



LS&S

Sustavi za
vođenje i praćenje procesa

Branko Jeren i Predrag Pale

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradbu signala

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesaRS-232 © 1991.-2004.

LS&S

RS-232

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesaRS-232 © 1991.-2004.

LS&S

RS-232

- digitalni serijski međusklop
- najrašireniji
- povezivanje DTE (terminali, računala, printeri i sl.) i DCE (modemi)
 - koristi se i za vezu DTE s DTE

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesaRS-232 © 1991.-2004.



LS&S

Sadržaj predavanja

- što je RS-232
- konektor i signali
- električke karakteristike
- protokol
- spajanje uređaja
- prijenos podataka
- brzine i udaljenosti
- nedostaci i rješenja

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

LS&S

Što je RS-232 ?

- EIA RS-232-C standard
 - Electronic Industries Association
 - definira signale i način rada DTE i DCE
 - definira konektor i el. karakteristike
 - **ne definira** prijenos podataka
- žargon za brojne varijante i izvedenice
 - V.24

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

LS&S

Što je V.24 ?

- CCITT V.24 standard
 - International Telegraph and Telephone Consultative Committee
 - danas ITU-T (International Telecommunication Union)
 - definira signale i način rada DTE i DCE
 - **ne definira** konektor (ISO)
 - **ne definira** el. karakteristike (V.10 i V.11)
 - **ne definira** prijenos podataka

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.



LS&S

Dakle, što je RS 232 ?

- međusklop za povezivanje DTE i DCE
 - DTE - Data Terminal Equipment
 - DCE - Data Communication Equipment

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

LS&S

Što definira RS-232 ?

- propisuje DB 25 konektor
 - “muški” za DTE
 - “ženski” za DCE
- napone od -12V do +12V
- 25 signala
 - danas se najviše koriste 9 (često na DB 9)
 - full-duplex moguć i samo na 3 signala
- brzine prijenosa barem do 20 kbps
- duljine kabela barem do 15 m (50 ft.)

