

Sučefu, protokoli i norme povezivanja

Razjela: po slojednosti:

- paralelni - veća brzina i cijena
- serijski - sporiji i jeftiniji

po usklađenosti:

- sinkroni
- asinkroni

Povezivanje unutar sustava:

- PCXT sobirnica - 8 bitna sinkrona

↓
- ISA - 16 bitna

↓
- MicroChannel i EISA

- VME - otvorena, široko prihvaćena

- PCMCIA - 68 pinovi

- kreditna kartica

- +5 i +3.3V

- 1' i 1/2' duži od ostalih pinova

- jedna veličina tri debljine

- CENTRONICS - paralelni prijenos, veliki broj žica i ograničena dužina

- IEEE-488 - linjski ili zvijezda spoj
 - svaki uređaj svoju adresu
 - Listener, Talker, Controller

- RS-232 - duplex

- definira električne karakteristike i sučelja

- ne definira kodiranje znakova, učitavanje, zaštitu od greške, algoritam kompresije i brzina

- DTE i DCE, DB-25 i DB-9, -12(-5,-3)V i +12(+5,+3)V

- + jednostavnost, rasprostranjenost i može prenositi bilo što

- visoke naponske razine, kratka udaljenost i samo dva uređaja

- Tx, Rx, GND

↳ Xon/Xoff

- UART + MAX323

- start - 0 - +12V

- stop - 1 - -12V

Zaštita podataka:

- paritet

- CRC - posmaćni reg + XOR

- CRC-8 - nepun broj unutar 64 bita, sve dvostruke $x^8 + x^4 + 1$

- CRC-16 - $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$

- Hamming, Reed-Solomon

- I²C - sporije periferije, jednostavno sučelje, niska oprema i hot swapping
- SDA i SCL - open drain linije, +5V ili +3.3V
 - 7 bitne adrese
 - 100 kbit/s ili 10 kbit/s
 - par metara
 - Multi-Master Bus - arbitracija



- prioritizirana subirica - niže adrese pobjeđuju u arbitraciji
- relativno nala brzina, malo uređaja podržava standard u potpunosti

SPI - sinkrona, serijska, dvosmjerna

- prednosti:
 - jednostavno ožičenje
 - velike brzine prijenosa
 - Full-Duplex
 - nema ograničenja dužine parika
 - arbitrarno generiranje dožine
 - manja potrošnja
 - nema arbitracija
 - nema adresa
- mane:
 - više linija od I²C
 - nema izbora rada, poturke primitika
 - samo jedan master
 - nije definirana norma do kraja
- SCLK, SS + MOSI/MISO, MISO/SS

upravljačke
podatkovne
- SS(CS) potegne u GND i na SCLK clock i podaci po dvije drage
- 1-70 MHz
- paralelno ili serijsko umrežavanje

Diferencijalni signal

- informacija razlika između potencijala linija
- poništavanje smetnji odvojenim signalima
- RS-485 - definira svojstva prijamnika, predajnika i medija
 - brzina ovisi o dužini
 - samo električke karakteristike definirane
 - ne definira protokol; funkcije prijava i pristup mediju

USB - serijski protokol (diferencijalni vodovi)

- real-time video i audio
- sinkroni, asinkroni i izosinkroni
- HUBovi + kontroleri \Rightarrow stabloska struktura
- Svojstva:
 - jednostavnost upotrebe
 - širok raspon opterećenja
 - fleksibilnost
 - jeftino
- USB A - prema hostu
- USB B - prema uređaju
- Robustnost - diferencijalni vodovi + EM shield
 - CRC + kodiranje
 - automatska korekcija
 - retransmisija

Ethernet: - CSMA/CD

- 64 B
- pojedinačno, grupno i broadcast
- UDP - cat 5 ili 6

Industrijski protokoli:

- osnovna grana:
 - komunikacijski modeli
 - struktura podataka
 - usluge
- CIP - Common Industrial Protocol
 - Ethernet/IP, DeviceNet (CAN) i ControlNet
- PoE - < 13 W, 10-400 mA, 36-57 V
 - 25 kΩ

