

Telekomunikacijski protokoli II.

*Drago Hercog
Univerza v Ljubljani,
Fakulteta za elektrotehniko*

*Aplikativna elektrotehnika-TK
3. letnik
2011/2012*

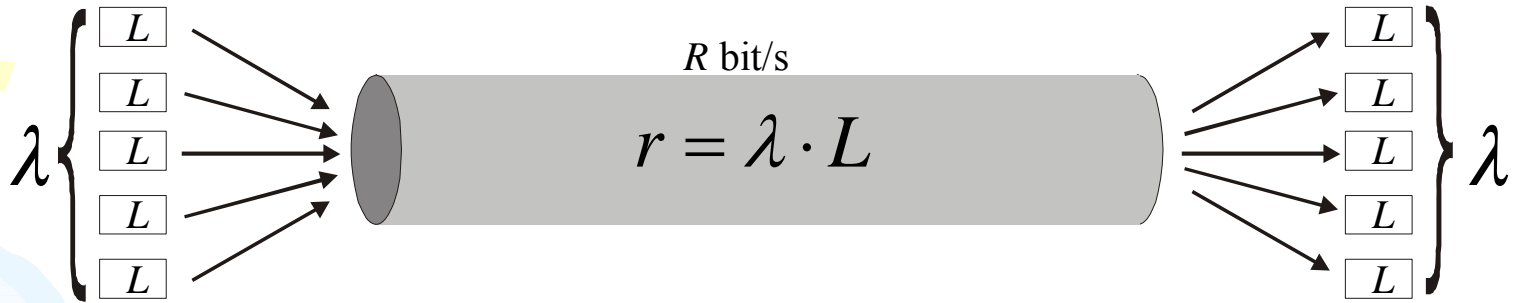
The background features several large, flowing, abstract shapes in shades of green, purple, and light blue. Interspersed among these are numerous small, yellow, triangular shapes that resemble confetti or starbursts, scattered across the white background.

Učinkovitost protokolov

Prometne značilnosti telekomunikacijskih protokolov

- hitrost prenosa skozi kanal
- prometni pretok: izkoristek kanala
- zakasnitve sporočil

Prometni pretok v kanalu brez izgub

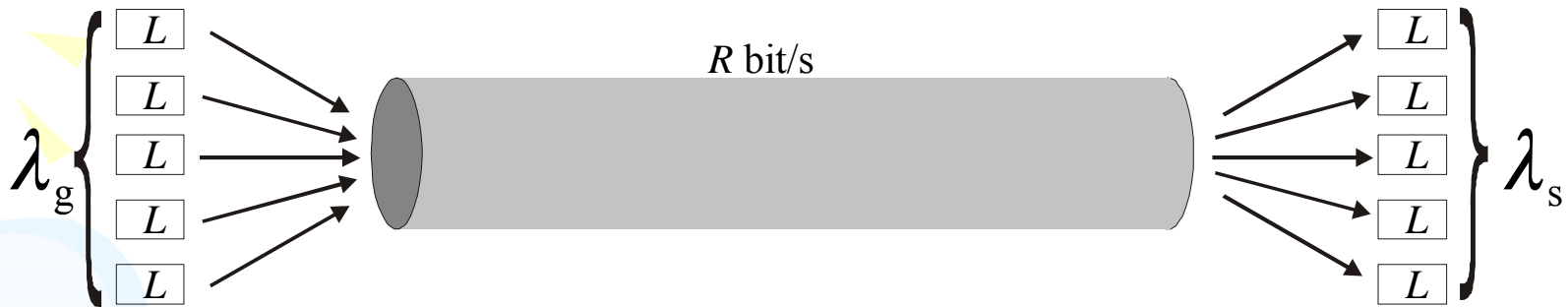


prometni pretok: $y = \frac{r}{R} = \frac{\lambda \cdot L}{R} = \frac{t}{T}$ Erlang (erl)

trajanje paketa: $t_t = \frac{L}{R}$ uporabljen čas: $t = n \cdot t_t = \lambda \cdot T \cdot t_t = \frac{\lambda \cdot T \cdot L}{R}$

