

Δημιουργία συστήματος επικοινωνίας μικροελεγκτών με τη βοήθεια της τεχνολογίας *Bluetooth*



Βασικοί Στόχοι

- Σειριακή επικοινωνία μεταξύ μικροεπεξεργαστών
- Εξασφάλιση φορητότητας και αυτονομίας , οδηγεί σε λύση με ζεύξη RF
- Δυνατότητα δημιουργίας δικτύου
- Επίτευξη υψηλής ταχύτητας και ακρίβειας κατά την μετάδοση δεδομένων

Η τεχνολογία Bluetooth συμπεριλαμβάνει όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά γι'αυτό θα την αναπτύξουμε ως λύση για τους παραπάνω στόχους

Μια μικρή εισαγωγή στην τεχνολογία Bluetooth

■ Ιστορικά στοιχεία

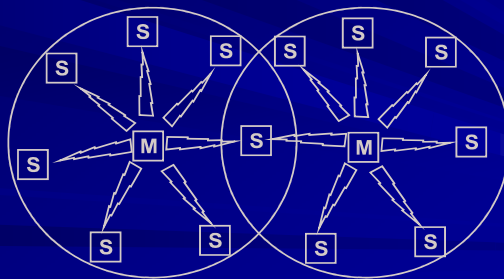
- Εισήχθη το 1994 από την Ericsson
- Ονομασία από τον Harald Blaatand II βασιλιά των Βίκινγκς
- Αρχική ιδέα η ασύρματη σύνδεση κινητών τηλεφώνων μεταξύ τους ή με άλλες συσκευές π.χ. PDA

■ Τρόπος λειτουργίας

- Εκπομπή στην ISM ζώνη συχνότητας από 2,40 ως 2,485 GHz
- Το φάσμα χωρίζεται σε 79 κανάλια του 1MHz
- Χρησιμοποιείται κωδικοποίηση μετατόπισης συχνότητας (Frequency Hopping)
 - Η συχνότητα αλλάζει με τυχαίο τρόπο 1600 φορές το δευτερόλεπτο
 - Αποτέλεσμα η ελαχιστοποίηση των παρεμβολών
 - Ακόμα κι αν μια ξένη συσκευή εκπέμπει εντός του φάσματος η σύγκρουση θα διαρκέσει μόλις 625μs

Αρχιτεκτονική Bluetooth

- Βασική μονάδα το Pico Net : Ένας κόμβος master ο οποίος συνδέεται με 7 το πολύ slave



Στοιβα Bluetooth

- Φυσικό επίπεδο (Radio)
 - Δημιουργία συχνοτήτων
 - Κατάλληλη διαμόρφωση δεδομένων σε αυτές
- Επίπεδο βασικής ζώνης (Baseband)
 - Υλοποίηση frequency hopping
 - Διόρθωση σφαλμάτων
- Επίπεδο διαχείρισης συνδέσμου (Link Manager)
 - Ελέγχει την κατάσταση των συνδέσμων
 - Παρέχει μηχανισμούς ασφαλείας και κρυπτογράφησης
- Host Controller Interface
 - Παρέχει διασύνδεση ανάμεσα στα ανώτερα και κατώτερα επίπεδα της στοίβας

Στοιβά Bluetooth (ανώτερα επίπεδα)

■ L2CAP

- Δέχεται πακέτα από ανώτερα επίπεδα και τα τεμαχίζει σε πλαίσια για μετάδοση από τα κατώτερα
- Δέχεται πλαίσια από τα κατώτερα επίπεδα και τα συναρμολογεί για τα ανώτερα

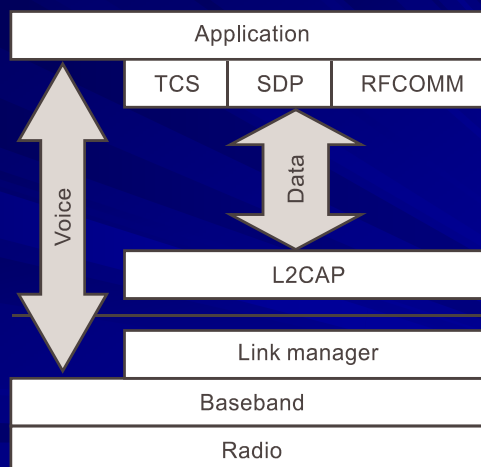
■ Επίπεδο ενδιάμεσου λογισμικού

- RFCOMM : Προσομοίωση σειριακής επικοινωνίας
- TCS : Voice Over IP
- SDP κ.α.

