και όπου αλλού μπορεί να παρουσιαστούν ζητήματα παρακολούθησης μετρήσεων σώματος και περιβάλλοντος.

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές που με βοήθησαν για την υλοποίηση της συγκεκριμένης πτυχιακής. Τον Κύριο Δημήτριο Τσελέ καθώς και τον Κύριο Αναστάσιο Τζεράχογλου.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον συμφοιτητή και φίλο Καραγκούνη Αντρέα για την πολύτιμη βοήθεια του σε καίρια και πολυσύνθετα σημεία της πτυχιακής.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια τους όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Τίτλος	Σελ.
1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	3
1.1 Ιστορική Αναδρομή	3
1.2 Μειονεκτήματα Φορετών Υπολογιστών	9
1.3 Πλεονεκτήματα Φορετών Υπολογιστών	9
1.4 Μέλλον Φορετών Υπολογιστών	11
1.5 Πρόβλημα προς Επίλυση	12
1.6 Επιστημονικοί όροι που χρησιμοποιούνται	12
1.7 Λόγοι που εξετάζεται το πρόβλημα	15
1.8 Ανάλογα Παραδείγματα	15
1.9 Εκτιμήσεις- Προσδοκίες	18
2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	19
2.1 Ορισμός Προβλήματος	19
2.2 Μεθοδολογία επίλυσης	20
3. ΕΠΙΛΥΣΗ	30
3.1 Ανάλυση – Σύνθεση	30
3.2 Συμπεράσματα	38
3.3 Μελλοντική Επεξεργασία	38

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Η έννοια των Φορετών Υπολογιστών πρωτοεμφανίστηκε στον σύγχρονο κόσμο μετά την δεκαετία του '60. Όμως, αν εξετάσουμε τον όρο με την ευρεία έννοια του, θεωρώντας κάθε φορητή συσκευή που διευκολύνει τον χρήστη της να φέρνει εις πέρας ευκολότερα ή γρηγορότερα μια εργασία ή ακόμα και να βελτιώνει τις ανθρώπινες ικανότητες του, σαν φορητό υπολογιστή, μπορούμε να θεωρήσουμε το ρολόι τσέπης, το οποίο εφευρέθηκε στις αρχές του 15^{ου} αιώνα. Ακόμα και τα γυαλιά, όπως είναι με την σημερινή τους μορφή, μπορούν και αυτά να θεωρηθούν σαν μια πρώιμη μορφή φορητού υπολογιστή, που εφευρέθηκαν τον 12^ο αιώνα.

Επιστρέφοντας στον 19^ο αιώνα και στην δεκαετία του '60, η πρώτη προσπάθεια για την κατασκευή μιας τέτοιας συσκευής, έγινε από τον μαθηματικό Edward O. Thorp, γνωστός ως ο εφευρέτης της θεωρίας του υπολογισμού των καρτών στο blackjack και τον Claude E. Shannon, ο οποίος είναι ευρύτερα γνωστός σαν ο πατέρας της θεωρίας των πληροφοριών. Το σύστημα που εφεύραν, ήταν ένας αναλογικός υπολογιστής, μεγέθους περίπου όσο ένα πακέτο τσιγάρων, σχεδιασμένος να προβλέπει τον τροχό της ρουλέτας. Ο χρήστης μπορούσε να χρησιμοποιήσει ένα σύστημα μικρών διακοπών κρυμμένο στο παπούτσι του, για να υπολογίσει την ταχύτητα του τροχού της ρουλέτας. Ο υπολογιστής μπορούσε να υποδείξει σε ένα δεύτερο χρήστη – συνεργάτη που να ποντάρει, ειδοποιώντας τον, στέλνοντας του μουσικούς τόνους, μέσω ραδιοκυμάτων σε ένα μίνι – ακουστικό που ήταν κρυμμένο στο αυτί του δεύτερου συνεργάτη.

Το σύστημα δοκιμάστηκε με επιτυχία στο Las Vegas τον Ιούνιο του 1961, αλλά κάποια προβλήματα με το καλώδιο του ακουστικού, τους εμπόδισε να το χρησιμοποιήσουν πέρα από το πειραματικό επίπεδο. Ο φορετός αυτός υπολογιστής, κρατήθηκε μυστικός από το κοινό, μέχρι το 1966, όπου ο Thorp τον αναφέρει στο βιβλίο του : «Beat the Dealer». Ο Thorp εξέδωσε αναλυτικά αυτή την εργασία, το 1969, που αποτέλεσε την απαρχή για τον σχεδιασμό τέτοιων συσκευών.

Την δεκαετία του '70 παρατηρήθηκε άνθιση σε παρόμοια συστήματα πρόβλεψης ρουλέτας, σε φορετούς υπολογιστές που χρησιμοποιούσαν τεχνολογίας επόμενης γενιάς. Ειδικότερα, μια ομάδα ερευνητών, γνωστή ως : Eudaemonic Enterprises, χρησιμοποίησε έναν μικροεπεξεργαστή CMOS 6502, με 5K RAM, για να δημιουργήσει έναν υπολογιστή παπουτσιού με ένα επαγωγικό ραδιοπομπό που επικοινωνούσε μεταξύ του λήπτη των δεδομένων και του τζογαδόρου.



Εικόνα 1.1

Άλλη πρώιμη κατασκευή ήταν μια κάμερα με οθόνη αφής φορεμένη σε γιλέκο για τους τυφλούς ,δημοσιευμένη από τον C.C.Collins το 1977.Η συγκεκριμένη κατασκευή μετέτρεπε εικόνες σε ανάλυση 1024 σημείων επάνω σε τετράγωνη οθόνη αφής των 10 ιντσών φορεμένη η όλη εφαρμογή σε ένα γιλέκο.

Στην δεκαετία του 80 ήταν το ξεκίνημα πιο γενναίων προσπαθειών στους φορητούς υπολογιστές ώστε να ταιριάζουν στον σύγχρονο ορισμό των υπολογιστών εξελίσσοντας το hardware για πιο γενικούς σκοπούς όπως επαναπρογραμματισμό των συσκευών από τον χρήστη.

Το 1981 ο Steve Mann σχεδίασε και κατασκεύασε έναν φορητό υπολογιστή πολυμέσων σε σακίδιο πλάτης βασισμένο στον επεξεργαστή 6502 με Text οθόνη, γραφικά και δυνατότητα χρήσης πολυμέσων, όπως video, camera και άλλα φωτογραφικά συστήματα. Ο Mann εξελίχτηκε στο να είναι ένας από τους πρωτοπόρους και ενεργούς ερευνητές στο περιβάλλον των φορητών υπολογιστών ,ειδικότερα γνωστός για την ανακάλυψη του το 1994 της φορητής ασύρματης Webcam.

Ωστόσο, ίσως όχι φορητό από τεχνικής άποψης ,το 1986 ο Steve Roberts κατασκεύασε το Winnebiko-II, ένα ανακλινόμενο ποδήλατο με ενσωματωμένο υπολογιστή και πληκτρολόγιο σε σμίκρυνση. Το Winnebiko-II ήταν από τις πρώτες εισβολές του Steve Roberts στους νομαδικούς υπολογιστές το οποίο του έδωσε την δυνατότητα να πληκτρολογεί ενώ ποδηλατεί.

Το 1989 η Reflection Technology έβγαλε στην αγορά το Private Eye, μια οθόνη η οποία φοριόταν απ' ευθείας στο κεφάλι και η οποία σάρωνε έναν κάθετο πίνακα από LED κατά μήκος της εικονικής περιοχής και χρησιμοποιώντας έναν δονούμενο καθρέφτη. Αυτή η οθόνη έδωσε ώθηση σε αρκετούς χομπίστες και ερευνητές φορητών υπολογιστών όπως ο Gerald Maguire της IBM/Columbia University για το μαθητικό ηλεκτρονικό Notebook. Το μαθητικό ηλεκτρονικό Notebook αποτελείτο από το Private Eye, τον χωρίς δίσκο αποθήκευσης

υπολογιστή notebook της Toshiba και μια σπλιστική βάση που εισέρχεται στο σύστημα πρόσθετα και αποτελεί το εικονικό πληκτρολόγιο.

Χρησιμοποιεί άμεση ακολουθία ραδιοζεύξεων διασκορπισμένου φάσματος ώστε να παράσχει όλες τις συνηθισμένες TCP/IP βασικές υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένου NFS σύστημα αρχείων, και X11.



Εικόνα 1.2

Το 1993 το Private Eye χρησιμοποιείτο στον φορατό υπολογιστή του Thad Stamer, βασισμένο στο σύστημα του Doug Platt's και κατασκευασμένο από ένα kit από το Park Enterprises, μια Private Eye οθόνη σε μορφή δανεισμού από τον Devon Sean McCullough και το πληκτρολόγιο Twiddler κατασκευασμένο από την Handykey. Αρκετές επαναλήψεις αργότερα αυτού του συστήματος έγιναν από το MIT και το σχέδιο φορετού υπολογιστή ονομαζόμενο "Tin Lizzy" και ο Stamer κατέληξε να είναι ένας από τους ιδρυτές του ερευνητικού προγράμματος φορετού υπολογιστή του MIT.

Το 1993 επίσης ανέδειξε το πανεπιστήμιο της Columbia με το σύστημα διευρυμένης πραγματικότητας γνωστό και ως KARMA: Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance. Οι χρήστες θα φορούσαν μια

οθόνη Private Eye πάνω από το ένα μάτι παρέχοντας ένα αποτέλεσμα επικάλυψης σαν ο πραγματικός κόσμος να παρατηρείται και με τα δύο μάτια.

