

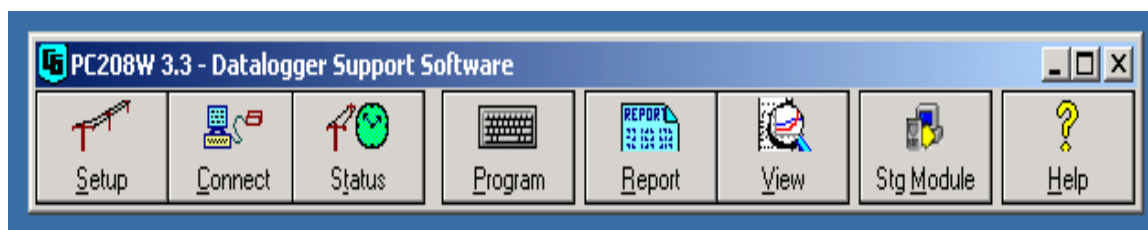
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΘΗΝΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΤΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ PC208W ΓΙΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟ
ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ Η/Μ ΚΥΜΑΤΩΝ



ΚΟΚΚΑΛΙΑΡΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΠΟΤΑΜΙΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δρ Κ.ΝΟΜΙΚΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2005

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^Ο

ΥΠΑΡΧΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ

- 1.1.Εισαγωγή
- 1.2.Τοπολογία Δικτύου Γεωδυναμικού Ινστιτούτου
- 1.3.Δομή Κεντρικού Σταθμού
- 1.4.Δομή Σταθμών Πεδίου
- 1.5.Datalogger CR10X
- 1.6.Η νέα επέκταση του EMV.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^Ο

ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟ ΠΑΡΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ

- 2.1.Εισαγωγή.
- 2.2.Περιγραφή noa602.bas
- 2.3.Κώδικας noa602.bas
- 2.4.Διάγραμμα ροής noa602.bas
- 2.5.Εντολές Qbasic

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο GPRS / TCP SOCKET

- 3.1.Εισαγωγή
- 3.3.Internet
- 3.3.Πρωτόκολλο IP
- 3.3.Πρωτόκολλο TCP
- 3.4.GPRS

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^Ο

RF MODEM FASTRACK / CONTROLLER ATMEGA162

- 4.1.Εισαγωγή
- 4.2.Controller ATMega162
- 4.3.RF Modem Fastrack M1200

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^Ο

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ PC208W

- 5.1.Εισαγωγή
- 5.2.Συνοπτική Περιγραφή
- 5.3.Ρυθμίσεις Δικτύου (SETUP)
- 5.4.Σύνδεση με datalogger (Λειτουργία CONNECT)
- 5.5.Κατάσταση συσκευών (STATUS)
- 5.6.Εντολές γραμμής στο PC208W
- 5.7.Edlog
- 5.8.Split

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ

6.1.Εισαγωγή

6.2.Εργαστηριακή δοκιμή GPRS

6.3.Προγραμματισμός Split

6.4.Προγραμματισμός DATALOGGER για το εργαστηριακό πείραμα

6.5.Εγκατάσταση Η/Υ στο τηλεμετρικό σταθμό

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Χρονοδιάγραμμα εργασίας

Ευχαριστίες

Βιβλιογραφία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τεχνολογικά επιτεύγματα των τελευταίων 50 χρόνων σε συνδυασμό με την έκρηξη των τηλεπικοινωνιών καθιστούν αναγκαίο τον επαναπροσδιορισμό πολλών συστημάτων. Επιστήμονες από όλων τον κόσμο εκμεταλλεύονται την νέα τεχνολογία και αναπροσαρμόζουν τα ερευνητικά τους προγράμματα με κύριο μέλημα την αποτελεσματικότερη λειτουργία των συστημάτων αυτών.

Ένα από τα πλέον γνωστά επιστημονικά προγράμματα που εργάζεται τα τελευταία χρόνια στην χώρα μας είναι ένα σύστημα τηλεμετρίας που μεταφέρει δεδομένα μετρήσεων ηλεκτρομαγνητικού πεδίου από διάφορους σταθμούς ανά την Ελλάδα.

Μετά την ραγδαία ανάπτυξη του Internet ο τρόπος μεταφοράς δεδομένων μεταξύ δύο σημείων έγινε ευκολότερος. Βέβαια προς το παρόν στις περισσότερες περιπτώσεις, διαφόρων συστημάτων, το μέσο μεταφοράς των δεδομένων είναι το υπάρχων ενσύρματο τηλεφωνικό δίκτυο. Στο σύστημα τηλεμετρίας ο περιορισμός αυτός είναι απαγορευτικός ως προς την επέκταση του σε διάφορες απομακρυσμένες περιοχές στις οποίες δεν έχουμε τηλεφωνική γραμμή. Για το λόγο αυτό κρίθηκε απαραίτητη η χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM και του συστήματος GPRS. Έτσι πλέον το ρόλο του καλωδίου θα πάρει το GSM με μοναδικό περιορισμό την κάλυψη του δικτύου.

Στόχος είναι η εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του Internet και του GSM έτσι ώστε να αποκτήσουμε ένα δίκτυο τηλεμετρίας με σταθμούς τοποθετημένους μέχρι και την πιο δύσβατη περιοχή της Ελλάδος και να είμαστε σε θέση να τους ελέγχουμε από οποιοδήποτε μέρος ανά τον κόσμο.

Εν μέρει ο στόχος αυτός έχει επιτευχθεί. Πιο συγκεκριμένα από την πλευρά του σταθμού τηλεμετρίας έχουμε πακέτα δεδομένων σε TCP/IP, μέσο μεταφοράς δεδομένων το GSM και αυτό που απομένει η επικοινωνία μεταξύ κεντρικού σταθμού και σταθμού τηλεμετρίας να είναι βασισμένη σε λογική TCP socket. Στο υπάρχων σύστημα η λογική TCP socket είναι αδύνατον να πραγματοποιηθεί διότι το πρόγραμμα (σε DOS) που ελέγχει τους σταθμούς δεν την υποστηρίζει.

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη και παραμετροποίηση του προγράμματος PC208W το οποίο υποστηρίζει λογική TCP socket και θα μας βοηθήσει να επιτύχουμε το προαναφερθέντα στόχος μας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ

Η βασική ιδέα της τηλεμετρίας υπάρχει εδώ και αιώνες, από την επικοινωνία με σήματα καπνού μέχρι τα εξελιγμένα σημερινά ασύρματα και ενσύρματα συστήματα.

Ο όρος τηλεμετρία αναφέρεται στη διαδικασία σύναξης και μεταφοράς της πληροφορίας από ένα απομακρυσμένο σταθμό μέτρησης σε έναν κεντρικό σταθμό ελέγχου. Στον κεντρικό σταθμό η πληροφορία μπορεί να παρατηρηθεί, να αποκωδικοποιηθεί και να γίνουν οι κατάλληλες ενέργειες.

Η τηλεμετρία χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία έχουμε είναι η τηλεμετρία πραγματικού χρόνου (real time) στην οποία τα δεδομένα που λαμβάνονται στον σταθμό μέτρησης καταγράφονται ταυτόχρονα και στον κεντρικό σταθμό με αποτέλεσμα ο κεντρικός σταθμός να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις μεταβολές των φυσικών παραμέτρων που διαβάζονται από τον σταθμό μέτρησης. Στην Δεύτερη κατηγορία γίνεται πρώτα η συλλογή και μετέπειτα η αποστολή στον κεντρικό σταθμό. Τα δεδομένα που λαμβάνονται στο σταθμό μέτρησης αποθηκεύονται στην μνήμη του ψηφιακού αποθηκευτικού (datalogger). Ο κεντρικός σταθμός σε τακτά χρονικά διαστήματα επικοινωνεί μέσω επιλεγόμενου δικτύου ΟΤΕ (ή μέσω ασυρματικού δικτύου GPRS) με τον σταθμό μέτρησης και δίνει εντολή στο αποθηκευτικό μέσο (datalogger) να αποστείλει τα δεδομένα τα οποία έχει συλλέξει.

Εάν εξετάσουμε το τηλεπικοινωνιακό μέσο που χρησιμοποιούμε για την μεταφορά των δεδομένων στις δύο κατηγορίες βλέπουμε ότι στην πρώτη κατηγορία επιβάλλεται η χρησιμοποίηση μισθωμένου κυκλώματος του ΟΤΕ το οποίο κοστίζει ή η επικοινωνία με ραδιοκύματα η οποία έχει αρκετά μειονεκτήματα. Στην δεύτερη κατηγορία το κόστος περιορίζεται στην κανονική χρέωση χρήσης απλού επιλεγόμενου υπεραστικού δικτύου ή στην χρήση ασύρματου δικτύου π.χ (GPRS). Η κατηγορία αυτή της τηλεμετρίας χρησιμοποιείται όταν ο όγκος των πληροφοριών ημερησίως δεν είναι μεγάλος.

Θα αναφερθούμε στην δεύτερη κατηγορία όπου υπάγονται οι περισσότερες εφαρμογές της τηλεμετρίας όπως μετεωρολογικές μετρήσεις, σεισμολογικές μετρήσεις, μετρήσεις ατμοσφαιρικών ρύπων, ραδιενέργειας κ.τ.λ.

Τεχνική τηλεμετρίας μέσω του datalogger.

Στις εφαρμογές της τηλεμετρίας μέσω dataloggers καταρχάς γίνονται οι μετρήσεις των αναλογικών σημάτων στη συνέχεια αυτές αποθηκεύονται στους dataloggers και τελικά γίνεται η μεταφορά τους στον κεντρικό σταθμό. Συνεπώς το πρώτο μας μέλημα είναι να γίνουν σωστά οι μετρήσεις, άρα θα πρέπει οι αισθητήρες (sensors) που μετατρέπουν τις αναλογικές πληροφορίες των φυσικών παραμέτρων σε ηλεκτρικό σήμα να μην δίνουν εσφαλμένες μετρήσεις.

Τον τρόπο που γίνονται οι μετρήσεις τον καθορίζει το πρόγραμμα που είναι φορτωμένο στον datalogger. Τα συστήματα που έχουν την ονομασία dataloggers περιέχουν μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU), καθώς επίσης μνήμη RAM για την αποθήκευση προγραμμάτων, δεδομένων κ.τ.λ. και μνήμη ROM όπου είναι αποθηκευμένο το λειτουργικό πρόγραμμα. Βασικό στοιχείο των dataloggers είναι και

ο μετατροπέας A/D converter (αναλογικού σε ψηφιακό σήμα) που είναι το interface μεταξύ του αισθητήρα και του datalogger. Η σωστή λειτουργία του A/D converter θα μας εξασφαλίσει το μικρότερο πιθανό λάθος στις μετρήσεις.

Τα συστήματα dataloggers που χρησιμοποιούνται στους σταθμούς μέτρησης πρέπει να εκτελούν διάφορες εργασίες ταυτόχρονα έτσι ώστε κατά την διάρκεια της επικοινωνίας με τον κεντρικό σταθμό για την μεταφορά των δεδομένων να μπορούν ταυτόχρονα να διαβάζουν τις πληροφορίες από τους αισθητήρες. Η επικοινωνία τους με modem ή περιφερειακές μονάδες αποθήκευσης γίνεται μέσω σειριακής πόρτας.

Ο κεντρικός σταθμός είναι ο αποδέκτης των πληροφοριών από όλους τους σταθμούς μέτρησης και συνήθως αποτελείται από ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή (με δυνατότητα αποθήκευσης μεγάλου όγκου πληροφοριών), ένα modem. Ο κεντρικός σταθμός πρέπει να είναι εφοδιασμένος με κατάλληλο λογισμικό ώστε να κάνει αυτόματα την περισυλλογή των δεδομένων από τους σταθμούς μέτρησης καθώς και να εξασφαλίζει την σωστή επεξεργασία των δεδομένων.

Το λογισμικό του κεντρικού σταθμού πρέπει να έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζει την επικοινωνία με τον σταθμό μέτρησης και την μεταφορά των δεδομένων με 100% επιτυχία. Απαραίτητη είναι η συνένωση των αρχείων των δεδομένων που έχουν αποθηκευτεί. Η διαδικασία αυτή (split) είναι και η πιο σημαντική διότι δημιουργεί ένα τελικό αρχείο όπου βρίσκονται όλες οι μετρήσεις όλων των σταθμών μέτρησης μαζί με την ημερομηνία και τον χρόνο μέτρησης. Το πρόγραμμα λοιπόν πρέπει να είναι ικανό να ξεχωρίζει τις πληροφορίες της αυτής χρονικής στιγμής που ελήφθησαν από τους σταθμούς μέτρησης, διότι μερικοί μπορεί να μην λειτουργούσαν σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα ή από λάθος κατά την επικοινωνία να έχουν ξαναστείλει το ίδιο πακέτο δεδομένων. Σημαντικό για τον χρήστη της όλης διάταξης είναι να μπορεί να συγκρίνει μετρήσεις που έγιναν από διάφορους σταθμούς την ίδια χρονική στιγμή. Ο καλύτερος τρόπος είναι μέσω της γραφικής τους απεικόνισης στην οθόνη του υπολογιστή ή σε καταγραφικό.

Βασικοί παράμετροι ενός τηλεμετρικού δικτύου.

Ξεκινώντας την δημιουργία ενός τηλεμετρικού δικτύου πρέπει να λάβουμε υπόψιν τις εξής παραμέτρους:

1. Βασικός παράγοντας για την διαμόρφωση του δικτύου είναι ο όγκος της μεταφερόμενης πληροφορίας.
2. Οι συνθήκες υπό τις οποίες θέλουμε να λειτουργήσουμε δεν είναι πάντα άριστες . Υπάρχει πιθανότητα στα σημεία που θέλουμε να στήσουμε τους σταθμούς πεδίων να μην υπάρχει το δίκτυο του ΟΤΕ ή της ΔΕΗ . Έτσι είμαστε υποχρεωμένοι να λειτουργήσουμε το σταθμό με όσο το δυνατό μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και ασυρματικά . Πρέπει δηλαδή να προσαρμόσουμε τον σταθμό στις συνθήκες της κάθε περιοχής
3. Να εξασφαλίσουμε όσο το δυνατό μικρότερο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας.
4. Συνήθως χρειαζόμαστε σταθμούς μετρήσεων σε περισσότερα από ένα και σε διάσπαρτα σημεία . Τα δεδομένα από όλους τους σταθμούς πρέπει να συγκεντρωθούν σε ένα και μόνο σταθμό τον οποίο αποκαλούμε κεντρικό σταθμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΥΠΑΡΧΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑ

1.1.Εισαγωγή

Αρχικά το μεγαλύτερο μέρος της εργασίας αναλώθηκε στην μελέτη του Δικτύου του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου και του επιμέρους Συστήματος Μέτρησης Ηλεκτρομαγνητικού Πεδίου (EMV). Στη ενότητα αυτή θα δούμε τη τοπολογία του δικτύου, θα αναφέρουμε την λειτουργία των επιμέρους τμημάτων του EMV, και θα δώσουμε ιδιαίτερη σημασία στο τηλεπικοινωνιακό μέρος.

1.2.Τοπολογία Δικτύου Γεωδυναμικού Ινστιτούτου

Το τρέχων δίκτυο χρησιμοποιεί τεχνικές τηλεμετρίας και έχει αναπτυχθεί για την ανάγκη συλλογής σεισμικών και άλλων δεδομένων δουλεύοντας πάνω στο μισθωμένο δίκτυο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

Το EMV είναι ένα project το οποίο χρησιμοποιεί τεχνικές τηλεμετρίας και έχει αναπτυχθεί για την συλλογής μετρήσεων H/M πεδίου. Οι συσκευές του EMV είναι εγκατεστημένες στους 8 σταθμούς πεδίου του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου και εργάζονται παράλληλα με άλλα διάφορα projects. Η επικοινωνία των σταθμών με τον κεντρικό υπολογιστή πραγματοποιείται με το μισθωμένο ενσύρματο δίκτυο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (NOA).

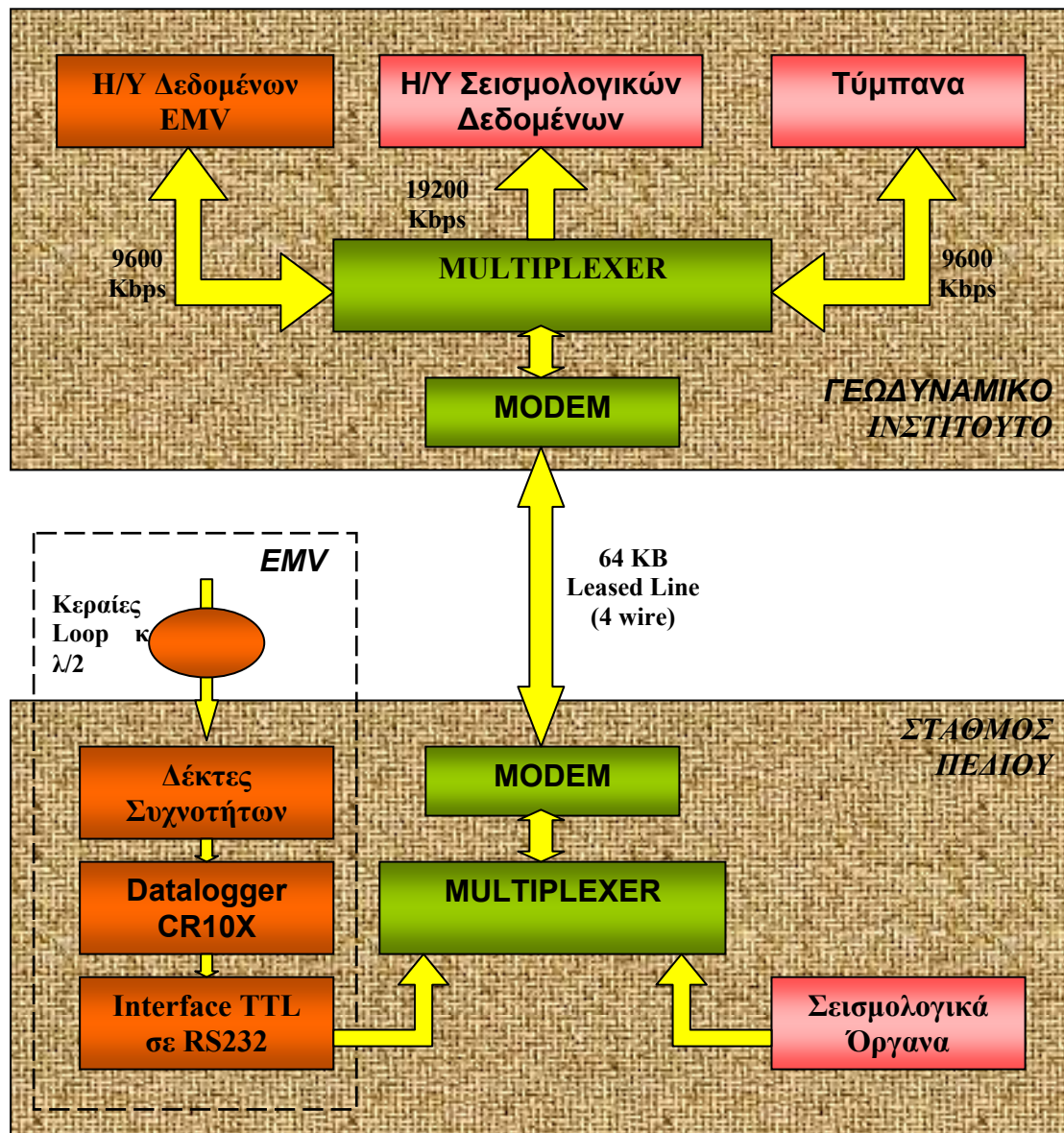
Οι 8 σταθμοί πεδίου βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή της Ελλάδος. Στο Σχήμα 1.2.1 φαίνονται οι περιοχές στις οποίες είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί. (Ρόδος, Βάμος Κρήτης, Κοζάνη, Μυτιλήνη, Κομοτηνή, Κεφαλονιά, Καλαμάτα, Ιωάννινα και Κέρκυρα).



1.2.1 Τηλεμετρικό Δίκτυο Γεωδυναμικού Ινστιτούτου

1.3.Δομή Κεντρικού Σταθμού

Όπως αναφέραμε και στη εισαγωγή ένα μέρος της εργασίας είναι και η κατανόηση του EMV. Στον Σχήμα 1.3.1 φαίνεται μια απεικόνιση του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός αποτελείται από το κεντρικό Η/Υ για την επεξεργασία των μετρήσεων του EMV, και έναν κεντρικό πολυπλέκτη με τα αντίστοιχα Modem ο οποίος δέχεται τα δεδομένα όλων των project από όλους τους σταθμούς πεδίου, και τα στέλνει στους ανάλογους αποδέκτες των project. Στο EMV τα δεδομένα έρχονται μέσω ενός σειριακού καναλιού με ταχύτητα 9600bps.

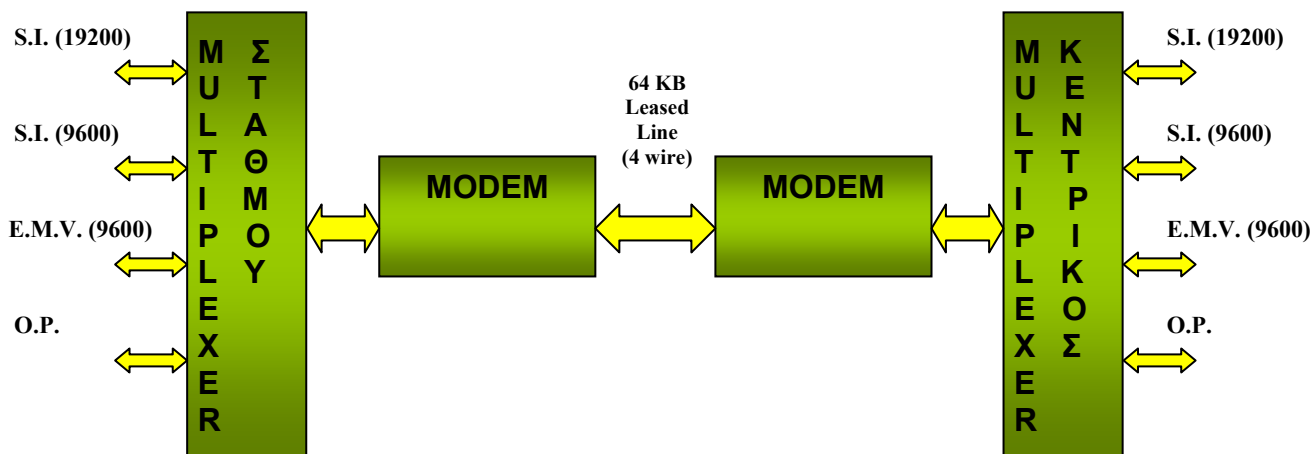


1.3.1.Δομή EMV

Οι σταθμοί αποτελούνται από τηλεμετρικές διατάξεις πραγματικού χρόνου και για την επικοινωνία τους χρησιμοποιούν τις μισθωμένες γραμμές του Ν.Ο.Α. Με την

χρήση τεχνικής πολυπλεξίας (Σχήμα 1.3.2) σεισμολογικά και άλλα δεδομένα μεταφέρονται στις ταχύτητες των 19200 bits/sec, 9600 bits/sec, κ.τ.λ.

Πιο συγκεκριμένα τα κανάλια των 19200 bits/sec , 9600bits/sec εξυπηρετούν την επικοινωνία δύο διαφορετικών σεισμολογικών συστημάτων. Το κανάλι των 19200 bits/sec είναι για την επεξεργασία των σεισμικών δεδομένων από τον Η/Υ και το κανάλι των 9600bits/sec για τα χρησιμοποιείται για τα τύμπανα του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου. Ένα από τα πιο πρόσφατα προγράμματα είναι το EMV που χρησιμοποιεί ένα κανάλι των 9600 bits/sec. Παράλληλα με το EMV λειτουργούν άλλα project. Κάθε σταθμός πεδίου χρησιμοποιεί μια τετρασύρματη μισθωμένη γραμμή με ταχύτητα 64Kbit/sec για την επικοινωνία του με τον κεντρικό σταθμό.

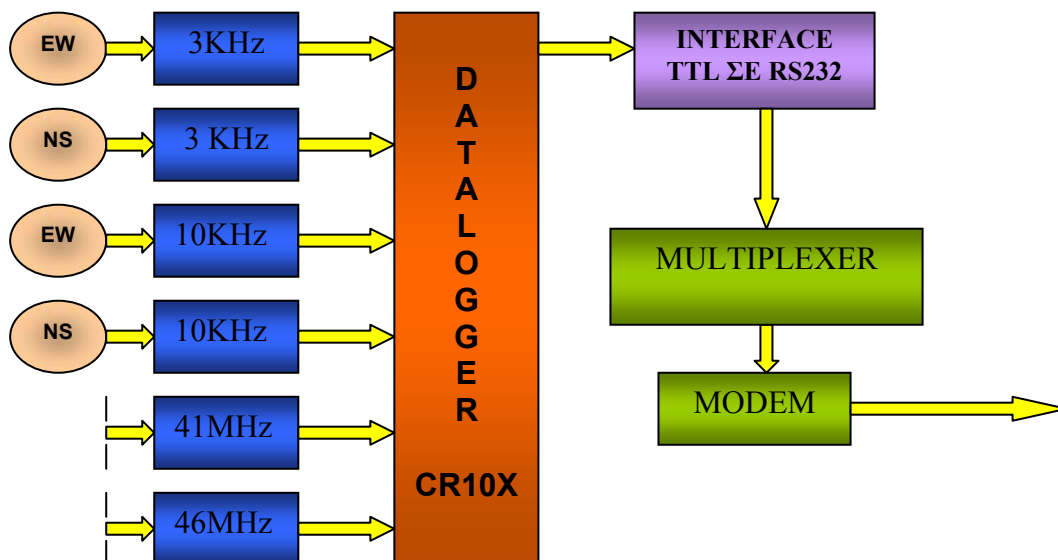


S.I.=Σεισμολογικά Δεδομένα E.M.V=Μετρήσεις Η/Μ Πεδίου O.P=Άλλα project

1.3.2 Επικοινωνία Σταθμού Πεδίου-Κεντρικό Σταθμού Με Πολυπλεξία

1.4.Δομή Σταθμών Πεδίου

Η δομή του συστήματος EMV που εργάζεται στους σταθμούς πεδίου φαίνεται στο Σχήμα 1.4.1 Κάθε τέτοιο σύστημα αποτελείται από 6 δεκτές Η/Μ κυμάτων με τις αντίστοιχες κεραίες , έναν datalogger CR10X και το ένα κατάλληλο interface για την μετατροπή TTL σε RS-232 το οποίο οδηγεί τις μετρήσεις του συστήματος στον πολυπλέκτη του σταθμού.

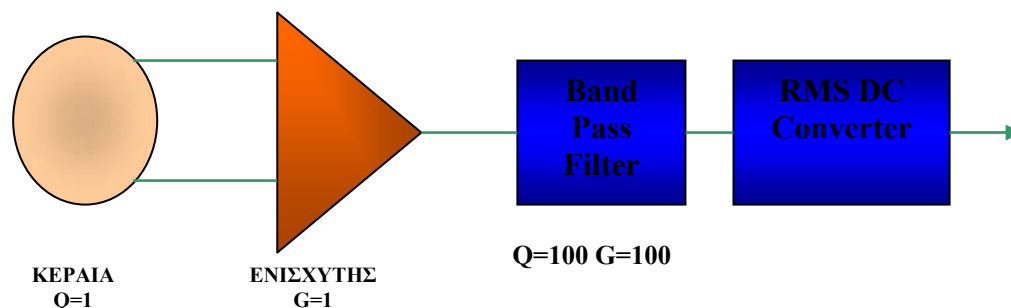


1.4.1 Δομή EMV Στους Σταθμούς Πεδίου

Δέκτες χαμηλών συχνοτήτων.

Οι μετρήσεις στα 3 και 10 kHz γίνονται με δέκτες χαμηλών συχνοτήτων. Οι κεραίες των δεκτών αυτών συντονισμένες κεραίες βρόγχου (loop antennas). Η κάθε κεραία αποτελείται από δύο βρόγχους (στοιχεία) που βρίσκονται σε κάθετη πόλωση μεταξύ τους. Η κεραία είναι κατάλληλα τοποθετημένη έτσι ώστε οι δυο βρόγχοι τις να είναι παράλληλα τοποθετημένοι με τις νοητές ευθείες που ενώνουν Βορρά-Νότο και Ανατολή-Δύση.

Στο Σχήμα 1.4.2 φαίνεται το μπλοκ διάγραμμα των δεκτών χαμηλής συχνότητας.



1.4.2 Διάγραμμα Δεκτών EMV Χαμηλών Συχνοτήτων

Ένας δέκτης αποτελείται από μια κεραία, έναν ενισχυτή ευρείας ζώνης με χαμηλό θόρυβο, ένα ζωνοπερατό κρυσταλλικό φίλτρο και έναν A/D μετατροπέας. Στην έξοδο του δέκτη αναπτύσσεται μια τάση ανάλογη του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου που εμφανίζεται στην κεραία του.

Δέκτες υψηλών συχνοτήτων.

Επίσης σε κάθε σταθμό πεδίου υπάρχουν δύο δέκτες για την μέτρηση των μεταβολών του ηλεκτρικού πεδίου στα 41 MHz και 46 MHz. Οι δέκτες χρησιμοποιούν τεχνολογία διπλής ετεροδύνησης (SA 605) και η έξοδος τους είναι μια DC τάση, ανάλογη του ηλεκτρικού πεδίου που εμφανίζεται στις κεραία τους. Οι κεραίες των δεκτών υψηλής συχνότητας είναι οριζόντια $\lambda/2$ δίπολα συντονισμένα στις συχνότητες αυτές.