■ Επίπεδα εφαρμογών / profiles

- 13 εφαρμογές με διαφορετική στοιβά για την καθεμία
 - SPP (Serial Port)
 - LAN Accesing PPP
 - Cordless Telephone
 - FAX
 - WAP κ.α.

Στοιβά Bluetooth

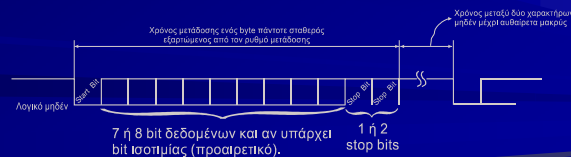


RS232

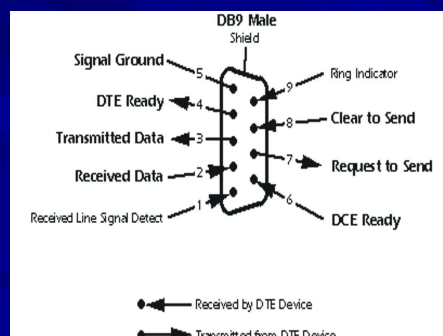
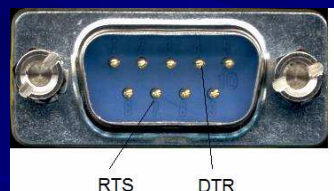
- Ασύγχρονη σειριακή μετάδοση δεδομένων
- Οργάνωση των δεδομένων προς μετάδοση



- Σημασία έχει η χρονική διάρκεια κάθε μιας εκπομπής και ο ρυθμός μετάδοσης του bit και όχι του byte



- Συγχρονισμός μονάδων με προκαθορισμένους ρυθμούς μετάδοσης (π.χ 300,600,1200,9600,19200 bps)
- Στάθμες σημάτων -3 ως -12V για λογικό 1 και από 3 ως 12V για λογικό 0
- Πολύπλοκο πρότυπο ορίζει συνδετήρες τύπου D

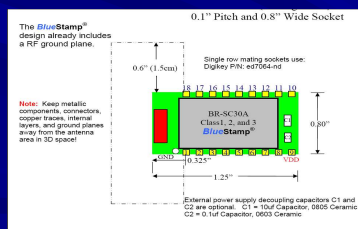


Ενσύρματη επικοινωνία PC μέσω RS232 με την UART του AVR

- Ακροδέκτες που χρησιμοποιούνται : TXD,RXD,GND
- Μετατροπή της στάθμης σημάτων της RS232 σε TTL/CMOS 5V μέσω του IC MAX232
- Κατάλληλος προγραμματισμός της UART του AVR
- Χρήση προγράμματος προσομοίωσης τερματικού για αποστολή και λήψη δεδομένων από την πλευρά του PC

Αντικατάσταση ενσύρματης σύνδεσης με ασύρματη

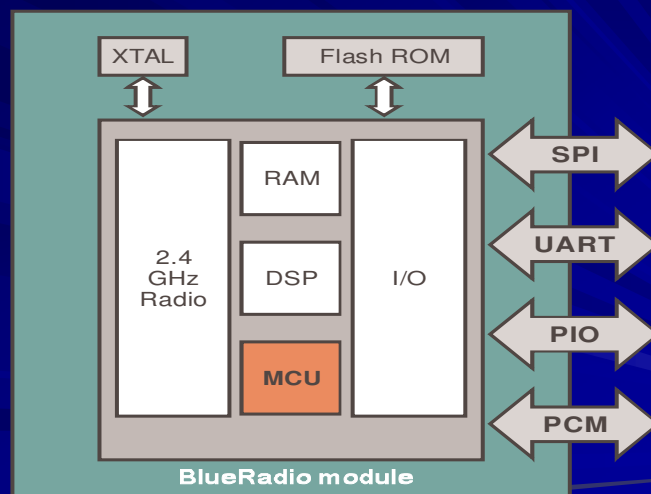
- Hardware που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση
 - Ολοκληρωμένα κυκλώματα : σταθεροποιητές τάσης 5 και 3,3V, Busbuffer 74HC125, MAX232
 - Blueradios BR-SC30A