Το 1994 ο Edgar Matias και ο Mike Ruicci του πανεπιστημίου του Toronto παρουσίασαν τον υπολογιστή καρπού χειρός. Το σύστημα τους πρόβαλλε μια εναλλακτική προσέγγιση στην ανερχόμενη Private Eye οθόνη προσθέτοντας το φορητό πληκτρολόγιο. Το σύστημα κατασκευάστηκε από ένα τροποποιημένο υπολογιστή Palmtop HP 95LX και ένα Half-Qwerty πληκτρολόγιο του ενός χεριού. Με το πληκτρολόγιο και την οθόνη δεμένο στον βραχίονα του χρήστη, το κείμενο θα μπορούσε να πληκτρολογηθεί φέρνοντας τους δύο καρπούς μαζί και πληκτρολογώντας.



Εικόνα 1.3

Η ίδια τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε από τους ερευνητές της IBM ώστε να δημιουργήσουν έναν υπολογιστή ζώνης με μισό πληκτρολόγιο.

Επίσης το 1994, ο Mik Lamming και ο Mike Flynn στο Xerox EuroPARC κατασκεύασαν το «Μην με ξεχνάς», μια φορητή συσκευή η οποία θα κατέγραφε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπων και συσκευών και θα αποθήκευε αυτές τις πληροφορίες σε μια βάση δεδομένων για μετέπειτα μελέτη. Αυτό λειτουργούσε μέσω ασύρματων μεταδοτών στα δωμάτια και με τον κατάλληλο

εξοπλισμό σε κάθε περιοχή ώστε να θυμάται ποιος ήταν που, ποιος μιλούσε στο τηλέφωνο , και ποια αντικείμενα ήταν στο δωμάτιο. Το 1994 επίσης η DARPA ξεκινάει το πρόγραμμα Smart Modules ώστε να αναπτύξει και αυτή την δικιά της προσέγγιση στους φορητούς και μεταφερόμενους υπολογιστές. Αναπτύσσει μια ποικιλία προϊόντων που περιελάμβαναν υπολογιστές ,συστήματα πλοήγησης ,επικοινωνιακά ενδιάμεσα μεταξύ υπολογιστή και ανθρώπου τα οποία θα έχουν για παράδειγμα και στρατιωτική και κοινωνική χρήση.

Το Δεκέμβριο του 1994, ο Steve Mann ανέπτυξε την φορητή ασύρματη κάμερα διαδικτύου. Η Webcam μετέφερε εικόνες από σημείο σε σημείο από μια αναλογική κάμερα τοποθετημένη στο κεφάλι, σε μια SGI βάση μέσω ερασιτεχνικών TV συχνοτήτων.Οι εικόνες υποβλήθηκαν σε επεξεργασία από τον σταθμό βάση και απεικονίστηκαν σε μια ιστοσελίδα σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. (Το σύστημα αργότερα επεκτάθηκε στο να μεταφέρει επεξεργασμένο βίντεο πίσω από τον σταθμό βάση στην οθόνη εβρισκόμενη στο κεφάλι και χρησιμοποιήθηκε στην εκτέλεση πειραμάτων επαυξημένης πραγματικότητας με τον Thad Stamer).



Εικόνα 1.4

1.2 Μειονεκτήματα φορετών υπολογιστών

Υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα από την χρήση των φορετών υπολογιστών όπως αυτά που παρατίθενται παρακάτω:

- Ο εξοπλισμός μπορεί να είναι βαρύς
- Το κόστος είναι αρκετά υψηλό
- Μερικοί φορητοί υπολογιστές μπορεί να αποτελούνται από πολλά καλώδια.
- Μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό στην καρδιά
- Παράπλευρες επιδράσεις όπως πονοκεφάλους
- Οι φορητοί υπολογιστές μπορούν να εισβάλλουν στην ιδιωτική ζωή

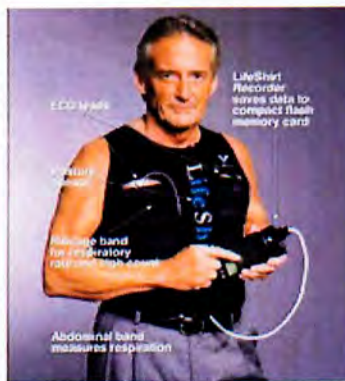
1.3 Πλεονεκτήματα φορετών υπολογιστών

Τα πλεονεκτήματα των φορετών υπολογιστών είναι:

- Ενσωματωμένη Επικοινωνία
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν να αναγνωρίζουν έναν άνθρωπο όταν βρίσκεται σε περιοχή υψηλού συναγερμού όπως ένα αεροδρόμιο.
- Διευκολύνει τις ανάγκες των χρηστών.
- Ευελιξία, Ευκολία
- Εργασία από οπουδήποτε
- Σου παρέχει την δυνατότητα να ολοκληρώσεις καθημερινά καθήκοντα που αφορούν κινήσεις γύρω από τους υπολογιστές.

- Δυσκολία στο να χαθούν καθώς έχουν ενσωματωμένες επικοινωνιακές συσκευές
- Χρησιμότητα στον στρατό, στην ιατρική και τηλειατρική(μετεγχειρητικές περιπτώσεις, ασθενείς με χρόνια προβλήματα), σε αθλητές και ορειβάτες, σε απλούς καθημερινούς ανθρώπους που θέλουν να έχουν άμεση ενημέρωση για συγκεκριμένες εφαρμογές οι οποίες έχουν να κάνουν είτε με τους ίδιους είτε με τον χώρο που διαμένουν.

Παρακάτω παρατίθεται ένα παράδειγμα σε εικόνα ενός φορητού υπολογιστή. Είναι μια ειδική μπλούζα ή οποία αναπτύχθηκε από την VivoMetrics ώστε να παρακολουθεί ασθενείς σε νοσοκομεία και το οποίο μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ώστε να επιταχύνει μια νέα μορφή θεραπείας .(Εικόνα 1.5)



Εικόνα 1.5

1.4 Μέλλον φορητών υπολογιστών

Οι φορητοί υπολογιστές θα είναι σε θέση να κυριαρχούν στο κοντινό μέλλον. Χρόνια πριν δεν θα μπορούσες να φανταστείς ότι θα μπορούσες να κάνεις κάποιες εργασίες τις οποίες μπορείς να κάνεις στις μέρες μας. Οι υπολογιστές γίνονται ολοένα μικρότεροι, ισχυρότεροι και μπορούν να μεταφέρουν και να ολοκληρώσουν με μορφή εικόνας το σιδήπτοτε.

Τώρα πλέον μπορείς να θέσεις το κινητό σου τηλέφωνο σαν κινητό υπολογιστή καθώς μπορείς να λάβεις κλήσεις, να βγάλεις φωτογραφίες, να σερφάρεις στο Internet, msn, mp3 player, video recorder, να δημιουργήσεις αρχεία, να δεις αρχεία, να παίξεις παιχνίδια και πάρα πολλές άλλες δραστηριότητες τις οποίες δεν θα μπορούσες να πραγματοποιήσεις 10 χρόνια πριν. Μπορείς πλέον να κάνεις σε ένα iphone την πλειονότητα των εργασιών που μπορείς να κάνεις και σε έναν υπολογιστή. Αυτό δεν σημαίνει ότι το iphone θα είναι από μόνο του ένας φορητός υπολογιστής στο μέλλον. Αλλά θα αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι ενός συνόλου συσκευών οι οποίες θα συνεργάζονται μεταξύ τους για να ανταποκρίνονται σε ένα σύνολο λειτουργιών.



Εικόνα 1.6

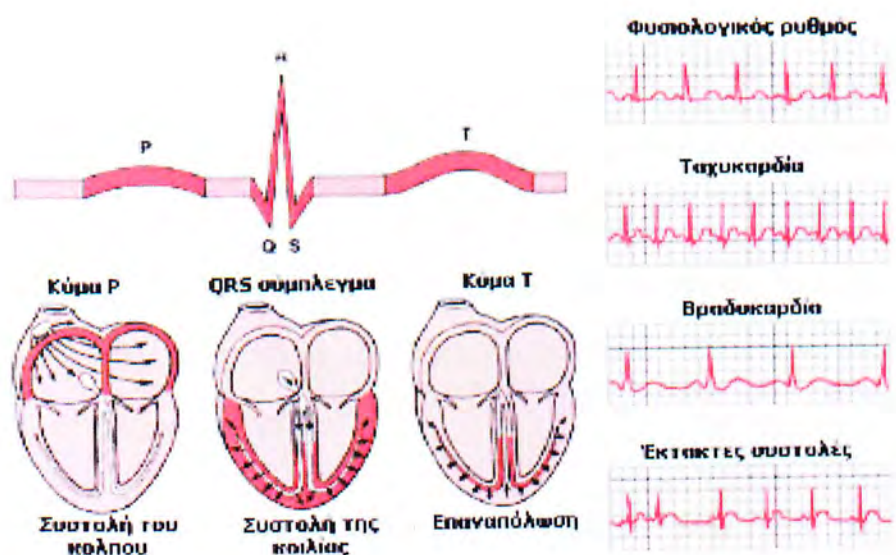
1.5 Πρόβλημα προς επίλυση

Βλέποντας λοιπόν όλες τις παραπάνω προσπάθειες γύρω από τον χώρο των φορετών υπολογιστών, θελήσαμε και εμείς με την σειρά μας να βάλουμε το δικό μας λιθαράκι στον χώρο αυτό.

