

Sustavi za praćenje i vođenje procesa

Branko Jeren i Predrag Pale

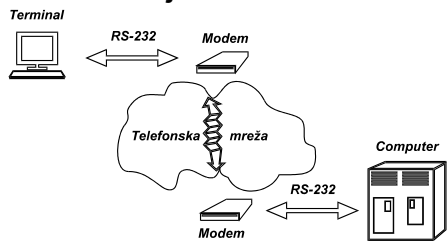
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu signala

Modem

Sadržaj predavanja

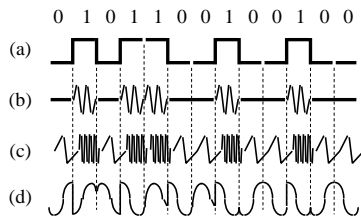
- što je modem
- modulacije
- standardi
- prijenosne frekvencije
- Hayes naredbe
- ispravljanje grešaka
- kompresija
- modemi za poprečne veze

Što je modem ?



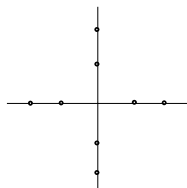
- modulator-demodulator digitalnom informacijom modulira analogni signal pogodan za prijenos telefonskim sustavom (300 Hz do 3 kHz)

Modulacije

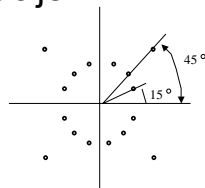


- (a) binarni signal
(b) amplitudna modulacija
(c) frekvencijska modulacija
(d) fazna modulacija

Modulacije



(a) 3 bits/ baud modulation



(b) 4 bits/ baud modulation

- frekventna - FSK (Frequency Shift Keying)
- amplitudno fazna - QAM (Quadrature Amplitude Modulation)

Standardi

- 300 bps - V.21 (Bell 1103)
- 1200 bps - V.22 (Bell 212A)
- 2400 bps - V.22 bis
- 9600 bps - V.32
- 14400 bps - V.32 bis
- 19200 bps - V.32 terbo
- 28800 bps - V.34
- 56/33.6 kbps - V.90
- 56/48.8 kbps - V.92

Prijenosne frekvencije

- Bell 103
 - answer mark 2225 ± .01%
 - answer space 2025 ± .01%
 - originate mark 1270 ± .01%
 - originate space 1070 ± .01%
- V.21
 - answer mark 1650 ± .01%
 - answer space 1850 ± .01%
 - originate mark 980 ± .01%
 - originate space 1180 ± .01%
- Bell 212A
 - high channel, answer mode 2400 ± .01%
 - low channel, originate mode 1200 ± .01%
- V.22
 - high channel, answer mode 2400 ± .01%
 - low channel, originate mode 1200 ± .01%
- V.22
 - high channel, answering mode 2400 ± .01%
 - low channel, originating mode 1200 ± .01%

Hayes naredbe

- AT (attention) - prefiks svih naredbi
- D - "dial" biranje telefonskog broja
- H - "hook on/off" stisni/pusti vilicu
 - ATH0 = "on hook" spusti slušalicu
 - ATH1 = "off hook" digni slušalicu (originate)
- A - "off hook" u answer modu

Hayes naredbe

- E - echo (vraćanje znakova iz modema)
 - ATE0 - ne vraća
 - ATE1 - vraća
- L - glasnoća zvučnika
 - ATL0 - najtiše
 - ATL1 - srednje glasno
 - ATL2 - najglasnije
- M - uključenost zvučnika po fazama
 - ATM0 - uvijek isključen
 - ATM1 - uključen do uspostave veze
 - ATM2 - uvijek uključen
 - ATM3 - nakon biranja uključen do uspostave veze

B.Jeren i P.Pale: Programska podrška mjernih i procesnih sustava

Modem © 1991-2004

Hayes naredbe

- O - prijeđi iz komandnog moda u podatkovni
- Q - ispis informacija o stanju (rezultati)
 - ATQ0 - modem ispisuje stanje
 - ATQ1 - modem ne ispisuje stanje
- V - oblik ispisa stanja
 - ATV0 - ispisuju se brožčani kodovi
 - ATV1 - ispisuju se tekstualne poruke
- Z - resetiranje modema i konfiguracije

B.Jeren i P.Pale: Programska podrška mjernih i procesnih sustava

Modem © 1991-2004

Ispravljanje grešaka

- V.42
- MNP 2-4
- smanjena efektivna propusnost
- uvijek točni podaci

B.Jeren i P.Pale: Programska podrška mjernih i procesnih sustava

Modem © 1991-2004

Kompresija (sažimanje)

- MNP 5-10
- V.42 bis
 - max 4:1
- stupanj kompresije ovisi o podacima

- NOVO: V.44
 - max: 6:1

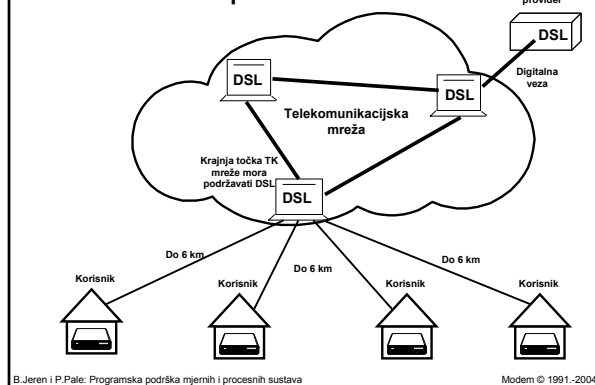
Modemi za poprečne veze

- koriste veći frekventni opseg
- koriste četiri žice, dvije za svaki smjer
- brzina prijenosa i do 2 Mbps
 - i do 7 Mbps nebalansirano
- brzina ovisi o
 - duljini linije
 - promjeru žica
 - kvaliteti spojeva i kabela
- standardi u HR jamče samo 4800 bps