■ Τεχνικά χαρακτηριστικά Blueradios

- UART Data Interface
- Ολοκληρωμένη υλοποίηση στοίβας Bluetooth μέχρι το επίπεδο εφαρμογών / προφίλ
- Προγραμματισμός μέσω ASCII συμβολοσειρών της μορφής AT Commands παρόμοιες με το πρωτόκολλο Hayes AT που χρησιμοποιείται στα τηλεφωνικά μοντεμ
- Προφίλ που περιλαμβάνονται :
SPP, LAN, DUN, PAN, Headset, Audio
Gateway, FTP, GAP SDP

Αρχιτεκτονική Blueradios Module



■ Πλεονεκτήματα χρήσης

- Εύκολη υλοποίηση με ελάχιστη χρήση γραμμών (RX, TX, VDD, GND, RST)
- Ενσωματωμένη κεραμική κεραία
- Ευελιξία καθώς κατά την υλοποίηση δεν μας απασχολούν οι λεπτομέρειες της τεχνολογίας Bluetooth

Φάσεις Υλοποίησης

1. Προγραμματισμός του Bluetooth

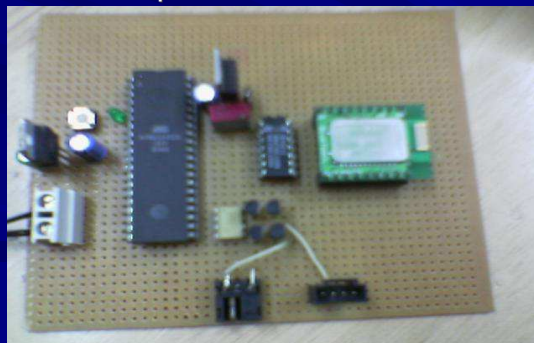
- Κατασκευή κάρτας διασύνδεσης της RS232 του PC
- Η κάρτα αποτελείται από :
 - Κύκλωμα σταθεροποίησης τροφοδοσίας του Bluetooth στα 3,3V .
 - BusBuffer 74HC125 για την μετατροπή των επιπέδων TTL από 5 σε 3,3 V .
 - MAX232 για μετατροπή σημάτων RS232 σε στάθμες TTL 5 V
 - Κύκλωμα σταθεροποίησης στα 5 V της τροφοδοσίας του MAX232
 - Θηλυκή υποδοχή τύπου DB-9
- Χρήση προγράμματος προσομοίωσης τερματικού (π.χ HyperTerminal) για την αποστολή εντολών AT για τον προγραμματισμό του module

2. Σύνδεση AVR και Bluetooth

- Κατασκευή πλακέτας με ανεξάρτητη τροφοδοσία για το Blueradio και χρήση του προαναφερθέντος Buffer
- Η τελική πλακέτα έχει τους παρακάτω ακροδέκτες
 - Σήμα TX της UART και σήμα επιβεβαίωσης ασύρματης σύνδεσης ως έξοδοι
 - Σήμα RX της UART και RESET του Bluetooth ως είσοδοι

3. Επέκταση της προηγούμενης πλακέτας με την προσθήκη ενός AVR

- Επιπλέον στοιχεία που χρησιμοποιηθήκαν είναι το κύκλωμα σταθεροποίησης τροφοδοσίας του AVR και το κύκλωμα RESET



Γενική περιγραφή της εφαρμογής

- Γενική ιδέα είναι η δημιουργία ενός Bluetooth piconet το οποίο αποτελείται από :
 - AVR συνδεδεμένους με Bluetooth σαν αυτόνομο σύστημα προ-προγραμματισμένο για slave λειτουργία
 - Ένα PC εξοπλισμένο με Bluetooth σε ρολό master
- Οι μικροελεγκτες έχουν την δυνατότητα συλλογής μετρήσεων και εκτέλεσης συγκεκριμένων ενεργειών
- Το PC συντονίζει την επικοινωνία και αποφασίζει ποιες ενέργειες πρέπει να εκτελεστούν

Βιβλιογραφία

- www.bluetooth.com
- www.bluetooth.org
- www.atmel.com
- www.datasheetcatalog.com
- Dhananjay V. Gadre – Προγραμματίζοντας τον μικροελεγκτή AVR
- Andrew S. Tanenbaum – Δίκτυα Υπολογιστών