Κληθήκαμε να κατασκευάσουμε ένα πολυσύνθετο ρούχο από πλευράς αισθητηρίων και εξοπλισμού το οποίο να παρέχει σημαντικές πληροφορίες στον χρήστη που το φοράει τόσο για την κατάσταση του σώματος του όσο και για την κατάσταση του περιβάλλοντος στο οποίο ευρίσκεται. Συγκεκριμένα κληθήκαμε να κατασκευάσουμε ένα έξυπνο ρούχο (smart clothe) το οποίο να περιλαμβάνει ενδείξεις μέσω αισθητηρίων θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης σώματος και περιβάλλοντος, καρδιογράφημα, οξυγόνωση αίματος, εκπνοής αλκοόλης και όλα αυτά να διαχειρίζονται από ένα ηλεκτρολόγιο και να απεικονίζονται σε μια οθόνη.

1.6 Επιστημονικοί όροι που χρησιμοποιούνται

Οι επιστημονικές έννοιες που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη του θέματος είναι η έννοια του ηλεκτροκαρδιογραφήματος (electrocardiogram, ECG). Παρακάτω παρατίθεται μια ανάλυση ενός καρδιογραφήματος καθώς και διάφορες φάσεις καρδιακών παλμών που μπορεί να συναντήσουμε. (Εικόνα 1.7)



Εικόνα 1.7

Θα συναντήσουμε την έννοια της οξυγόνωσης του αίματος μέσω του αισθητήριου που ονομάζεται παλμικό οξύμετρο.



Εικόνα 1.8

Παλμικό οξύμετρο είναι μια ιατρική συσκευή που επιτρέπει την παρακολούθηση της οξυγόνωσης της αιμοσφαιρίνης του ασθενούς με μη επεμβατική μέθοδο. Ένα παλμικό οξύμετρο χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα ο οποίος ρίχνει φως σε δύο μήκη κύματος κόκκινο και υπέρυθρο σε μέρη του σώματος που είναι σχετικά “διαφανές” και έχει καλή αρτηριακή παλμική ροή του αίματος (π.χ. δάχτυλο, λοβό του αυτιού). Το ποσοστό του κορεσμού οξυγόνου υπολογίζεται και αναφέρεται ως το ποσοστό % SpO₂.

Θα συναντήσουμε την έννοια της αλκοολομέτρησης και της αιθυλικής αιθυλικής αλκοόλης στο αίμα (Εικόνες 1.9 - 1.10).



Εικόνα 1.9

Τέλος στις μετρήσεις μας θα συμπεριληφθούν οι απλές έννοιες της βαρομετρικής πίεσης και της πίεσης του αίματος, της θερμοκρασίας σώματος και περιβάλλοντος και της υγρασίας σώματος περιβάλλοντος.

1.7 Λόγοι που εξετάζεται το πρόβλημα

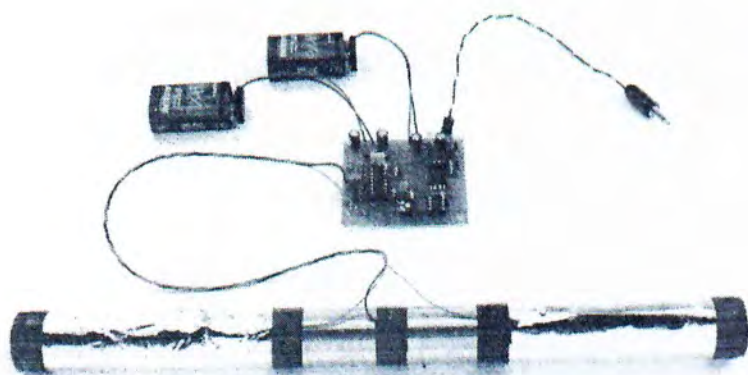
Οι λόγοι που μας οδήγησαν στο να ασχοληθούμε με το συγκεκριμένο πρόβλημα απαντώνται κυρίως στα πλεονεκτήματα που προηγήθηκαν ως αναφορά. Η δημιουργία δηλαδή ενός συστήματος που θα παρέχει συστηματική και αδιάλειπτη παρακολούθηση της φυσικής υγείας του ανθρώπου, αποτέλεσε πρόκληση από πλευράς ενδιαφέροντος αντικειμένου αλλά και προσφοράς στην υγεία μετεγχειρητικών ασθενών, αθλητών, οδηγών, στρατού, ορειβατών και πλήθος άλλων δραστηριοτήτων.

1.8 Ανάλογα Παραδείγματα

Ανάλογα παραδείγματα παρόμοιων εγχειρημάτων είναι το παράδειγμα που προαναφέρθηκε και αντιστοιχεί στην εικόνα 1.5. Είναι η μπλούζα της Vivometrics ή οποία συλλέγει δεδομένα για την κατάσταση ενός ασθενούς και πέρα από την ταυτόχρονη ενημέρωση που μπορεί να έχει ο ίδιος ο ασθενής, μπορούν τα δεδομένα αυτά να αποστέλλονται σε έναν σταθμό βάση στο αντίστοιχο νοσοκομείο ώστε να προλαμβάνουν μια υποτροπή ή να κουράρουν μια νέα θεραπεία.

Από τα ζητήματα που καλούμαστε να αναλύσουμε, ίσως το πιο πολυσύνθετο είναι αυτό του καρδιογραφήματος. Σε μια πανεπιστημιακή διατριβή διερευνήθηκε το ερώτημα για το εάν είναι άραγε ποτέ εφικτό να κάνουμε καταγραφή των σημάτων που μεταφέρουν τους παλμούς της καρδιάς (ηλεκτροκαρδιογράφημα, ECG) και να μετρήσουμε τους παλμούς στον

υπολογιστή με την βοήθεια μιας απλής κάρτας ήχου. Το συγκεκριμένο ερώτημα διερευνήθηκε και η απάντηση ήταν θετική. Παρακάτω παρατίθενται εικόνες από την συγκεκριμένη διατριβή και τον τρόπο χρήσης. (Εικόνες 1.7-1.8)



Εικόνα 1.10

1.9 Εκτιμήσεις -Προσδοκίες

Σύμφωνα με το σχεδιάγραμμα υλοποίησης και τα υλικά που έχουμε συλλέξει είναι σίγουρο ότι κάποιες από τις λειτουργίες του φορητού υπολογιστή ενδέχεται να υλοποιηθούν ενώ κάποιες άλλες όχι. Με βάση τα δεδομένα που έχουμε ενδέχεται να αντιμετωπίσουμε δυσκολία στην μέτρηση της πίεσης του αίματος καθώς θα πρέπει να εξισώσουμε την πίεση του αίματος με την εξωτερική που ασκείται την συγκεκριμένη χρονική στιγμή της μέτρησης. Επίσης η εφαρμογή του καρδιογραφήματος ενδέχεται να μας δυσκολέψει καθώς είναι μια πολυσύνθετη εφαρμογή και με πολλές λεπτομέρειες οι οποίες θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπ' όψιν. Ενδέχεται να αντιμετωπίσουμε δυσκολία και στο κομμάτι της μέτρησης της οξυγόνωσης του αίματος καθότι το αισθητήριο θα είναι ιδιοκατασκευή και αυτό εξ' αρχής ελλοχεύει κινδύνους στην αποτελεσματικότητα. Όλες οι άλλες ενδείξεις οι οποίες έχουν να κάνουν με μετρήσεις θερμοκρασίας, υγρασίας, βαρομετρικής πίεσης και αλκοόλης πιστεύω ότι δεν θα μας δυσκολέψουν τόσο στην κατασκευή πάνω στο ρούχο όσο και στη συλλογή μετρήσεων. Ένα άλλο κομμάτι της κατασκευής στο οποίο θα συναντήσουμε αρκετές δυσκολίες είναι αυτό της σύνθεσης όλων των εξαρτημάτων (οθόνη, αισθητήρια, πληκτρολόγιο) και την επικοινωνία τους με τον εγκέφαλο του συστήματος, τον μικροεπεξεργαστή.

Παρά τις αμφιβολίες για την ορθή εξέλιξη κάποιων από τις λειτουργίες του συστήματος, ευελπιστούμε και θα προσπαθήσουμε για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

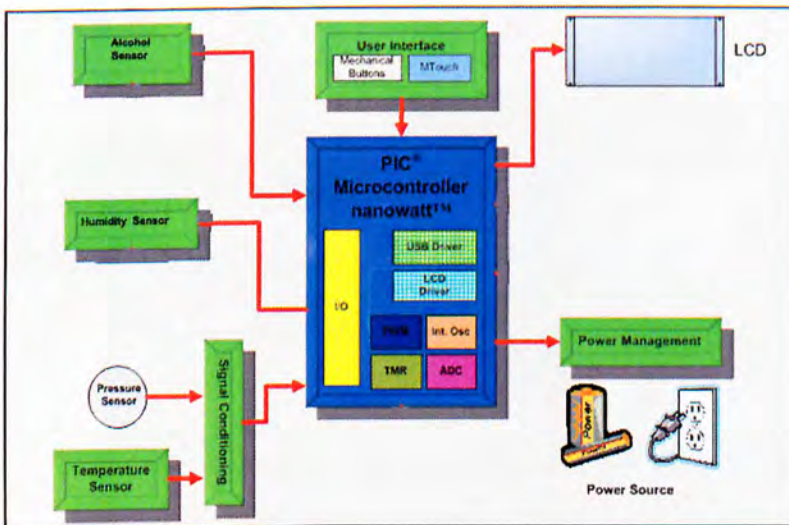
2.1 Ορισμός Προβλήματος

Σε αυτό το σημείο καλούμαστε να ορίσουμε επ' ακριβώς το πρόβλημα ώστε να δώσουμε στον αναγνώστη όλες τις λεπτομέρειες του ζητήματος και να ακολουθήσει μια αναλυτική μεθοδολογία επίλυσης.