WAN - DSL

- ADSL

ATM - real time

- komutiranje veze
- VPI i VCI
- veze: PVC i SVC

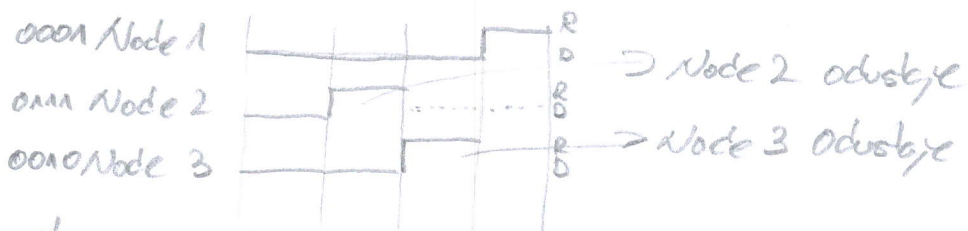
CAN - recesivni i dominantni bit

- otvorena, linearna, multi-point arh.
- robustna
- pouzdana
- jeftina
- real-time
- fleksibilna

- dovoljno brza
- multi-master

Oleirni:

- Data frame
 - 0-64 bite podataka
 - Remote frame
 - zahtjev za data
 - Error frame.
 - dojava greške
 - Overload frame:
- CSMA/CD + AMP
 - prioritizirana sabirnica zbog načina arbitraže
 - idle stanje - 15 recessivnih bitova na sabirnici
 - pri slanju uređaja - provjerava što je na sabirnici
 - svi uređaji spojeni na sabirnicu preko spojenog 1 legike
 - nedestruktivna arbitracija



- fizička razina
 - parica
 - svijetlovalod
- ADRESIRA SE PODATAK A NE UREĐAJ
- asinkroni protokol
 - resinkronizacija uređaja na svakom padajućem bitu
 - bit stuffing - sigurno nema slijed od 5 istih bitova
- pet načina provjere:
 - CRC, ACK bit, frame check, bit monitoring i bit stuffing
 - ↳ 15 bitni
- do 40 m dužine i 1Mbit/s brzina
- jači driveri više uređaja na sabirnici
- 120 Ω terminatori na krajovima

Implementacija:

- CAN bus -
- CAN driver -
- CAN kontroler - Basic - opterećuje procesor za obradu
 - Full - minimalno opterećuje procesor

EMC - prevencija stvaranje, širenje i prijem EM energije u svrhu ispravnog rada uređaja

EMI - posledica rada uređaja koji koriste EM energiju za rad

- osnovni problem - smanjiti parazitske struje

Bežične mreže

- CSMA/CA - čeka slobodan kanal, šalje signal da ne šalje pa šalje podatke
- Spread spectrum - DSSS - bitovi kodirani chipping sequences
 - XOR sa uzorkom
 - veća propusnost - pri interferenciji prelazi na drugi kanal
 - 11×22 MHz kanala (preklapaju se)
- FHSS - 79 kanala po 1 MHz
 - robusnije - sinkronizacija slatkanja po kanalima
 - 400 ns po kanalu

Bluetooth

- norma definirana
- FHSS pri komunikaciji (1600 puta/s)
- dve vrste veze:
 - SCO - govor
 - ACL - podaci
- mreža formirana na pohtjev
 - 3bitne adrese (1 master + 7 slave)
 - piconet i scatternet
- povezivanje - onaj koji započinje je master - inquiry faza
 - page faza - postavlja veze
 - connection

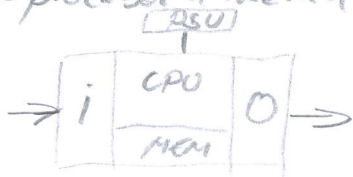
ZigBee - kratke udaljenosti

- trošljiva arh. - MAC + stog + aplikacije
- niska potrošnja
- štednja energije signalnim okvirima
- što manje analognih dijelova
- tri konfiguracije mreže:
 - funkcionički kont.
 - konformnički kont. - dobri/loši uređaji, adaptibilna
 - specifična kont.
- dva tipa čvorova:
 - full function device
 - reduced function device
- jednostavne mreže:
 - 1:1, zvijezda, P2P
- topologije:
 - zvijezda, stablo i mreža

- Tipovi čvorova:
 - koordinator - kontrola parametara i pristupa mreži
 - usavjeršile - no sleep
 - krajnji uređaji
- adresiranje:
 - IEEE adresa - ubras
 - mrežna adresa - koristi se
- aplikacija
 - pristupa krajnjim točkama
 - funkcije uređaja u opisanju
- pouzdanost
 - kanal sa najmanje aktivnosti
 - kodiranje
 - route discovery
- sigurnost
 - ACL
 - enkripcija
 - timestamp

PLC

- logičko isljedno upravljanje
- funkcije odobravanja, brojanja i aritmetičke funkcije
- upravljač + mem + PSU + U/I