1.5.Datalogger CR10X

Το βασικό όργανο για διαχείριση των πληροφοριών που έρχονται από τους δέκτες είναι ο datalogger CR10X της Campbell Scientific Company. Στο σημείο αυτό θα αναφέρουμε μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα γενικά χαρακτηριστικά του. Ο CR10X είναι ένα ελεγχόμενο σύστημα μετρήσεων που χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών συνδυάζοντας ακριβείς μετρήσεις με την δυνατότητα της επεξεργασίας και του ελέγχου των δεδομένων. Μπορεί να συνεργαστεί με οποιοδήποτε αισθητήρα και να δουλεύει ακόμα και σε στις πιο δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες. Ανάλογα με τον προγραμματισμό του μπορούμε να επιτύχουμε ρυθμούς δειγματοληψίας από 1/64 του δευτερολέπτου έως και 2.5 ώρες. Επίσης ο χρήστης

κάνοντας το κατάλληλο προγραμματισμό μπορεί να κατεβάζει τα επεξεργασμένα ή μη επεξεργασμένα δεδομένα της συσκευής σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα που αυτός επιθυμεί. Συνήθως αποθηκεύονται ωριαία ή ημερήσια δεδομένα (μέγιστες τιμές, ελάχιστες τιμές, μέσες τιμές, διαγράμματα). Η non-volatile μνήμη και η backed SRAM μπορούν να αποθηκεύσουν μέχρι και 19.200 μετρήσεις. Ο σχεδιασμός του CR10X για χαμηλή κατανάλωση ισχύος επιτρέπει στην συσκευή να λειτουργεί με μια μπαταρία 12 V και να μην έχει μεγάλες απώλειες ισχύος. Η λειτουργία του A/D μετατροπέα είναι συγχρονισμένη στα 1/50 ή 1/60 για την αποφυγή θορύβου από τη συχνότητα του δικτύου πόλεως. Υπάρχουν 6 διαφορικές ή 12 μη διαφορικές εισοδοι αναλογικών τάσεων, ρυθμισμένες ξεχωριστά με εύρος εισόδου (+/-)2500 mV και ανάλυση στις μη διαφορικές στα (+/-)666 μ V. Επίσης υπάρχουν 3 κανάλια επιλεγόμενης διέγερσης (switched excitation) τα οποία προγραμματιζόμενα δίνουν τάση που συνήθως χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία των εξωτερικών συσκευών και έχει την δυνατότητα περιοδικής αποθήκευσης των μέσων τιμών των μετρήσεων. Η επικοινωνία μεταξύ CR10X και PC γίνεται με λογισμικό (PC2008W, Telcom, Edlog) το οποίο παρέχει η Campbell Scientific Company. Με το λογισμικό μπορούμε να δημιουργήσουμε και να στείλουμε ένα πρόγραμμα στον datalogger, να δούμε σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα του, να κατεβάσουμε τα αποθηκευμένα δεδομένα του και να δημιουργήσουμε απλές αναφορές.

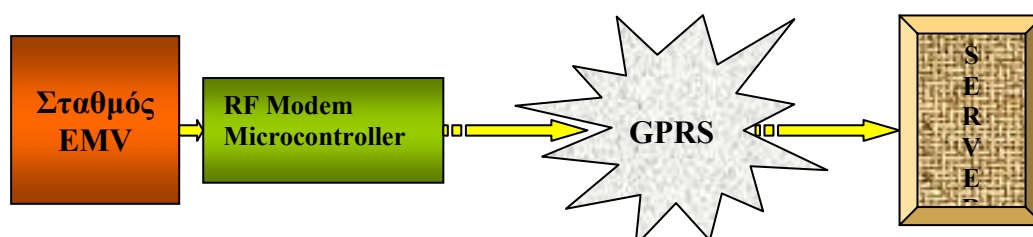
Interface Μετατροπής TTL σε RS-232

Η εταιρία Campbell Scientific Company σχεδίασε και κατασκεύασε dataloggers με εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση (5mA στα 12V), που μπορούν να εργασθούν απρόσκοπτα και με μικρά ηλιακά στοιχεία σε σταθμούς υπαίθρου. Στην προσπάθεια της για μικρή κατανάλωση ισχύος της σειριακής πόρτας εισόδου εξόδου ο CR10X δεν υποστηρίζει το πρωτόκολλο RS232 ως προς το επίπεδο στάθμης των τάσεων (που τα αντίστοιχα κυκλώματα τους καταναλίσκουν κάποια υπολογίσιμη ισχύ), άλλα σήματα στάθμης TTL. Για το λόγο αυτό ακριβώς μετά την σειριακή πόρτας του CR10X τοποθετείται ένα κατάλληλο Interface για να μετατρέψει την TTL στάθμη σε RS-232 και να την οδηγήσει στην είσοδο του πολυπλέκτη.

1.6. Η νέα επέκταση του EMV.

Δομή νέου EMV

Η νέα επέκταση του EMV έγκειται στο αναπροσδιορισμό του μέσου επικοινωνίας μεταξύ Σταθμού και Κεντρικού Η/Υ. Έτσι πλέον το GPRS θα αντικαταστήσει το μισθωμένο ενσύρματο δίκτυο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (NOA). Για τον σκοπό στον σταθμό πεδίου θα χρησιμοποιηθεί ένα RF Modem που θα ελέγχεται από έναν μικροελεγκτή και στον κεντρικό Η/Υ επεξεργασίας δεδομένων EMV, θα γίνει η αναπροσαρμογή του λογισμικού έτσι ώστε να συμπεριφέρεται ως server του συστήματος. Στο Σχήμα 1.6.1 φαίνεται η αναπαράσταση του νέου EMV.



Πλεονεκτήματα νέου EMV

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα της επέκτασης του EMV είναι:

- 1.Ο σταθμός EMV θα μπορεί να στηθεί οπουδήποτε υπάρχει κάλυψη του δικτύου κινητής τηλεφωνίας και με την προϋπόθεση ότι η στάθμη του GSM σήματος ξεπερνάει ένα κατώτατο φράγμα.
- 2.Επιλογή καταλληλότερου μέρους για την εγκατάσταση του σταθμού EMV. Ο βασικότερος περιορισμός του υπάρχων συστήματος είναι ότι στο μέρος που θα εγκατασταθεί ο σταθμός πρέπει να υπάρχει ενσύρματο τηλεφωνικό δίκτυο.
- 3.Σημαντική μείωση του κόστους - έναντι μισθωμένης γραμμής - επιλέγοντας ένα πρόγραμμα ογκοχρέωσης.
- 4.Ο χρήστης θα είναι σε θέση να πάρει τα δεδομένα του EMV αρκεί να έχει πρόσβαση στο Internet

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟ ΥΠΑΡΧΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑ

2.1.Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξηγήσουμε το λογισμικό του συστήματος τηλεμετρίας το οποίο βρίσκεται στον κεντρικό υπολογιστή του Γεωδυναμικό Ινστιτούτου του Αστεροσκοπείου Αθηνών και είναι υπεύθυνο για την συλλογή και διαχείριση των δεδομένων που έρχονται από τους σταθμούς τηλεμετρίας. Το κυρίως πρόγραμμα *noa602.bas* είναι γραμμένο σε Qbasic και θα αναφερθούμε αναλυτικά στην λειτουργία του. Επίσης θα δούμε τα προγράμματα *telcom.exe* και *p00.exe* τα οποία καλούνται από το κυρίως πρόγραμμα.

2.2 Περιγραφή *noa602.bas*

Αρχίζουμε την ανάλυση του *noa602.bas* βάση του διάγραμματος ροής, Σχήμα1, βλέποντας παράλληλα και τον κώδικα του προγράμματος για την καλύτερη κατανόηση.

Αρχικά έχουμε την δήλωση της συνάρτησης *maketime* και των υποπρογραμμάτων *splitall2*, *splitall60*, *dtime*. Τα *splitall2(i)* και *splitall60(i)* χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των δεδομένων από τον σταθμό *i*. Το όνομα τους προέρχεται από την λειτουργία τους η οποία είναι ο διαχωρισμός, η ανάλυση δεδομένων ανάλογα της δειγματοληψίας και η δημιουργία επιμέρους data αρχείων. Τα δεδομένα για την δημιουργία των αρχείων αυτών προέρχονται από ένα μεγαλύτερο σε μέγεθος αρχείο στο οποίο ο datalogger κατεβάζει τα δεδομένα του. Η *dtime(DT)* εισάγει μια καθυστέρει ανάλογα με το αριθμό που θέτουμε στο όρισμα της. Στην συνέχεια δημιουργεί τις μεταβλητές *i* και *kepil* για την χρήση τους σε βρόχους επανάληψης και έλεγχου αντίστοιχα και του δεκαεξαθέσεους πίνακες στήλης *filename*, *ener*, *siz*, *prilen*, *metalen*, *sr*. Εδώ αξίζει να σημειώσουμε ότι η δήλωση οποιασδήποτε μεταβλητής ή πίνακα μπορεί να γίνει στο και στο κυρίως μέρος του προγράμματος.

Μετά τις αρχικές δηλώσεις των, συναρτήσεων, υποπρογραμμάτων, μεταβλητών και πινάκων του προγράμματος έχουμε το άνοιγμα του αρχείου *st-60-2.inf* με την εντολή:

```
OPEN "c:\rf\st-60-2.inf" FOR INPUT AS #1.
```

Το αρχείο αυτό περιέχει πληροφορίες για τα ονόματα των σταθμών *filename(i)*, την κατάσταση τους ενεργός ή όχι *ener(i)*, το μέγιστο μέγεθος του αρχείου που θέλουμε να δημιουργούμε για κάθε σταθμό *siz(i)* και την δειγματοληψία τους *sr(2)* ή *sr(60)*. Επίσης έχει πληροφορίες για τις ώρες τις οποίες ο κ.Νομικός λαμβάνει τα δεδομένα των σταθμών στο σπίτι του. Παρακάτω βλέπουμε την δομή του αρχείου *st-60-2.inf*.

```
Give start and stop time for two time period in GMT time  
300,400,1500,1600
```

```
Give station / energy / file size of 12h duration  
GRE,0,200000,2
```

```

FAL, 0, 200000, 2
TIN, 0, 200000, 2
VAM, 0, 200000, 2
EAP, 0, 72000, 60
ARG, 0, 200000, 2
KZN, 1, 200000, 2
OMI, 0, 200000, 2
MYT, 0, 200000, 2
JAN, 0, 200000, 2
XOS, 0, 76000, 60
PLG, 0, 76000, 60
PLG, 0, 76000, 60
PEN, 0, 200000, 2
LIES, 0, 76000, 60
RION, 0, 76000, 60

```

Έτσι για παράδειγμα με την εντολή του βρόγχου While not EOF:

INPUT #1, filename\$(i), ener(i), siz(i), sr(i) όταν $i = 3$ οι μεταβλητές *filename* , *ener* , *siz* , *sr* περνούν τις τιμές *TIN, 0, 200000, 2* αντίστοιχα.

Επίσης με την εντολή:

INPUT #1, ARX1, TEL1, ARX2, TEL2 τα *ARX1,ARX2,TEL1,TEL2* γίνονται ίσα με 300,400,1500,1600.

Στην συνέχεια για τον τερματισμό του προγράμματος οποιαδήποτε στιγμή παγιδεύεται το πλήκτρο *F10* με την εντολή *ON KEY(10) GOSUB TELOS* και εισάγεται μια χρονική καθυστέρηση των 45 sec με τη *dtime*.

Ο πρώτος έλεγχος του προγράμματος βλέπει την ώρα του συστήματος και εάν είναι μεταξύ 3-4 το βράδυ ή το μεσημέρι το πρόγραμμα καλεί το *f-nom.bat* το οποίο μέσω του *telix* αποστέλλει τα δεδομένα των μετρήσεων στον κ.Νομικό. Παρακάτω βλέπουμε το κώδικα του *f-nom.bat*.

```

if not exist c:\datazip\*.zip goto telos
cd\telix
telix snom
cd\
cd\rf
:telos

```

Στην περίπτωση που ο πρώτος έλεγχος είναι false το πρόγραμμα ξεκινά έναν βρόγχο από i το stations στον οποίον θα κατέβουν τα δεδομένα των datalogger. Έτσι ενεργοποιεί την i σειριακή είσοδο με την βοήθεια μια multiplex σειριακή συσκευή στην οποία θα αναφερθούμε εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο. Εάν το *enr(i)=0* τότε το πρόγραμμα ενεργοποιεί την επόμενη σειριακή είσοδο. Όταν όμως ο σταθμός i είναι ενεργός (*ener(i)=1*) έχουμε το άνοιγμα των αρχείων ονομσταθ.dat και ονομσταθ.err όπως επίσης και την δήλωση του LOF για το αρχείο ονομσταθ.dat στον πίνακα *prilen(i)* πριν κατέβουν τα δεδομένα.

Στην συνέχεια με την εντολή:

SHELL "telcom " + filename\$(i) + "/c" το πρόγραμμα ζητάει από τον datalogger τα δεδομένα του και τα σώζει στο αρχείο ονομσταθ.dat με την εντολή :

OPEN filename\$(i) + ".dat" FOR APPEND AS #1

και σώζει το LOF του νέου αρχείου ονομασθ. dat στην μεταβλητή *metalen(i)*. Ύστερα κάνει ένα έλεγχο του *prilen(i)* με το *metalen(i)* και στην περίπτωση που είναι ίδια (το οποίο σημαίνει ότι τελικά δεν έγινε η σύνδεση για τεχνικούς λόγους) κάνει μια έγγραφη στο ονομασθ. err με την ώρα της διακοπής. Στο σημείο αυτό έχουμε το τέλος του πρώτου βρόγχου.

Στο επόμενο μέρος του προγράμματος έχουμε ένα βρόγχο από 1 to stations με τέσσερις συνθήκες ελέγχου. Έτσι εξετάζονται ένας ένας οι σταθμοί για τα εξής:

1. Ενεργός η όχι σταθμός εάν *ener(i)=0* τότε επιστρέφει στο έλεγχο της ώρας πριν τον πρώτο βρόγχο του προγράμματος σε διαφορετική περίπτωση συνεχίζει.

2. Έλεγχος μεταξύ *prilen(i)* και *metalen(i)*. Εάν είναι ίσα τότε επιστρέφει στο έλεγχο της ώρας πριν τον πρώτο βρόγχο του προγράμματος εάν είναι διάφορα συνεχίζει.

3. Ο τρίτος και τέταρτος έλεγχος αλληλοαναιρούνται. Εδώ εξετάζεται η δειγματοληψία του κάθε σταθμού βάση της *sr(i)*. Στην περίπτωση που *sr(i)=60* τότε καλείται το *splital60(i)* εάν είναι *false* αυτό, τότε είναι *true* ο επόμενος έλεγχος δηλαδή *sr(i)=2* και εκτελείται το *splital60(i)*.

2.3 Κώδικας noa602.bas

```
DECLARE SUB splitall (i)
DECLARE SUB dtime (DT)
CLS : i = 0: kepil = 0
DIM filename$(16), ener(16), siz(16), prilen(16),
metalen(16)
OPEN "c:\rf\dstat.inf" FOR INPUT AS #1
INPUT #1, CMN$
INPUT #1, ARX1, TEL1, ARX2, TEL2
INPUT #1, CMN$
WHILE NOT EOF(1)
i = i + 1: stations = i
INPUT #1, filename$(i), ener(i), siz(i) , sr(i)
WEND
CLOSE #1
KEY(10) ON
ON KEY(10) GOSUB TELOS
LOCATE 2, 5: PRINT "PRESS F10 FOR EXIT THE PROGRAM"
REM LOCATE 4, 5: PRINT "PRESS 1 TO SEND DATA TO NOMIKOS
ONLY"
LOCATE 10, 5: PRINT "You have 45 sec to do else the
program run normal!!"
t = TIMER
DO
asel$ = INKEY$
LOOP WHILE (asel$ = "" AND (TIMER - t) < 45)
REM IF asel$ = "1" THEN LOCATE 12, 5: PRINT "You select
1": kepil = 1: GOTO NOMIKOS

100 :
a$ = MID$(TIME$, 1, 2)
b$ = MID$(TIME$, 4, 2)
TI$ = a$ + b$
```

```

TI = VAL(TI$)
kkk = 0
IF (TI >= ARX1 AND TI <= TEL1) THEN kkk = 1
IF (TI >= ARX2 AND TI <= TEL2) THEN kkk = 1
IF kkk = 1 THEN
CALL dtime(2)
REM SHELL "C:\RF\F-NOM.BAT"
END IF

FOR i = 1 TO stations
IF i = 1 THEN SHELL "c:\par-port\p00.exe"
IF i = 2 THEN SHELL "c:\par-port\p01.exe"
IF i = 3 THEN SHELL "c:\par-port\p02.exe"
IF i = 4 THEN SHELL "c:\par-port\p03.exe"
IF i = 5 THEN SHELL "c:\par-port\p04.exe"
IF i = 6 THEN SHELL "c:\par-port\p05.exe"
IF i = 7 THEN SHELL "c:\par-port\p06.exe"
IF i = 8 THEN SHELL "c:\par-port\p07.exe"
IF i = 9 THEN SHELL "c:\par-port\p08.exe"
IF i = 10 THEN SHELL "c:\par-port\p09.exe"
IF i = 13 THEN SHELL "c:\par-port\p12.exe"

PRINT "CONNECTION WITH STATION ="; filename$(i)
PRINT "You have to wait 5 second"
CALL dtime(5)
IF ener(i) = 1 THEN
OPEN filename$(i) + ".dat" FOR APPEND AS #1
OPEN filename$(i) + ".err" FOR APPEND AS #2
prilen(i) = LOF(1)
CLOSE #1
FOR j = 1 TO 10
CALL dtime(5)
SHELL "telcom " + filename$(i) + "/c"
OPEN filename$(i) + ".dat" FOR APPEND AS
#1

metalen(i) = LOF(1)
CLOSE #1
IF (metalen(i) <> prilen(i)) THEN
EXIT FOR
END IF
PRINT #2, "NO COMMUNICATION WITH ";
PRINT #2, filename$(i); " DATE "; DATE$;
PRINT #2, " TIME "; TIME$; " "; j
NEXT j
CLOSE #2
END IF
NEXT i

200 :
FOR i = 1 TO stations
IF (ener(i) = 0) THEN GOTO allos

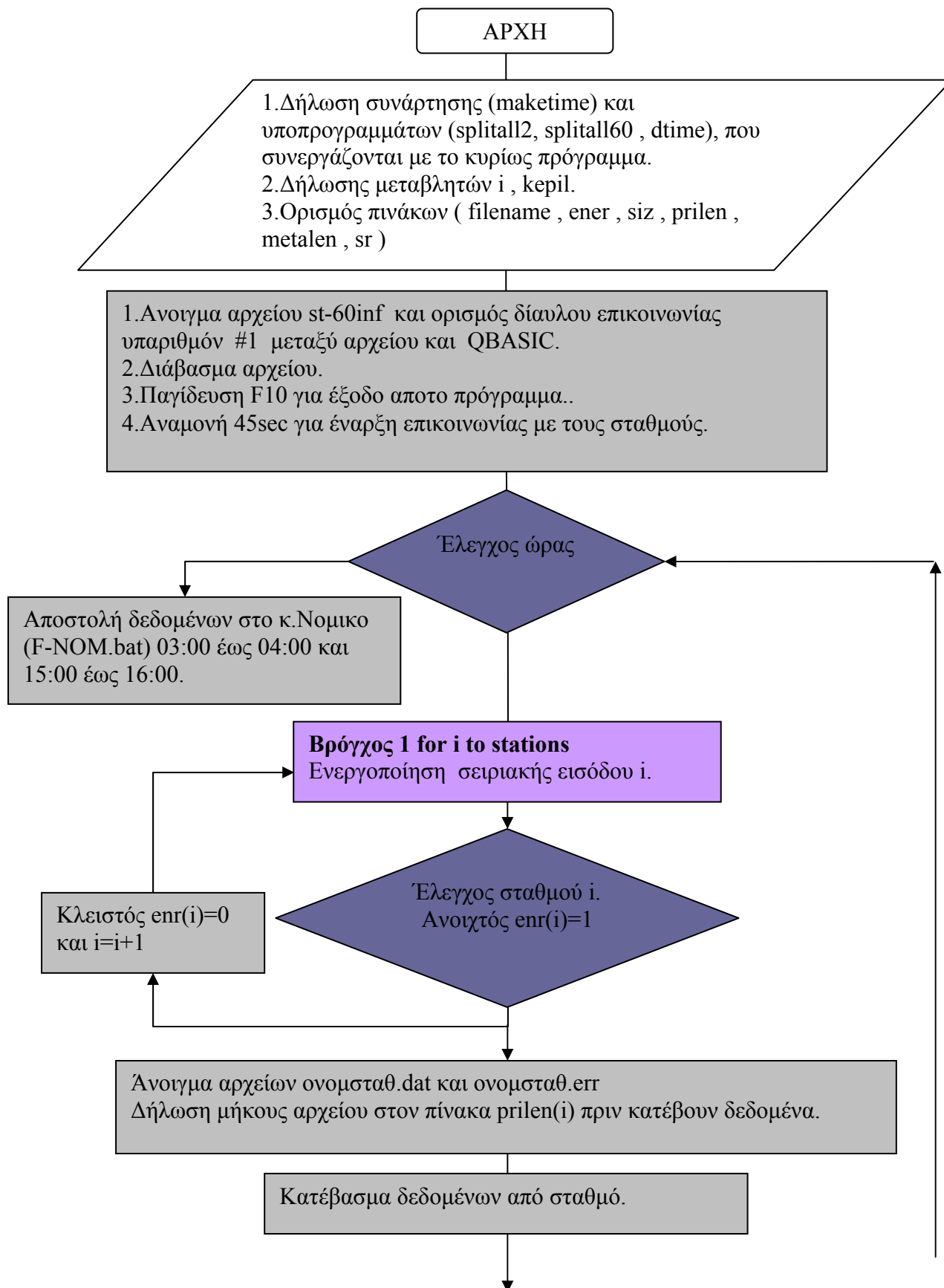
```

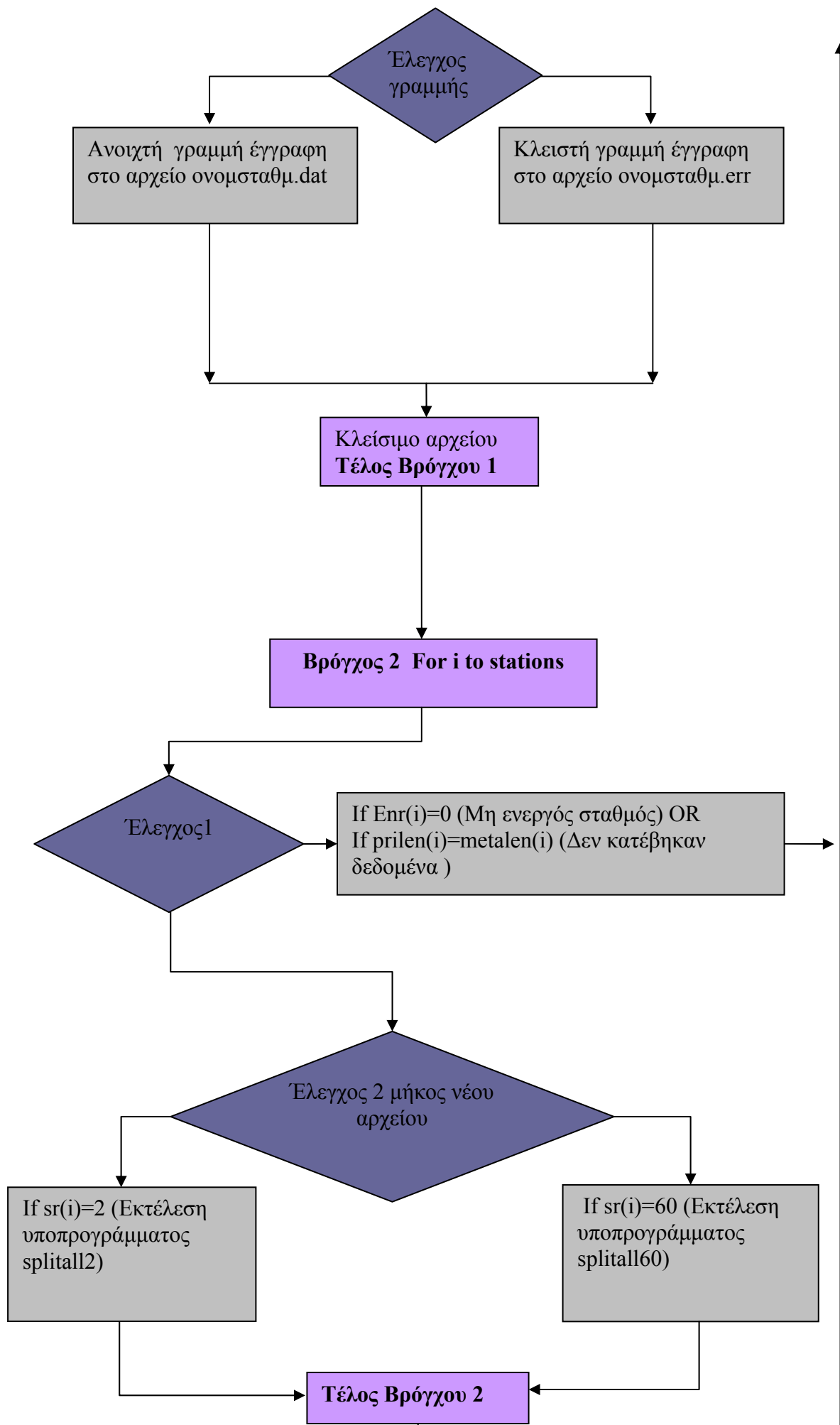
```
IF (prilen(i) = metalen(i)) THEN GOTO allos  
CALL splitall(i)
```

```
allos:  
NEXT i  
PRINT "THE SYSTEM IS SLEEPING FOR 5 minutes"  
PRINT "PRESS ANY KEY TO STOP WAITING"  
PRINT "PRESS F10 TO END THE PROGRAM"  
CALL dtime(300)  
GOTO 100
```

```
NOMIKOS:  
REM IF kepil = 1 THEN  
REM SHELL "C:\RF\F-NOM.BAT"  
REM END IF
```

2.4.Διάγραμμα ροής noa602.bas





2.5 Εντολές QBASIC

DECLARE (πρόταση)

DECLARE {FUNCTION|SUB} Όνομα διαδικασίας (Λίστα παραμέτρων)

Περιγραφή: Δηλώνει τα ονόματα διαδικασιών που χρησιμοποιούνται σε ένα πρόγραμμα, και εμπλέκει τον έλεγχο σύνταξης ορισμάτων για να επιβεβαιώσει ότι τα στοιχεία του ορίσματος αντιστοιχούν σωστά στα στοιχεία της λίστας παραμέτρων.

CLS (πρόταση)

CLS { 0 | 1 | 2 }

Περιγραφή: Καθαρίζει την οθόνη. Τα τρία προαιρετικά ορίσματα έχουν τα παρακάτω αποτελέσματα: το 0 καθαρίζει κείμενο και γραφικά, το 1 καθαρίζει μόνο την πύλη γραφικών, και το 2 καθαρίζει μόνο την πύλη κειμένου.

DIM (πρόταση)

DIM Όνομα μεταβλητής [Τύπος δεδομένων] (Μέγεθος πίνακα)

Περιγραφή: Δηλώνει το όνομα, τύπο δεδομένων, και μέγεθος ενός πίνακα. Οι προτάσεις DIM μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης για καθορισμό τύπου δεδομένων άλλων μεταβλητών και για δήλωση απλών μεταβλητών και πιθανών σαν καθολικούς. Αν σε μια πρόταση DIM ορίζονται περισσότερες της μιας μεταβλητές ή πίνακες, τότε χωρίστε τα με κόμματα.

OPEN (πρόταση)

OPEN ΌνομαΑρχείου [FOR Λειτουργία] AS [#]ΑριθμόςΑρχείου

Ανοίγει το καθορισμένο αρχείο για εισαγωγή και/ή έξοδο. Το όνομα του αρχείου πρέπει να δίνεται σαν έκφραση σειράς χαρακτήρων. Λειτουργία μπορεί να είναι: OUTPUT , INPUT , APPEND , RANDOM ή BINARY. Μπορούν να προστεθούν και άλλες προτάσεις σε μια πρόταση OPEN για έλεγχο της προσπέλασης στο ανοικτό αρχείο.

INPUT #(πρόταση)

INPUT #Αριθμός αρχείου, λίστα μεταβλητών

Διαβάζει δεδομένα από το καθορισμένο αρχείο στις μεταβλητές της λίστας. Τα στοιχεία του αρχείου πρέπει να διαχωρίζονται με κατάλληλους οριοθέτες.

CLOSE #(πρόταση)

CLOSE [#αριθμός αρχείου] , [#αριθμός αρχείου]

Κλείνει τα αρχεία που καθορίζονται στην λίστα ορισμάτων. Αν δεν δίνονται ορίσματα, τότε κλείνονται όλα τα αρχεία.

INKEY\$ (συνάρτηση)

Όνομα αλφαριθμητικής μεταβλητής = INKEY\$

Χρησιμοποιεί την ενδιάμεση μνήμη πληκτρολόγιου για να δώσει μια σειρά χαρακτήρων ενός ή δύο bytes που καθορίζει το πλήκτρο ή συνδυασμό πλήκτρων που πιάστηκε. Αν δεν υπάρχει χαρακτήρας στην ενδιάμεση μνήμη, τότε επιστρέφεται η κενή σειρά χαρακτήρων.

MID\$ (συνάρτηση)

MID\$ (Εκφραση σειράς χαρακτήρων, Αρχή , Μήκος)

Γυρίζει το τμήμα μιας σειράς χαρακτήρων που αρχίζει από την θέση που δίνεται στο όρισμα Αρχή. Αν το όρισμα Μήκος περιλαμβάνεται μέσα στην συνάρτηση, τότε η τιμή που επιστρέφει αρχίζει από την θέση αρχής και συνεχίζει για τον αριθμό χαρακτήρων που καθορίζεται από το Μήκος.

TIMES\$ (συνάρτηση)

TIMES\$

Γυρίζει την ώρα που κρατείται από το λειτουργικό σύστημα, σαν σειρά χαρακτήρων.