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

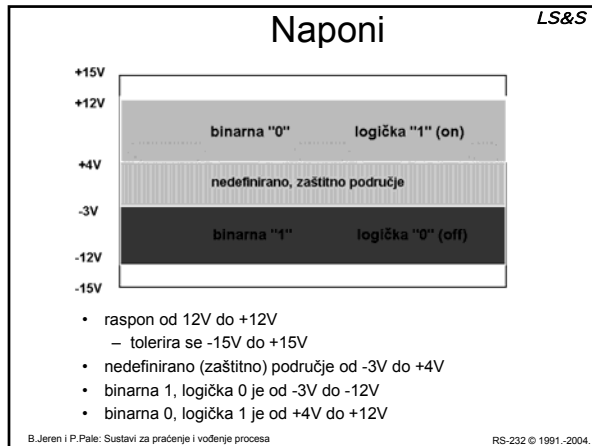
LS&S

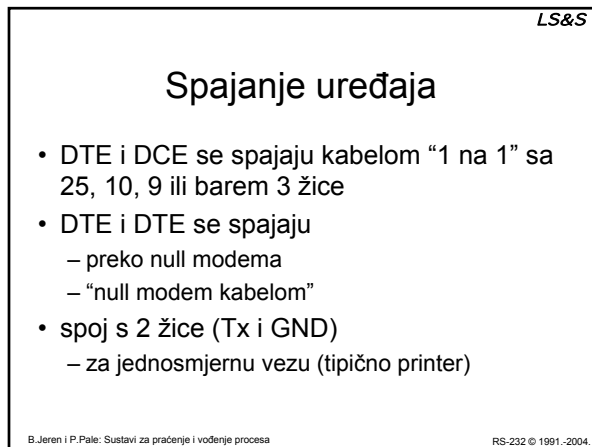
Konektor i signali

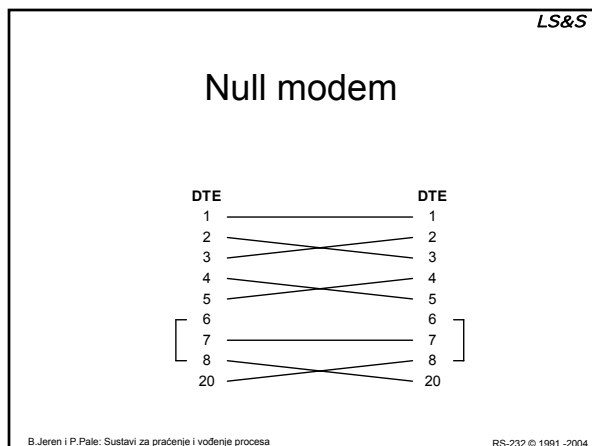
2 - Tx (Transmit Data)	4 - RTS (Request to Send)
3 - Rx (Receive Data)	5 - CTS (Clear to Send)
7 - GND (Signal Ground)	8 - DCD (Data Carrier Detect)
	6 - DSR (Data Set Ready)
1 - Frame GND	20 - DTR (Data Terminal Ready)
	22 - RI (Ring Indicator)

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.









Signalizacija-protokol		
Uređaj	Signal	Značenje
Computer	DTR +	Hajdemo nekoga nazvati. Spreman?
Modem	DSR +	Ja sam uključen. Koji broj da nazovem?
Modem	DCD +	Pozvani modem se odazvao i možemo nastaviti razgovor s njim.
Computer	RTS +	Imam podatke. Mogu li ih poslati?
Modem	CTS +	Bez problema! Šalji mi podatke.
Computer	TxD ...	Podaci teku, znak po znak.
Modem	RxD	Modem ih prima i šalje u telefonsku linju.
Modem	CTS -	Molim stani malo! Trenutno ne mogu dati slobodu na linju.
Modem	CTS +	Sad je sve u redu, šalji dalje podatke.
Computer	...	Cijeli postupak u prethodne četiri točke se ponavlja neograničen broj puta, sve dok računalo želi odgovoriti s pozvanom stranom.
Computer	DTR -	Završio sam s poslom (razgovorom). Prekini telefonsku linju.
Modem	DCD -	U redu. Linija prekinuta.

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

Prijenos podataka	
<ul style="list-style-type: none">asinkroni<ul style="list-style-type: none">– tipično za terminale– jednostavni sklopovi i SW– problem sinkronizacije kod “zasičene” veze– barem 25% “overhead-a”– jednostavna zaštitasinkroni<ul style="list-style-type: none">– stariji terminali (IBM, Univac)– mali “overhead”– dobro podnosi “zasičenu” vezu– bolja zaštita, ali retransmisija cijelog paketa– složeni sklopovi i SW	

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

Asinkroni prijenos podataka	
<p>The diagram shows a sequence of bits in a frame: a START bit (low), followed by eight data bits (D0 to D7), a parity bit (PAR), and a STOP bit (high). The bits are represented as rectangular blocks of varying widths, indicating their duration and timing relative to each other.</p>	
<ul style="list-style-type: none">asinkroni<ul style="list-style-type: none">– znak po znak<ul style="list-style-type: none">• s promjenjivim razmakom među njima– 5 do 8 bitova informacije– moguć 1 bit pariteta (kontrola)– 1 start i 1 (1.5 ili 2) stop bit (za sinkronizaciju)	

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.



LS&S

Sinkroni prijenos podataka

ZAGLAVLJE		PODACI		KONTROLA		EPILOG	
HEADER 111111	ZNAK 1 10101111	ZNAK 2 10101100	ZNAKOVI	ZNAK N 11111010	CRC	TAIL 111110	

...11111110101111010101100...1111010101010101010111110...

- sinkroni
 - više znakova u “paketu”
 - zaglavlje i epilog (za sinkronizaciju)
 - kontrolni znakovi za zaštitu cijelog paketa

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesaRS-232 © 1991.-2004.