Digital Subscriber Line

- veze
 - koriste postojeće, obične telefonske veze
- brzina prijenosa
 - simetrični prijenos: do 2 Mbps
 - asimetrični prijenos: do 60Mbit down, do 2Mbit upstream
- modulacija
 - CAP ili DMT modulacije
 - dva različita, nekompatibilna sustava
- više vrsta DSL usluga:
 - ADSL, HDSL, VDSL, SDSL, RADSL
 - međusobno nekompatibilne
- raširenost
 - tehnologija i primjena u razvoju
 - dostupna samo kod nekih providera i ne svuda
- cost/benefit
 - tamo gdje postoji infrastruktura
 - velika brzinu rada uz male troškove (samo modemi)

Upotreba DSL



Vrste DSL tehnologija

- **ADSL (*Asymmetric DSL*)**
 - asimetrična tehnologija, do 6 Mbit/s prema korisniku i do 640 Kbit/s od korisnika, radi na jednoj parici (dva vodiča), duljine bakrene parice do 6 km, najpopularnija DSL tehnologija
 - mogućnost prijenosa telefonskog signala paralelno ADSL vezi
- **HDSL (*High Bitrate DSL*)**
 - simetrična tehnologija, radi na dvije parice, udaljenosti do 4 km, brzine 1.5 Mbit/s u svakom smjeru, slabije zastupljen od ADSL
- **VDL (*Very High Bitrate DSL*)**
 - asimetričan, brzine do 55 Mbit/s prema i 2.3 Mbit/s od korisnika
 - udaljenosti od 300 do 2000 m, vrlo malo postojeće opreme
- **SDSL (*Symmetric DSL*)**
 - simetrična izvedba ADSL tehnologije, podržava do 384 Kbit/s u oba smjera
- **RADSL (*Rate Adaptive DSL*)**
 - adaptivna verzija ADSL tehnologije, podržava promjenu brzine prijenosa ovisno o trenutnoj kvaliteti veze, brzine do 7 Mbit/s prema i 1 Mbit/s od korisnika, jedini trenutni komercijalni sustav je AT&T Paradyne RADSL

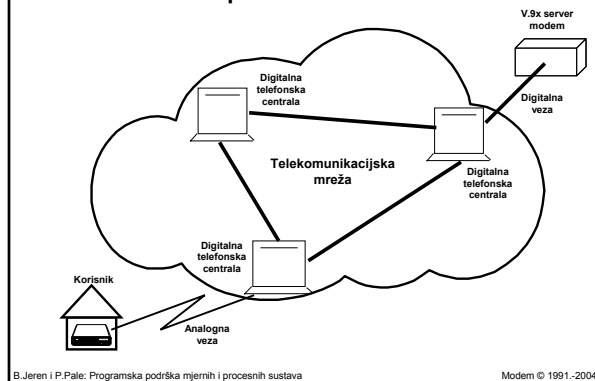
B. Jeren i P. Pale: Programaska podrška mjernih i procesnih sustava
Modem © 1991-2004

V.90 / V.92

- 6.2.1998. donesen ITU standard V.90
 - V.92 još nije standardiziran
- asimetrični prijenos :
 - 56Kb/s downstream
 - 33.6Kb/s upstream (48.8 za V.92)
- V.9x koristi postojeće, obične telefonske veze
- ali !!!
 - korisnik mora biti priključen na digitalnu telefonsku centralu
 - "provider" mora imati izravni digitalni priključak modema
- naime
 - dozvoljena je samo jedna A/D pretvorba u sustavu

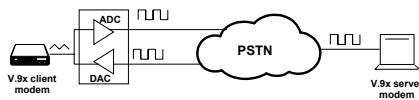
B. Jeren i P. Pale: Programaska podrška mjernih i procesnih sustava
Modem © 1991-2004

Upotreba V.9x



Osobine

- V.9x je brzinski adaptivan protokol jer prilagođava brzinu prijenosa stanju na liniji
- V.9x zahtjeva:
 - i korisnik i davatelj (Internet) usluga digitalnom vezom spojeni na telefonsku mrežu



- V.9x podrška na oba kraja
- samo jedna analogno-digitalna konverzija, ako V.9x modem prilikom ispitivanja linije ustanovi koju AD konverziju viška spojit će se s V.34 (28.8/33.6Kbps)

Modulacija

- različite za up-/down-stream
 - PAM modulacija za downstream
 - tradicionalni QAM za upstream
- PAM modulacija :
 - Pulse Amplitude modulation
 - generiraju se naponski impulsi
 - u trajanju od 125 mikrosekundi (8 000 impuls/s)
 - amplituda impulsa odgovara sedambitnoj binarnoj vrijednosti
 - potrebno je 128 kvantizacijskih nivoa
 - u korisničkom modemu
 - se analogni signal uzorkuje 8 000 puta u sekundi
 - dobiva se $8\,000\text{Hz} \times 7\text{b} = 56\text{Kbps}$

V.92

- novo
 - standard tek treba donijeti
 - već se prodaje
- veća brzina upstream
 - 48.8 umjesto 33.6 kbps
 - za downstream ostaje 56 kbps
 - ista tehnologija kao V.90
- dodatne usluge
 - "quick connect"
 - pamti kvalitetu prijašnje veze, ne "pregovara"
 - "modem on hold"
- V.44 standard za kompresiju
 - zamjenjuje V.42 bis
 - 6:1 umjesto 4:1
 - problem serijskog sučelja
 - često ne može prenijeti više od 115 kbps
- V.59
 - dijagnostički i statistički podaci o vezi

Sustavi za
praćenje i vođenje procesa

Modem