VAL (συνάρτηση)

VAL (Εκφραση Σειράς Χαρακτήρων)

Μετατρέπει μια σειρά χαρακτήρων ψηφίων στην αριθμητική της τιμή και γυρίζει την τιμή αυτή.

LOF (συνάρτηση)

LOF (ΑριθμόςΑρχείου)

Γυρίζει μια ακέραια τιμή που δίνει το μήκος του καθορισμένου αρχείου σε bytes.

PRINT #(πρόταση)

PRINT #ΑριθμόςΑρχείου, “Εκφραση 1” ; “Εκφραση 2” ; ...

Γράφει δεδομένα σε ένα σειριακό αρχείο που καθορίζεται στο όρισμα ΑριθμόςΑρχείου. Τα κόμματα έχουν σαν αποτέλεσμα η έξοδος να γράφεται σε στήλες πλάτους 14 χαρακτήρων. Τα ερωτηματικά υποχρεώνουν τα στοιχεία εξόδου να γράφονται το ένα αμέσως μετά το άλλο.

SHELL (πρόταση)

SHELL [Σειρά εντολής]

Εξέρχεται προσωρινά από το πρόγραμμα για εκτέλεση της εντολής του DOS που δίνεται στο όρισμα. Αν δεν δίνεται όρισμα, τότε η SHELL προκαλεί προσωρινή έξοδο από το πρόγραμμα, και οι προτροπές του DOS εμφανίζονται συνέχεια δίνοντας σας την δυνατότητα να εκτελέσετε εντολές του DOS. Η πληκτρολόγηση exit σε μια προτροπή του DOS σας επαναφέρει στο πρόγραμμα σας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

GPRS / TCP SOCKET

3.1 Εισαγωγή

Για την πλήρη κατανόηση του τηλεπικοινωνιακού μέσου του EMV (GPRS / INTERNET) πρέπει να δούμε τις αρχές λειτουργίας των GPRS και INTERNET. Έτσι στο κεφάλαιο αυτό αρχικά θα αναφερθούμε στο Internet και στα πρωτόκολλα TCP, IP που χρησιμοποιεί. Στην συνέχεια θα δούμε την αρχιτεκτονική του GPRS και στο τέλος του κεφαλαίου θα σχολιάσουμε τις υπηρεσίες GPRS που είναι διαθέσιμες αυτή την στιγμή στην Ελληνική αγορά.

3.2. Internet

Το Internet ήταν η υλοποίηση μιας ιδέας που γεννήθηκε το 1969 στο Τμήμα Εθνικής Άμυνας των Η.Π.Α. Ο σκοπός αυτού του δικτύου ήταν η ψηφιακή μεταφορά δεδομένων σε περίοδο πολέμου. Το υπάρχον τηλεφωνικό δίκτυο ήταν το βασικό μέσο μεταφοράς της πληροφορίας. Έτσι, χωρίς ιδιαίτερο εξοπλισμό δικτύωσης, κάθε σταθμός εργασίας είχε δυνατότητα πρόσβασης από οποιοδήποτε σημείο και αν βρισκόταν, μιας και το τηλεφωνικό δίκτυο έφτανε παντού. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, το δίκτυο (internet) αυτό εξαπλώθηκε και πρόσφερε χρήσιμες υπηρεσίες όπως, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (email), μεταφορά αρχείων (FTP), μετάδοση φωνής, εικόνας, κλπ.

Σήμερα η κατ' εξοχήν εφαρμογή του Internet ονομάζεται World Wide Web (WWW) και έχει αντικαταστήσει πολλές παλαιότερες υπηρεσίες (Gopher, WAIS, Archie, Veronica, ακόμη και FTP. Γι' αυτό και στην καθομιλουμένη, οι έννοιες των δύο λέξεων, Internet (η παγκόσμια δικτυακή υποδομή) και WEB (η υπηρεσία αναζήτησης & παρουσίασης σελίδων) συχνά συγχέονται και χρησιμοποιείται η μία αντί της άλλης.

Τα πρωτόκολλα που αναπτύχθηκαν για την αρχιτεκτονική του Internet φέρουν το όνομα TCP/IP. Το TCP (Transmission Control Protocol είναι πρωτόκολλο τετάρτου επιπέδου, ενώ το IP (Internet Protocol) είναι του τρίτου. Επισημαίνεται ότι το TCP/IP είναι κατάλληλο και για WAN και για LAN δίκτυα.

Σήμερα οι περισσότεροι κατασκευαστές υποστηρίζουν το TCP/IP. Δεν υπάρχει κανένας μεγάλος κατασκευαστής Η/Υ που να μην υποστηρίζει το TCP/IP έτσι που έγινε τελικά ένα de facto στάνταρτ παγκοσμίως. Παρόλο που ο ISO με τα πρωτόκολλα του μοντέλου OSI που αναπτύσσει, φιλοδοξεί να επιλύσει διεθνώς το πρόβλημα της διασύνδεσης, στην πράξη έχει επικρατήσει το TCP/IP.

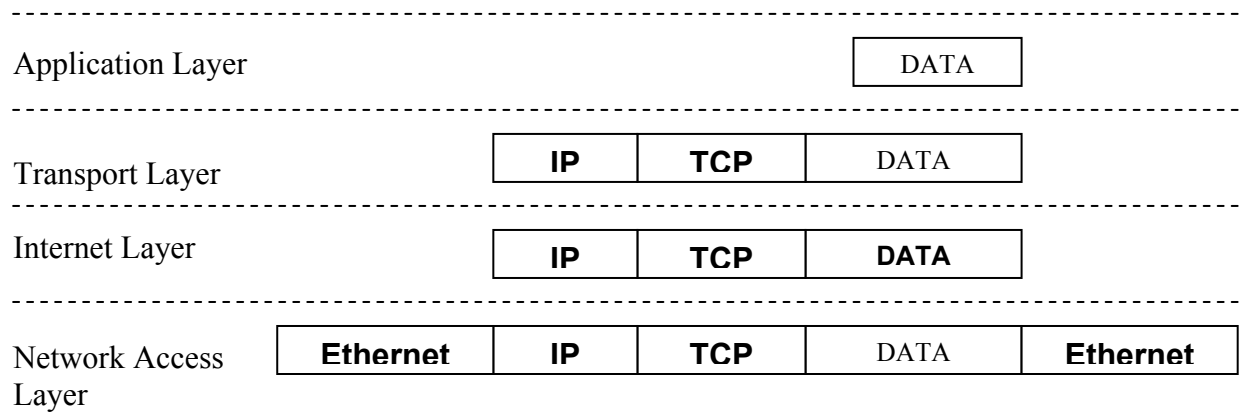
Η αρχιτεκτονική του Internet έχει λιγότερα επίπεδα από αυτή του OSI όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2.1 ενώ τα δεδομένα από το επίπεδο εφαρμογής μέχρι το επίπεδο φυσικής πρόσβασης ακολουθούν διαδοχικές ενθυλακώσεις όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2.2.

Στο επίπεδο φυσικής πρόσβασης ανήκουν πρωτόκολλα LAN όπως Ethernet, Token Ring, FDDI και πρωτόκολλα WAN όπως X.25, Frame Relay, Slip, PPP που επιτρέπουν την φυσική διασύνδεση, την πρόσβαση στο μέσον και τον έλεγχο της ζεύξης.

OSI	INTERNET
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport (TCP)
Network	Internet (IP)
Data Link	
Physical	Network Access

3.2.1.Επίπεδα προτύπων OSI και INTERNET

Στο επίπεδο δικτύου χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο IP το οποίο περιγράφεται στην ενότητα 3.2.1. Η δρομολόγηση των πακέτων IP μεταξύ δικτύων επιτυγχάνεται κυρίως με τη χρήση συσκευών που ονομάζονται δρομολογητές (router).



3.2.2.Ενθυλάκωση στα επίπεδα του INTERNET

Στο επίπεδο μεταφοράς χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο TCP που περιγράφεται στην ενότητα 3.2.2 και δευτερευόντως το UDP (User Datagram Protocol).

Τέλος το επίπεδο εφαρμογών ανήκουν μεταξύ άλλων και τα πρωτόκολλα FTP, Telnet, SMPT για εξυπηρέτηση διαφόρων εφαρμογών όπως μεταφορά αρχείων, πρόσβαση σε υπολογιστές, ταχυδρομείο κλπ.

3.2.1.Πρωτόκολλο IP.

Η μετάδοση στο IP γίνεται με την τεχνική datagram (πακέτο πληροφορίας). Το κάθε πακέτο (datagram) του IP φθάνει στον παραλήπτη διασχίζοντας ένα ή περισσότερα διασυνδεδεμένα δίκτυα IP, χωρίς να εξαρτάται από άλλα προηγούμενα ή επόμενα πακέτα διατηρώντας έτσι την αυτονομία του μέσα στο δίκτυο.

Το IP ως πρωτόκολλο τρίτου επιπέδου δεν ασχολείται με τις φυσικές συνδέσεις ή τον έλεγχο των ενδιάμεσων ζεύξεων μεταξύ των κόμβων του δικτύου που είναι αρμοδιότητα άλλων πρωτοκόλλων χαμηλότερων επιπέδων όπως Ethernet, Frame Relay, PPP, κ.λ.π. Στην ουσία ασχολείται με την διευθυνσιοδότηση, τον κατακερματισμό (fragmentation) μεγάλων πακέτων και την επανασυγκόλληση τους. Το πρωτόκολλο IP δεν θεωρείται αξιόπιστο καθώς δεν εξασφαλίζει την απ' άκρου εις άκρο ακεραιότητα των data με τεχνικές επανεκπομπής, έλεγχο ροής κλπ. Οι λειτουργίες αυτές επιτυγχάνονται με το πρωτόκολλο TCP που είναι στο αμέσως ανώτερο επίπεδο.

Το IP δεν απαιτεί την αποκατάσταση σύνδεσης μεταξύ δύο σημείων πριν την ανταλλαγή δεδομένων, και γι' αυτό χαρακτηρίζεται ως connectionless.

Το IP παραλαμβάνει τα δεδομένα από το επίπεδο μεταφοράς (π.χ. TCP) σε πακέτα με μέγιστο μέγεθος 64 Kbytes. Το IP διαιρεί το κάθε πακέτο σε περισσότερα τμήματα (fragments) αν είναι απαραίτητο και τα μεταδίδει μέσω του δικτύου. Ο κατακερματισμός αυτός γίνεται στις περιπτώσεις που τα πακέτα IP πρέπει να περάσουν από δίκτυα που έχουν περιορισμό στο μέγιστο μέγεθος πλαισίου (frame). Το Ethernet για παράδειγμα μπορεί να χειριστεί πλαίσια μεγέθους 64 έως 1500 byte. Ενώ το έργο του κατακερματισμού μπορεί να γίνει από οποιαδήποτε ενδιάμεση συσκευή (π.χ. Router) του δικτύου, η επανασυγκόλληση των IP πακέτων γίνεται από τον τελικό παραλήπτη.

Στο χειρισμό του πρωτοκόλλου IP συμμετέχουν μόνο οι δύο ακραίοι υπολογιστικοί σταθμοί και οι ενδιάμεσοι δρομολογητές (router). Την δρομολόγηση του IP πρωτοκόλλου αναλαμβάνουν οι router οι οποίοι γνωρίζουν την τοπολογία του δικτύου και διαθέτουν κατάλληλους πίνακες δρομολόγησης. Έτσι οι χρήστες αρκεί να γνωρίζουν μόνον την τελική διεύθυνση του αποδέκτη ώστε να δρομολογηθεί κατάλληλα το μήνυμά τους.

Δομή του IP Datagram

Στην συνέχεια περιγράφεται η μορφή ενός IP datagram, που είναι στο σχήμα 3.2.3. Το IP έχει μια προμετωπίδα (header) τουλάχιστον των 20 bytes και data μεταβλητού μήκους. Το μέγιστο μέγεθος ενός IP πακέτου είναι 64 Kbytes.

Το πρώτο πεδίο ονομάζεται Version, έχει μήκος 4 bit και δηλώνει την έκδοση του πρωτοκόλλου IP.

Το επόμενο πεδίο ονομάζεται μήκος header ή IHL (Internet Header Length), έχει μήκος 4 bit, και προσδιορίζει το μήκος του header συμπεριλαμβανομένου και του πεδίου των options. Το μήκος αυτό υπολογίζεται σε λέξεις των 32 bit, π.χ. για πακέτα IP χωρίς options το πεδίο αυτό έχει τιμή 5.

Ο Τύπος Υπηρεσίας ή TOS (Type Of Service) μήκους 8 bit, χαρακτηρίζει την ποιότητα μετάδοσης που επιζητεί ένα πακέτο. Χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν αυτήν την ποιότητα είναι η αξιοπιστία, η καθυστέρηση μετάδοσης, η

διαμετακομιστική ικανότητα (throughput) κ.λ.π. Για παράδειγμα εδώ επιλέγεται το κατά πόσον το πακέτο πρέπει να φθάσει γρήγορα ανεξαρτήτως ποιότητας ή αν πρέπει να φθάσει σωστά ανεξαρτήτως χρόνου.

Συνολικό Μήκος, πεδίο των 16 bit, προσδιορίζει το μήκος όλου του πακέτου, συμπεριλαμβανομένων του header και των data. Το μέγιστο μήκος πακέτου μπορεί να φθάσει τα 65.536 byte.

<i>Version</i>	Μήκος Header	Τύπος Υπηρεσίας	Συνολικό Μήκος			
Indentification			R	D F	M F	Fragment Offset
Χρόνος ζωής	Πρωτόκολλο		Header checksum			
IP Διεύθυνση αποστολέα						
IP Διεύθυνση παραλήπτη						
Options			Padding(=0)			
DATA Μέγιστο συνολικό μήκος IP Datagram						

3.2.3. Δομή IP datagram

Το πεδίο Αριθμού ταυτότητας (Identification Number) χρειάζεται στις περιπτώσεις κατακερματισμού ενός datagram σε μικρότερα τμήματα, ώστε ο δέκτης να μπορεί στη συνέχεια να προσδιορίζει το κάθε τμήμα που φθάνει, σε ποιο datagram ανήκει. Σημειωτέον ότι όλα τα τμήματα ενός datagram έχουν το ίδιο Identification.

Στη συνέχεια ακολουθούν τρία bit σήμανσης (flags) εκ των οποίων το πρώτο έχει τιμή 0 και υπάρχει για μελλοντική χρήση.

Το bit DF (Don't Fragment) χρησιμοποιείται ως εντολή του αποστολέα του datagram προς το δίκτυο, ώστε αυτό να μην τεμαχισθεί, διότι ο παραλήπτης αδυνατεί να το επανασυνδέσει. OP=1 σημαίνει ότι επιτρέπεται ο τεμαχισμός, ενώ OP=0 σημαίνει ότι δεν επιτρέπεται.

Το bit MF (More Fragment) όταν έχει τιμή 1 δηλώνει στο δέκτη ότι ακολουθούν και άλλα τμήματα του αυτού κατακερματισμένου datagram. Το τελευταίο τμήμα έχει MF=0.

Η Θέση του Τμήματος (Fragment Offset) προσδιορίζει τη θέση του κάθε τμήματος (fragment) στο datagram ώστε ο τελικός αποδέκτης να διευκολυνθεί στην επανασυγκολληση. Ακριβέστερα το Fragment Offset καθορίζει την απόσταση της θέσης του συγκεκριμένου fragment από την αρχή του IP πακέτου και μετράται σε πολλαπλάσια των 8 byte (64 bit). Καθώς το πεδίο αυτό διαθέτει 13 bit, η μέγιστη τιμή είναι $2^{13} = 8192$.

Ο Χρόνος Ζωής (Time To Live) προσδιορίζει ως μετρητής, τον χρόνο ζωής του datagram. Ο χρόνος ζωής μετράται σε δευτερόλεπτα, αλλά το πλέον συνηθισμένο

είναι να μετράται σε αριθμό ζεύξεων (hops) επειδή ο χρόνος διέλευσης από ένα router είναι κάτω του ενός δευτερολέπτου. Κάθε φορά που το datagram περνά από ένα router αφαιρείται μία μονάδα. Η τιμή έναρξης προσδιορίζεται από το πρωτόκολλο ανωτέρου επιπέδου που δημιουργεί το datagram, η δε μέγιστη τιμή έναρξης είναι το 255. Όταν αυτή φθάσει να γίνει μηδέν, το datagram καταστρέφεται επειδή θεωρείται ότι έχει μπει σε ατέρμονα κυκλική πορεία κάπου στο δίκτυο.

Στο πεδίο Πρωτόκολλο αναφέρεται το ποιο είναι το πρωτόκολλο του επιπέδου μεταφοράς που χρησιμοποιείται (π.χ. TCP, UDP) στον τελικό σταθμό προορισμού. Τυπικές τιμές του πεδίου είναι :

TCP = 6

UDP=17

ICMP=1

Το Header Checksum χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ορθής μετάδοσης μόνο για τον header και όχι για τα data. Δεδομένου ότι υπάρχουν πεδία που αλλάζουν κατά την πορεία του μηνύματος, όπως είναι ο Χρόνος Ζωής, το header checksum επαναπροσδιορίζεται σε κάθε κόμβο του δικτύου. Το checksum υπολογίζεται ως το συμπλήρωμα ως προς 1, του αθροίσματος των ως προς 1 συμπληρωμάτων όλων των 16 bit λέξεων του header. Όταν ο δέκτης διαπιστώσει ασυμφωνία του checksum με τον header απορρίπτει το συγκεκριμένο datagram.

Η Διεύθυνση αποστολέα και η Διεύθυνση παραλήπτη μήκους 32 bit προσδιορίζουν την IP διεύθυνση τους.

Το πεδίο Επιλογές (Options) είναι μη υποχρεωτικό πεδίο, μεταβλητού μήκους που χρησιμοποιείται για να αντιμετωπίζει θέματα ασφαλείας, κατευθυνόμενης δρομολόγησης, χρονοσφραγίδων, καταγραφής διαδρομών, διαχείρισης, διαγνωστικών κ.λ.π. Όταν το μέγεθος του πεδίου δεν είναι πολλαπλάσιο των 32 bit το υπόλοιπο συμπληρώνεται με μηδενικά.

3.2.2.Πρωτόκολλο TCP (Transmission Control Protocol)

Το TCP είναι ένα connection-oriented πρωτόκολλο τετάρτου επιπέδου, που είναι υπεύθυνο για την εξασφάλιση αξιόπιστης επικοινωνίας μεταξύ δύο ακραίων υπολογιστών, διαμέσου ενός ή περισσότερων δικτύων.

Το τέταρτο επίπεδο ή επίπεδο μεταφοράς (transport layer) είναι στην ουσία το πρώτο επίπεδο που προσφέρει από 'άκρου σε άκρο' επικοινωνία μεταξύ των χρηστών. Αντίθετα τα χαμηλότερα επίπεδα φροντίζουν για την επικοινωνία ενός συστήματος με τον πλησιέστερο γείτονα του ώστε διαδοχικές τέτοιες επικοινωνίες να εξασφαλίζουν την σύνδεση των δύο άκρων.

Επειδή το IP ως connectionless πρωτόκολλο δεν δίνει επιβεβαίωση αποστολής δεδομένων ούτε και εξασφαλίζει την παράδοση πακέτων με την σωστή σειρά, το TCP είναι αυτό που αναλαμβάνει την εξασφάλιση της αξιοπιστίας, του ελέγχου ροής, του ελέγχου τοποθέτησης σε σωστή σειρά των πακέτων, καθώς επίσης της έναρξης και λήξης μιας σύνδεσης μεταξύ δύο εφαρμογών μέσα από το δίκτυο. Πρωτόκολλα εφαρμογών όπως το FTP για μεταφορά αρχείων και το SMTP για ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, στηρίζονται στις υπηρεσίες αυτές που προσφέρει το TCP.

Το TCP παραλαμβάνει μηνύματα από την εφαρμογή, τα τεμαχίζει σε τμήματα που δεν υπερβαίνουν τα 64 Kbytes, που ονομάζονται TPDU (Transport Protocol Data Unit) και τα στέλνει στον ανταποκριτή μέσω του δικτύου σαν ξεχωριστά πακέτα.

Το TCP περιγράφεται από το RFC 793 και έχει τις εξής λειτουργίες και δυνατότητες:

- Λογική σύνδεση και αποσύνδεση
- Μετάδοση data
- Έλεγχο ροής
- Πολύπλεξη εφαρμογών
- Αξιοπιστία μετάδοσης
- Υποστήριξη full duplex επικοινωνίας
- Προτεραιότητα / Ασφάλεια

Προκειμένου να επικοινωνήσει το TCP με το ανώτερο επίπεδο εφαρμογών χρησιμοποιείται η έννοια της πόρτας (*port*) που είναι ένα πεδίο στο header του TCP και του οποίου η τιμή αντιπροσωπεύει την εφαρμογή που θέλει να επικοινωνήσει. Μία λίστα των port δημοσιεύεται από το Internet Assigned Numbers Authority. Οι περισσότεροι περιστασιακοί χρήστες δεν ξέρουν ποια port χρησιμοποιείται, δεδομένου ότι η διαδικασία αυτή είναι πλήρως διαφανής, αλλά όλες οι Windows εκδόσεις του TCP/IP χρησιμοποιούν στάνταρ αριθμούς port. Για τις πλέον συνηθισμένες εφαρμογές το Internet προτείνει συγκεκριμένες τιμές πόρτας όπως:

TCP port	Υπηρεσία
7	Echo
20	Δεδομένα FTP
21	Έλεγχος FTP (εντολές)
23	Telnet
25	Πρωτόκολλο Simple Mail Transfer Protocol
53	Επικοινωνία με Domain Server
69	Πρωτόκολλο Trivial File Transfer Protocol
79	Βοήθημα Finger
103	X.400

3.2.4. TCP ports μερικών εφαρμογών

Ο συνδυασμός της διεύθυνσης IP με τον αριθμό της πόρτας του TCP ονομάζεται **socket** και χαρακτηρίζει με μοναδικό τρόπο την συγκεκριμένη εφαρμογή που τρέχει σε ένα σύστημα. Ένα ζευγάρι από socket χαρακτηρίζει μοναδικά την επικοινωνία μεταξύ δύο εφαρμογών σε διαφορετικά συστήματα υπολογιστών.

Κάθε υπολογιστής του δικτύου διατηρεί έναν μικρό πίνακα στον οποίο υπάρχουν καταχωρισμένες όλες οι port του υπολογιστή και ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούνται. Αυτός ονομάζεται πίνακας ports. Όταν υλοποιείται μία σύνδεση, ο πίνακας ports περιέχει τον αριθμό port για το άλλο άκρο της σύνδεσης. Συνεπώς, ο κάθε ένας από τους δύο υπολογιστές που εμπλέκονται σε μία σύνδεση θα έχει τους αριθμούς ports του άλλου υπολογιστή με τον οποίο συνδέεται στον πίνακα ports, πράγμα το οποίο αποκαλείται *blinding the ports* (σύνδεση των θυρών). Μία θύρα μπορεί να χρησιμοποιείται για αρκετές συνδέσεις ταυτόχρονα, πράγμα το οποίο ονομάζεται Multiplexing.

Στο Σχήμα 3.2.5 φαίνεται η δομή του πακέτου TCP που έχει μέγιστο μέγεθος 64 KBytes. Ο header του πακέτου έχει ελάχιστο μήκος 20 οκτάδες (byte).

Source port								Destination port							
Sequence number															
Α/Α επιβεβαίωσης															
Μήκος Header		Reserved (=0)		U	A	P	R	S	F	Παράθυρο					
Checksum									Urgent pointer						
Options											Padding (=0)				
DATA															

3.2.5. Δομή TCP datagram

Τα πεδία Source και Destination port περιέχουν τον αριθμό της πόρτας όπως προαναφέρθηκε.

Ο Αριθμός Σειράς με 32 bit προσδιορίζει τον σειριακό αριθμό του πρώτου byte των data. Ο αριθμός σειράς εξασφαλίζει την τοποθέτηση σε σωστή σειρά των πληροφοριών που έχουν τεμαχιστεί σε πακέτα.

Το πεδίο Αριθμού επιβεβαίωσης που ακολουθεί με 32 bit, επιβεβαιώνει την λήψη των data και περιέχει τον αριθμό σειράς του επόμενου byte που το TCP περιμένει να λάβει.

Το Μήκος της προμετωπίδας (Header Length ή data offset) με 4 bit, χαρακτηρίζει το πόσα πεδία των 32 bit ευρίσκονται στον header του TCP. Ας μη ξεχνάμε ότι ο header είναι μεταβλητού μήκους καθώς οι επιλογές (options) είναι μεταβλητού μήκους.

Τα επόμενα 6 bit έχουν κρατηθεί για μελλοντική χρήση και η τιμή τους σήμερα είναι μηδέν.

Στη συνέχεια υπάρχουν έξι δείκτες του ενός bit. Το bit U (Urgent) χαρακτηρίζει την ύπαρξη επειγόντων data. Το bit A (Acknowledge) χρησιμοποιείται στην περίοδο της σύνδεσης για να δηλώσει ότι η σύνδεση αποκαταστάθηκε. Το bit P (Push) που καλείται και EOM (End of Message) δηλώνει το τέλος του μηνύματος. Το bit R (Reset) χρησιμοποιείται για να κάνει reset μια σύνδεση. Το bit S (SYN) χρησιμοποιείται για την αποκατάσταση μιας σύνδεσης. Με SYN=1 και ACK=0 έχουμε 'Connection Request' και με ACK=1 το 'Connection Request'. Το bit F (FIN) προσδιορίζει τον τερματισμό της αποστολής δεδομένων.

Το Παράθυρο των 16 bit που ακολουθεί, χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ροής. Το παράθυρο ενημερώνει τον απέναντι υπολογιστή για το πόσα bytes ο ίδιος μπορεί να δεχθεί.

Το Checksum χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ορθότητας των data. Το Checksum υπολογίζεται ως το συμπλήρωμα ως προς 1, του αθροίσματος των ως προς 1 συμπληρωμάτων όλων των 16 bit λέξεων του πακέτου, συμπεριλαμβανομένου του header και των data. Κατά τον αρχικό υπολογισμό η τιμή του checksum λαμβάνεται ως μηδενική.

Ο Δείκτης Urgent 16 bit, δηλώνει τον σειριακό αριθμό του πρώτου byte μετά από τα data που έχουν χαρακτηριστεί ως επείγοντα. Αυτό βοηθά τον δέκτη να αντιληφθεί τον όγκο των επειγόντων data τα οποία πάντα τοποθετούνται στην αρχή του πακέτου. Στις περιπτώσεις αυτές το U bit είναι 1. Ως επείγοντα data μπορούν να χαρακτηριστούν σήματα ελέγχου όπως interrupt, terminal characters κ.λ.π.

Οι Επιλογές (Options), πεδίο μεταβλητού μήκους όπως και στο IP, συμπληρώνουν τον Header του TCP. Το πεδίο των επιλογών αποτελείται από άρτιο αριθμό bytes και προσδιορίζει διάφορες λειτουργίες που απαιτούνται από το πρωτόκολλο TCP όπως π.χ. το μέγιστο μέγεθος του Transport Protocol Data Unit (TPDU). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μελλοντικές προσθήκες στο TCP.

Τα Padding bit είναι μηδενικά που προστίθενται για να συμπληρώνουν τα πεδία των επιλογών ώστε πάντα να φθάνουν τα 32 bit.

Το πακέτο του TCP που περιγράψαμε, στη συνέχεια φορτώνεται πάνω σε ένα IP datagram, με τη βοήθεια του οποίου μεταφέρεται μέσω των κόμβων του δικτύου προς τον τελικό αποδέκτη. Στο σχήμα 3.2.2 φαίνεται η διαδικασία της ενθυλάκωσης.

3.3.GPRS

3.3.1.Κόμβος υποστήριξης του GPRS

Ένας κόμβος υποστήριξης του GPRS (GSN) περιέχει την λειτουργικότητα εκείνη που είναι απαραίτητη για την υποστήριξη του GPRS . Μέσα σε ένα PLMN μπορεί να υπάρχουν πάνω από ένα GSN .

Ο κόμβος υποστήριξης πύλης του GPRS (GGSN) είναι εκείνος ο κόμβος ο οποίος προσεγγίζεται από το δίκτυο πακέτων δεδομένων κατά τη διάρκεια της αποτίμησης της PDP διεύθυνσης . Περιλαμβάνει πληροφορίες δρομολόγησης για συνδεδεμένους χρήστες του GPRS .Οι πληροφορίες δρομολόγησης χρησιμοποιούνται για να κάνουν tunnel (tunneling function) των PDUs στο τρέχον σημείο σύνδεσης του MS , π.χ. τον Εξυπηρετούντα Κόμβο Υποστήριξης του GPRS . Το GGSN μπορεί να ζητήσει πληροφορίες τοποθεσίας από το HLR μέσω της προαιρετικής διεπαφής Gc .Το GGSN είναι το πρώτο σημείο της PDN διασύνδεσης με ένα GSM PLMN που υποστηρίζει το GPRS (π.χ. ,το Gi σημείο αναφοράς υποστηρίζεται από το GGSN) .

Ο Εξυπηρετών Κόμβος Υποστήριξης του GPRS (SGSN) είναι ο κόμβος που εξυπηρετεί τον MS (π.χ. , η διεπαφή Gb υποστηρίζεται από το SGSN) . Στην GPRS σύνδεση , το SGSN εγκαθιδρύει ένα περιβάλλον διαχείρισης κινητικότητας το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες που αναφέρονται π.χ. στην κινητικότητα και την ασφάλεια του MS .Στην Ενεργοποίηση Περιβάλλοντος του PDP , το SGSN εγκαθιδρύει ένα PDP περιβάλλον , για να χρησιμοποιηθεί για λόγους δρομολόγησης , με το GGSN που θα χρησιμοποιεί ο GPRS συνδρομητής .