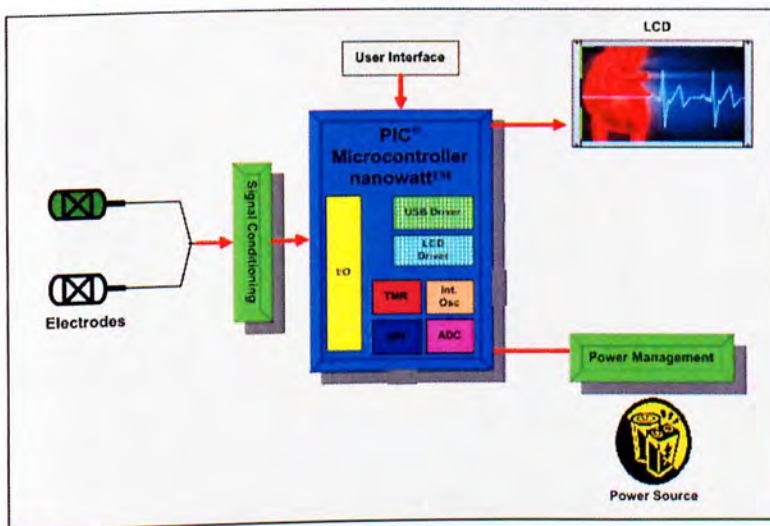
Το πρόβλημα που καλούμαστε να λύσουμε όπως αναφορικά περιγράψαμε στην προηγούμενη ενότητα είναι η ανάπτυξη ενός έξυπνου ρούχου το οποίο κινείται στην κατηγορία των φορετών υπολογιστών. Το συγκεκριμένο εγχείρημα θα περιλαμβάνει μετρήσεις, απεικόνιση και διαχείριση δεδομένων του ανθρωπίνου σώματος αλλά και του περιβάλλοντος. Πιο ειδικά θα περιλαμβάνει ενδείξεις από μετρήσεις πίεσης, θερμοκρασίας, υγρασίας σώματος και περιβάλλοντος, μέτρηση οξυγόνωσης του αίματος, μέτρηση αιθυλικής αλκοόλης και μέτρηση και καταγραφή καρδιακών παλμών υπό την μορφή καρδιογραφήματος (ECG). Όλες οι μετρήσεις θα μεταφέρονται σε πραγματικό χρόνο σε μια οθόνη χειρός και η όλη διαχείριση θα γίνεται από ένα πληκτρολόγιο ευρισκόμενο δίπλα από την οθόνη. Το όλο σύστημα θα είναι αυτόνομο ενεργειακά από διάταξη μπαταριών. Όλη η εφαρμογή θα βασίζεται στις δυνατότητες ενός μικροεπεξεργαστή ο οποίος είναι και η καρδιά του όλου εγχειρήματος. Εκεί θα συλλέγονται όλες οι μετρήσεις από τα αισθητήρια και από εκεί θα αποστέλλονται προς απεικόνιση στην οθόνη.

2.2 Μεθοδολογία Επίλυσης

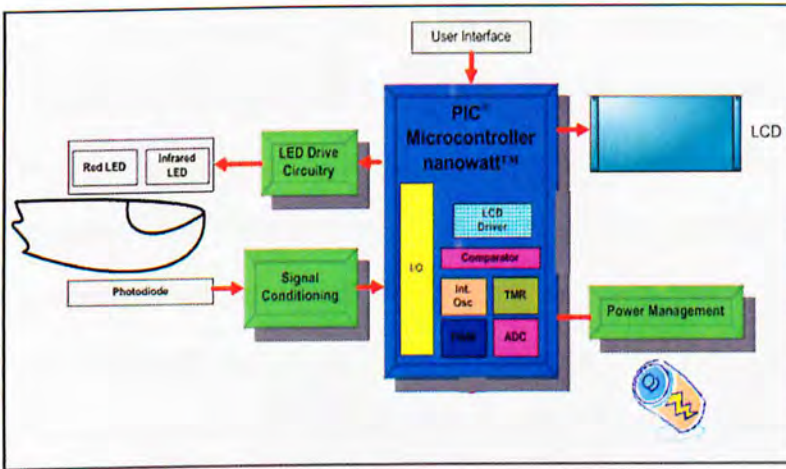
Η μεθοδολογία επίλυσης ξεκινάει από την καρδιά του όλου εγχειρήματος που είναι ο μικροεπεξεργαστής. Η επιλογή του δεν έγινε τυχαία. Θέλαμε έναν επεξεργαστή υψηλών δυνατοτήτων λόγω του καρδιογραφήματος αλλά και μεγάλης χωρητικότητας σε μνήμη για την δυνατότητα ανάπτυξης του κατάλληλου κώδικα. Καταλήξαμε σε έναν μικροεπεξεργαστή της **microchip** τον **18f8720** ο οποίος μας παρέχει συχνότητα λειτουργίας έως τα 25MHz, μνήμη προγράμματος 128Kbyte, μνήμη δεδομένων 3840 bytes, μνήμη δεδομένων EEPROM 1024 bytes, 18 interrupt sources, 9 I/O Ports με συνολικά 68 I/O , 5 Timers, 5 Capture/Compare/PWM Modules, 3 ξεχωριστές σειριακές επικοινωνίες MSSP/Addressable/USART (2), 1 παράλληλη επικοινωνία, 16 κανάλια για A/D convert των 10-bit, Reset and delays (εικόνα 2.4). Παρακάτω παρατίθενται τρία λογικά διαγράμματα για το πώς θα είναι δομημένος ο επεξεργαστής σε συνεργασία με κάποιες από τις περιφερειακές συσκευές (Εικόνες 2.1 – 2.2 – 2.3). Το πρώτο αναφέρεται στην συνεργασία του μικροεπεξεργαστή με τα αισθητήρια πίεσης, θερμοκρασίας, υγρασίας. Το δεύτερο αναλύει την συνεργασία του μικροεπεξεργαστή με τα αισθητήρια καρδιογραφήματος και το τρίτο αναφέρεται στο παλμικό οξύμετρο.



