

## PV169 pisemka 7.1.2008

### Otazka #1

Máme tři signálové zdroje. Každý z nich chrli 200 znaku(bajtu) za vterinu. Signály jsou časově multiplexovány. Data jsou deleny po bajtech do rámcu. Každý rámec obsahuje jeden synchronizační bit.

a) Jaka je prenosova rychlost systemu v ramcich?

b) Jaka je prenosova rychlost v bajtech?

TDM, tedy časový multiplexing znamená, že části jednoho rámce se přidělí jednotlivým datovým zdrojům, a tento rámec se pak vysílá. "Časový" se mu říká proto, že v čase se vysílají postupně (v rámci jednoho rámce) bity z různých zdrojů (viz. 08 Multiplexing, slajd 23).

Máme-li 3 datové zdroje, jejichž data se dělí do rámců po 1 B, znamená to, že se vytvoří rámce obsahující 3x1 B (+ 1b synchronizační, viz. zadání), tedy rámce o velikosti  $3 \times 1 \times 8 + 1 = 25$  bitů. Takto bude vypadat 1 rámec:  
|S|A|A|A|A|A|A|A|B|B|B|B|B|B|B|B|C|C|C|C|C|C|C| (kde S je synchronizační bit, který bude zřejmě alternovat nebo bude paritní, a A,B,C jsou data z jednotlivých zdrojů). Zde je krásně vidět, že se jedná skutečně o "časový" multiplexing.

Aby se stihla přenést všechna data, je potřeba vysílat 200 rámců/s, protože každý rámec přenesení 1 B z 200 B proudu každého datového zdroje. Bitová rychlost takového přenosu je pak dána součinem rámcové rychlosti a velikosti rámce, tedy  $200 \times 25 \text{ bitů} = 5000 \text{ b/s}$

Jenom pro kontrolu a pro nastínění souvislosti:

Máme 3 zdroje po 200 B =  $3 \times 200 \times 8 = 4800$  bitů/s jde DO multiplexoru  
Multiplexor přidává do každého rámce 1 synchronizační bit, rámců je 200/s, do datového proudu tedy přidává každou sekundu 200 bitů.  $4800 + 200 = 5000 \text{ b/s}$  jde Z multiplexoru, což přesně odpovídá modelu, který nám byl zadán.

a) 200 ramcu/s

b) 5000b/s

## Otazka #2

Mame telefonni linku, sirka pasma je 4kHz. Sila signalu je 5V a sila sumu je 5mV. Jaka je maximalni prenosova rychlost linky?

$$\begin{aligned}c &= B \log_2(S/N + 1) \\c &= 4000 * \log_2(5/0.005 + 1) \\c &= 4000 * 10 \\c &= 40\text{kb/s}\end{aligned}$$

## Otazka #3

Zakodujte kod 11111111 do NRZI, NRZ-L, Bipolar-AMI, Pseudoternary, Manchester, Diff. Manchester

## Otazka #4

Mame prenos rizeny pomoci Go-Back-N ARQ protokolu (s hromadnym potvrzovanim), schematicky nakreslete:

- a) prenosou se ramce 0,1,2,3,4,5 a ramec 3 se ztrati
- b) prenosou se ramce 0,1,2, prijde hromadne potvrzeni, 3, 4, hromadne potvrzeni se ztrati, 5,6, prijde hromadne potvrzeni

## Otazka #5

Spocitejte baudovou rychlost:

- a) FSK 1kB/s
- b) ASK 1kB/s
- c) 3-PSK 3kB/s
- d) 16-QAM 4kB/s

$$a) = b) = c) = d) = 1000\text{Bd/s}$$

## Otazka #6

Vzorkujeme analog signal rychlosti 8000x za sekundu a pouzivame 8 urovni.

- a) Kolik je potreba bitu na ulozeni vzorku
- b) Jaka je narocnost na linku?

$$\begin{aligned}a) 8 &= 2^3 \leadsto 3\text{bity} \\b) 8000 * 3 &= 24\text{kb/s}\end{aligned}$$

\*Odpovedi berte s rezervou