Οι λειτουργικότητες του SGSN και του GGSN μπορούν να συνδυαστούν στον ίδιο φυσικό κόμβο , ή μπορεί να ανήκουν σε διαφορετικούς φυσικούς κόμβους . Το SGSN

και το GGSN περιλαμβάνουν λειτουργικότητα δρομολόγησης IP, και μπορούν να διασυνδεθούν με IP δρομολογητές. Όταν το SGSN και το GGSN βρίσκονται σε διαφορετικά PLMNs, διασυνδέονται μέσω μιας Gp διεπαφής. Η διεπαφή Gp παρέχει την λειτουργικότητα μιας διεπαφής Gn, και επιπρόσθετα παρέχει λειτουργικότητα ασφάλειας για inter-PLMN επικοινωνία. Η λειτουργικότητα ασφάλειας είναι βασισμένη πάνω σε αμοιβαίες συμφωνίες μεταξύ των διαχειριστών.

Το SGSN μπορεί να στείλει πληροφορίες τοποθεσίας στο MSC/VLR μέσω της προαιρετικής διεπαφής Gs. Το SGSN μπορεί να λάβει απαιτήσεις αναζήτησης από το MSC/VLR μέσω της διεπαφής Gs.

3.3.2.GPRS Δίκτυα Βάσης (Backbone Networks)

Υπάρχουν δύο είδη από GPRS Backbone Networks. Αυτά ονομάζονται :

- Intra-PLMN backbone network και
- Inter-PLMN backbone network

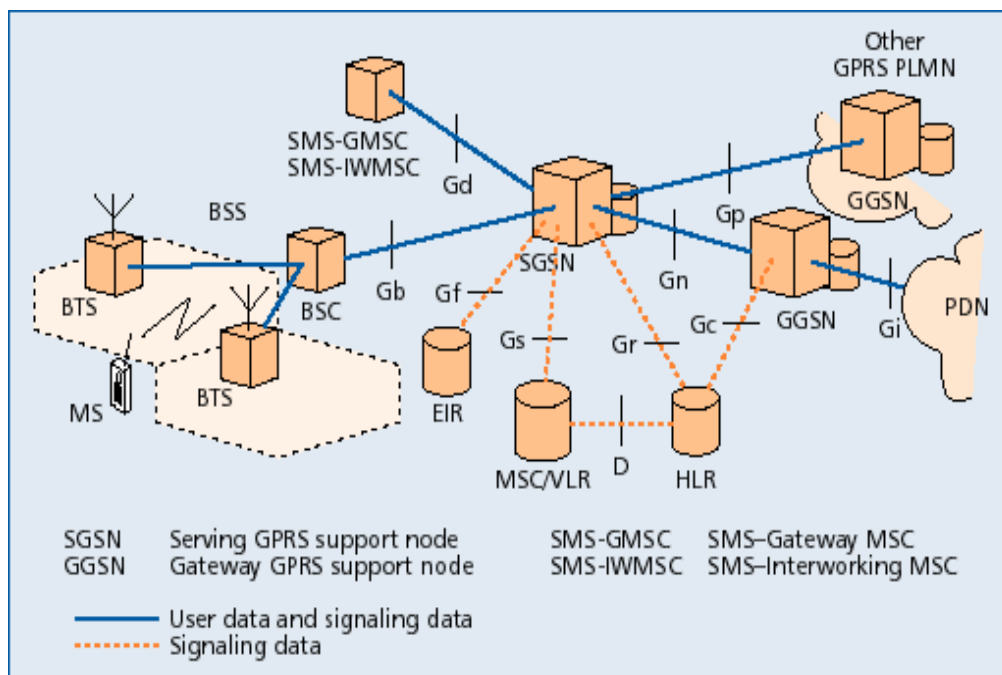
Το intra-PLMN backbone network είναι το IP δίκτυο που διασυνδέει τα GSNs μέσα στο ίδιο PLMN.

Το inter-PLMN backbone network είναι το IP δίκτυο που διασυνδέει τα GSNs και τα intra-PLMN backbone networks μέσα σε διαφορετικά PLMNs.

Κάθε intra-PLMN backbone network είναι ένα ιδιωτικό IP δίκτυο το οποίο προορίζεται για GPRS δεδομένα και σηματοδότηση μόνο. Ένα ιδιωτικό IP δίκτυο είναι ένα IP δίκτυο στο οποίο χρησιμοποιείται κάποιος μηχανισμός ελέγχου πρόσβασης με στόχο να επιτευχθεί ένα απαιτούμενο επίπεδο ασφάλειας. Δύο intra-PLMN backbone networks συνδέονται μέσω της διεπαφής Gp χρησιμοποιώντας Συνοριακές Πύλες (Border Gateways, BGs) και ενός inter-PLMN backbone network. Το inter-PLMN backbone network επιλέγεται από μια συμφωνία περιαγωγής η οποία περιέχει την BG λειτουργικότητα ασφάλειας. Το BG δεν καθορίζεται μέσα στην εμβέλεια του GPRS. Το inter-PLMN backbone network μπορεί να είναι ένα Δίκτυο Πακέτων Δεδομένων, π.χ. το Internet ή μια μισθωμένη γραμμή.

3.3.3.Αρχιτεκτονική Συστήματος GPRS

Για να ολοκληρωθεί το GPRS μέσα στην υπάρχουσα GSM αρχιτεκτονική, έχει παρουσιαστεί μια καινούργια κατηγορία κόμβων δικτύου που ονομάζονται κόμβοι υποστήριξης GPRS (GPRS Support Node, GSN). Τα GSNs είναι υπεύθυνα για την παράδοση και δρομολόγηση πακέτων δεδομένων μεταξύ των κινητών σταθμών και των εξωτερικών δικτύων πακέτων δεδομένων (PDN). Η εικόνα 3.3.1 εικονογραφεί την αρχιτεκτονική του συστήματος. Ένας κόμβος υποστήριξης GPRS που εξυπηρετεί (SGSN) είναι υπεύθυνος για την παράδοση πακέτων δεδομένων από και προς τους κινητούς σταθμούς μέσα στα όρια της περιοχής που εξυπηρετεί. Τα καθήκοντά του περιλαμβάνουν δρομολόγηση πακέτων και μεταφορά, διαχείριση κινητικότητας των χρηστών (σύνδεση/αποσύνδεση και διαχείριση τοποθεσίας), διαχείριση λογικής σύνδεσης και λειτουργίες αυθεντικοποίησης και χρέωσης.



3.3.1.H αρχιτεκτονική του συστήματος GPRS

Η ενημέρωση τοποθεσίας του SGSN αποθηκεύει πληροφορίες σχετικές με την τοποθεσία (π.χ. τρέχων κύτταρο, τρέχων VLR) και τα προφίλ χρηστών (π.χ. IMSI, διευθύνσεις που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο πακέτων δεδομένων), όλων των χρηστών του GPRS που είναι καταχωρημένοι σε αυτό το SGSN.

Ένας GPRS κόμβος δρομολόγησης (GGSN) συμπεριφέρεται σαν μια διεπαφή μεταξύ του δικτύου βάσης του GPRS και των εξωτερικών δικτύων πακέτων δεδομένων. Μετατρέπει τα GPRS πακέτα που έρχονται από το SGSN στο κατάλληλο μορφότυπο τύπου πρωτοκόλλου πακέτων δεδομένων (PDP) και τα στέλνει στο ανταποκρινόμενο δίκτυο πακέτων δεδομένων. Από την άλλη μεριά, οι PDP διευθύνσεις των εισερχόμενων πακέτων δεδομένων μετατρέπονται στην GSM διεύθυνση του χρήστη προορισμού. Τα επαναδιευθυνσιοδοτημένα πακέτα στέλνονται στο υπεύθυνο SGSN. Για αυτόν τον σκοπό, το GGSN αποθηκεύει την τρέχουσα SGSN διεύθυνση του χρήστη και το προφίλ του ή της στην καταγραφή τοποθεσίας.

Γενικά, υπάρχει μια σχέση πολλά προς πολλά μεταξύ των SGSNs και των GGSNs: Ένα GGSN είναι η διεπαφή προς τα εξωτερικά δίκτυα πακέτων δεδομένων για αρκετά SGSNs, όπου ένα SGSN μπορεί να δρομολογήσει τα πακέτα του μέσω διαφορετικών GGSNs για να προσεγγίσει διαφορετικά δίκτυα πακέτων δεδομένων.

Το σχήμα 3.3.2 δείχνει επίσης τις διεπαφές μεταξύ των νέων κόμβων του δικτύου και του GSM δικτύου όπως ακριβώς ορίζεται από τον ETSI.

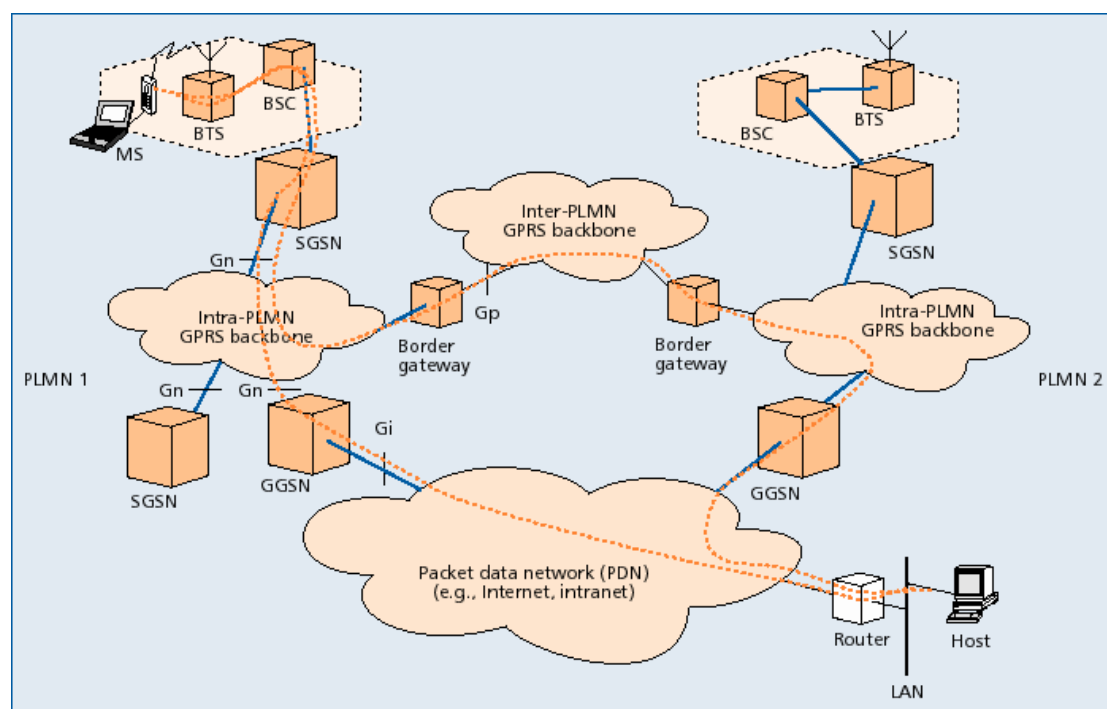
Η διεπαφή Gb συνδέει το BSC με το SGSN. Μέσω των διεπαφών Gb και Gn, δεδομένα του χρήστη και δεδομένα σηματοδότησης μεταδίδονται μεταξύ των GSNs. Η διεπαφή Gn θα χρησιμοποιηθεί αν το SGSN και το GGSN εντοπίζονται στο ίδιο PLMN, τουναντίον η διεπαφή Gb θα χρησιμοποιηθεί αν βρίσκονται σε διαφορετικά PLMNs.

Όλα τα GSNs είναι συνδεδεμένα μέσω ενός βασισμένου στο IP, GPRS δικτύου βάσης. Μέσα στα πλαίσια αυτού του δικτύου, τα GSNs συμπυκνώνουν τα PDN πακέτα και τα μεταδίδουν (tunnel) χρησιμοποιώντας το GPRS Πρωτόκολλο

Μετάδοσης Δεδομένων (GPRS Tunneling Protocol GTP). Υπάρχουν δύο είδη GPRS δικτύων βάσης:

- Intra PLMN δίκτυα βάσης, συνδέουν τα GSNs που ανήκουν στο ίδιο PLMN και για αυτό το λόγο είναι ιδιωτικά δίκτυα, βασισμένα στο IP, του GPRS παροχέα δικτύου.
- Inter PLMN δίκτυα βάσης, συνδέουν τα GSNs από διαφορετικά PLMNs. Μια συμφωνία σχετικά με την περιαγωγή είναι απαραίτητη μεταξύ δύο παροχέων GPRS δικτύων για να εγκαταστήσεις τέτοιου είδους δίκτυο.

Το σχήμα 3.3.2 δείχνει δύο Intra PLMN δίκτυα βάσης που ανήκουν σε διαφορετικά PLMNs συνδεδεμένα με ένα Inter PLMN δίκτυο βάσης. Οι δρομολογητές μεταξύ των PLMNs και του εξωτερικού Inter PLMN δικτύου βάσης ονομάζονται δρομολογητές ορίων. Ανάμεσα σε άλλα, εκτελούν λειτουργίες ασφαλείας για να προστατέψουν τα ιδιωτικά Intra PLMN δίκτυα βάσης από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες και από επιθέσεις. Το εικονογραφημένο παράδειγμα δρομολόγησης θα επεξηγηθεί παρακάτω.



3.3.2. Αρχιτεκτονική συστήματος GPRS και παράδειγμα δρομολόγησης.

Οι διεπαφές Gn και Gp ορίζονται επίσης ανάμεσα σε δύο SGSNs. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στα SGSNs να ανταλλάξουν προφίλ χρηστών όταν ένας κινητός σταθμός μετακινείται από μία SGSN περιοχή σε μια άλλη.

Δια μέσου της διεπαφής Gf, το SGSN μπορεί να ζητήσει πληροφορίες από το IMEI για κάποιο κινητό σταθμό που προσπαθεί να καταχωρηθεί στο δίκτυο.

Η Gi διεπαφή συνδέει το PLMN με εξωτερικά, δημόσια ή ιδιωτικά PDNs, όπως το Internet ή συνεταιρικά intranets. Υποστηρίζονται διεπαφές για IP και X25 δίκτυα.

Το HLR αποθηκεύει το προφίλ του χρήστη, την τρέχουσα SGSN διεύθυνση και την PDP διεύθυνση(εις) για κάθε χρήστη GPRS μέσα στο PLMN. Η διεπαφή Gc χρησιμοποιείται για να ανταλλάξει τις πληροφορίες μεταξύ του HLR και του SGSN. Για παράδειγμα, το SGSN ενημερώνει το HLR για την τρέχουσα τοποθεσία του κινητού σταθμού (MS). Όταν ο MS καταχωρείται σε ένα νέο SGSN, το HLR θα στείλει το προφίλ του χρήστη στο καινούργιο SGSN. Το μονοπάτι σηματοδότησης μεταξύ του SGSN και του HLR (διεπαφή Gc) μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το SGSN για να αντλήσει πληροφορίες σχετικά με την τοποθεσία ενός χρήστη και το προφίλ του έτσι ώστε να ενημερώσει την καταχώρηση τοποθεσίας του.

Επιπροσθέτως, το MSC/VLR μπορεί να επεκταθεί με λειτουργίες και εισόδους καταχώρησης που επιτρέπουν κατάλληλο συντονισμό μεταξύ των υπηρεσιών της μεταγωγής πακέτου (GPRS) και της μεταγωγής κυκλώματος (τυπικό GSM). Παραδείγματα αυτής της περίπτωσης είναι οι συνδυασμένες GPRS και μη-GPRS ενημερώσεις τοποθεσίας. Επί πλέον, μπορούν να εκτελεστούν απαιτήσεις σελιδοποίησης από κλήσεις μεταγωγής κυκλώματος GSM μέσω του SGSN. Για αυτό τον λόγο, η διεπαφή Gs συνδέει τις βάσεις δεδομένων του SGSN και του MSC/VLR. Για να πραγματοποιηθεί ανταλλαγή μηνυμάτων από την υπηρεσία σύντομων μηνυμάτων (SMS) μέσω του GPRS, πρέπει να καθοριστεί η διεπαφή Gd, η οποία διασυνδέει την SMS πύλη του MSC (SMS-GMSC) με το SGSN.

3.3.4. Διαχείριση Συνόδου (Session Management), Διαχείριση Κίνησης χρηστών (Mobility Management) και Δρομολόγηση (Routing)

Σε αυτή την ενότητα, θα περιγραφεί το πώς ένας κινητός σταθμός (MS) δηλώνεται στο GPRS δίκτυο και γίνεται γνωστή η ύπαρξή του σε ένα εξωτερικό δίκτυο πακέτου δεδομένων (external packet data network – PDN). Θα παρουσιαστεί το πώς τα πακέτα δρομολογούνται από και προς τους κινητούς σταθμούς, όπως επίσης το πώς το δίκτυο κρατάει το στίγμα της τρέχουσας τοποθεσίας του χρήστη.

Διαδικασία Σύνδεσης (Attachment) και Αποσύνδεσης (Detachment)

Ένας κινητός σταθμός θα πρέπει να δηλωθεί με ένα SGSN στο GPRS δίκτυο πριν χρησιμοποιήσει τις υπηρεσίες του GPRS. Το δίκτυο ελέγχει αν ο χρήστης είναι εξουσιοδοτημένος, αντιγράφει το προφίλ του χρήστη από το HLR στο SGSN και δίνει στο χρήστη μία προσωρινή ταυτότητα συνδρομητή κινητής τηλεφωνίας για κάθε πακέτο που θα στέλνει (P-TMSI). Αυτή η διαδικασία λέγεται *GPRS σύνδεση* (attach). Για κινητούς σταθμούς που χρησιμοποιούν και υπηρεσίες μεταγωγής κυκλώματος και υπηρεσίες μεταγωγής πακέτου είναι δυνατός ο συνδυασμός GPRS/IMSI διαδικασιών σύνδεσης (attach). Η αποσύνδεση από το GPRS δίκτυο λέγεται *GPRS αποσύνδεση* (GPRS detach). Μπορεί να αρχικοποιηθεί είτε από τον κινητό σταθμό ή από το δίκτυο (SGSN ή HLR).

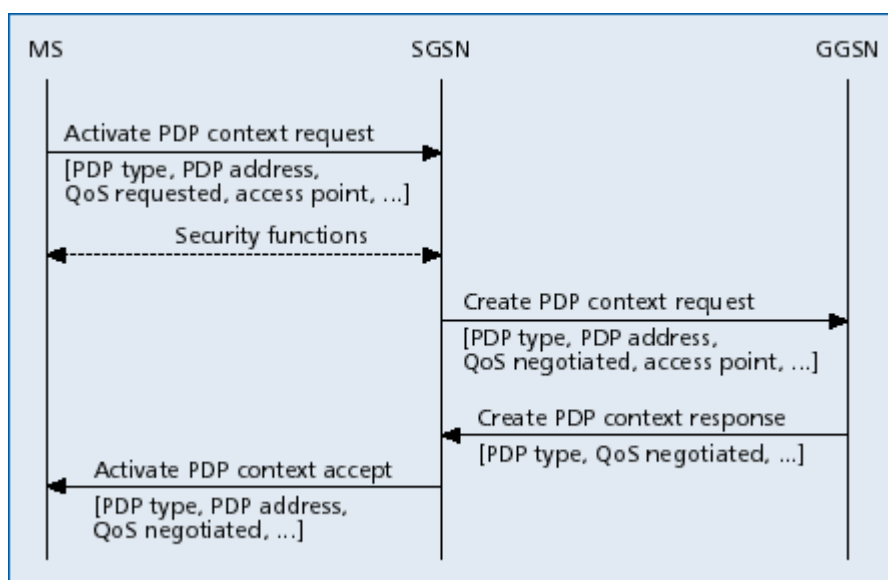
Διαχείριση Συνόδου (Session Management), PDP περιβάλλον (Packet Data Protocol)

Για την ανταλλαγή πακέτων δεδομένων με εξωτερικά PDNs, ύστερα από μια επιτυχής σύνδεση στο GPRS (GPRS attach), ο κινητός σταθμός πρέπει να κάνει

αίτηση για μία ή περισσότερες διευθύνσεις που χρησιμοποιούνται στο PDN, για παράδειγμα, για μια IP διεύθυνση σε περίπτωση που το PDN είναι ένα IP δίκτυο. Αυτή η διεύθυνση λέγεται PDP (Πρωτόκολλο Πακέτου Δεδομένων -Packet Data Protocol) διεύθυνση. Για κάθε μία σύνοδο, δημιουργείται ένα *PDP περιβάλλον* (PDP Context) το οποίο περιγράφει τα χαρακτηριστικά της συνόδου. Περιέχει τον τύπο του PDP (π.χ. IPv4), την PDP διεύθυνση που έχει δοθεί στο κινητό σταθμό (π.χ. 129.187.222.10), το απαιτούμενο QoS και τη διεύθυνση ενός GGSN, το οποίο είναι το σημείο πρόσβασης στο PDN. Το περιβάλλον αυτό αποθηκεύεται στο κινητό σταθμό, στο SGSN και στο GGSN. Με ένα ενεργό PDP περιβάλλον, ο κινητός σταθμός είναι 'ορατός' στο εξωτερικό PDN και είναι σε θέση να στείλει και να λάβει πακέτα δεδομένων. Η δομή μεταξύ του PDP και του IMSI επιτρέπει στο GGSN να μεταφέρει πακέτα δεδομένων μεταξύ του PDN και κινητών σταθμών. Ο χρήστης μπορεί να έχει ταυτόχρονα πολλά ενεργά PDP περιβάλλοντα σε δοσμένο χρόνο.

Η διανομή της PDP διεύθυνσης μπορεί να είναι στατική ή δυναμική. Στην πρώτη περίπτωση, ο διαχειριστής δικτύου του εδρεύοντος για το χρήστη PLMN μόνιμα θέτει μια PDP διεύθυνση στον χρήστη. Στην δεύτερη περίπτωση, μια PDP διεύθυνση δίνεται στον χρήστη κατά την διάρκεια ενεργοποίησης ενός PDP περιβάλλοντος. Η PDP διεύθυνση μπορεί να δοθεί από τον διαχειριστή του εδρεύοντος για το χρήστη PLMN (δυναμική PDP διεύθυνση εδρεύοντος PLMN) ή από τον διαχειριστή του επισκεπτόμενου δικτύου δικτύου (δυναμική PDP διεύθυνση επισκεπτόμενου PLMN). Ο διαχειριστής δικτύου βάσης αποφασίζει για τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στην περίπτωση δυναμικής PDP διεύθυνσης, το GGSN είναι υπεύθυνο για την δέσμευση και για την ενεργοποίηση/απενεργοποίηση των PDP διευθύνσεων.

Το σχήμα 3.3.3 παρακάτω δείχνει την διαδικασία ενεργοποίησης του PDP περιβάλλοντος.



3.3.3.Ενεργοποίηση του PDP περιβάλλοντος.

Χρησιμοποιώντας το μήνυμα 'activate PDP context request' ο κινητός σταθμός ενημερώνει το SGSN για το αιτούμενο PDP περιβάλλον. Αν έχει ζητηθεί δυναμική ανάθεση PDP διεύθυνσης, η παράμετρος 'PDP διεύθυνση' θα είναι κενή. Στη συνέχεια συνήθεις λειτουργίες ασφαλείας ενεργοποιούνται (π.χ. αυθεντικοποίηση

χρήστη). Εάν υπάρχει έγκριση πρόσβασης, το SGSN θα στείλει ένα μήνυμα *'create PDP context request'* στο σχετικό GGSN. Το τελευταίο δημιουργεί μια νέα είσοδο στον πίνακα του PDP περιβάλλοντος, το οποίο δίνει την δυνατότητα στο GGSN να δρομολογήσει πακέτα δεδομένων μεταξύ του SGSN και του εξωτερικού PDN. Στη συνέχεια το GGSN επιστρέφει ένα μήνυμα επιβεβαίωσης *'create PDP context response'* στο SGSN, το οποίο περιέχει την PDP διεύθυνση στην περίπτωση που έχει ζητηθεί διανομή δυναμικής PDP διεύθυνσης. Το SGSN ενημερώνει τον πίνακα του PDP περιβάλλοντος του και επιβεβαιώνει την ενεργοποίηση του νέου PDP περιβάλλοντος για τον κινητό σταθμό (μήνυμα: *'activate PDP context accept'*).

Το GPRS υποστηρίζει επίσης ανώνυμη ενεργοποίηση PDP περιβάλλοντος. Σε αυτή την περίπτωση οι λειτουργίες ασφαλείας παρακάμπτονται και ο χρήστης (π.χ. το IMSI), που χρησιμοποιεί το PDP περιβάλλον, παραμένει άγνωστος στο δίκτυο. Η ενεργοποίηση ανώνυμου περιβάλλοντος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προ-πληρωμένες υπηρεσίες, εκεί που ο χρήστης δεν θέλει να δηλώσει την ταυτότητά του. Σε αυτή την περίπτωση μόνο δυναμική διανομή διευθύνσεων είναι εφικτή.

Δρομολόγηση

Υποθέτουμε ότι το δίκτυο πακέτων δεδομένων είναι ένα IP δίκτυο. Ένας GPRS κινητός σταθμός, που βρίσκεται στο PLMN1, στέλνει IP πακέτα σε κάποιο host συνδεδεμένο στο IP δίκτυο, π.χ. σε ένα εξυπηρετητή Web που είναι συνδεδεμένος με το Διαδίκτυο. Το SGSN, με το οποίο ο κινητός σταθμός έχει δηλωθεί, ενθυλακώνει τα IP πακέτα που προέρχονται από τον κινητό σταθμό, ελέγχει το PDP περιβάλλον τους και τα δρομολογεί μέσω του intra-PLMN GPRS δικτύου βάσης (backbone) στο κατάλληλο GGSN. Το GGSN αποθυλακώνει τα πακέτα και τα στέλνει στο IP δίκτυο, όπου IP μηχανισμοί δρομολόγησης χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των πακέτων σε ένα δρομολογητή πρόσβασης του δικτύου προορισμού. Το τελευταίο παραδίδει τα IP πακέτα στον host.

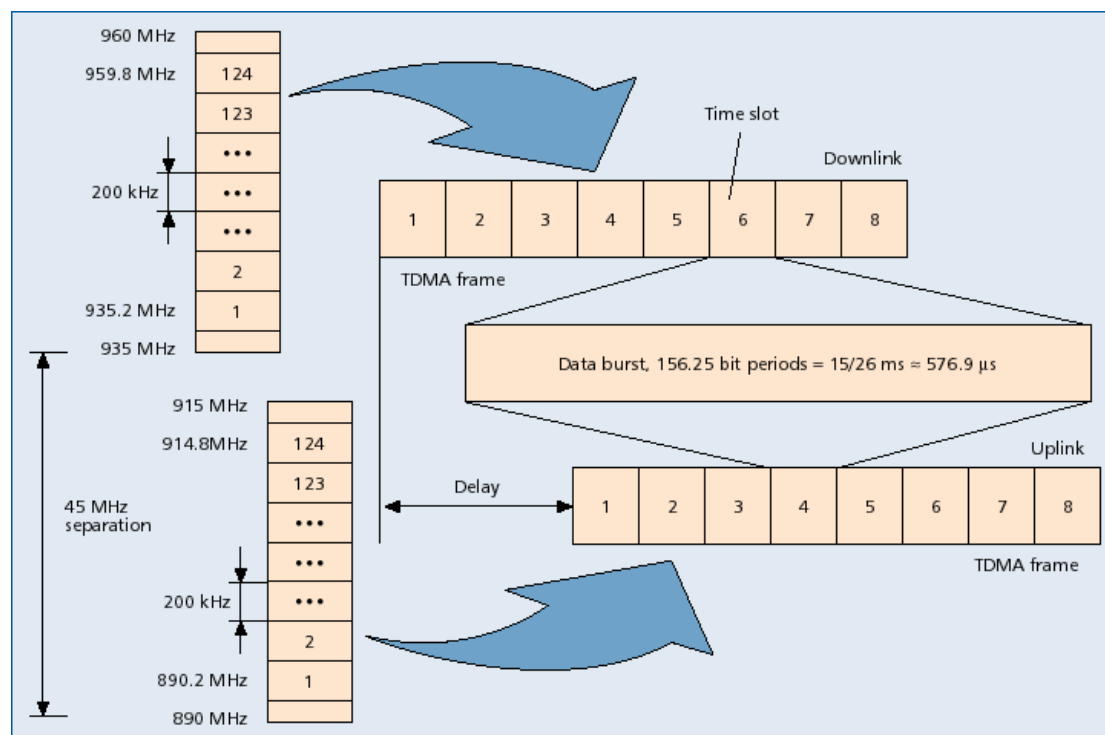
Ας υποθέσουμε ότι το εδρεύων PLMN του κινητού σταθμού είναι το PLMN2. Μια IP διεύθυνση έχει δοθεί στο κινητό (τηλέφωνο) από το GGSN του PLMN2. Με βάση το προηγούμενο, η IP διεύθυνση του κινητού σταθμού έχει το ίδιο πρόθεμα (prefix) με την IP διεύθυνση του GGSN στο PLMN2. Ο ανταποκρινόμενος υπολογιστής στέλνει IP πακέτα στο κινητό σταθμό. Τα πακέτα έχουν σταλεί από το IP δίκτυο και έχουν δρομολογηθεί στο GGSN του PLMN2 (το εδρεύων GGSN του κινητού σταθμού). Το τελευταίο εξετάζει το HLR και αποκομίζει την πληροφορία ότι η τρέχουσα τοποθεσία του κινητού σταθμού είναι στο PLMN1. Στη συνέχεια ενθυλακώνει τα νέο-αφιχθείσα IP πακέτα και τα περνάει (με την τεχνική του tunneling) μέσα από το inter-PLMN GPRS δίκτυο βάσης στο κατάλληλο SGSN του PLMN1. Το SGSN αποθυλακώνει τα πακέτα και τα παραδίδει στο κινητό σταθμό.

3.3.5. Ασύρματη διεπαφή - Φυσικό επίπεδο

Πολλαπλή προσπέλαση και αρχές διαχείρισης των ασύρματων πόρων

Στο φυσικό επίπεδο, το GSM χρησιμοποιεί ένα συνδυασμό FDMA και TDMA για πολλαπλή προσπέλαση. Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.3.4, για τη λειτουργία του GSM έχουν δεσμευτεί δύο ζώνες συχνοτήτων με ενδιάμεση απόσταση 45MHz: 890-915MHz για μετάδοση από τον κινητό σταθμό, και 935-960 MHz για μετάδοση από

το BTS. Κάθε μία από αυτές τις ζώνες πλάτους 25MHz χωρίζεται σε 124 κανάλια ενός φέροντος σήματος πλάτους 200kHz.