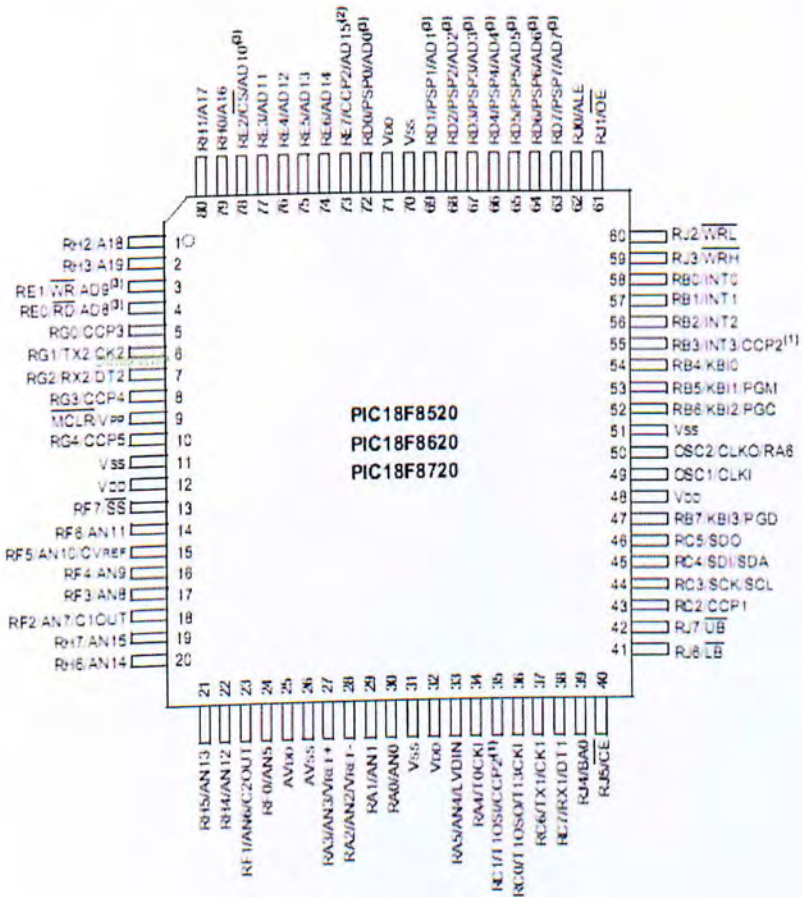
Εικόνα 2.1



Εικόνα 2.2



Εικόνα 2.3

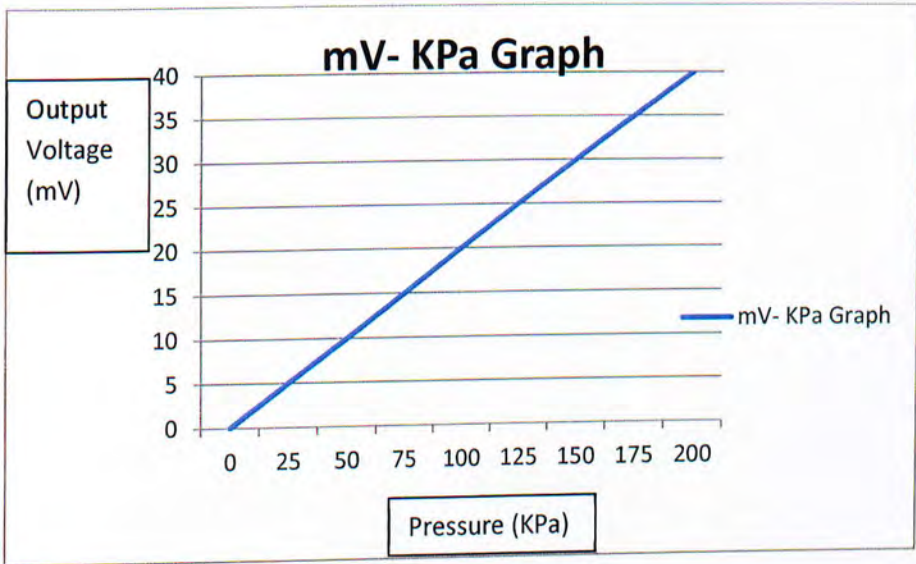


Εικόνα 2.4

Στη συνέχεια παρατίθενται τα δύο αισθητήρια πίεσης που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή μας. Είναι και τα δύο της Freescale Semiconductor. Το πρώτο (εικόνα 2.7) είναι το μοντέλο MPX 2202 asx-pd και έχει χρήση στην μέτρηση της πίεσης του αίματος. Διαλέξαμε το συγκεκριμένο αισθητήριο διότι προορίζεται για τέτοιου είδους εφαρμογές όπως ιατρικές διαγνώσεις. Εσωτερικά είναι ένα σιλικονούχο με πιεζοηλεκτρική αντίσταση αισθητήριο πίεσης παρέχοντας υψηλή ακρίβεια και γραμμική τάση εξόδου ανάλογη της εφαρμόσιμης πίεσης. Από την γραφική του αισθητηρίου εξάγουμε την τελική συνάρτηση η οποία μετά από πράξεις είναι της μορφής: $P=5*V$ (Εικόνα 2.8).

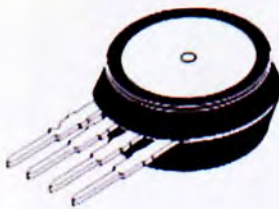


Εικόνα 2.6

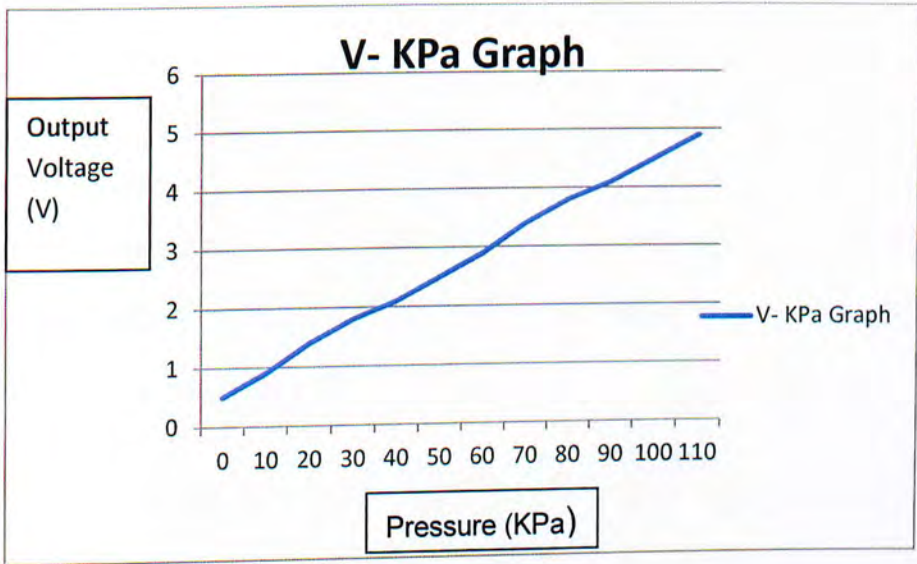


Εικόνα 2.7

Τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά ισχύουν και για το αισθητήριο της ατμοσφαιρικής πίεσης MPX5100 nd με την μόνη διαφορά στην χαρακτηριστική καμπύλη της εξίσωσης(Εικόνα2.10) η οποία μετά από πράξεις είναι της μορφής: $V_{out}=0.05 \cdot P + 0.4$.



Εικόνα 2.8



Εικόνα 2.9

Ακολουθεί το αισθητήριο υγρασίας από την multicomponent του τύπου HCZ-H8. Είναι ένα αισθητήριο γραμμικού τύπου σύμφωνα με την χαρακτηριστική εξόδο της αντίστασης (KΩ) με το ποσοστό υγρασίας (%RH).

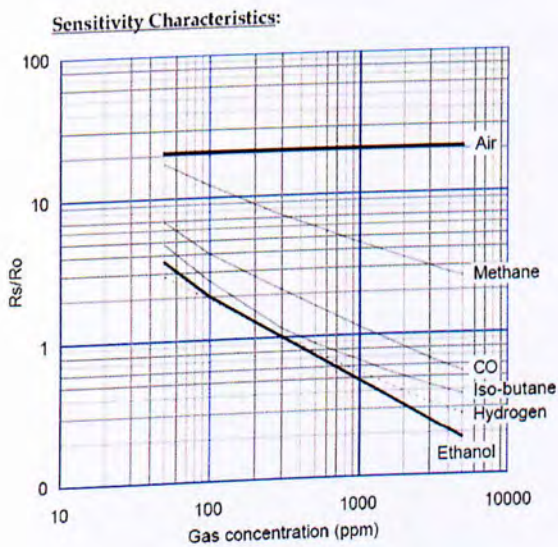


Εικόνα 2.10

Εν συνεχεία έχουμε το αισθητήριο της αλκοόλης από την Figaro τύπου TGS-2620. Επιλέξαμε το συγκεκριμένο αισθητήριο διότι είναι χαμηλής κατανάλωσης, υψηλής ευαισθησίας σε αλκοόλη και άλλα οργανικά διαλυτά αέρια, έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, χαμηλό κόστος και τέλος χρησιμοποιεί απλή κυκλωματική διάταξη.