čas med paketi: $T = \frac{1}{\lambda}$

Prometni pretok v kanalu z izgubami



$$r_g = \lambda_g \cdot L$$

$$r_s = \lambda_s \cdot L$$

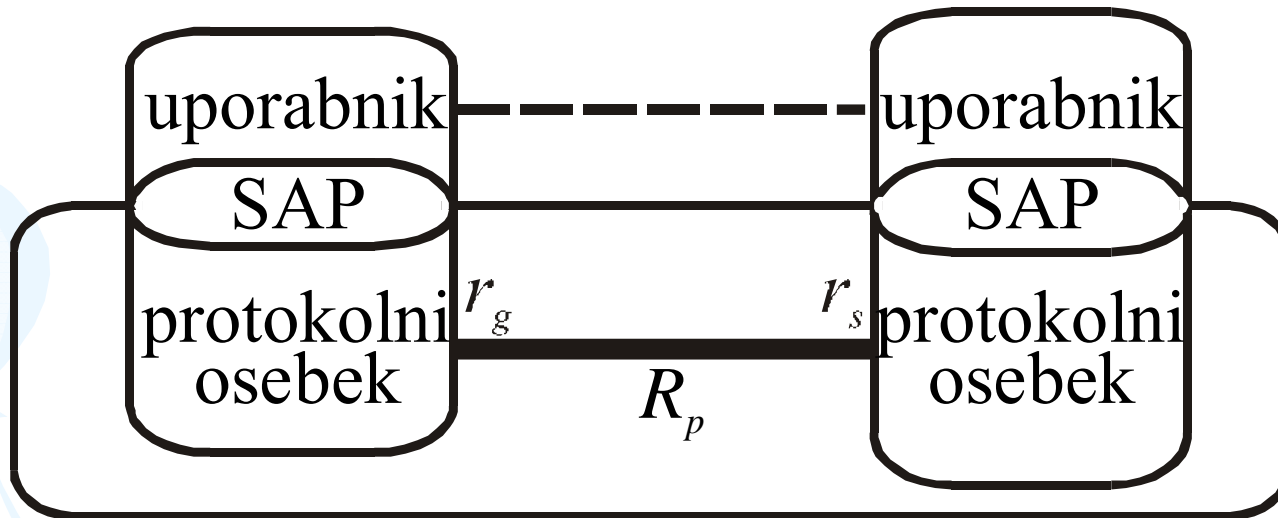
$$y_g = \frac{r_g}{R} = \frac{\lambda_g \cdot L}{R}$$

$$y_s = \frac{r_s}{R} = \frac{\lambda_s \cdot L}{R}$$

$$p_s = \frac{y_s}{y_g} = \frac{r_s}{r_g} = \frac{\lambda_s}{\lambda_g}$$

$$Z = 1 - p_s = \frac{y_g - y_s}{y_g}$$

Prometni pretok v izvajalcu storitve



$$r_g = \lambda_g \cdot L_p$$

$$r_s = \lambda_s \cdot L_p$$

$$G = \frac{r_g}{R_p}$$

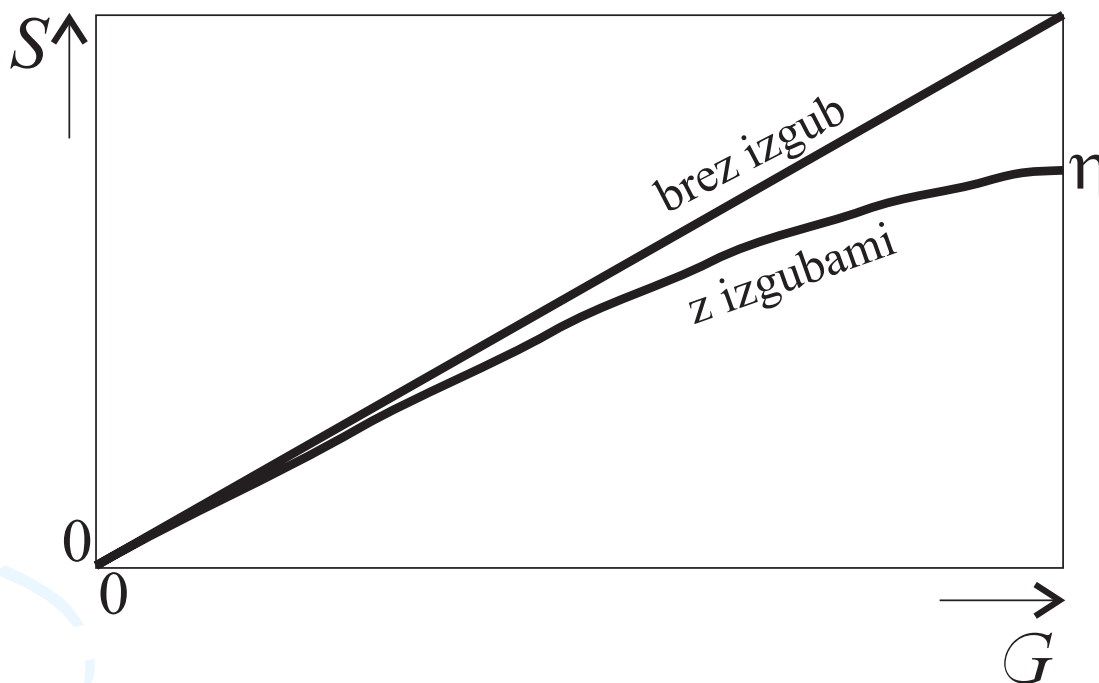
$$S = \frac{r_s}{R_p}$$

Učinkovitost protokola

- največji možen prometni pretok:

$$\eta = S_{max}$$

Primer odvisnosti opravljenega od ponujanega prometnega pretoka



η = izkoristek protokola

Nazivna hitrost prenosa med uporabnikoma in učinkovitost, ki jo vidita uporabnika

$$k_r = \frac{L_u}{L_p} = \frac{L_u}{L_u + L_r} \quad (\text{faktor režije})$$

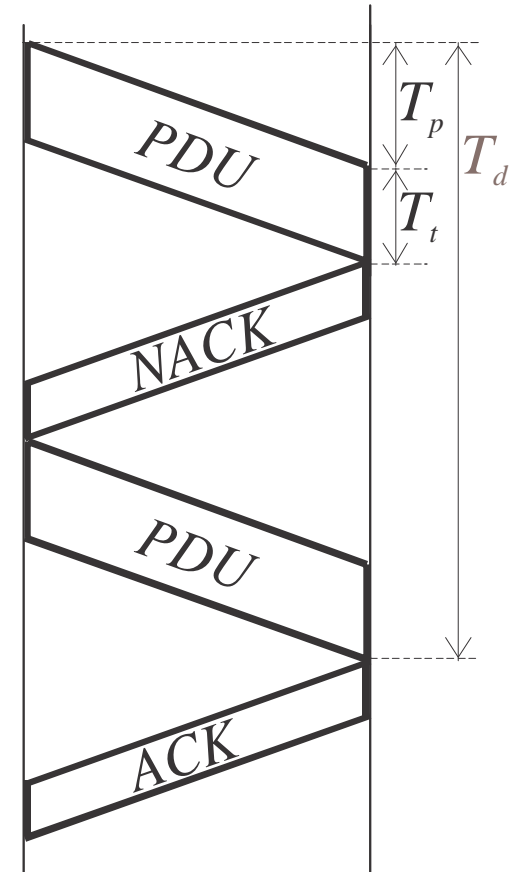
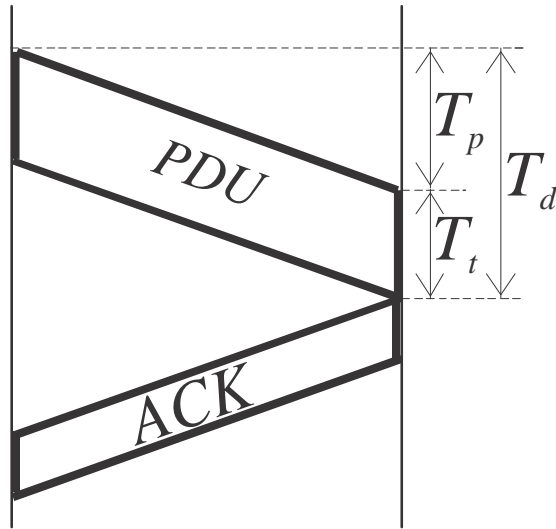
$$R_u = \frac{L_u}{L_u + L_r} \cdot \eta \cdot R_p \quad (\text{nazivna hitrost med uporabnikoma})$$

$$\eta_u = \eta \cdot k_r \quad (\text{učinkovitost, ki jo vidita uporabnika})$$

Hitrost prenosa informacije med uporabnikoma n -slojnega sistema

$$\begin{aligned} R_u &= k_{r_n} \cdot \eta_n \cdot k_{r_{n-1}} \cdot \eta_{n-1} \cdots \cdots k_{r_2} \cdot \eta_2 \cdot k_{r_1} \cdot \eta_1 \cdot R = \\ &= R \cdot \prod_{i=1}^n (k_{r_i} \cdot \eta_i) \end{aligned}$$

Zakasnitve



$$T_{d \min} = T_t + T_p = \frac{(L_u + L_r)}{R_p} + T_p$$

$$T_{dn} = \frac{T_d}{T_t} = \frac{T_d \cdot R_p}{(L_u + L_r)}$$

Zakasnitev med uporabnikoma

$$T_u = T_w + T_{proc} + T_d$$

Izbira parametrov protokola

- odvisnost mer za kvaliteto delovanja od kanala, protokola in parametrov protokola
- kompromisi
- upravljanje omrežja

Analiza in simulacija protokolov

- analitični model
 - sistem enačb
 - teorija prometa
 - teorija čakalnih vrst
 - predpostavke
- simulacijski model
 - simulacijski program z vgrajenimi modeli
 - simulacijski jeziki
 - visoki programski jeziki
 - simulacija diskretnih dogodkov