3.3.4. GSM συχνότητες μεταφοράς, duplexing και πλαίσια TDMA

Κάθε ένα από τα κανάλια συχνοτήτων πλάτους 200kHz φέρει 8 TDMA κανάλια, το καθένα από τα οποία είναι χωρισμένο σε 8 χρονοθυρίδες. Οι 8 χρονοθυρίδες σε αυτά τα TDMA κανάλια σχηματίζουν ένα TDMA πλαίσιο. Κάθε χρονοθυρίδα ενός TDMA πλαισίου, αν χρησιμοποιείται, περιέχει μια ριπή δεδομένων. Η χρονοθυρίδα διαρκεί $15/26 \text{ ms} = 576.9 \mu\text{s}$. Έτσι ένα πλαίσιο διαρκεί 4,613 ms. Η επανεμφάνιση μιας συγκεκριμένης χρονοθυρίδας ορίζει ένα φυσικό κανάλι. Ένας GSM κινητός σταθμός χρησιμοποιεί τις ίδιες χρονοθυρίδες για μετάδοση από (uplink) και προς (downlink) αυτόν, για μια σύνοδο.

Η δέσμευση καναλιού στο GPRS είναι διαφορετική από το πρωταρχικό GSM. Το GPRS επιτρέπει σε ένα κινητό σταθμό να μεταδίδει σε πολλαπλές χρονοθυρίδες του ίδιου TDMA πλαισίου (λειτουργία multislot). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια πολύ ευέλικτη δέσμευση καναλιών: Για ένα κινητό σταθμό μπορούν να δεσμευτούν από μία έως οκτώ χρονοθυρίδες για κάθε TDMA πλαίσιο.

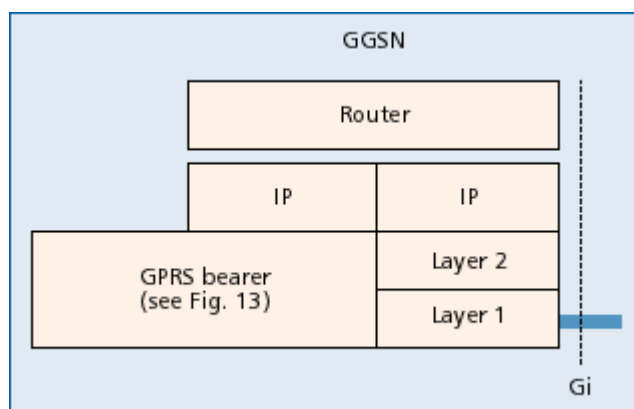
Στο συμβατικό GSM, ένα κανάλι είναι μόνιμα δεσμευμένο για ένα συγκεκριμένο χρήστη κατά τη διάρκεια της κλήσης (είτε μεταδίδονται δεδομένα είτε όχι). Αντίθετα, στο GPRS τα κανάλια δεσμεύονται μόνο όταν τα πακέτα δεδομένων στέλνονται ή λαμβάνονται, και αποδεσμεύονται μετά το τέλος της μετάδοσης. Για κυκλοφορία δεδομένων κατά ριπές αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια πολύ πιο αποδοτική χρήση των περιορισμένων ασύρματων πόρων. Βάσει αυτής της αρχής, πολλοί χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν ένα φυσικό κανάλι.

Ένα κύτταρο που υποστηρίζει το GPRS μπορεί να δεσμεύει φυσικά κανάλια για κυκλοφορία GPRS δεδομένων. Ένα τέτοιο φυσικό κανάλι αναφέρεται ως κανάλι πακέτων δεδομένων (packet data channel, PDCH). Τα PDCHs δεσμεύονται από την κοινή δεξαμενή των διαθέσιμων καναλιών των κυττάρων. Έτσι, οι πόροι ενός

κυττάρου μοιράζονται από όλους τους GPRS και μη GPRS κινητούς σταθμούς που βρίσκονται στο συγκεκριμένο κύτταρο. Η διάθεση των φυσικών καναλιών είτε σε υπηρεσίες μεταγωγής πακέτου είτε σε υπηρεσίες μεταγωγής κυκλώματος μπορεί να γίνει δυναμικά ανάλογα με τον φόρτο κυκλοφορίας, την προτεραιότητα της υπηρεσίας, και την multislot κλάση. Μια διαδικασία επίβλεψης κυκλοφορίας, παρακολουθεί την πληρότητα των PDCH καναλιών του κυττάρου. Ανάλογα με την τρέχουσα ζήτηση μπορεί να αλλάξει ο αριθμός των καναλιών που δεσμεύονται για το GPRS (PDCHs). Τα φυσικά κανάλια που δεν είναι σε τρέχουσα χρήση από το συμβατικό GSM μπορούν να δεσμευτούν ως PDCHs για να αυξηθεί η ποιότητα υπηρεσιών του GPRS. Όταν υπάρχει απαίτηση για κάποιο πόρο από υπηρεσίες με υψηλότερη προτεραιότητα, τα PDCHs μπορούν να αποδεσμευτούν.

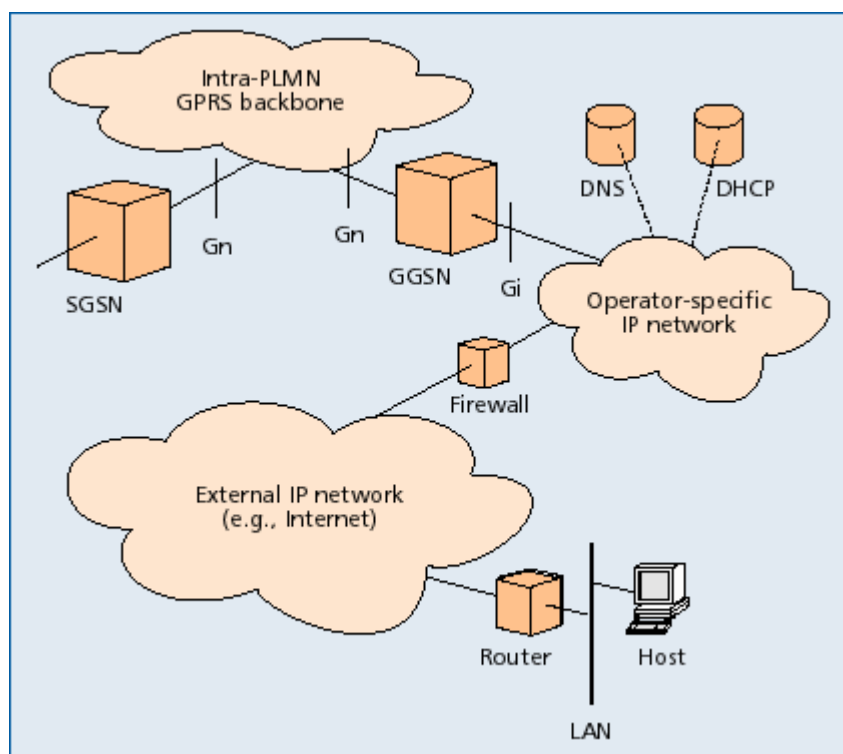
3.3.6. Διαλειτουργικότητα με τα IP δίκτυα

Τέλος, παρουσιάζουμε πώς ένας δίκτυο GPRS μπορεί να διασυνδεθεί με ένα, βασισμένο στο IP, δίκτυο πακέτων δεδομένων, όπως το Internet ή τα intranets. Το GPRS υποστηρίζει τόσο το IPv4 όσο και το IPv6. Όπως φαίνεται στην εικόνα 2, η διεπαφή Gi είναι το διαλειτουργικό σημείο με τα IP δίκτυα. Εξωτερικά, π.χ. από την οπτική ενός εξωτερικού IP δικτύου, το GPRS δίκτυο μοιάζει με οποιοδήποτε IP υποδίκτυο, και το GGSN μοιάζει με ένα συνηθισμένο IP δρομολογητή. Στο σχήμα 3.3.5 φαίνονται τα πρωτοκόλλα στο GGSN.



3.3.5. Πρωτόκολλα στη Gi IP διεπαφή

Στο σχήμα 3.3.6 φαίνεται ένα παράδειγμα του πώς ένα δίκτυο GPRS μπορεί να συνδεθεί με το Internet. Κάθε καταχωρημένος χρήστης που θέλει να ανταλλάξει πακέτα δεδομένων με το δίκτυο IP λαμβάνει μια IP διεύθυνση. Η IP διεύθυνση λαμβάνεται από τον διαχειριστή του δικτύου GPRS. Με στόχο να υποστηριχτεί ένας μεγάλος αριθμός χρηστών κινητής τηλεφωνίας, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί δυναμική δέσμευση IP διευθύνσεων (στο IPv4).



3.3.6. Ένα παράδειγμα μιας σύνδεσης του GPRS με το διαδίκτυο

Λόγω αυτού, ένας DHCP εξυπηρετητής (Δυναμική Διαμόρφωση Πρωτοκόλλου Υπολογιστή, Dynamic Host Configuration Protocol) εγκαθίσταται. Η ανάλυση των διευθύνσεων της IP διεύθυνσης και της GSM διεύθυνσης εκτελείται από το GGSN, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο PDP περιβάλλον. Η δρομολόγηση των IP πακέτων και το tunneling τους δια μέσου του Intra-PLMN δικτύου βάσης (κάνοντας χρήση του GPRS Tunneling πρωτοκόλλου, GTP) έχει επεξηγηθεί σε προηγούμενα κεφάλαια.

Επιπλέον, ένας εξυπηρετητής ονομάτων (DNS) ο οποίος ελέγχεται από τον διαχειριστή του GPRS ή τον διαχειριστή του εξωτερικού IP δικτύου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γίνει αντιστοίχιση μεταξύ των εξωτερικών IP διευθύνσεων και των ονομάτων των υπολογιστών του δικτύου. Για να προστατευτεί το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας από μη εξουσιοδοτημένες προσπελάσεις, έχει εγκατασταθεί ένα firewall μεταξύ του ιδιωτικού GPRS δικτύου και του εξωτερικού IP δικτύου.

Βάσει αυτής της διάταξης, το GPRS γίνεται ορατό ως μια ασύρματη προέκταση του Internet έως τον κινητό σταθμό ή τον φορητό υπολογιστή. Ο χρήστης κινητής τηλεφωνίας έχει άμεση σύνδεση με το Internet.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

RF MODEM FASTRACK / CONTROLLER ATMEGA162

4.1.Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφέρουμε μερικές τεχνικές πληροφορίες για το RF modem που θα χρησιμοποιηθεί στο σταθμό πεδίου και τον microcontroller που είναι για τον έλεγχο του RF Modem. Εκτενής αναφορά για την ακριβή λειτουργία των συσκευών αυτών γίνεται σε άλλη εργασία (Βιβλιογραφία) του EMV project.

4.2.Controller ATMega162



Controller ATMega162

Για να έλεγχο στο κομμάτι της επικοινωνίας του συστήματος είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός μικροελεγκτή που θα αναλαμβάνει την διαχείριση του GPRS modem. Γι' αυτό το ρόλο επελέγη ο ATmega162 της Atmel ο οποίος έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί δύο σειριακές θύρες επικοινωνίας, δυνατότητα απαραίτητη για την εφαρμογή αφού θα πρέπει να συνδεθεί με τον Data logger και με το ασύρματο modem.

Η εργασία που κάνει ο μικροελεγκτής είναι ο έλεγχος του modem έτσι ώστε να εξασφαλισθεί η συνδεσιμότητα με το GPRS δίκτυο, Η αποκατάσταση TCP socket επικοινωνίας με τον server, προώθηση δεδομένων μεταξύ data logger και server και η εξασφάλιση ότι η σύνδεση θα αποκατασταθεί αυτόματα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή προσωρινής αδυναμίας κάλυψης του δικτύου.

Επίσης είναι αυτονόητο ότι, για να λειτουργήσει το modem χρειάζεται μια κάρτα sim με ενεργοποιημένη την GPRS πρόσβαση, και ικανοποιητική κάλυψη δικτύου για αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων.

Οι λειτουργίες του controller

- 1.Σύνδεση στο GSM δίκτυο
- 2.Σύνδεση στο GPRS δίκτυο
- 3.Σύνδεση TCP socket με κεντρικό server
- 4.Προώθηση δεδομένων από και προς τον Data logger

5.Έλεγχος αν η σύνδεση είναι «ζωντανή»

Η σύνδεση στο GSM και GPRS δίκτυο είναι εφικτή αφού ρυθμίσουμε κατάλληλα το modem αλλά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η σύνδεση TCP socket όπως θα αναλυθεί παρακάτω.

Όσον αφορά το κομμάτι της προώθησης των δεδομένων επιλύθηκε με εύκολο τρόπο χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες που μας δίνει ο controller για την διαχείριση των εσωτερικών διακοπών της σειριακής θύρας.

Τέλος για να πετύχουμε τον έλεγχο για το αν η σύνδεση έχει διακοπεί χρησιμοποιήσαμε έναν λιγότερο εκλεπτυσμένο αλλά αποδοτικό τρόπο.

4.3.RF Modem Fastrack M1200

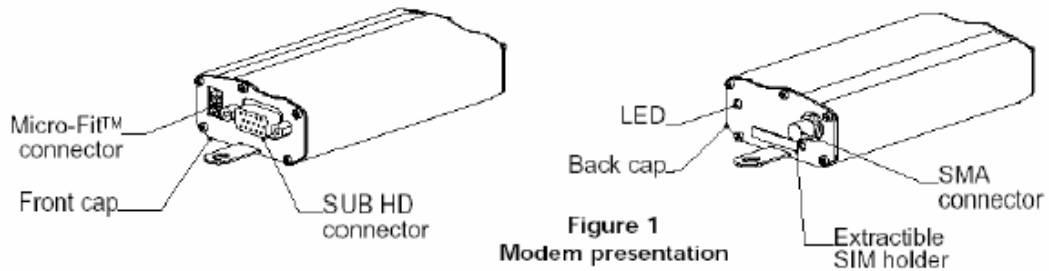
Το ασύρματο modem που χρησιμοποιούμε στο EMV project είναι το μοντέλο Fastrack M1200. Το Fastrack modem είναι Dual Band και χρησιμοποιεί το δίκτυο GSM 900/1800 MHz ή GSM 900/1900 MHz. Επίσης είναι συμβατό με το δίκτυο GPRS. Η εγκατάσταση και η λειτουργία του είναι πολύ απλή. Είναι μικρό, γρήγορο και αποτελεσματικό και υποστηρίζει τη μετάδοση :

- 1.Data
- 2.Fax
- 3.Γραπτών μηνυμάτων (SMS)
- 4.Φωνητικών κλήσεων



Επίσης το modem έχει ενσωματωμένο TCP/IP stack, κάτι το οποίο του επιτρέπει να επικοινωνεί με τον κεντρικό server μέσω TCP socket connection.

Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε τις δύο όψεις του modem :



Θερμοκρασία λειτουργίας.

Για να διασφαλίσουμε ότι η λειτουργία του modem θα είναι η ενδεδειγμένη, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος εργασίας δε θα πρέπει να είναι μικρότερη από -20°C ή μεγαλύτερη από 55°C .

Τροφοδοσία

Το modem είναι μόνιμα σε λειτουργία εφ'όσον τροφοδοτείται από μία κατάλληλη πηγή τάσης η οποία πρέπει να κυμαίνεται από 5 έως 32V. Αν η τροφοδοσία είναι μικρότερη από 5V η επικοινωνία δεν είναι εξασφαλισμένη, ενώ αν είναι μεγαλύτερη από 32V το modem προστατεύεται από ασφάλεια.

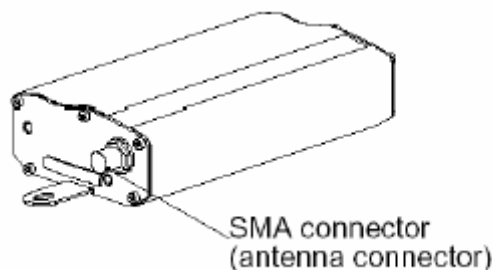
Hardware

Το Fastrack M1200 περιλαμβάνει τα εξής :

1.Ένδειξη LED για σωστή λειτουργία

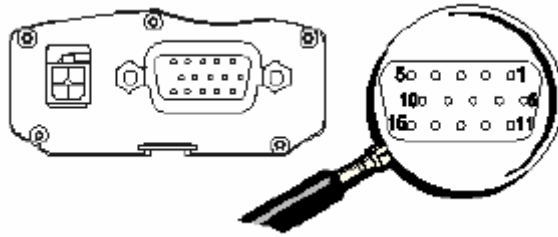
Το LED υποδεικνύει την κατάσταση λειτουργίας του modem. Όταν το modem είναι ON και το LED αναβοσβήνει αργά, τότε το modem είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο αλλά δε μεταδίδει data ενώ όταν το LED αναβοσβήνει γρήγορα το modem μεταδίδει data. Όταν το modem είναι OFF το LED δεν ανάβει και το modem δεν είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο.

2.Εξωτερική κεραία (μέσω SMA)



Η κεραία που χρησιμοποιούμε είναι dual band GSM 900/1800 MHz με σύνθετη αντίσταση 50 Ω και κέρδος 0 dbi.

3.Σειριακή Θύρα RS232 (15 pin)



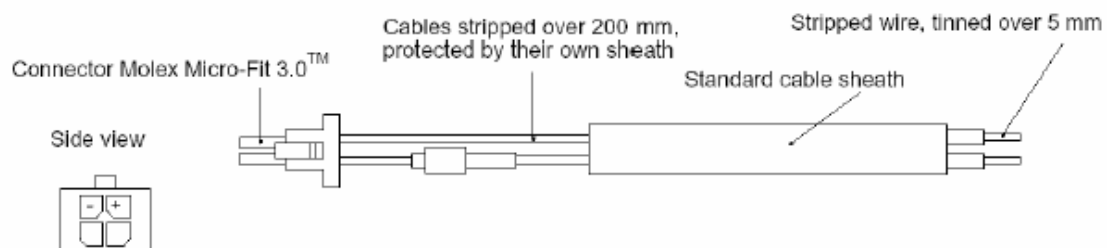
Όσον αφορά τη σειριακή θύρα μας ενδιαφέρουν κυρίως οι εξής ακροδέκτες: 2

(TX) : αποστολή δεδομένων

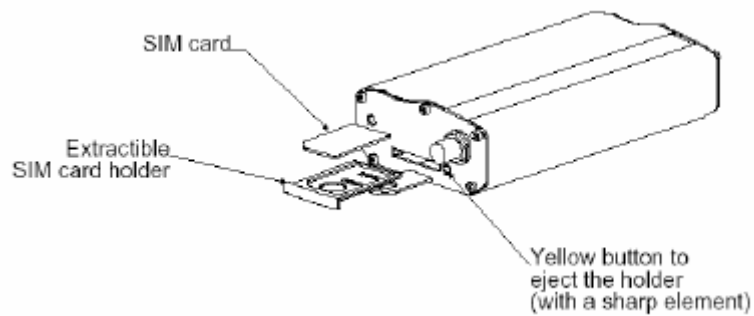
6 (RX) : λήψη δεδομένων

6 (GND) : γείωση

4.Καλώδιο τροφοδοσίας



5.Υποδοχή για κάρτα SIM



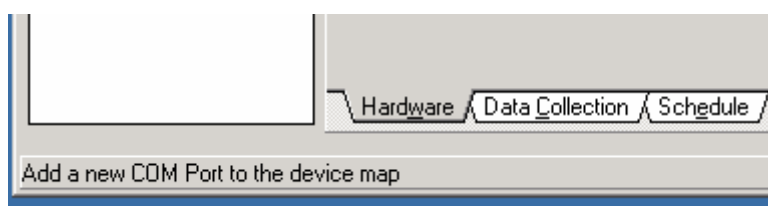
Το Fastrack modem δέχεται Sim κάρτες 3V και 5V.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ PC208W

5.1.Εισαγωγή

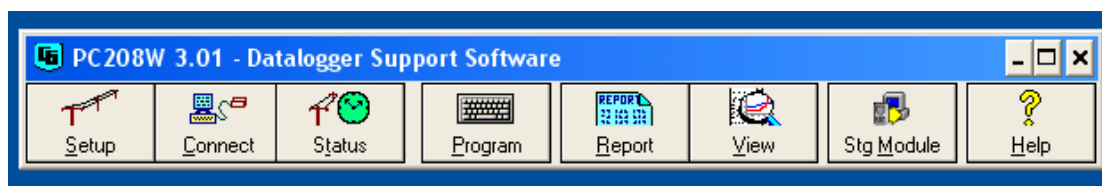
Το PC208W είναι το λογισμικό της Campbell Scientific που δουλεύει κάτω από Windows και χρησιμοποιείται για το έλεγχο των datalogger της Campbell Scientific CR10X, CR10, CR500, 21X, CR7, CR23X . Στο κεφάλαιο αυτό θα εξηγήσουμε τις βασικές λειτουργίες του προγράμματος. Πριν προχωρήσουμε παρακάτω πρέπει να σημειώσουμε ότι για την καλύτερη κατανόηση του PC208 W καλό είναι να βλέπουμε παράλληλα με την λειτουργία του τις υπόδειξης που φαίνονται στο κάτω μέρος, στο παράθυρο του προγράμματος.



5.1.Χρήση Βοήθεια στο κάτω μέρος του PC208 W

5.1.2.Συνοπτική περιγραφή

Το βασικό interface του προγράμματος όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.2.1 είναι μια εργαλειογραμμή (toolbar) στην οποία υπάρχουν 8 διαφορετικές λειτουργίες. Μπορούμε να επιλέξουμε μια από τις λειτουργίες πατώντας το αντίστοιχο κουμπί της εργαλειογραμμής. Συνοπτικά έχουμε τις εξής λειτουργίες:



5.2.1. Βασικό Interface του PC208W

1.Setup (Ρυθμίσεις). Από εδώ ρυθμίζουμε μερικές παραμέτρους των συσκευών που χρησιμοποιούμε στο δίκτυο. Η παραμετροποίηση για κάθε συσκευή γίνεται μέσω τριών διαφορετικών καρτελών (tabs). Έτσι έχουμε ρυθμίσεις για το hardware , data collection και collection schedules.

2.Connect (Σύνδεση). Η λειτουργία αυτή πραγματοποιεί on-line σύνδεση με ένα από τους datalogger του δίκτυο και μπορούμε να ρυθμίσουμε την ώρα του, να κατεβάσουμε data, να στείλουμε ένα πρόγραμμα, να δούμε ένα γράφημα με τις μετρήσεις του κ.α.

3.Status (Κατάσταση δικτύου). Από εδώ ελέγχουμε την κατάσταση των συνδέσεων όλου του δικτύου και μπορούμε χειροκίνητα να ενεργοποιήσουμε ένα σταθμό έτσι ώστε να μας αποστέλλει τα δεδομένα του.

4.Program (Πρόγραμμα). Λειτουργία για την δημιουργία ή διόρθωση των προγραμμάτων των datalogger.

5.Report (Αναφορά). Λειτουργία με την οποία κάνουμε την επεξεργασία των δεδομένων (split) που έχουν κατεβεί και την εμφάνιση απλών αναφορών.

6.View (Επισκόπηση). Άνοιγμα αρχείων ASCII σε comma separated , columnar ή hexadecimal format. Επίσης εμφάνιση επιθυμητού διαγράμματος με δυο στοιχεία από της πληροφορίες ενώ data αρχείου.

7.Stg Module (Αποθηκευτικό Μέσο). Λειτουργία για την ανάκτηση δεδομένων από αποθηκευτήκα μέσα είτε απευθείας από ένα SC532 είτε μέσω ενός datalogger CR10X, CR10, CR500, CR510, και CR23X. Επίσης ανάκτηση δεδομένων από μια PCMCIA card είτε μέσω ενός CSM1/MCR1 interface είτε απευθείας από ένα PCMCIA slot του PC.

8.Help (Βοήθεια). Μας εμφανίζει την βοήθεια του προγράμματος.

5.2.Ρυθμίσεις δικτύου (Λειτουργία SETUP)

5.2.1. Εισαγωγή

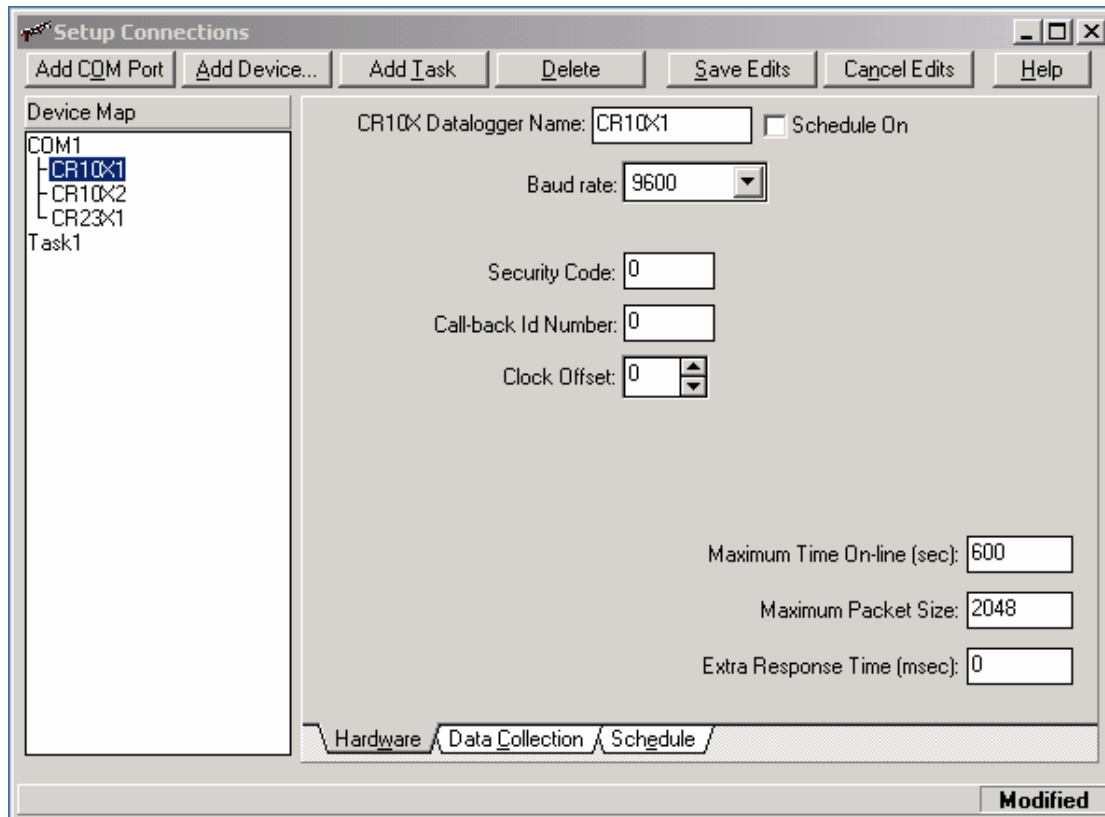
Το πρώτο βήμα για την διασύνδεση του PC208W με τον εξοπλισμό μας είναι η αρχικές ρυθμίσεις των συσκευών μας. Αυτό επιτυγχάνεται με την λειτουργία Setup. Εφόσον ρυθμίσουμε το δίκτυο και αποκαταστήσουμε τις συνδέσεις με των εξοπλισμό μας μπορούμε να δημιουργούμε, να φορτώνουμε προγράμματα, να συλλέγουμε δεδομένα, να βλέπουμε τα δεδομένα επεξεργασμένα ή μη επεξεργασμένα, να φτιάχνουμε σύνθετες αναφορές, να ελέγχουμε με μια μάρτια την κατάσταση του συστήματος και να επικοινωνούμε με αποθηκευτικά μέσα.

5.3.2.Περιγραφή Setup



Το Setup ανοίγει τον διαχειριστή συσκευών (Device Map) όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.3.1 στον οποίο φαίνονται όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο (data loggers, modems , διάφορες συσκευές επικοινωνίας). Στα δεξιά του διαχειριστή συσκευών υπάρχουν τρεις καρτέλες Hardware, Data Collection και Scheduled Communications για τις επιμέρους ρυθμίσεις της κάθε συσκευής. Είτε δουλεύουμε με ένα σταθμό είτε με εκατοντάδες σταθμούς ο διαχειριστής συσκευών (Device Map) κρατάει ένα αρχείο στο οποίο εγγράφονται , οι τύποι , οι διευθύνσεις , τα τηλεφωνικά νούμερα , οι data collection

pointers και τα collection schedules των συσκευών. Επίσης στο διαχειριστή συσκευών μπορούμε να προσθέσουμε "Tasks" ανάμεσα στις συσκευές για να τρέχουν διάφορα προγράμματα (αρχεία bat, exe, Split , κ.α) που θέλουμε.



5.3.1.Λειτουργία Setup Υπεύθυνη Για Τις Επιμέρους Ρυθμίσεις Των Συσκευών Του Δικτύου

Η πρώτη δουλειά στο Setup είναι να προσθέσουμε τις κατάλληλες συσκευές στον διαχειριστή συσκευών. Έτσι με το Add COM Port και Add Socket προσθέτουμε την θύρα επικοινωνίας του PC208W με τον εξοπλισμό μας. Μετέπειτα με τα Add Device προσδιορίζουμε τις συσκευές του δικτύου οι οποίες μπορεί να είναι CR10X, CR10, CR500, CR510, CR23X, CR7X , 21X, SM192/716, Phone MODEM, RF MODEM, MD9 MODEM, Generic MODEM. Επίσης στο διαχειριστή συσκευών με το Add Task μπορούμε να προσθέσουμε "Tasks" ανάμεσα στις συσκευές για να τρέχουν διάφορα προγράμματα (αρχεία bat exe, Split , κ.α) που θέλουμε.

Εφόσον τελειώσουμε με τον διαχειριστή συσκευών και ορίσουμε όλες τις συσκευές συνεχίζουμε με τις επιμέρους ρυθμίσεις τις κάθε συσκευής από τις καρτέλες Hardware, Data Collection και Schedule.