Εικόνα 2.11



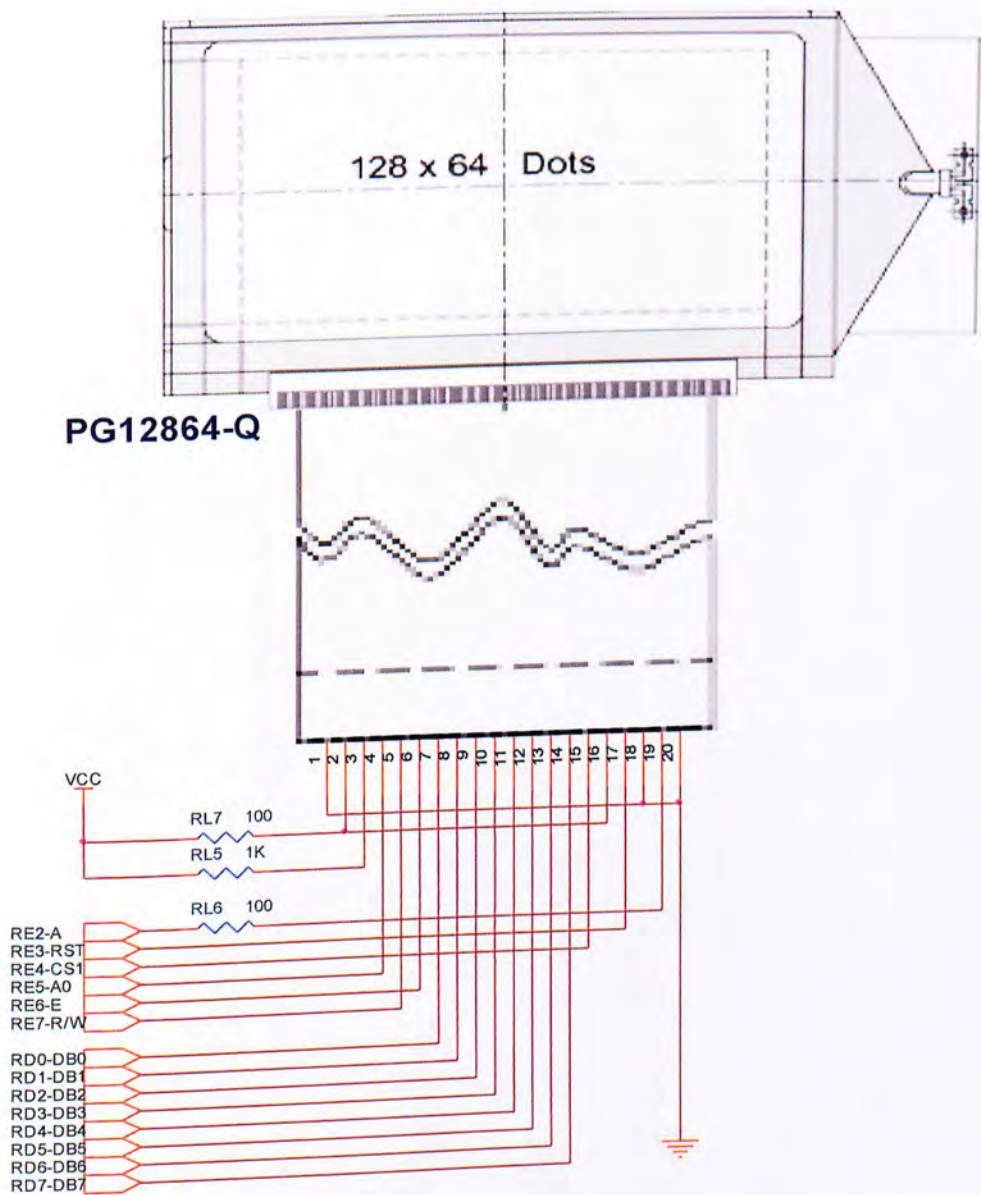
Εικόνα 2.12

3. Επίλυση

3.1 Ανάλυση - Σύνθεση

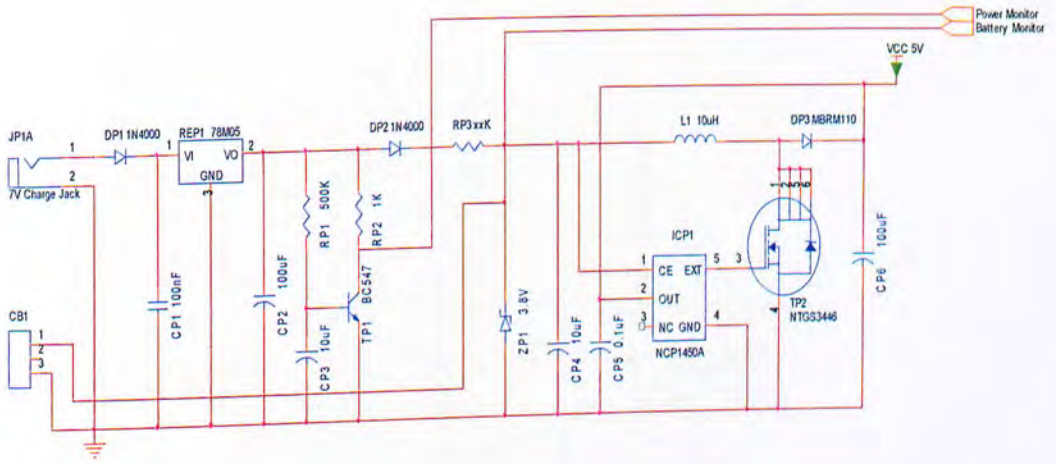
Η επίλυση του όλου εγχειρήματος ξεκίνησε από την σχεδίαση του κυκλώματος το οποίο περιλαμβάνει την επικοινωνία του **Pic 18f8720** με την LCD οθόνη, το πληκτρολόγιο, την τροφοδοσία, την σειριακή επικοινωνία (για μετέπειτα εξέλιξη του μοντέλου και επικοινωνία με PC) και την επικοινωνία με τα αισθητήρια. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι για την επικοινωνία με όλα τα αισθητήρια της εφαρμογής, μεσολαβεί ένα multiplex δύο καναλιών το οποίο έχει ως βασική λειτουργία να συλλέγει τα σήματα από όλα τα αισθητήρια και μέσω ενός μόνο δίαυλου να τα οδηγεί στον μικροεπεξεργαστή για περαιτέρω ανάλυση, επεξεργασία και απεικόνιση. Όλα τα υπόλοιπα κομμάτια του σχεδίου (οθόνη, τροφοδοτικό, πληκτρολόγιο, σειριακή) έρχονται και συνδέονται απ' ευθείας στον μικροεπεξεργαστή. Παρακάτω δίνονται χωριστά τα σχέδια της οθόνης (Εικόνα 3.1) , του τροφοδοτικού (Εικόνα 3.2), του πληκτρολογίου (Εικόνα 3.3), της σειριακής (Εικόνα 3.4) και του multiplex (Εικόνα 3.5). Όλα αυτά τα σχέδια συνθέτονται στη συνέχεια γύρω από τον μικροεπεξεργαστή (Εικόνα 3.6) ώστε να αποτελέσουν το τελικό σχέδιο της εφαρμογής μας.