LS&S

Alternativni konektori

- DB 25 je po standardu
- DB 9
- RJ-45
- RJ-11
- “skupni” konektori
 - za uređaje sa više serijskih veza (kom. serveri)
 - DB 25, DB 37 i sl.
 - DB 60
 - TELCO konektor

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesaRS-232 © 1991.-2004.

LS&S

DB 25 i DB 9

- DTE sa DB 25
 - 1 frame GND
 - 2 Tx
 - 3 Rx
 - 4 RTS
 - 5 CTS
 - 6 DSR
 - 7 GND
 - 8 DCD
 - 20 DTR
 - 22 RI

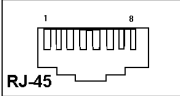
- DTE sa DB 9
 - 1 DCD
 - 2 Rx
 - 3 Tx
 - 4 DTR
 - 5 GND
 - 6 DSR
 - 7 RTS
 - 8 CTS
 - 9 RI

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesaRS-232 © 1991.-2004.



LS&S

RJ-45 i RJ-11



RJ-45

- RJ-45
 - 1 Frame GND
 - 2 RTS
 - 3 Rx
 - 4 DCD
 - 5 Tx
 - 6 DTR
 - 7 GND
 - 8 CTS
- RJ-11
 - 1 Oklop
 - 2 Rx-
 - 3 Tx-
 - 4 Tx+
 - 5 Rx+
 - 6 Oklop

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

LS&S

Duljine kabela

Baud Rate	Oklopljeni	Neoklopljeni
110	1500 (5000ft)	900 (3000ft)
300	1500 (5000ft)	900 (3000ft)
1200	900 (3000ft)	900 (3000ft)
2400	300 (1000ft)	150 (500ft)
4800	300 (1000ft)	75 (250ft)
9600	75 (250ft)	75 (250ft)
19200	15 (50ft)	15 (50ft)

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

LS&S

Nedostaci i rješenja

- nedostaci
 - potrebne su veće brzine i udaljenosti
 - problem smetnji
- rješenja u novim međusklopovima
 - RS 449 (s dodatnim RS-422-A)
 - 2 Mbps do 60 m
 - balansiran (GND za svaki signal)
 - 37 kontakata (i dodatni od 9)
- rješenja u novim modemima
 - optički modemi
 - >64kbps na više od 2 km

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.



Način realizacije

LS&S

- signali
 - specijalizirani međusklopovi (SIO)
 - Z80 - SIO
 - UART 8250 (PC), USART 8251
 - danas 16450, 16550 (FIFO)
- prijenos podataka
 - u SIO međusklopu
- protokol
 - programski
- električke karakteristike
 - nekad SN 75188 i SN 75189
 - Motorola 1488 i 1489
 - danas Maxim MAX 232 (A, E, 233 itd)

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

Kuda dalje ?

LS&S

- stanje standarda
- brzina vs. udaljenost za > 19.2 kbps
- CRC algoritam, inačice
- ASCII, EBCDIC, ...
- optički modemi
- ICs za RS-232
- RS-449 i RS-422-A

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.

Ukratko

LS&S

- RS-232 je standard (kao i V24)
- konektor i signali
 - DB25 (DB9, RJ11, RJ45)
 - Rx,Tx,GND CTS,RTS DSR,DTR,DCD RI
- električke karakteristike
 - -15 do +15 (-3 do +4)
- Protokol
 - CTS – RTS
 - DSR - DTR
- spajanje uređaja
 - DTR s DCE
 - Null modem
- prijenos podataka
 - asinkroni
 - sinkroni
- brzine i udaljenosti
 - 19,200 bps na 15m
- nedostaci i rješenja

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.



LS&S

Sustavi za
vođenje i praćenje procesa

RS-232

B.Jeren i P.Pale: Sustavi za praćenje i vođenje procesa

RS-232 © 1991.-2004.