Hardware Tab

Στα πεδία της καρτέλα Hardware μπορούμε να κάνουμε τις εξής ρυθμίσεις:

Datalogger Name. Ορισμός ονόματος datalogger και του αρχείου δεδομένων του datalogger.

Schedule On, βάζοντας ένα tick ενεργοποιούμε το datalogger έτσι ώστε να παίρνει μέρος σε προγραμματισμένες χρονικά συνδέσεις, schedule, με τον κυρίως H/Y. Baud rate, ταχύτητα επικοινωνίας μεταξύ datalogger και COM ή Socket Port.

Data Collection Tab

Data Collection tab μπορούμε να κάνουμε τις ρυθμίσεις για να ορίσουμε πώς και ποία δεδομένα θα συλλέξουμε, το format, αλλά και που θα τα αποθηκεύσουμε. Το PC208W μας προτείνει το όνομα και το υποκατάλογο του αρχείου που θα κατεβαίνουν τα δεδομένα του datalogger, παρόλο αυτά μπορούμε να επιλέξουμε δικός μας όνομα και υποκατάλογο. Στην περίπτωση που δουλεύουμε σε ένα δίκτυο μπορούμε να αποθηκεύουμε τα δεδομένα που κατεβαίνουν σε έναν H/Y του δικτύου και όχι απαραίτητα στο δικό μας.

Schedule Tab

Το PC208W μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε να καλεί έναν οι περισσότερους dataloggers με κάποιο συγκεκριμένο schedule (χρονικό πρόγραμμα) και να συλλέγει τα δεδομένα τους. Εάν έχουν κατέβει όλα τα δεδομένα ενός datalogger τότε ακυρώνεται αυτομάτως η κλήση. Η λειτουργία αυτή καθορίζεται από Schedule tab. Τα πεδία του Schedule tab είναι τα εξής:

Calling Interval, καθορίζει πόσο συχνά θα γίνεται κλήση στο datalogger για την συλλογή των δεδομένων. Όταν ρυθμίσουμε το schedule για πρώτη φορά η αρχική χρονική στιγμή του schedule για την συλλογή δεδομένων θα τοποθετηθεί στο πεδίο Next Time to Call field. Καθώς εκτελείτε το schedule το πεδίο Next Time to Call θα ανανεώνεται κάθε φορά που έχουμε επιτυχημένη κλήση.

Next Time to Call, Η τιμή του πεδίου εξαρτάται από τις τιμές που έχουμε εισάγει στα πεδία Primary Retry Interval, Retries Using Primary Interval, και Secondary Retry Interval.

Primary Retry Interval, καθορίζει μετά από πόσο χρόνο θα γίνει η κλήση στον εκάστοτε datalogger στην περίπτωση που αποτύχει η αρχικά προγραμματισμένη κλήση.

Retries Using Primary Interval, καθορίζει το αριθμό των επαναλήψεων του Primary Retry Interval.

Secondary Retry Interval, καθορίζει τον χρόνο που θα γίνει η επόμενη κλήση στην περίπτωση που αποτύχουν όλες οι προσπάθειες του Retries Using Primary Interval.

Ακολουθούν μερικά παραδείγματα του Schedule:

- Εάν μια προγραμματισμένη κλήση είναι επιτυχημένη τότε η τιμή του "Next Time to Call" θα αυξηθεί σύμφωνα με το "Calling Interval".
- Εάν αποτύχει μια προγραμματισμένη κλήση και το "Retries Using Primary Interval" έχει τιμή διάφορη του 0 τότε θα εκτελεστούν ισάριθμες κλήσεις με το χρονικό περιθώριο που ορίζεται από την τιμή του Primary Retry Interval. Έτσι για παράδειγμα εάν η αποτυχημένη κλήση έγινε στις 9:00 a.m. και η τιμή του Primary Retry Interval είναι στα 5 λεπτά τότε η πρώτη προσπάθεια επανάκλησης θα γίνει στις 9:05 a.m., και λίγα δευτερόλεπτα, τα οποία πέρασαν κατά την διάρκεια της πρώτης αποτυχημένης κλήσης. Εάν αποτύχει μια προγραμματισμένη κλήση και το "Retries Using Primary Interval" είναι 0 ή έχουν εξαντληθεί η όλες οι προσπάθειες επανάκλησης που ορίζονται στο "Retries Using Primary Interval" τότε εκτελείται η επόμενη κλήση βάση του χρόνου που αναγράφεται στο πεδίο "Secondary Retry Interval".

Add Task

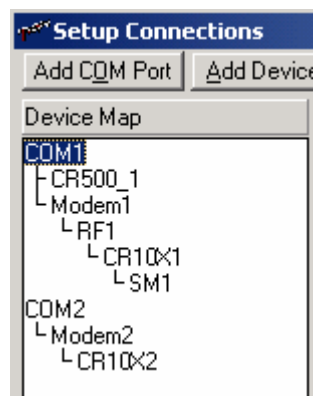
Το PC208W μέσω του Schedule μας επιτρέπει την εκτέλεση άλλων DOS ή Windows προγραμμάτων σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα. Αυτή η λειτουργία αναφέρεται ως TASKS. Για να ρυθμίσουμε ένα task πρέπει αρχικά να πατήσουμε το κουμπί Add Task και εν συνεχεία μέσω του HARDWARE tab, να ορίσουμε το όνομα που θα χρησιμοποιείται από το PC208W στο πεδίο "Task Name". Στο πεδίο "Name of Program to Start" να εισάγουμε το όνομα του αρχείου με το οποίο τρέχει το πρόγραμμα που επιθυμούμε. Στο πεδίο "Calling Interval" του SCHEDULE tab, ορίζουμε την συχνότητα με την οποία θα εκτελείται το πρόγραμμα.

After Call Do

Σε όλα τα SCHEDULE tabs υπάρχει ένα πεδίο με το όνομα "After Call Do". Εάν θέσουμε το όνομα μιας συσκευής ή ενός task στο πεδίο αυτό τότε μετά το τέλος της εργασίας στην οποία έχουμε θέσει το "After Call Do" ακολουθεί η συσκευή ή το task που αναγράφεται στο πεδίο. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η επόμενη συσκευή ή task που ορίζεται στο "After Call Do" εκτελείται αδιαφορώντας με το αν προηγούμενη εργασία εκτελέστηκε προβλεπόμενα. Η λειτουργία αυτή είναι πολλή σημαντική διότι με αυτών τον τρόπο μπορούμε να φτιάξουμε Schedule τα οποία εργάζονται αδιάκοπα αδιαφορώντας με το αν κάποιος σταθμός δεν στέλνει δεδομένα.

5.3.3.Λειτουργία Διαχειριστή Συσκευών (Device Map)

Το Device Map μας παρέχει μια εικονική αναπαράσταση με τις συνδέσεις του δικτύου. "Parent" και "child" συνδέσεις είναι ενωμένες με μια δεξιά αγκύλη. Έτσι οι child συσκευές βρίσκονται κάτωθεν των parent αναπαριστώντας έτσι την λογική σειρά των συνδέσεων.



5.3.2 Διαχειριστής Συσκευών

Στο Σχήμα 5.3.2 βλέπουμε μια τέτοια αναπαράσταση. Το πρώτο πράγμα που φαίνεται στο Device Map είναι θύρα COM1. Ουσιαστικά είναι parent συσκευή και εξυπηρετεί την επικοινωνία του δικτύου που βρίσκεται από κάτω της. Κάτω από την COM1 έχουμε μια child σύνδεση με έναν CR500 datalogger. Η μέχρι τώρα συνδεσμολογία θα μπορούσε να γίνει με την απευθείας σύνδεση ενός CR500 στην COM1 θύρα του H/Y. Εν συνεχεία βλέπουμε τις σύνδεση μεταξύ ενός Modem με ένα RF Modem και ενός datalogger CR10X στην άλλη άκρη της γραμμής. Επίσης υπάρχει και ένα Storage Module προσαρμοσμένο πάνω στον CR10X εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι δεν χρειάζεται να δηλώσουμε το απομακρυσμένο RFModem του datalogger διότι

εννοείτε από το πρόγραμμα. Στην COM2 βλέπουμε μια σύνδεση μεταξύ H/Y και datalogger μέσω τηλεφωνικού Modem. Και σε αυτή την περίπτωση το άλλο Modem από την μεριά του datalogger εννοείται. Παρακάτω αναφέρουμε μερικές υποδείξεις για την σωστή ρύθμιση του Device Map.

- Όταν επιλέξουμε Add Device, ένα popup παράθυρο με δύο στήλες εμφανίζεται. Στην αριστερή στήλη εμφανίζεται η συσκευή που θέλουμε να προσθέσουμε και στην δεξιά στήλη η θύρα στην οποία θα την συνδέσουμε.
- Για την αρχική ρύθμιση πρώτα κάνουμε Add COM ή Socket και εν συνεχεία ορίζουμε τις συσκευές μας βάση της φυσικής τους τοποθεσίας.
- Το PC208W αναγνωρίζει τα modems τα οποία δουλεύουν στο ίδιο κανάλι επικοινωνία δηλαδή μεταξύ datalogger και H/Y. Για τον λόγο αυτό εάν συνδέσετε ένα modem στην COM του H/Y δεν πρέπει να το δηλώσετε και από τη πλευρά του datalogger.
- Σε κάθε συσκευή μπορούμε να δώσουμε το όνομα που εμείς επιθυμούμε. Αυτό μας βοηθάει αρκετά στην περίπτωση που δουλεύουμε με πολλές συσκευές. Ο ορισμός του ονόματος γίνεται από το πεδίο που βρίσκεται στο πάνω μέρος των Hardware, Data Collection, or Schedule tab.
- Εάν χρειαστεί να αλλάξουμε την λογική σειρά των συνδέσεων μας τότε αυτό γίνεται drag & drop. Εάν δεν είναι ξεκάθαρη η αλλαγή που θέλουμε να κάνουμε το PC208W μας ρωτάει εάν η συσκευή που θέλουμε να βάλουμε είναι child ή ανήκει στο ίδιο επίπεδο με την πρώτη.
- Εάν σβήσουμε μια συσκευή που χειρίζεται άλλες συσκευές τότε θα χαθούν και οι τελευταίες.
- Εάν κατά λάθος σβήσουμε μια σύνδεση τότε μπορούμε να την επαναφέρουμε πατώντας το κουμπί Cancel Edits (αυτό ισχύει εφόσον δεν έχουμε κάνει Save Edits απ την στιγμή που σβήσαμε την σύνδεση).

5.3.4.Υποδείξεις για το Data Collection tab ενός Datalogger.

Όπως προαναφέραμε με το Data Collection tab μπορούμε να ορίσουμε πώς και ποία δεδομένα θα συλλέξουμε, το format, αλλά και που θα τα αποθηκεύσουμε. Επιλέγοντας έναν datalogger στο Device Map και το Data Collection tab θα δούμε τα παρακάτω.

Υπάρχουν δύο βασικά επιλογές για το προσδιορισμό των data που θα συλλέξουμε. Η πρώτη επιλογή είναι Data Logged Since Last Call δηλαδή η συλλογή όλων των καινούργιων δεδομένων από την τελευταία κλήση και η δεύτερη Most Recently Logged Arrays δηλαδή η συλλογή ενός καθορισμένου αριθμού δεδομένων με κάθε κλήση. Εάν επιλέξουμε 0 στο πεδίο Arrays to Collect on each call field τότε κατεβάζουμε όλα τα data σε κάθε κλήση.

Στο πεδίο Data File Names for Areas 1 and 2 μπορούμε να επιλέξουμε το αρχείο στο οποίο ο datalogger σώζει τα δεδομένα του. Όλοι οι datalogger έχουν μια περιοχή μνήμης με το όνομα Final Storage area 1. Οι CR10, CR10X, and CR23X μπορούν να ρυθμιστούν

με δυο Final Storage Areas. Τα ονόματα των αρχείων αυτών είναι ίδια με το όνομα του datalogger που έχουμε ορίσει. Έτσι αν για παράδειγμα ο datalogger ονομάζεται KZN τότε τα όνομα των αρχείων με τα δεδομένα θα είναι KZN.DAT και KZN2.DAT. Πατώντας το Browse μπορούμε να αλλάξουμε το όνομα των αρχείων και το κατάλογο στον οποίο σώζονται.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για τους datalogger CR10s, CRS10s, CR10Xs, και CR23Xs ο κατασκευαστής έχει ρυθμίσει μόνο την Final Storage area 1. Για να αποθηκεύσουμε τα δεδομένα μας στην Final Storage area 2, πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες ρυθμίσεις.

Format αρχείων που υποστηρίζει το PC 208W

Το PC208W υποστηρίζει τρία format για την συλλογή δεδομένων. Αυτά είναι:

ASCII, Comma Separated –Αυτό το format είναι η καλύτερη επιλογή για τις περισσότερες εφαρμογές. Τα data χωρίζονται μόνο με ένα κόμμα το οποίο κάνει εύκολη την επεξεργασία τους από άλλα προγράμματα. Κάθε καινούργιος πίνακας ορίζεται με μια καινούργια γραμμή. Επίσης η μελέτη τους μπορεί να γίνει εύκολα με μία ματιά.

ASCII, Printable – Numbers: Στο format αυτό τα data είναι τοποθετημένα σε στήλες και πριν από κάθε δείγμα προηγείται ένας διψήφιος αριθμός ID ο οποίος προσδιορίζει την θέση του δείγματος μέσα στον πίνακα. Τα ID των στηλών επαναλαμβάνονται μετά από 100 στήλες. Κάθε γραμμή μπορεί να έχει έως 8 στήλες. Αυτό το format είναι ευκολότερο στην δια γυμνού οφθαλμού ανάγνωση αλλά δεν μπορεί να επεξεργαστεί εύκολα από διαφορές εφαρμογές. Το format αυτό είναι αμφιλεγόμενο γενικά ως προς την λειτουργικότητα του και για το λόγο αυτό καλό είναι να χρησιμοποιείται μόνο για δεδομένα προς εκτύπωση.

Binary - Το format είναι το πιο εύχρηστο βολικό για τους H/Y αλλά πρέπει να μετατραπεί για να το χρησιμοποιήσουμε.

5.3.5.Υποδείξεις ασφαλής λειτουργίας SETUP.

Μπορείτε να κινήστε ελεύθερα ανάμεσα στα παράθυρα του PC208W. Αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να ανοίξετε το SETUP καθώς επικοινωνείτε με έναν datalogger ή να χρησιμοποιήσετε μια άλλη λειτουργία του PC208W. Εάν όμως αλλάξετε τις ρυθμίσεις τότε κλείστε όλες τις κλήσεις που βρίσκονται σε εξέλιξη και μην κάνετε καμία κλήση εάν δεν αποθηκευτούν οι νέες ρυθμίσεις. Αυτό γίνεται για να προστατέψουμε τους δείκτες των αποθηκευμένων δεδομένων από πιθανό κόλλημα. Για τον λόγο αυτό είναι καλύτερο να αποφεύγεται οποιαδήποτε ρύθμιση μια συσκευής ενώ βρίσκεστε σε επικοινωνία μαζί της. Πρέπει να πατήσετε το Save Edits για να λάβουν μέρος οποιεσδήποτε ρυθμίσεις έχετε κάνει και να συνεχιστή ένα scheduled. Το PC 208W προειδοποιεί τον χρήστη για να σώσει τα δεδομένα σε περίπτωση που έχει κάνει νέες ρυθμίσεις και πάει να κλείσει το Setup. Με το Cancel Edits μπορούμε να διορθώσουμε οποιαδήποτε ρύθμιση των συσκευών που έχουμε κάνει μετά το τελευταίο Save Edits.

Εάν χρειαστεί να αλλάξουμε την λογική σειρά των συνδέσεων μας τότε αυτό γίνεται με drag & drop. Εάν δεν είναι ξεκάθαρη η αλλαγή που θέλουμε να κάνουμε το PC208W μας ρωτάει εάν η συσκευή που θέλουμε να βάλουμε είναι child η ανήκει στο ίδιο επίπεδο με την πρώτη.

Το PC208W χρησιμοποιεί το ρολόι του H/Y για τον χρονισμό του. Η αλλαγή της ώρας ενώ βρισκόμαστε σε επικοινωνία με κάποιο data logger μπορεί να προκαλέσει δυσάρεστα αποτελέσματα.

5.4.Σύνδεση με datalogger (Λειτουργία CONNECT)

5.4.1.Εισαγωγή



Το Connect εμφανίζει ένα παράθυρο με το οποίο έχουμε πρόσβαση πραγματικού χρόνου σε οποιοδήποτε από τους datalogger που έχουμε ορίσει στον διαχειριστή συσκευών. Από εδώ μπορείς να μεταφέρει προγράμματα στον datalogger , να ρυθμίσεις την ώρα του να συλλέξεις δεδομένα είτε από τον datalogger είτε από κάποια αποθηκευτική μονάδα του σταθμού , και να δεις τις απλές γραφικές παραστάσεις των μετρήσεων. Από το παράθυρο αυτό βλέπουμε μόνο datalogger ή αποθηκευτικά μέσα. Η πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο δεν μας επιτρέπει να είμαστε συνδεδεμένοι ταυτόχρονα σε παραπάνω από μια συσκευή και στην περίπτωση που θελήσουμε να μεταβούμε σε κάποια άλλη συσκευή το πρόγραμμα μας ρωτάει πριν διακόψει την τρέχουσα σύνδεση. Πατώντας διπλό click σε κάποια άλλη συσκευή το πρόγραμμα αγνοεί την τρέχουσα σύνδεση και μεταβαίνει στην επόμενη σύνδεση χωρίς προειδοποίηση.

5.4.2. Ρυθμίσεις Connect

Στην ενότητα αυτή θα εξηγήσουμε τις παραμέτρους της λειτουργίας Connect. Επιλέγοντας την λειτουργία Connect εμφανίζεται το παράθυρο που βλέπουμε στο Σχήμα 5.4.1 στην επόμενη σελίδα.

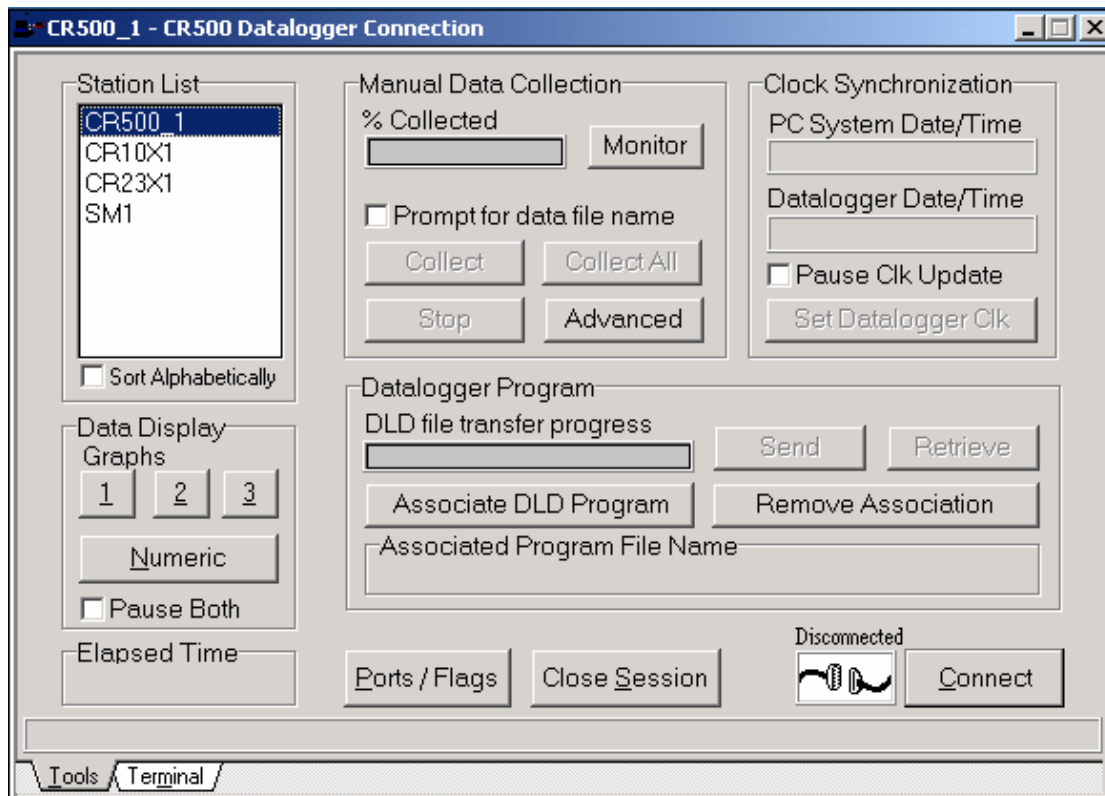
Tool Tab

Η καρτέλα αυτή αποτελείται από τα πεδία Station List, Manual Data Collection, Clock Synchronization, Data Display και Datalogger Program. Στο Station List εμφανίζονται μόνο datalogger ή αποθηκευτικά μέσα. Με την ενεργοποίηση του Pause Clk Update σταματάμε την εμφάνιση της ώρας. Αυτό μπορεί να βοηθήσει μια αργή σύνδεση έτσι ώστε να έχουμε αύξηση της ταχύτητας με την οποία κατεβαίνουν τα δεδομένα από το Manual Data Collection. Εάν για κάποιο λόγο σταματήσουμε κάθε λειτουργία που κάνουμε στο datalogger για περισσότερο από 40 δευτερόλεπτα τότε πιθανόν ο datalogger διακόψει μόνο τους την σύνδεση για να κάνει εξοικονόμηση ενέργειας.

Εάν ανοίξουμε το πρόγραμμα ενός datalogger program (*.DLD) από τον υπολογιστή μας τότε οι αριθμητικές τιμές και οι γραφικές παραστάσεις του προγράμματος θα εμφανιστούν στα Numeric Display και Graphs.

Ports/Flags

Πατώντας το Port/Flag μπορούμε να δώσουμε ονόματα σε Flag και Port του datalogger. Τα ονόματα σώζονται σε αρχεία του υποκαταλόγου Inifiles με επέκταση *.ILL για κάθε datalogger ξεχωριστά.



5.4.1 Λειτουργία Connect

Numeric Display

Με δεξί κλικ σε ένα κελί του Numeric Display εμφανίζεται ένα pop-up παράθυρο από το οποίο μπορούμε να ρυθμίσουμε διάφορες παραμέτρους μιας Location. Αλλάζοντας τα ονόματα των Location στο Numeric display δεν αλλάζουν στο πρόγραμμα του datalogger. Μπορούμε να στείλουμε μια τιμή σε μία Location του datalogger πατώντας διπλό κλικ και αλλάζοντας την τιμή του κελιού. Μπορούμε κάνοντας drag and drop ξεχωριστές Locations να εμφανίσουμε στο Numeric display τα διαγράμματα που εμείς επιθυμούμε.

Πρέπει να έχουμε πατημένο το <Ctrl> πριν αρχίσουμε το drag and drop διότι εάν δεν το έχουμε η Location που έχουμε επιλέξει να βάλουμε στο καινούργιο cell θα αντικαταστήσει την παλιά Location. Κρατώντας <Ctrl> και <Shift> πατημένα μπορούμε να επιλέξουμε διαφορετικές Locations για να κάνουμε κάποιες εργασίες ταυτόχρονα στα Location που έχουμε επιλέξει π.χ Delete.

Graphs 1,2,3

Από εδώ μπορούμε να δούμε τις γραφικές παραστάσεις των location που έχουμε ορίσει. Στην περίπτωση που οι μετρήσεις βγαίνουν εκτός του διαγράμματος τότε με το Rescale μπορούμε να ρυθμίσουμε τις μονάδες μετρήσεις κατά τους άξονες Y (χρόνος) , X (μέγεθος μέτρησης). Επίσης με το Capture μπορούμε να σώσουμε τα διαγράμματα σε αρχεία *.WWF .

Terminal Tab

ΠΡΟΣΟΧΗ! Από εδώ μπορούμε να σβήσουμε εντολές του προγράμματος που τρέχει ο datalogger με αποτέλεσμα την πιθανή απώλεια δεδομένων της μνήμης του datalogger.

Το κουμπί Open Port μας επιτρέπει να συνδεθούμε με την απομακρυσμένη συσκευή. Επιλέγοντας το TERMINAL tab σταματάνε όλα οι διαδικασίες που τρέχουν μέχρι να γυρίσουμε στο TOOL tab. Για να αρχίσει η λειτουργία Remote Keyboard Mode γράφουμε " 7H " και πατάμε <Enter>. Πριν εγκαταλείψουμε την λειτουργία Remote Keyboard Mode, πρέπει να πατήσουμε το πλήκτρο '*0 ' έτσι ώστε να αφήσουμε τον datalogger σε μια ασφαλή κατάσταση.

5.4.3.Υποδείξεις ασφαλής λειτουργίας CONNECT

Εάν είσαστε συνδεδεμένος με κάποια συσκευή μέσω του connect το πιθανόν να μην εκτελεστή σωστά το schedule που έχετε ορίσει ή να μην παρενοχλήσετε την σύνδεση με κάποια συσκευή που βρίσκεται στην ίδια COM που εργάζεστε και σας καλεί εκείνη την στιγμή.

Εάν για κάποιο λόγο σταματήσουμε κάθε λειτουργία που κάνουμε στο datalogger και η επικοινωνία μείνει σε κατάσταση αναμονής για περισσότερο από 40 δευτερόλεπτα τότε πιθανόν ο datalogger διακόψει μόνο τους την σύνδεση για να κάνει εξοικονόμηση ενέργειας και είναι πολλή πιθανό να εμφανιστούν διάφοροι παράξενοι χαρακτήρες στη οθόνη σας.

Εάν κατά την διάρκεια συλλογής δεδομένων από μια συσκευή γεμίσει ο αποθηκευτικός μας χώρος τότε η σύνδεση θα κρεμάσει. Εφόσον αλλάξουμε την αποθηκευτική συσκευή μας η ελευθερώσουμε λίγο χώρο αυτής η συλλογή θα συνεχιστεί από το σημείο που έμεινε και είναι πολλή πιθανό κάποια δεδομένα να ξαναγραφτούν.

5.5.Κατάσταση συσκευών (STATUS)

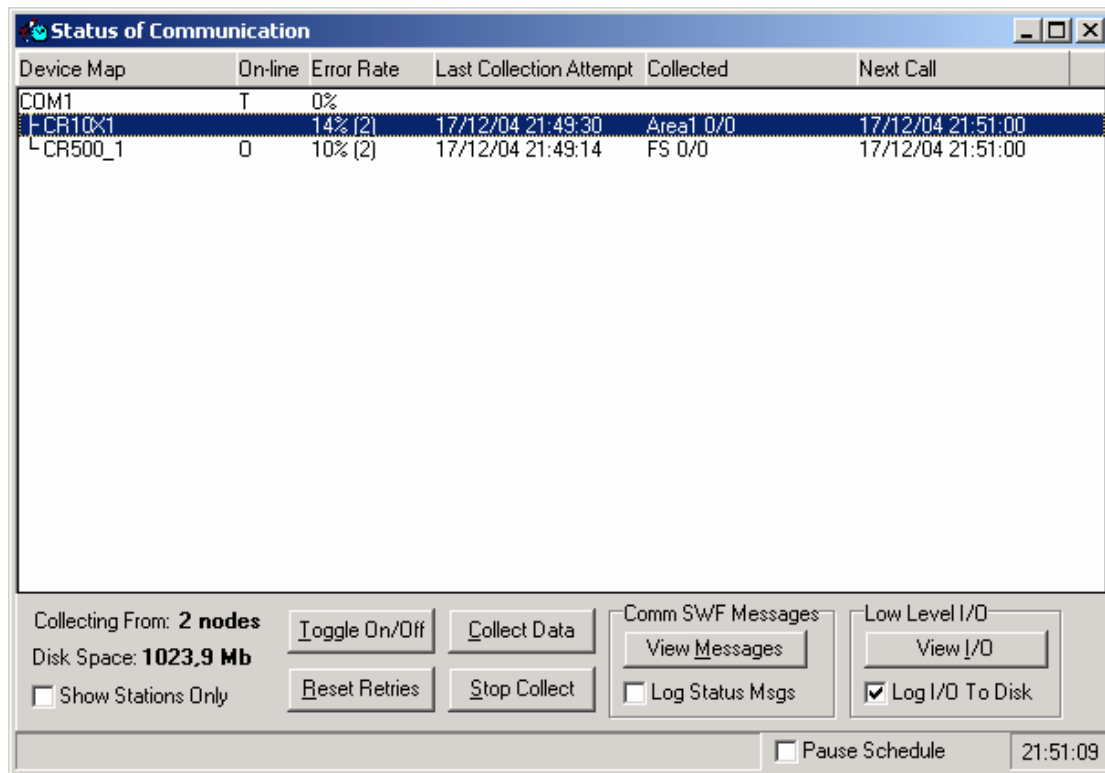
5.5.1.Εισαγωγή



Το Status εμφανίζει πληροφορίες για όλους τους dataloggers που έχουμε ορίσει στο διαχειριστή συσκευών με μια μάτια. Για κάθε συσκευή μπορούμε να ελέγξουμε την συλλογή δεδομένων (online/offline) , την τελευταία και την επόμενη προγραμματισμένη κλίση , τα λάθη , τις προσπάθειες σύνδεσης του τερματικού με την συσκευή και το τρέχον μέγεθος του αρχείου που αποθηκεύονται οι μετρήσεις. Επίσης μπορούμε να δούμε SWF (Status, Warning, and Fault) μηνύματα ή την δυαδική επικοινωνία μεταξύ PC και datalogger Low Level I/O (input/output). Στο παράθυρο αυτό υπάρχουν κουμπιά που με το πάτημα τους και σε συνδυασμό με την συσκευή που έχει επιλέγει έχουμε αυτόματα την συλλογή δεδομένων, το σταμάτημα συλλογής δεδομένων , προσωρινή διακοπή των προγραμματισμένων κλίσεων για μια συσκευή του τερματικού προς την συσκευή και τον μηδενισμό των αποτυχημένων προσπαθειών.