LCD- Οθόνι



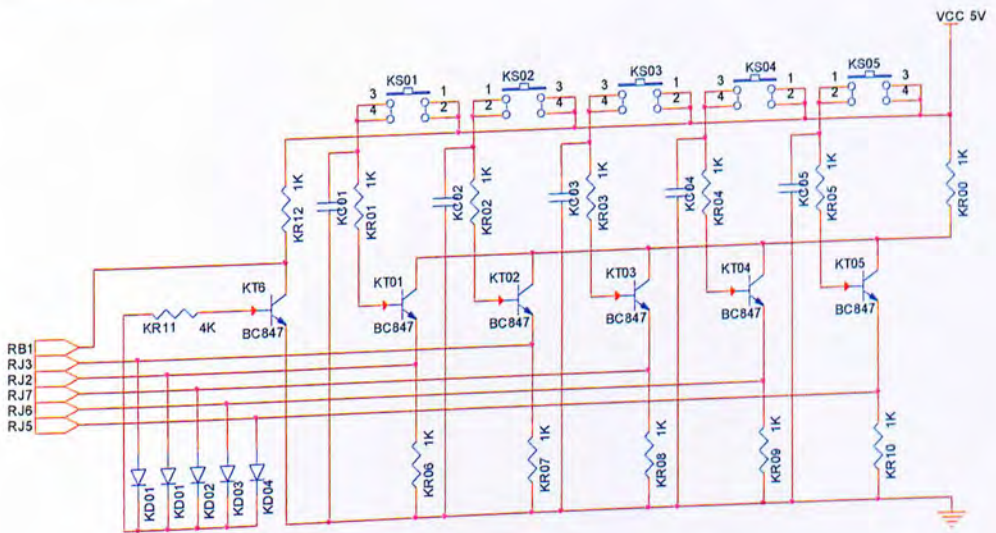
Εικόνα 3.1

Τροφοδοσία



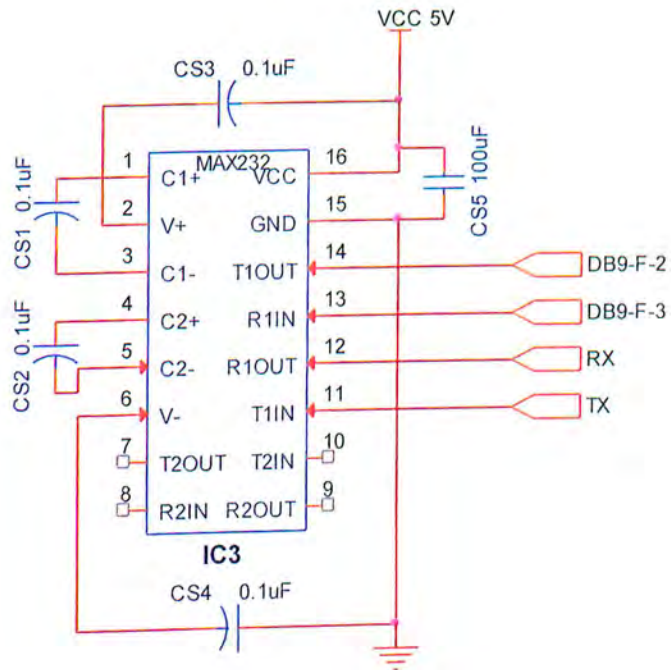
Εικόνα 3.2

Πληκτρολόγιο



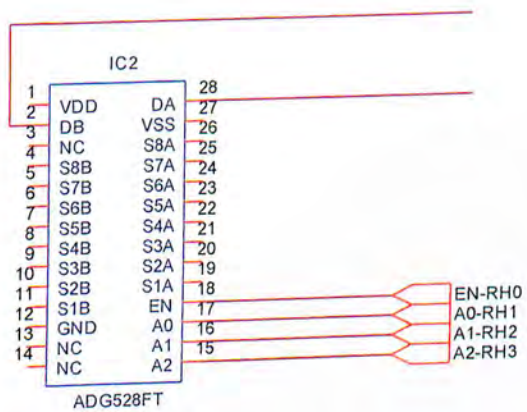
Εικόνα 3.3

Σειριακή επικοινωνία



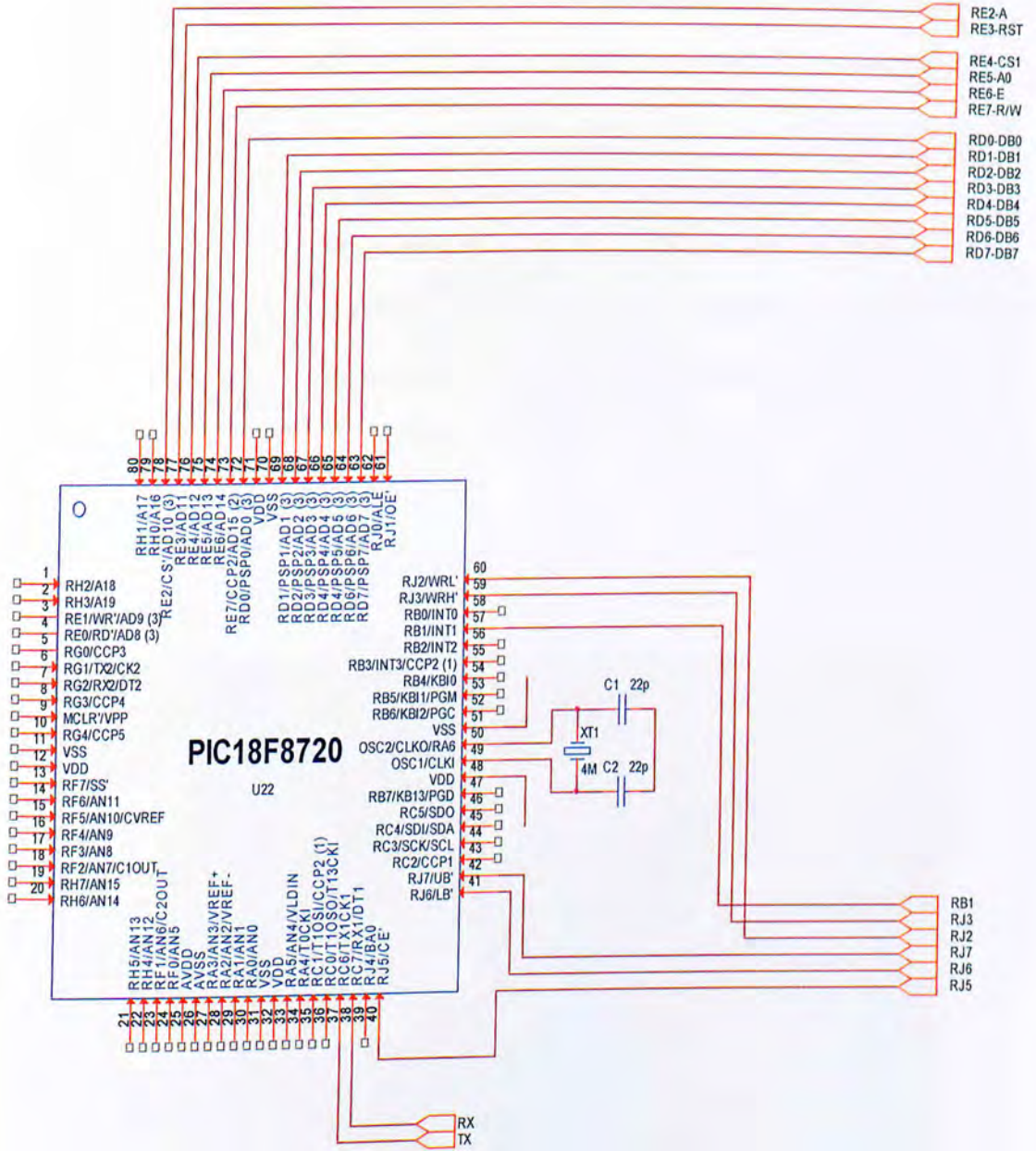
Εικόνα 3.4

Multiplex



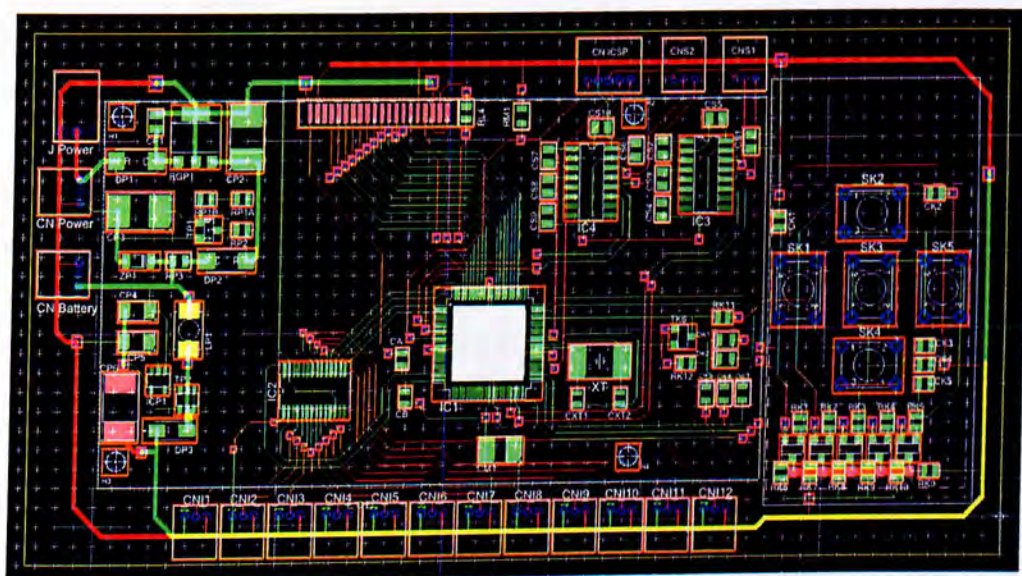
Εικόνα 3.5

Μικροεπεξεργαστής

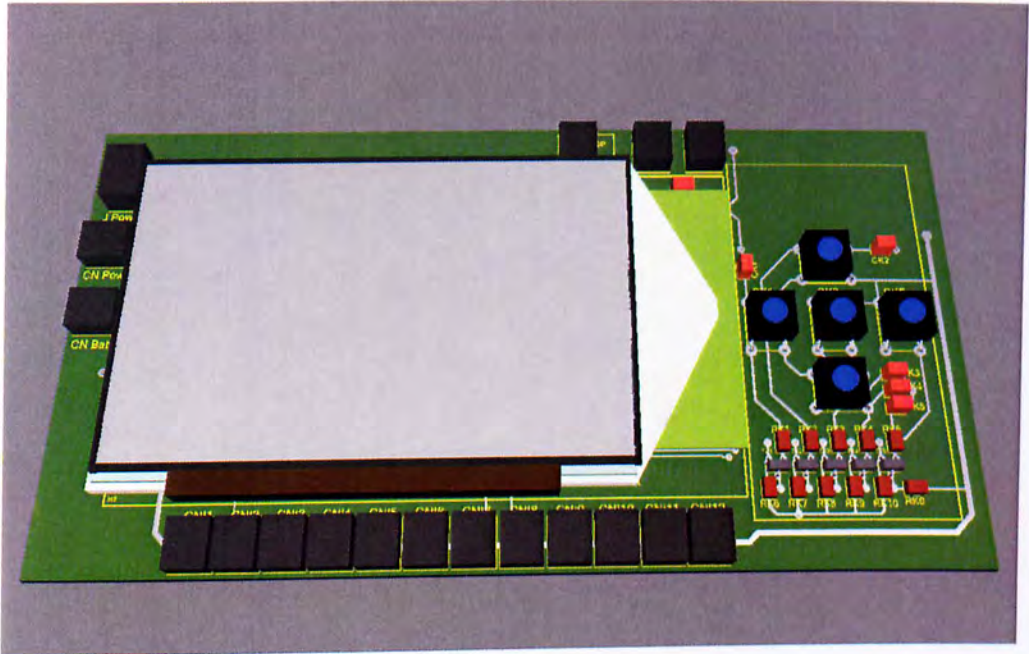


Εικόνα 3.6

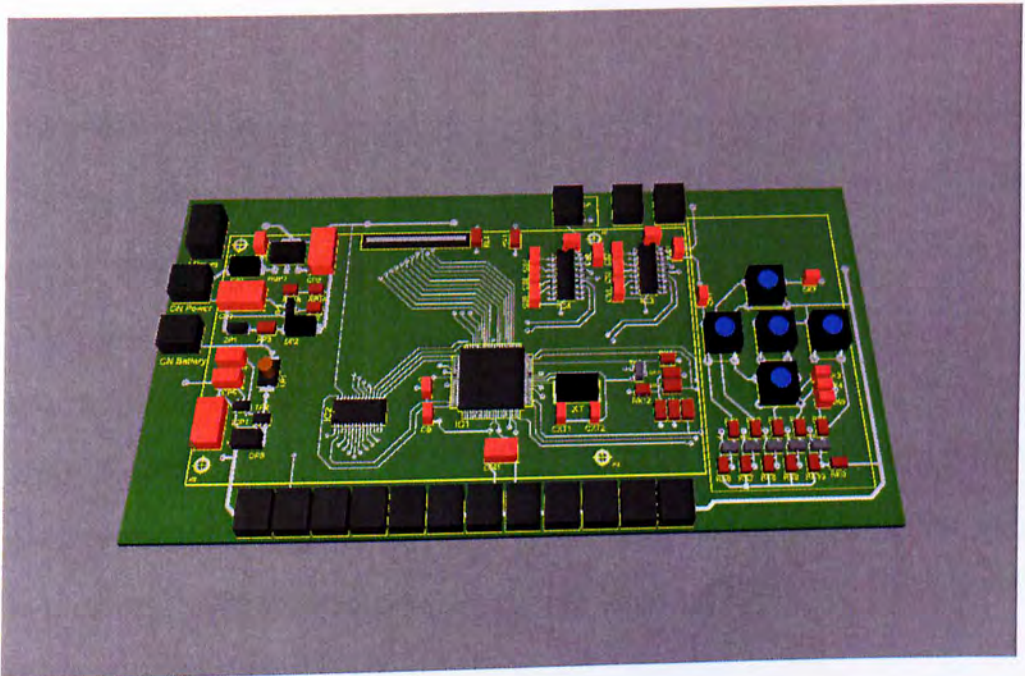
Βασισμένοι στα παραπάνω σχέδια και με την βοήθεια ηλεκτρονικού προγράμματος σχεδίασης για PCB (Electronic Workbench) ,σχεδιάζουμε την τελική πλακέτα της εφαρμογής μας όπως φαίνεται στη παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3.6).Όπως παρατηρούμε το κύκλωμα μας αποτελείται από το τροφοδοτικό (αριστερά της πλακέτας) τις δύο σειριακές επικοινωνίες (για μεταγενέστερη ανάπτυξη) ,τον μικροεπεξεργαστή, το Mux και την επικοινωνία του με τον μικροεπεξεργαστή, το πληκτρολόγιο και τα κανάλια επικοινωνίας με τα αντίστοιχα αισθητήρια. Παρακάτω παρατίθενται μια σειρά από τρισδιάστατες απεικονίσεις της πλακέτας που προαναφέραμε για μια πιο πραγματική αντίληψη της κατασκευής (Εικόνα 3.7 – 3.8 – 3.9).