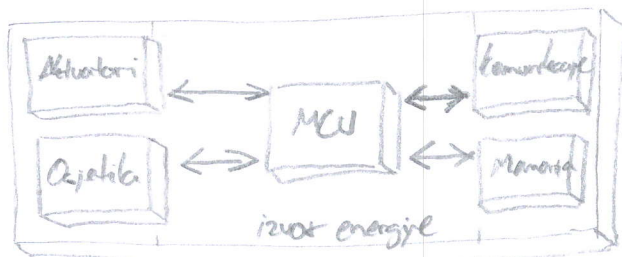
- ulaz - prilagodba napona, senzori, zaštita CU
- izlaz - izvršni elementi, prilagodba napona, zaštita CU, pojačanje
- MODULARNOST
 - digitalni U/I moduli
 - analogni " "
 - posebna namjena
- programiranje - serijski ili mrežno
- izvršava program u ciklusima:
 1. ulazi → ulazni registar
 2. izvršava program i sprema u memoriju
 3. provodi se sve vezano za komunikaciju
 4. provjera ispravnosti komponenti
 5. izlazni registar → izlazi
- memorija, izlazi, ulazi izustavice zadržavaju vrijednost
- izvršava sve direktno u memoriju
- programira se memorijski ili ljestvičastim dijagramima

- FINS - pisanje/čitanje memorije
- upravljanje, reprogramiranje i rekonfiguriranje PLCa
- posluživanje data
- protokol za kom. između PLC i PC/PLC

SCADA:

- prikupljanje i analiza podataka u stvarnom vremenu
- prikupljanje, prikaz, pohrana i upravljanje podacima
- nadzor i kontrola procesa
- svojstva:
 - otvorenost
 - skalabilnost
 - povezivost
 - robusnost
 - pouzdanost
 - redundandnost
- Dijelovi:
 - HMI - MIMIC dijagram
 - povezano sa bazom pod.
 - nadzorni računalni sustav - komunikacija s opremom na terenu i sa HMI
 - dobavljanje, obrada i pohrana podataka
 - poslužitelj + programi
 - RTU - skupljajući podataka
 - skrova PLC
 - komunikacijska infrastrukt. - OPC - skup sučelja (COM i DCOM)
 - OPC Data Access Server
 - OPC Alarm & Event Server
 - OPC Historical Data Server

- WSN - prostorno raspodijeljena autonomna računala sa ograničenim resursima u ad-hoc mrežu putem radio kom. niske snage
- mali horizont - pojedini čvorovi mogu imati dio popave
 - potrebna suradnja za stvaranje cijele slike
 - mala infrastruktura
 - ograničena energija
 - svojstva mreže - samoorganizacija, samoprijavljanje i adaptivnost
 - vrste čvorova - specijalizirani - slatki, naložnici, samo šalju
 - opće namjene - modularni, duplex kom.
 - specijalni čvorovi - slatki opće namjene, više resursa
 - poveznici - veza prema van



- specifičnosti prog. podrške
 - prog. podrška - na paradigmatična događanja
 - asimetričnost memorije (prog. i pod.)
 - pasivno čekanje
 - vremenski odlozi

- ZigBee, Bluetooth, LPWAN

- osjetila - programsko gestiranje/paljenje
 - energija i rezolucija

- izvor energije - baterije ili harvesting

scenariji korištenja:

1. postavljanje WSN
2. pokretanje
3. samo-organizacija
4. diseminacija i adaptacija

- graf temelj samo-organizacije

- statički i dinamični problemi → loše veze

- čvorovi mreže → odvod

- podaci o pojavi i stanju mreže

- odvod → čvorovi mreže

- naredbe za upravljanje i prog. kod - pump slatki tečaji

- među čvorovima

- koordinacija rada

- mreže bez usmjeravanja:

- single hop

- bez infrastruk. - broadcast ili flooding

- mreže sa usmjeravanjem:

- gradijentno polje - poruke se šire po polju - plošno usmjeravanje

- stablasta organizacija - djetle → roditelj

- mreže - početni čvorovi

Obnova podataka u mreži: - smanjiti količinu podataka za prijenos

- troši se više energije

Agregacija podataka: - visoki stupanj redukcije količine prenesenih podataka

- unosi troškove u isporuku

Sinkronizacija satova - razlike u lokalnim vremenima u odnosu na ref. čas

Lokalizacija čvorova - GPS na 3 čvora, oblik na temelju vremena primanja od tih čvorova

Sigurnost: - enkripcija, ali gubi se agregacija ili energija i vrijeme