5.5.2.Περιγραφή STATUS

Επιλέγοντας την λειτουργία Status εμφανίζεται το παράθυρο που βλέπουμε στο Σχήμα 5.5.1. Στην ενότητα αυτή θα εξηγήσουμε την σημασία των πληροφοριών που βλέπουμε στο παράθυρο Status.



Device Map

Στο επάνω αριστερά μέρος του παραθύρου της λειτουργίας Status εμφανίζονται οι συσκευές που έχουμε ρυθμίσει. Εάν ενεργοποιήσουμε το checkbox που βρίσκετε στο κάτω αριστερά μέρος του παραθύρου τότε θα βλέπουμε μόνο τους σταθμούς (dataloggers). Επιλέγοντας έναν ή περισσότερους σταθμούς μπορούμε χειροκίνητα (δηλαδή εκτός Schedule) να κατεβάσουμε data ή να σταματήσουμε το κατέβασμα data με τα Collect Data και Stop Collect. Πατώντας δεξί κλικ σε μία από της συσκευές μπορείτε να δείτε μια λίστα με τις παραμέτρους του data collection της συσκευής αυτής.

On-line

O - Η συσκευή είναι συνδεδεμένη ή έχει αρχίσει η κλήση του προγράμματος προς την συσκευή.

T - Η συσκευή παίρνει μέρος στην σύνδεση αλλά δεν είναι το τέλος του link.

M - Η COM port παρακολουθείτε διότι περιμένει κλήση από τον datalogger (call-back).

Error Rate

Η ένδειξη αυτή βγάζει ένα επί τις εκατό μέσο όρο των λαθών που συνέβησαν στις τελευταίες 20 κλήσεις. Το (n) δείχνει τον αριθμό των διαδοχικών αποτυχημένων

προσπαθειών σύνδεσης. Ουσιαστικά όσο πιο μεγάλο είναι το Error Rate τόσο χειρότερη σύνδεση έχουμε.

Last Call

Δείχνει πότε έγινε η τελευταία κλήση στην συσκευή ακόμα και αν απέτυχε η σύνδεση.

Collected

Δείχνει πόσα locations του Final Storage Area έχουν κατεβεί και πόσα μένουν ακόμα.(Οι CRIO, CRIOX, CR510, και CR23X είναι οι μόνοι που έχουν Final Storage Area 2.) Για παράδειγμα εάν η ένδειξη είναι , Area 1 7/7 δείχνει ότι στην τελευταία κλήση κατέβηκαν 7 locations από την Final Storage Area 1. Η ένδειξη Area 1 0/0 δείχνει ότι δεν κατέβηκαν καθόλου locations στην τελευταία κλήση επειδή πιθανόν δεν είχα καινούργια δεδομένα. Η ένδειξη Area 1 0/10 δείχνει ότι προσπάθησαν να κατέβουν 10 locations αλλά δεν κατέβηκαν λόγω πιθανής βλάβης της σύνδεσης.

Next Call

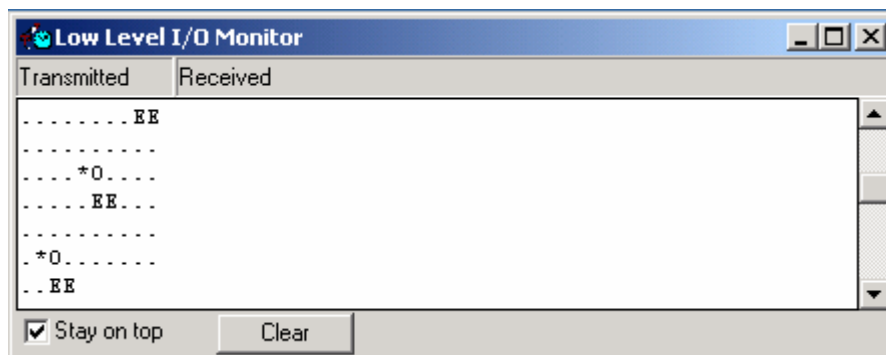
Δίχνει την ώρα και την ημερομηνία της επόμενης κλίσης. Η ένδειξή αυτή εξαρτάται από το schedule της κάθε συσκευής. Εάν δεν εμφανίζεται καθόλου η ημερομηνία και ώρα τότε δεν είναι ενεργοποιημένο το schedule από το Schedule tab της λειτουργίας Setup. Εάν η ένδειξη που εμφανίζεται είναι με αγνά γκρι γράμματα τότε έχουμε διακόψει προσωρινά το Schedule. Για να συνεχιστεί το Schedule πρέπει να πατήσουμε κλικ στην ένδειξη Pause Schedule check που εμφανίζεται στο κάτω μέρος του παραθύρου Status.

Toggle On/Off

Έχουμε την προσωρινή διακοπή / επανεκκίνηση του schedule μιας συσκευής.

5.5.3.Low Level I/O

Η αποθηκεύσει του Low Level I/O των συσκευών γίνεται για τον εντοπισμό των βλαβών στις συνδέσεις. Επιλέγοντάς το View I/O εμφανίζεται το Low Level I/O Monitor (Σχήμα 5.5.2) στο οποίο φαίνονται τα δεδομένα που συλλέγονται από τις συνδέσεις όλων των σειριακών θυρών.



Στην αριστερή στήλη σημειώνονται οι χαρακτήρες που έστειλε το PC208W κατά την σύνδεση και στην δεξιά σημειώνονται οι χαρακτήρες που ελήφθησαν. Οι δυαδικές πληροφορίες σημειώνονται με τελείες. Εάν αντιμετωπίζεται πρόβλημα με την σύνδεση ενός σταθμού κάλο είναι να σταματήσετε προσωρινά τα Schedule των

άλλων σταθμούς διότι παράλληλα στο Low Level I/O Monitor θα εμφανίζονται και οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται με τους υπόλοιπους σταθμούς.

Εάν ενεργοποιήσουμε την επιλογή Log I/O to Disk που εμφανίζεται στο παράθυρο του Status τότε το PC 208W κρατάει backup των Low Level I/O πληροφοριών σε αρχεία στον root κατάλογο του PC 208W. Τα ονόματα των αρχείων αυτό είναι IO\$COM1.LOG για την COM1, IO\$COM2.LOG για την COM2, και IO\$SOCKE.LOG για socket συνδέσεις.. Σε αντίθεση με τη δραστηριότητα των socket συνδέσεων η οποία καταγράφεται σε ένα backup αρχείο, το PC 208W δημιουργεί ξεχωριστά backup αρχεία για κάθε COM θύρα. Τα αρχεία έχουν δεκαεξαδικό format.

Αρχικά το όνομα των backup αρχείων είναι IO\$COMX.log μόλις το μέγεθος τους φτάσει τα 1.2M το PC 208W τα ονομάζει IO1COMX.log. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι και το 9^ο αρχείο (IO9COMX.log) για κάθε COM θύρα. Εν συνεχεία το πρόγραμμα αποθηκεύει της πληροφορίες πάλι στα IO1COMX.log, IO2COMX.log, IO3COMX.log, κτλ . Αυτή η μέθοδος αποθήκευσης των 9 πιο πρόσφατων backup αρχείων για κάθε COM θύρα χρησιμεύει στο να μην γεμίσει ο αποθηκευτικός μας χώρος.

5.6.Εντολές γραμμής στο PC208W

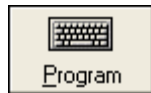
Οι command lines (εντολές γραμμής) χρησιμοποιούνται για την αυτόματη συλλογή δεδομένων. Χρησιμοποιώντας τις command lines μπορούμε να τρέξουμε το PC208W και αυτομάτως να συνδεθούμε στους σταθμούς να κατεβάσουμε τα data τους και να κλείσουμε το πρόγραμμα.

Οι command lines εισάγονται στο command prompt, από το Start | Run menu. Μια command line μπορεί να έχει μήκος μέχρι και 150 χαρακτήρες, συμπεριλαμβανομένου των κενών. Κάθε παράμετρος ξεκινάει με ένα εμπρόσθιο slash, /. Εάν χρησιμοποιούμε παραπάνω από μια παράμετρο σε μια command line τότε οι παράμετροι πρέπει να χωρίζονται με ένα κενό. Παρακάτω βλέπουμε μια λίστα με τις παραμέτρους των command line που χρησιμοποιεί το PC208W.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
/A-ονομααρχείου	Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του ονόματος του αρχείου, στο οποίο αποθηκεύονται τα δεδομένα της Final Storage Area 1 . Σύνταξη: /S-ονομασταθμου /A-ονομααρχειου /C
/A2-ονομααρχείου	Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του ονόματος του αρχείου, στο οποίο αποθηκεύονται τα δεδομένα της Final Storage Area 2 . Σύνταξη: /S-ονομασταθμου /A2-ονομααρχειου /C
/C	Χρησιμοποιείται για την συλλογή δεδομένων από ενεργό σταθμό
/D – δευτερόλεπτα	Εισάγει μια χρονική καθυστέρηση πριν την εκτέλεση της επόμενης εντολής.
/K	Χρησιμοποιείται για να ρυθμίσει το ρολόι του ενεργού σταθμού.
/N	Χρησιμοποιείται για να τρέξει σε minimized mode το PC208w
/P – Port#	Χρησιμοποιείται για να επιλέξει συγκεκριμένο port του ενεργού σταθμού.
/Q	Χρησιμοποιείται για την έξοδο από το PC208W

/S	Χρησιμοποιείται για να αρχίσει η επικοινωνία με έναν σταθμό. Η παράμετρος αυτή πρέπει να προηγείται τον άλλων.
/T – Όνομα Task	Χρησιμοποιείται για να εκτελεστεί ένα TASK το οποίο έχουμε προσδιορίσει στο Device Manager.

5.7. Edlog



Επιλέγοντας την λειτουργία PROGRAM από την εργαλειογραμμή του PC208W εμφανίζεται το EDLOG. Το EDLOG χρησιμοποιείται για δημιουργία και διόρθωση των προγραμμάτων για τους CR7, CR10, CR10X, CR500, CR510, CR23X, και 21X dataloggers.

Εφόσον ανοίξουμε ένα πρόγραμμα από το menu του EDLOG, πατώντας δεξί κλικ εμφανίζεται μια λίστα με τις παραμέτρους και τις αριθμητικές εντολές που μπορούμε να στείλουμε στον datalogger. Επίσης μπορούμε να εισάγουμε τις εντολές και τις παραμέτρους από το πληκτρολόγιο. Παρακάτω αναφέρουμε μερικές από τις δυνατότητες του Edlog.

Context-Sensitive Help (Βοήθεια)

Πατώντας δεξί κλικ πάνω σε μια εντολή ή παράμετρο, εμφανίζεται η βοήθεια του Edlog για την εντολή ή την παράμετρο αυτή. Αναλυτικότερη βοήθεια μπορούμε να έχουμε, τοποθετώντας τον κέρσορα στο σημείο που θέλουμε βοήθεια, και πατώντας <F1> εμφανίζεται η βοήθεια. Το Help, τα Pick Lists και το Edit μπορούν να γίνουν και από την menu εργαλειογραμμή του Edlog.

Cut and Paste

Μπορούμε να ανοίξουμε πολλά προγράμματα ταυτόχρονα και να κάνουμε μεταξύ τους Drag & Drop οποιαδήποτε σημεία των προγραμμάτων θέλουμε.

Εισαγωγή Location Labels

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων και οι υπολογισμοί αποθηκεύονται στα Input Locations. Το EDLOG μας επιτρέπει να δώσουμε ένα όνομα στα locations αυτά.

Όταν ένα κομμάτι κώδικα επικολληθεί (Copy Paste) σε ένα πρόγραμμα τότε το EDLOG αυτομάτως θα δει αν οι υπάρχουσες locations του προγράμματος ταιριάζουν στα labels του νέου κώδικα και θα προσδιορίσει νέα locations για τα labels του κώδικα τα οποία δεν υπάρχουν στο πρόγραμμα. Για τον προγραμματιστή του datalogger οποίος θέλει να προσδιορίσει labels σε συγκεκριμένα Input Locations μπορεί να του είναι πιο εύκολο να δώσει όλα τα label του στον Input Location Editor και να τα χρησιμοποιεί ένα καθώς φτιάχνει το πρόγραμμα.

Expression Interpreter (Διερμηνέας παραστάσεων)

Στις μαθηματικές παραστάσεις μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα Input Location labels ως μεταβλητές. Για παράδειγμα η παρακάτω παράσταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία μιας Location με την τιμή της θερμοκρασίας σε Fahrenheit (TempF) οι οποία υπολογίζεται από την θερμοκρασία σε βαθμούς Celsius (TempC):

$TempF = TempC * 1.8 + 32$

Το EDLOG θα κάνει compile στην παράσταση βάζοντας στο πρόγραμμα του datalogger τις κατάλληλες εντολές.

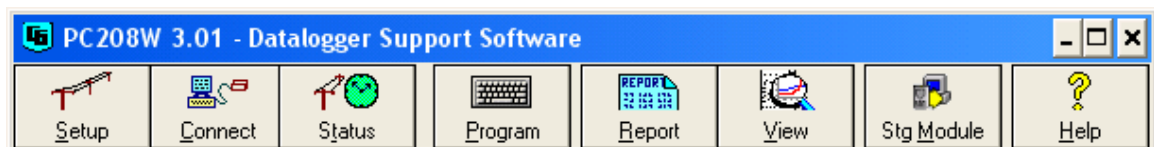
Compiler

Το EDLOG κάνει compile το πρόγραμμα, το ελέγχει γι πιθανά λάθη και δημιουργεί το αρχείο που θα τρέξει στον datalogger. Το αρχείο του datalogger (*.DLD) περιέχει όλα τα σχόλια και τις εντολές οι οποίες χρειάζονται για την λειτουργία του datalogger. Κατά την διάρκεια του compile, δημιουργούνται δύο αρχεία. Το πρώτο αρχείο είναι το Final Storage Label (*.FSL) το οποίο έχει μια λίστα με τα labels που χρησιμοποιεί το κυρίως πρόγραμμα και το δεύτερο αρχείο ένα Program Trace Information (*.PIT).

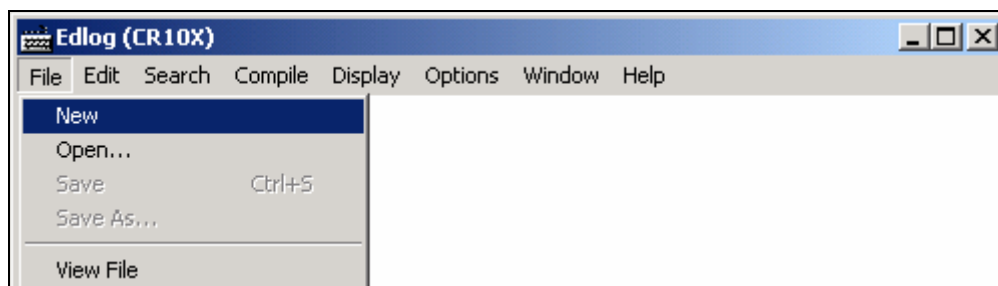
5.7.1.Διμιουργία νέου προγράμματος στο EDLOG.

Τα βήματα για την διμιουργία νέου προγραμματος στο EDLOG είναι τα εξής:

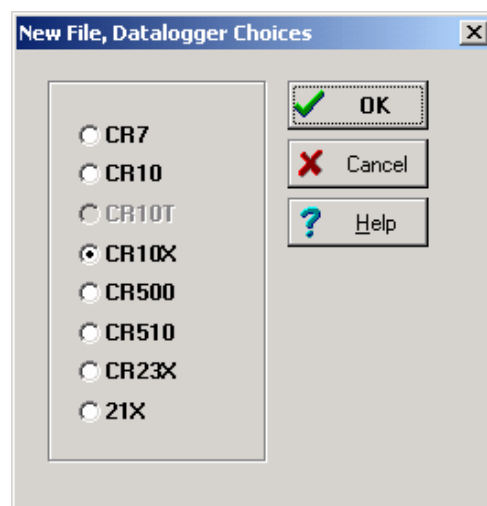
1.Εκκίνηση EDLOG επιλέγοντας Program από την βασική εργαλειογραμμή του PC208W.



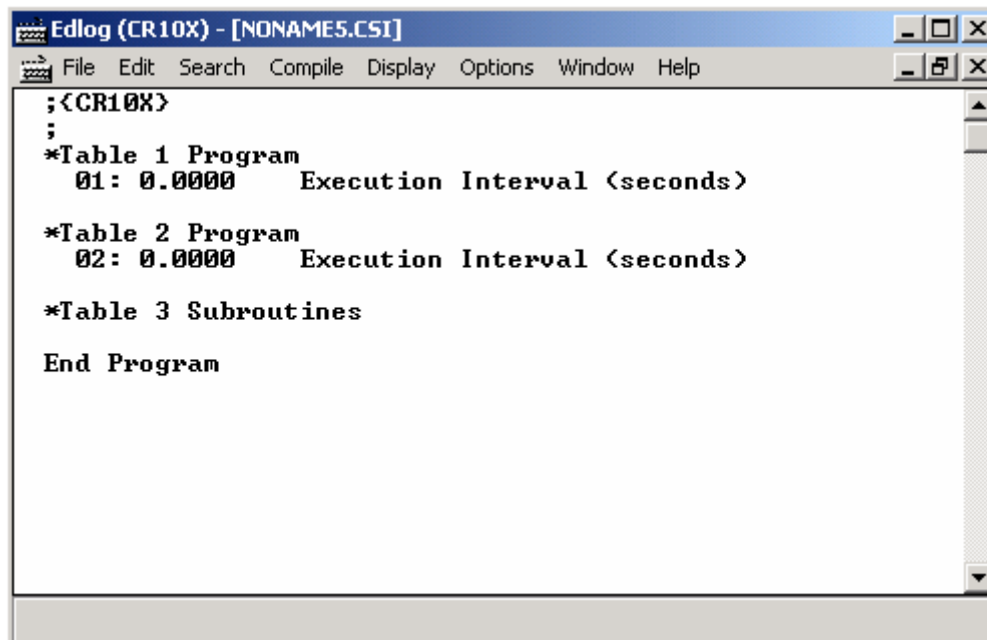
2.Επιλογή από το menu του EDLOG File > New.



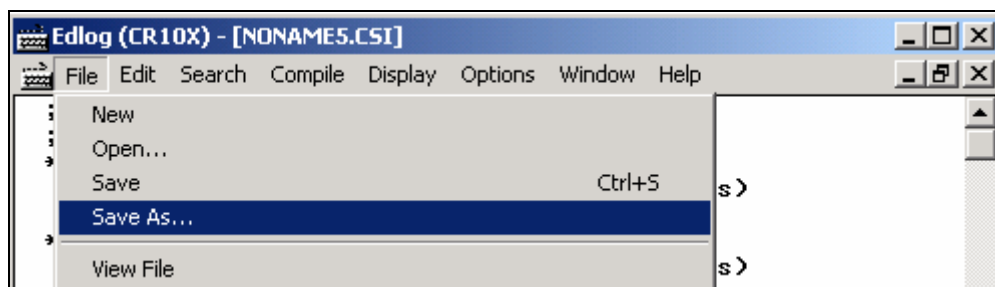
3.Επιλογή τύπου datalogger.



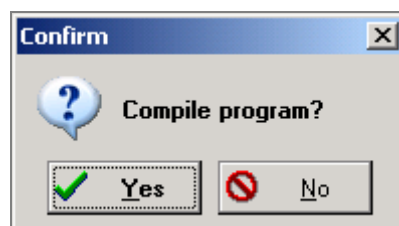
4.Διμιουργία ή διόρθωση προγράμματος datalogger.



5.Αποθήκευση προγράμματος και ορισμός ονόματος File > Save As.



6.Compile μετά το Save As του προγράμματος (Διμιουργία *.DLD αρχείου).



7.Έξοδος από EDLOG με File > Exit.

5.8.Split

Το SPLIT είναι ένα εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάλυση των δεδομένων τα οποία συλλέγουμε από τους dataloggers. Το όνομα του προέρχεται από την βασική του λειτουργία η οποία είναι η δημιουργία επιμέρους αρχείων σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (ανά 1 ώρα , ανά 24 ώρες , κτλ) των οποίων τα δεδομένα προέρχονται από ένα μεγαλύτερο αρχείο στο οποίο ο datalogger κατεβάζει τα δεδομένα του.

Τα εισερχόμενα αρχεία αφού διαβαστούν και γίνουν οι απαραίτητες λειτουργίες σώζονται σε ένα αρχείο ή εκτυπώνονται. Το SPLIT δημιουργεί ένα αρχείο με όλες τις παραμέτρους (επέκτασης PAR) στο οποίο φυλάσσονται πληροφορίες σχετικά με το ποια αρχεία έχει διαβάσει το Split και τη λειτουργίες έχει εκτελέσει σε αυτά. Το αρχείο αυτό μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε ξανά κα ξανά.

Τα εισερχόμενα αρχεία πρέπει να έχουν μια από τη εξής μορφές: Printable ASCII, Comma Separated ASCII, Field Formatted ASCII, Final Storage (Binary) Format, ή Raw A/D data. Τα εξερχόμενα αρχεία τα οποία δημιουργεί το SPLIT είναι Field Formatted (default), Comma Separated ASCII, ή Printable ASCII.

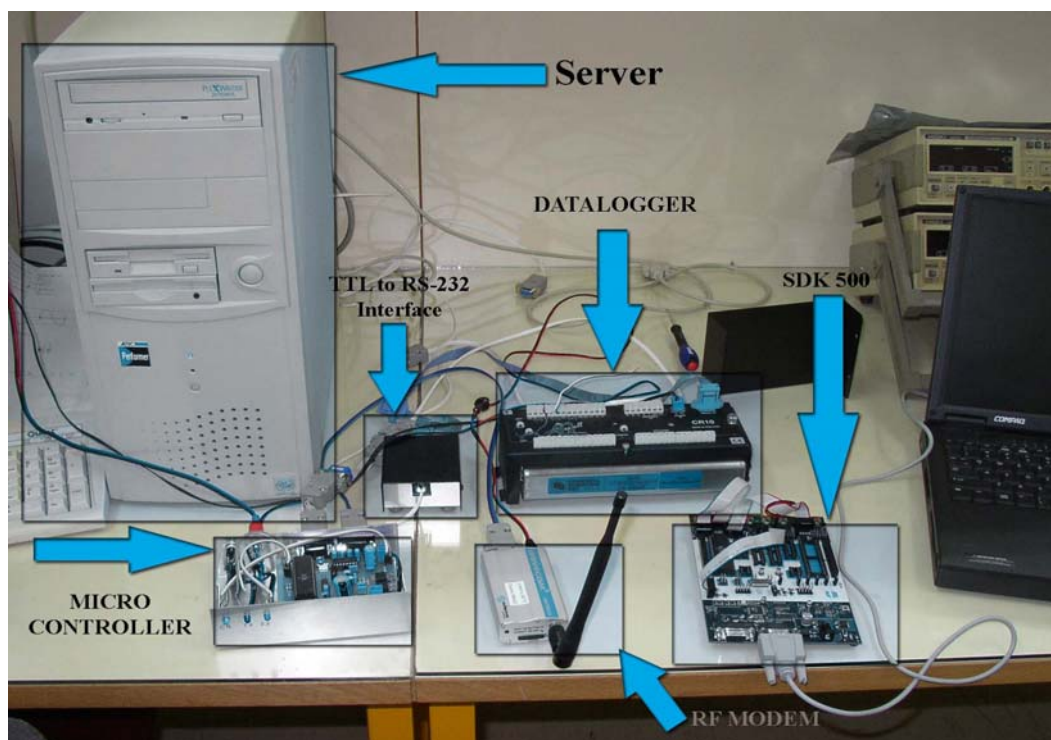
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΗ ΥΠΑΙΘΡΟ

6.1.Εισαγωγή

Πριν την εγκατάσταση του σταθμού EMV στην ύπαιθρο κρίθηκαν απαραίτητες μερικές εργαστηριακές δοκιμές του σταθμού για να εξετάσουμε την αξιοπιστία του λογισμικού PC208W και την λειτουργία του GPRS. Στην πρώτη εργαστηριακή δοκιμή θέλαμε να εξετάσουμε την δούμε την λειτουργία του PC208W και του Split έτσι προγραμματίσαμε τον datalogger CR10X για μέτρηση 7 εισόδων με ρυθμό δειγματοληψίας ανά 1 μέτρηση/min και τον αφήσαμε να δουλεύει για 15 μέρες. Στην δοκιμή αυτή η επικοινωνία με τον Η/Υ που κατέβαζε τα δεδομένα ήταν ενσύρματη. Η δεύτερη εργαστηριακή δοκιμή πραγματοποιήθηκε παράλληλα με την πρώτη και έγινε για να δοκιμάσουμε την λειτουργία του GPRS. Η διάρκεια της δεύτερης εργαστηριακής δοκιμής ήταν μια μέρα και παράλληλα έγιναν και οι τελικές ρυθμίσεις του συστήματος πριν την εγκατάσταση του σταθμού στην ύπαιθρο.

6.2.Εργαστηριακή δοκιμή GPRS



6.2.1 Εργαστηριακή Δοκιμή Σταθμού με GPRS

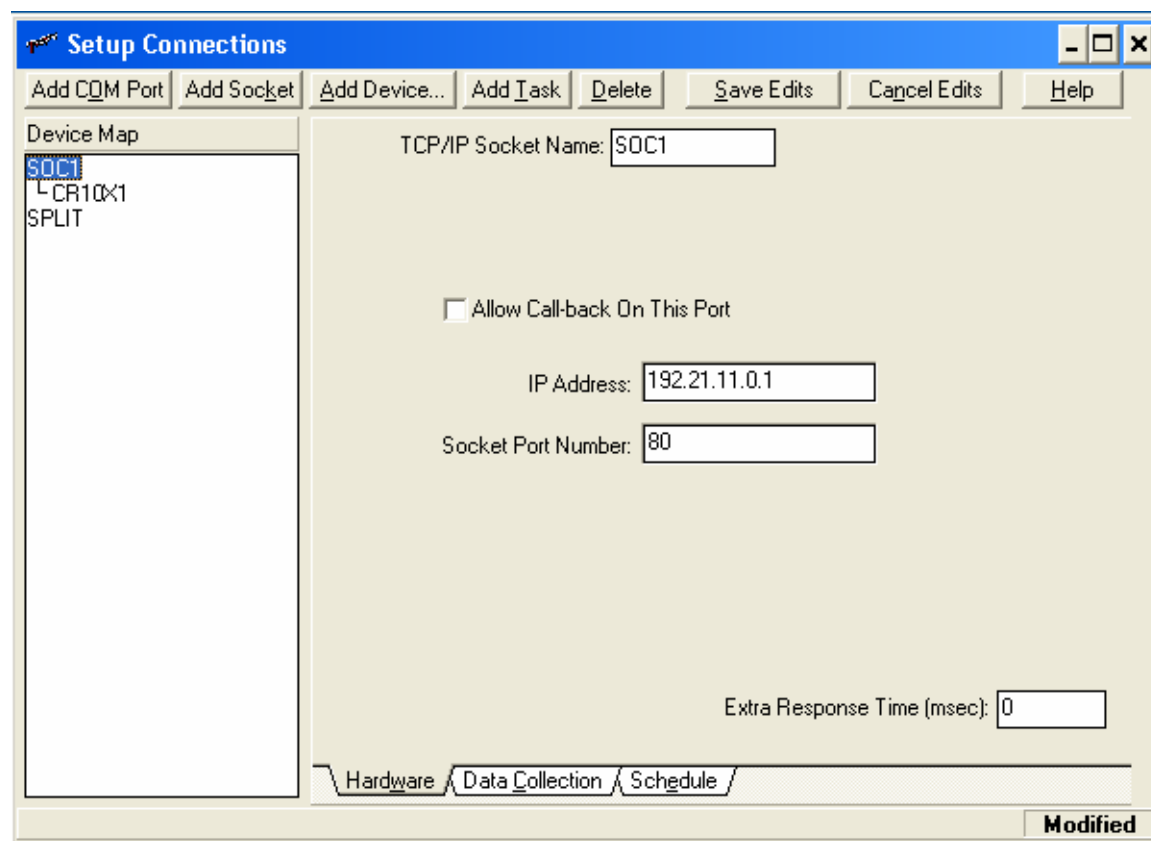
Ο κυρίως στόχος της εργαστηριακή δοκιμή του GPRS ήταν η δοκιμή της λειτουργία του GPRS και η ρύθμιση όλων των μικροελεγκτών που θα χρησιμοποιηθούν στους σταθμούς πεδίου.

Αρχικά στήθηκε στον εργαστηριακό πάγκο ο σταθμός όπως φαίνεται στην παραπάνω φωτογραφία 6.2.1 και έγινε η παραμετροποίηση του PC208W ως εξής:

1. Ορίσαμε στον διαχειριστή συσκευών (Device Map) του PC208W μέσω του SETUP το δίκτυο μας το οποίο ήταν ένας CR10X, συνδεδεμένος με τον H/Y μέσω Socket και ένα Task στο οποίο καλούμε το Split.

Add Socket > Ορισμός των IP Address και Socket Port Number στο Hardware Tab>

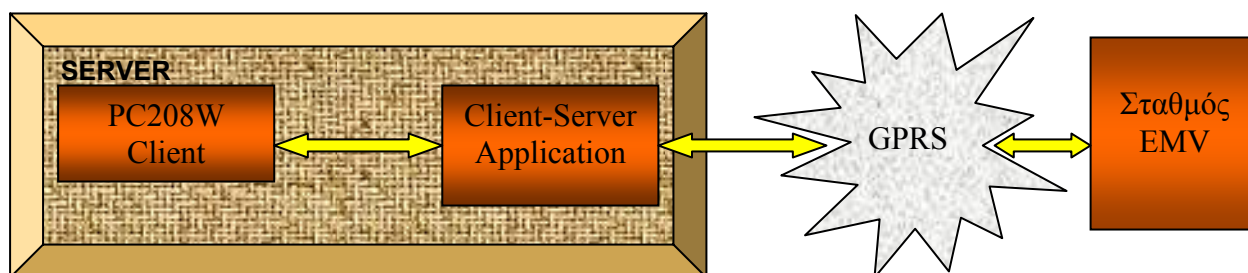
Add Device > CR10X datalogger > Add Task .Το δίκτυο φαίνεται στο Σχήμα 6.2.2.