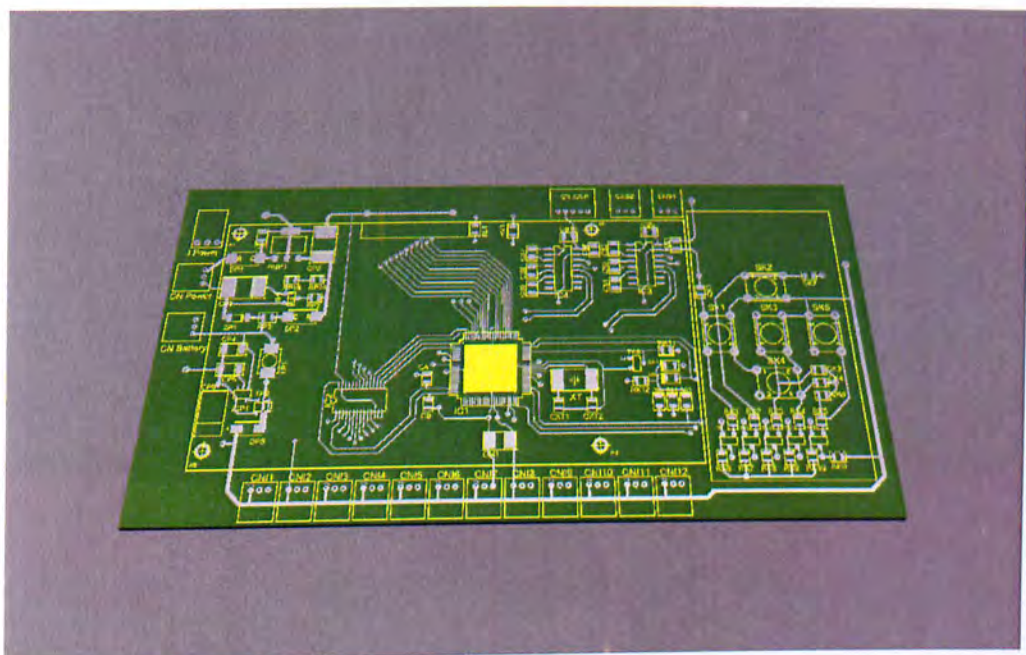
Εικόνα 3.7



Εικόνα 3.8

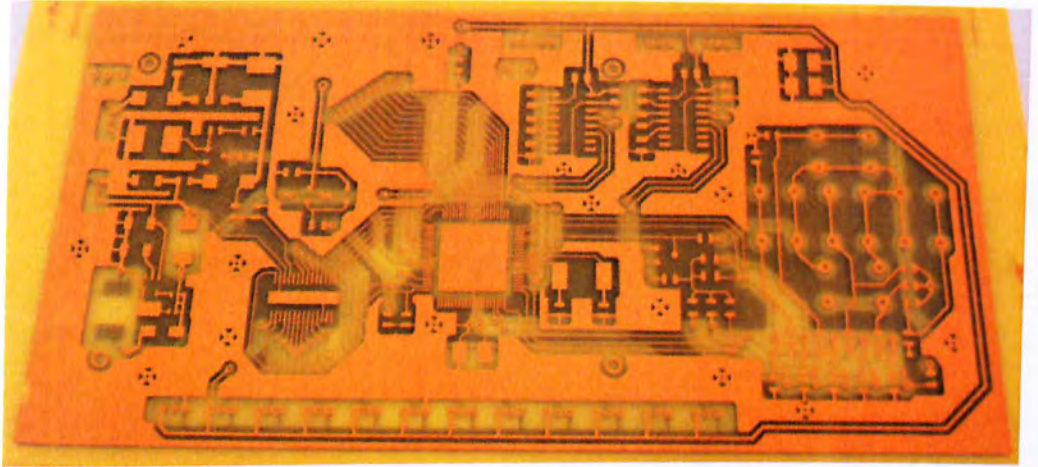


Εικόνα 3.9

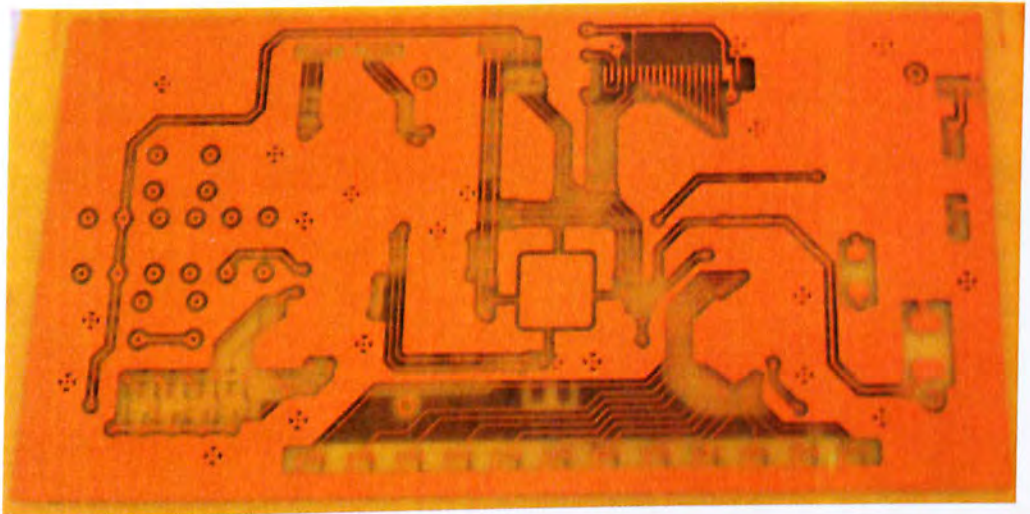


Εικόνα 3.10

Παρακάτω ακολουθούν εικόνες(μπροστά- πίσω όψη) αμέσως μετά την τύπωση της πλακέτας και την αποχάλκωση. Θα ακολουθήσουν οι διαδικασίες της βαφής και της κόλλησης των εξαρτημάτων. Μια διαδικασία που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς η ορθή τοποθέτηση μικρό αντικειμένων θα καθορίσει και την σωστή λειτουργία της κατασκευής μας. Στην πλειονότητα τα εξαρτήματα είναι SMD. Πρώτο θα τοποθετηθεί και θα ελεχθεί ο τομέας της τροφοδοσίας. Αφού ολοκληρωθεί ο τομέας της τροφοδοσίας σειρά θα πάρουν ο μικροεπεξεργαστής, το multiplex, η σειριακή επικοινωνία καθώς και η οθόνη και οι συνδετήρες με τα εξωτερικά περιφερειακά.



Εικόνα 3.11



Εικόνα 3.12

3.2 Συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της τελικής πλακέτας καταφέραμε και πήραμε μετρήσεις από τα αισθητήρια της θερμοκρασίας, της υγρασίας της πίεσης περιβάλλοντος, της αλκοόλης, του καρδιογραφήματος και της οξύτητας του αίματος.

Δεν καταφέραμε να πάρουμε μέτρηση από το αισθητήριο πίεσης σώματος καθότι χρειαζόταν ειδικός μηχανισμός να εξισώσει την εξωτερική με την εσωτερική αρτηριακή πίεση.

Συμπεραίνουμε ότι το σύστημα μας δουλεύει σε αρκετά μεγάλο ποσοστό όπως το είχαμε σχεδιάσει ανταποκρινόμενο στις απαιτήσεις που είχαμε προδιαγράψει.

Θέλει όμως μια προσοχή όταν βρίσκεται σε περιβάλλοντα χώρο με υψηλά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Εκεί τα σήματα που λαμβάνουμε μπορεί να πάθουν αλλοίωση και τα αποτελέσματα να μην είναι τα επιθυμητά.

3.3 Μελλοντική Επεξεργασία

Το σύστημα μας όπως είναι σχεδιασμένο έχει τις βάσεις για μελλοντική επεξεργασία καθότι παρέχει σε αναμονή δύο σειριακές επικοινωνίες, μια για απευθείας επικοινωνία με υπολογιστή και βάση δεδομένων και μια για επικοινωνία με RF module ώστε να έχουμε ασύρματη μετάδοση δεδομένων.

Το σύστημα μας λοιπόν είναι επεκτάσιμο και μπορεί να κινηθεί στον τομέα της τηλεμετρίας ασθενών, ορειβατών αθλητών και οτιδήποτε άλλο ζητηθεί.

Βιβλιογραφία

Wikipedia -9/2011 :http://en.wikipedia.org/wiki/Wearable_computer

Wearable Computers 10/2011 :<http://306is.blogspot.com/>

MIT media lab 11/2011

<http://www.media.mit.edu/wearables/mithril/intro/topic2.html>

Microchip 2/2012

http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2557&redirects=medical

Πρόγραμμα για PCB σχεδίαση Electronic Workbench

Πρόγραμμα ηλεκτρονικής σχεδίασης Orcad Version 16.5 S007

Data sheets Κατασκευαστών Αισθητήρων : Αλκοόλης TGS 2620/
Θερμοκρασίας LM335/ Πίεσης MPX 2202 & MPX 5100 / Υγρασίας HCZ – H8

Μηνιαίο περιοδικό Ελεktor 11/2006