6.2.2. Ορισμός δικτύου για την εργαστηριακή δοκιμή.

Στο πεδίο IP Address θέσαμε το IP του Server που βλέπει το PC208W καθώς συνδέεται με τον CR10X.

Το PC208W δουλεύει ως Client εφαρμογή εμείς όμως θέλουμε να είμαστε Server του δικτύου μέσω του PC208W. Αυτό επιτυγχάνεται με την βοήθεια μια Client Server εφαρμογή που τρέχει παράλληλα με το PC208W και δίνει στο PC208W την δυνατότητα να δουλεύει σαν Server. Έτσι στο πεδίο IP Address βάλαμε το IP της κάρτας του H/Y. Παρακάτω στο Σχήμα 6.2.3 φαίνεται η λειτουργία της Client Server εφαρμογής.



6.2.2. Εφαρμογές του Server. Το PC208W βλέπει την Client-Server εφαρμογή.

2. Στην συνέχεια μέσω του Schedule Tab ορίσαμε τα Calling Interval για τον CR10X και για το Split.

6.3. Προγραμματισμός Split

Το SPLIT είναι ένα εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάλυση των δεδομένων τα οποία συλλέγουμε από τους dataloggers. Το όνομα του προέρχεται από την βασική του λειτουργία η οποία είναι η δημιουργία επιμέρους αρχείων σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα (ανά 1 ώρα , ανά 24 ώρες , κτλ) με δεδομένα που προέρχονται από ένα μεγαλύτερο αρχείο στο οποίο ο datalogger κατεβάζει τα δεδομένα του.

Στην εργαστηριακή δόκιμη αφού έγιναν οι κατάλληλες αλλαγές χρησιμοποιήθηκε το Split από το παλαιότερο λογισμικό σε DOS του δικτύου τηλεμετρίας (noa602.bas). Η κλίση του Split γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα από το PC208W σαν task. Στην παρούσα φάση το EMV project θα διατηρήσει το Split αυτό, χωρίς φυσικά να αποκλείεται και η μελλοντική χρήση του Split από το PC208W.

Παρακάτω βλέπουμε το νέο κώδικα του noa602.bas τον οποίο μπορούμε να συγκρίνουμε με το παλαιότερο noa602.bas που βρίσκεται στο Κεφάλαιο 2.3. Κάνοντας αυτή την σύγκριση θα διαπιστώσουμε ότι αυτό που διατηρήθηκε από το παλιό noa602.bas είναι η κλίση του split που γινόταν στο τέλος του προγράμματος και η ανάγνωση του αρχείου (st-60-2.inf) με τις πληροφορίες για την κατάσταση των σταθμών.

```

DECLARE FUNCTION MakeTime (sIn$)
DECLARE SUB splitall2 (i)
DECLARE SUB splitall60 (i)
DECLARE SUB dtime (DT)
CLS : i = 0
DIM filename$(16), ener(16), siz(16), prilen(16),
metalen(16), sr(16)

OPEN "c:\rf\st-60-2.inf" FOR INPUT AS #1
INPUT #1, CMN$
WHILE NOT EOF(1)
i = i + 1: stations = i
INPUT #1, filename$(i), ener(i), siz(i), sr(i)
WEND

```

```

100 :
FOR i = 1 TO stations
    IF (ener(i) = 0) THEN GOTO allos
    IF sr(i) = 60 THEN CALL splitall60(i)
    IF sr(i) = 2 THEN CALL splitall2(i)

allos:
GOTO 100
CALL dtime(3)

TELOS:
CLOSE : CLS : PRINT "END OF PROGRAM": CALL dtime(1): END

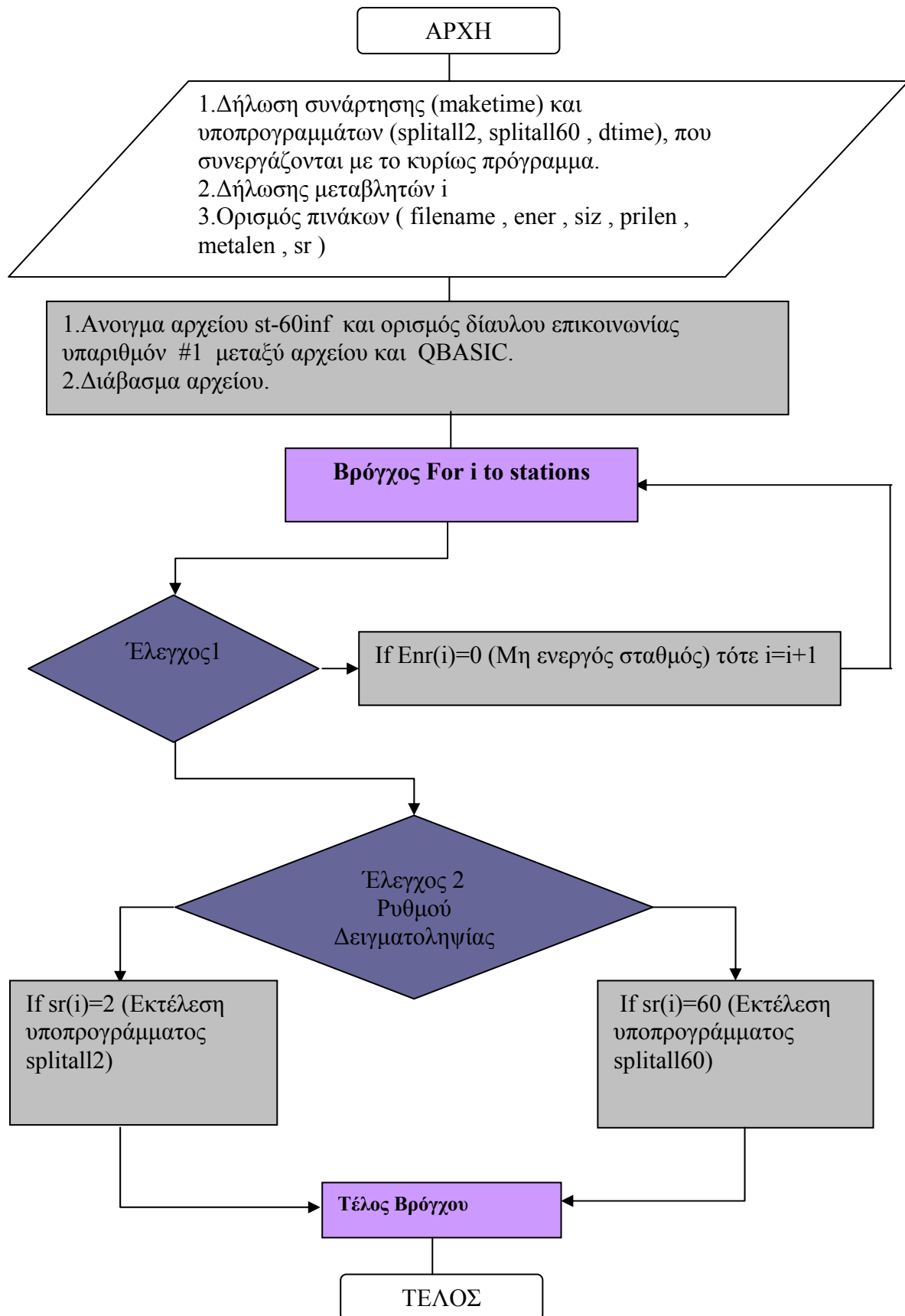
```

Επίσης η σύγκριση αυτή μπορεί να γίνει εύκολα μέσα από τα διαγράμματα ροής των δυο noa602.bas. Στο Σχήμα 6.2.3 βλέπουμε το διάγραμμα ροής του νέου noa602.bas. Από το αρχείο με τις πληροφορίες των σταθμών (st-60-2.inf) έχουμε διαγράψει την πρώτη και δεύτερη γραμμή οι οποίες έδιναν τα χρονικά διαστήματα για την σύνδεση του κεντρικού H/Y με το σπίτι του κ. Νομικού. Τελικά το αρχείο έχει ως εξής:

```

Give station/energy/file size of 12h duration/sampling
GRE,0,200000,2
FAL,0,200000,2
TIN,0,200000,2
VAM,0,200000,2
EAP,0,72000,60
ARG,0,200000,2
KZN,1,200000,2
OMI,0,200000,2
MYT,0,200000,2
JAN,0,200000,2
XOS,0,76000,60
PLG,0,76000,60
PLG,0,76000,60
PEN,0,200000,2
LIES,0,76000,60
RION,0,76000,60

```



6.2.3 Διάγραμμα ροής νέου noa602.bas.

6.4. Προγραμματισμός DATALOGGER για το εργαστηριακό πείραμα

Η σειρά που γίνονται οι μετρήσεις είναι η εξής. Αρχικά μετριέται η τάση που δίνει ο αισθητήρας, έπειτα γίνεται η προγραμματισμένη επεξεργασία αυτής και τα επεξεργασμένα αποτελέσματα καταχωρούνται στην final storage. Στην γενική μορφή του ένα πρόγραμμα έχει ως εξής:

1. Εισάγουμε τον απαιτούμενο χρόνο εκτέλεσης των δειγματοληψιών από τους αισθητήρες.
2. Εισάγουμε τις απαραίτητες εντολές εισόδου για την μέτρηση από κάθε αισθητήρα
3. Εισάγουμε μια εντολή ελέγχου προγράμματος (P.C.I.) για να καθορίσουμε τις συνθήκες με τις οποίες τα δεδομένα θα οδηγηθούν στην τελική μνήμη του datalogger (Final memory).
4. Εισάγουμε τις εντολές που απαιτούνται για την εγγραφή στην τελική μνήμη του χρόνου (ημέρα, ώρα, δευτερόλεπτα) και των μετρήσεων.

Οι εντολές σε έναν πίνακα προγράμματος δίνονται αφού πρώτα ορισθεί ο χρόνος εκτέλεσης (execution interval) μέσα στον οποίο θα εκτελεστεί το σύνολο των εντολών του πίνακα. Αυτός ο χρόνος καθορίζει και το χρόνο δειγματοληψίας. Ο πίνακας προγράμματος έχει την μορφή που φαίνεται παρακάτω:

```
χχ [χρόνος εκτέλεσης (σε sec)]  
εντολή 1  
εντολή 2  
τελική εντολή <End>
```

Ο χρόνος εκτέλεσης μπορεί να πάρει τιμές από 0.0125 sec μέχρι 6553 sec. Χρονικά διαστήματα μικρότερα από 1 sec επιτρέπονται μόνο στον πρώτο πίνακα και είναι πολλαπλάσια των 0.0125 sec. Τα μεγάλα χρονικά διαστήματα έχουν ακρίβεια 0.1 sec. Εάν ο χρόνος εκτέλεσης είναι μεγαλύτερος από 0.1 sec το CR10X δεν επιτρέπει εισαγωγή ψηφίων πέρα από το 0.1. Τιμές μικρότερες του 0.1 sec στρογγυλοποιούνται στο άρτιο πολλαπλάσιο του 0.0125.

Ο datalogger προγραμματίζεται με το σετ εντολών του έτσι ώστε να χειρίζεται τις μετρήσεις του κατάλληλα. Υπάρχει ένα μεγάλο αριθμό ρυθμίσεων που μπορούν να γίνουν καθώς ο datalogger έχει στην διάθεση του 133 εντολές. Εδώ θα αναλύσουμε τις εντολές και τις παραμέτρους του προγράμματος που ανεβάσαμε στον datalogger. Η βασική λειτουργία του προγράμματος που εκτελεί ο DL είναι η εξής.

Ο datalogger κάθε 1 sec διαβάζει τα 6 αναλογικά κανάλια (single-ended) και τοποθετεί τις τιμές τους ξεκινώντας από την Location 1 της input storage. Στην location 7 της input storage τοποθετείται η τιμή της μπαταρίας. Στη συνέχεια υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών για κάθε κανάλι και για την μπαταρία και οι τιμές αποθηκεύονται στην final storage κάθε 1 λεπτό.

Περιγραφή Εντολών Και Κώδικα Του LEP.DLD Που Χρησιμοποιήθηκε Στο Εργαστηριακό Πείραμα.

Οι περιγραφή των εντολών και ο κώδικας 6.2.4 του datalogger που χρησιμοποιήθηκαν για το εργαστηριακό πείραμα φαίνονται παρακάτω.

* Table 1 Program Αρχή 1^{ου} πίνακα προγράμματος.

01: 1Sec. Execution interval Καθορισμός χρόνου εκτέλεσης εντολών.

01: (P1) Volts (Single Ended) Καθορισμός μονοπολικών μετρήσεων.

01:6 Reps Καθορισμός αριθμού μετρούμενων καναλιών.

02:5 2500mV slow Range Καθορισμός κλίμακας μέτρησης.

03:1 IN Chan Καθορισμός του πρώτου από τα 6 κανάλια.

04:1 Loc: Καθορισμός της input location που θα καταχωρηθεί η πρώτη μέτρηση.

05:1.0 Mult Καθορισμός πολλαπλασιαστή της μετρούμενης τιμής.

06:0.0 Offset Καθορισμός απόκλισης.

02:(P10) Battery voltage Εντολή μέτρησης της τάσης της μπαταρίας.

01:7 Loc: Καθορισμός της input location που θα καταχωρηθεί.

03:(P92) If time is Καθορισμός εκτέλεσης εντολών μέσα σε ένα interval 1 sec ανά 1 min.

01:0 Minutes (Seconds--) into a Καθορισμός χρόνου εκτέλεσης εντολών

02:1 Interval (same units as above) Καθορισμός χρόνου εκτέλεσης εντολών

03:10 Set Output Flag High Αποθήκευση στην final storage

04:(P77) Real time Αποθήκευση της τρέχουσας τιμής του χρόνου (ώρα, λεπτά, δευτερόλεπτα)

01:111 Day, Hour-Minute, Seconds. τρέχουσας ημερομηνίας στην final storage.

05:(P71) Average Αποθήκευση της μέσης τιμής της κάθε input location στην intermediate storage

01:7 Reps Καθορισμός του αριθμού των input location.

02:1 Loc: Καθορισμός του σημείου της final storage όπου θα μεταφερθεί η μέση τιμή της κάθε input location.

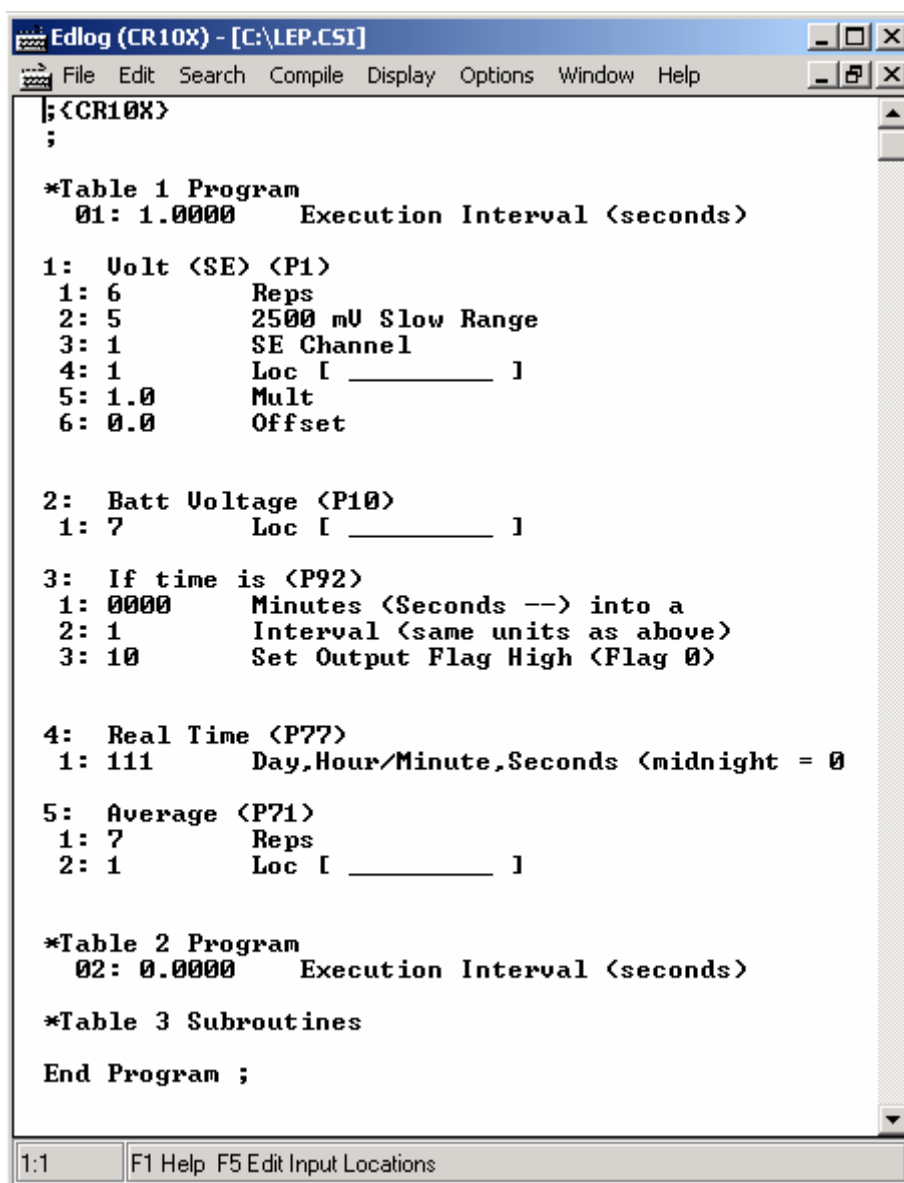
* Table 2 Program Αρχή 2^{ου} πίνακα προγράμματος. Δεν χρησιμοποιήθηκε

02: 1Sec. Execution interval Καθορισμός χρόνου εκτέλεσης εντολών.

* Table 3 Subroutines Υπορουτίνες. Δεν χρησιμοποιήθηκε.

End Program Τέλος προγράμματος.

Κώδικας προγράμματος datalogger.



```
Edlog (CR10X) - [C:\LEP.CSI]
File Edit Search Compile Display Options Window Help

; <CR10X>
;

*Table 1 Program
01: 1.0000 Execution Interval <seconds>

1: Volt <SE> <P1>
1: 6 Reps
2: 5 2500 mV Slow Range
3: 1 SE Channel
4: 1 Loc [ _____ ]
5: 1.0 Mult
6: 0.0 Offset

2: Batt Voltage <P10>
1: 7 Loc [ _____ ]

3: If time is <P92>
1: 0000 Minutes <Seconds --> into a
2: 1 Interval <same units as above>
3: 10 Set Output Flag High <Flag 0>

4: Real Time <P77>
1: 111 Day,Hour/Minute,Seconds <midnight = 0>

5: Average <P71>
1: 7 Reps
2: 1 Loc [ _____ ]

*Table 2 Program
02: 0.0000 Execution Interval <seconds>

*Table 3 Subroutines

End Program ;

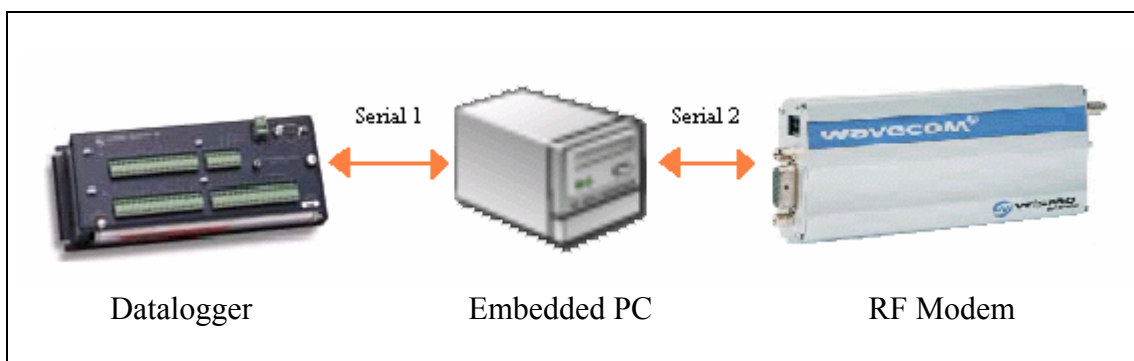
1:1 F1 Help F5 Edit Input Locations
```

6.2.4.Ο κώδικας του LEP.DLD όπως φαίνεται στο PC208W

6.5.Εγκατάσταση H/Y στο τηλεμετρικό σταθμό για την συλλογή των HSR (High Sampling Rate) δειγμάτων.

Μετά την επιτυχημένη εργαστηριακή δοκιμή του GPRS έγινε η σκέψη για την εγκατάσταση ενός PC στο χώρο του σταθμού τηλεμετρίας έτσι ώστε να έχουμε την συλλογή των HSR δειγμάτων (ανα 1sec) του datalogger. Για την επίτευξη του στόχου

αυτού θα χρειαστούμε ένα PC. Το PC αυτό θα δουλεύει με Linux (Kernel 2.2) σε περιβάλλον το οποίο θα στηθεί βάση των αναγκών του σταθμού. Με αυτόν τον τρόπο ουσιαστικά θα μπορούμε με λίγους πόρους, στον H/Y, να διαχειριστούμε των σταθμό. Τελικά θα χρησιμοποιήσουμε ένα Embedded PC 104 το οποίο είναι ένα 486 DX2 66MHz με 8 Mbytes RAM, 2 Serial Ports, 1 Parallel, VGA Graphic Card, και σκληρό δίσκο 2Gbytes. Για να χαμηλώσουμε την κατανάλωση ρεύματος του H/Y η οποία κυμαίνεται περίπου στα 4A με τη βοήθεια του Linux δεν θα ενεργοποιήσουμε την VGA Graphic Card και την Parallel Port. Άρα τελικά με τη προσθήκη του H/Y ο σταθμός τηλεμετρίας θα γίνει όπως φαίνεται στο σχήμα 6.5.1 παρακάτω.



6.5.1. Τηλεμετρικός σταθμός με PC

Για την δύνεση του D9 κονέκτορα του H/Y με τον D15 κονέκτορα του RF Modem κατασκευάσαμε ένα καλώδιο βάση το τεχνικών χαρακτηριστικών του RS 232 για τον H/Y και το RF Modem Fastrack όπως φαινονται στον πίνακα 6.5.2 παρακάτω.

RS 232 (D9)	FUNCTION	RS 232 (D15)
1	CD	1
2	RX	6
3	TX	2
4	DTR	8
5	GND	9
6	DSR	7
7	RTS	12
8	CTS	11
9	RI	13

6.5.2. Λειτουργίες pins για του κονέκτορες του PC και RF Modem αντίστοιχα.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στόχος της εργασίας μας ήταν η κατάλληλη παραμετροποίηση του PC208W έτσι ώστε να δουλεύει το EMV project αξιόπιστα , και παράλληλα η μελέτη θεμάτων όπως GPRS, TCP/IP, και τηλεμετρία. Στο θέμα του λογισμικού μπορούμε να πούμε ότι η αναπροσαρμογή του ήταν επιτυχής όπως αποδείχτηκε και στο εργαστηριακό πείραμα. Τελειώνοντας την εργασία νιώθουμε ικανοποίηση διότι μας δόθηκε η ευκαιρία να γνωρίσαμε από κοντά το σύστημα τηλεμετρίας του EMV project και να μελετήσαμε το GPRS και τα πρωτόκολλα TCP/IP. Επίσης είδαμε την λειτουργία ενός Embedded PC και μάθαμε κάποιες βασικές αρχές του Linux.

Χρονοδιάγραμμα Πτυχιακής

1η Οκτωβρίου 2004 – 31 Οκτωβρίου 2004

Με την ανάθεση της πτυχιακής εργασίας πρώτο μέλημα μας ήταν η οριοθέτηση των στόχων μας, σε τι αποσκοπεί η εργασία μας και ποιοι είναι οι στόχοι οι οποίοι πρέπει να επιτευχθούν ούτως ώστε να θεωρούμε την έρευνα μας πετυχημένη. Για αυτό τον λόγο φτιάχνουμε ένα πίνακα περιεχομένων στο οποίο αναφέραμε τα θέματα τα οποία θα σχολιάζαμε. Τα θέματα ήταν τα εξής :

Λειτουργία υπάρχον συστήματος,
Λογισμικού στο υπάρχον σύστημα,
GPRS και TCP/IP
Μελέτη λειτουργίας PC208W
Τροποποίηση PC208W

1η Νοεμβρίου 2004 – 14η Νοεμβρίου 2004

Στο διάστημα αυτό επιτεύχθηκαν ο πρώτος και ο δεύτερος στόχος της εργασίας μας που ήταν η πλήρης κατανόηση της λειτουργίας του συστήματος και η μελέτη του λογισμικού. Έτσι όταν αποκτήσαμε μια ολοκληρωμένη άποψη για την λειτουργία του συστήματος προχωρήσαμε στην κατανόηση του λογισμικού του. Ο βασικός στόχος στο σημείο αυτό ήταν η δημιουργία ενός διαγράμματος ροής του προγράμματος noa602.bas το οποίο ουσιαστικά αποτελεί την “κάρδια” του λογισμικού. Το noa602.bas είναι γραμμένο σε Qbasic και τρέχει κάτω από περιβάλλον DOS. Για την δημιουργία του διαγράμματος ροής ανατρέξαμε σε ενχειρίδια της Qbasic έτσι ώστε να καταλάβουμε μια μια όλες τις εντολές του noa602.bas.

15η Νοέμβριου 2004 – 5η Δεκεμβρίου 2004

Επόμενο βήμα της εργασίας μας ήταν η μελέτη και μετάφραση του PC208W με σκοπό την παραμετροποίηση αυτού και έτσι ώστε να αντικαταστήσει το noa602.bas. Τα προβλήματα που προέκυψαν στο σημείο αυτό ήταν δυο. Πρώτον το PC208W δουλεύει ως Client εφαρμογή και εμείς θέλαμε να δουλεύει ως Server εφαρμογή. Για το λόγο αυτό φτιάξαμε μια Client Server εφαρμογή σε Delphi η οποία ουσιαστικά βλέπει δύο TCP sockets και κάνει link μεταξύ τους όταν υπάρχει πληροφορία και στα δυο sockets. Στο ένα socket βρίσκεται συνδεδεμένο το PC208W και στο άλλο ο απομακρυσμένος σταθμός. Το PC208W και η εφαρμογή αυτή βρίσκονται στο ίδιο PC

άρα κατ' αυτόν τρόπο επιτύχαμε την λειτουργία του PC208W ως server. Το δεύτερο πρόβλημα που προέκυψε ήταν το αν θα χρησιμοποιούσαμε το Split του PC208W ή του noa602.bas. Έτσι κρίναμε σωστό για λόγους αξιοπιστίας να χρησιμοποιήσουμε μέσω του PC208W σαν task το Split του noa602.bas.

6η Δεκεμβρίου 2004 – 23η Δεκεμβρίου 2004

Πριν την εγκατάσταση του σταθμού στην ύπαιθρο κρίθηκαν απαραίτητες μερικές εργαστηριακές δοκιμές του σταθμού για να εξετάσουμε την αξιοπιστία του λογισμικού PC208W και την λειτουργία του GPRS. Στο σημείο αυτό μετά τον προγραμματισμό του datalogger χρειάστηκε να δοκιμαστεί το σύστημα επί ένα δεκαήμερο για να είμαστε απολύτως σίγουροι ότι ο datalogger θα συλλέξει τα δεδομένα των ημερών αυτών και το GPRS θα κάνει την αποστολή τους στον server. Τελικά η δοκιμή αυτή έγινε με απόλυτη επιτυχία.

8η Ιανουαρίου 2005 – 25η Ιανουαρίου 2005

Μετά την εργαστηριακή δοκιμή έγινε η σκέψη για την συλλογή των HSR (High Sampling Rate) δειγμάτων με την βοήθεια ενός embedded PC (PC 104) το οποίο θα εγκατασταθεί στον χώρο του σταθμού. Η ερευνά αυτή βρίσκεται σε εξέλιξη και για την επίτευξη του στόχο αυτού μας βοηθάει ο κ.Καπής.

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κύριο Κ. Νομικό που μας έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθούμε με το συγκεκριμένο project και επέβλεπε την πρόοδο μας. Επίσης, σημαντική βοήθεια μας προσέφεραν ο κ. Γ. Κουλούρας και ο κ. Κ. Κοντάκος οι οποίοι με την εμπειρία τους πάνω στο υπάρχον σύστημα μας έδωσαν πολύτιμες συμβουλές έτσι ώστε να φέρουμε εις πέρας την εργασία μας. Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ.Καπήρη για την ευκαιρία που μας έδωσε να γνωρίσουμε τα embedded PC, τον κ. Κ.Ευθυμιάτο για την συνεργασία του και τον κ. Π. Πελέγρη για την αγωγή συνεργασία σε θέματα σχετικά με το GPRS.

Βιβλιογραφία

1.Τηλεπικοινωνίες και δίκτυα υπολογιστών.

A.Αλεξόπουλος , Γ.Λαγογιάννης (Αθήνα 1999, Πέμπτη Έκδοση, ISBN 960-220-086-3)

2. Πλήρες Εγχειρίδιο της QuickBasic.

Rita Belserene (Έκδοση 4.5 , Εκδότης Μ.Γκιούρδας BEL.005.202.)

3. PC208W Datalogger Support Software Instruction Manual

Campbell Scientific Revision 4/01.

4. Πλήρης Οδηγός του INTERNET.

Mary Ann Pike, QUE Corporation (2η Αμερικάνικη Έκδοση, Μ.Γκιούρδας PIK.004.678)

5.Βασικός οδηγός χρήσης INTERNET – Σεμινάριο Internet

Βασίλης Χ. Μούσας MSc, Παναγιώτη Μ. Παπάζογλου.

6.Πτυχιακή Εργασία Μετάδοση σειριακών δεδομένων μέσω GPRS

Α.Κλημόπουλος, Π.Πελεgrής, Φ.Πετρόπουλος ΤΕΙ Αθήνας 2004

7.Διπλωματική Εργασία «A telemetric system based on Internet technology for measuring EMV signals»

Ε.Νικολακόπουλος Brunel University September/2002