

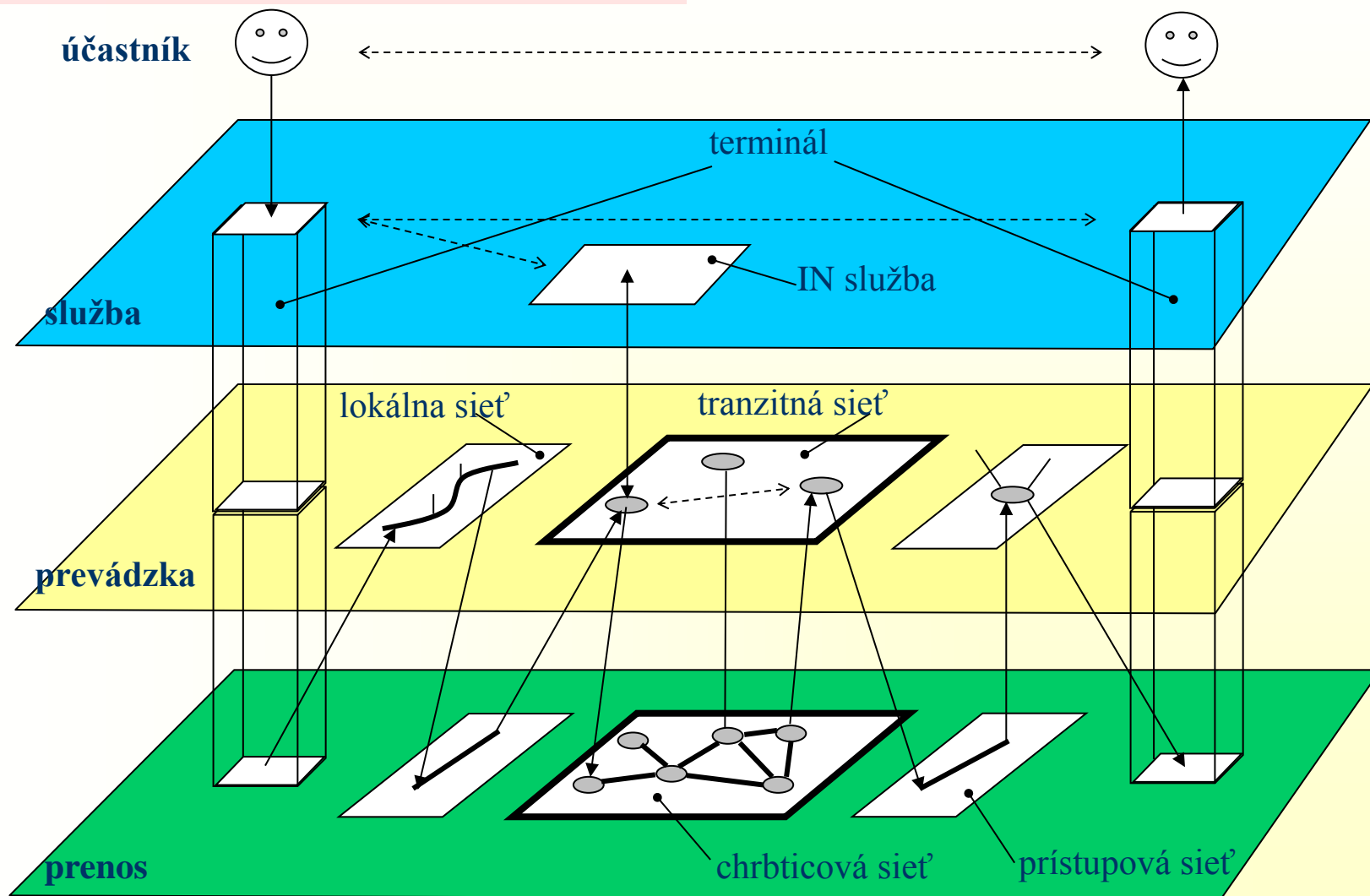


Teória sietí





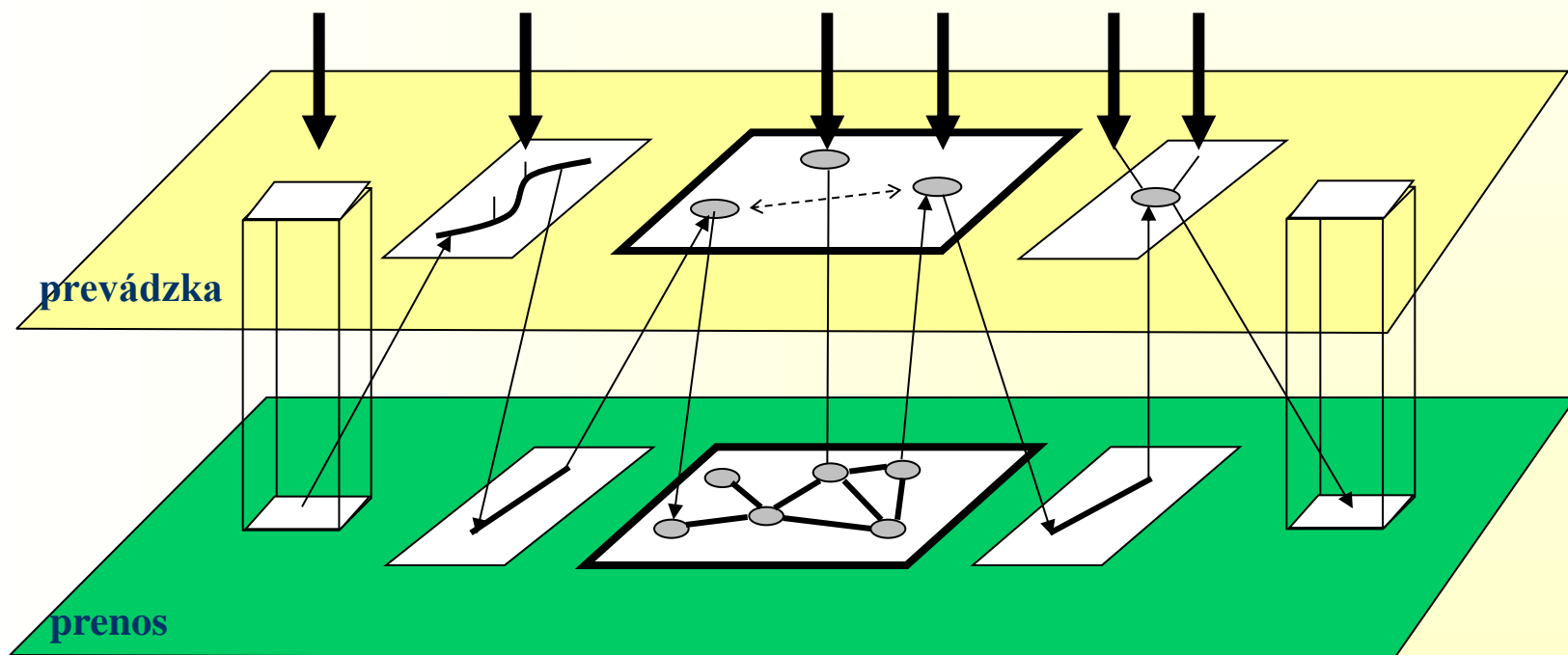
Opakovanie





Náhodné požiadavky

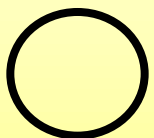
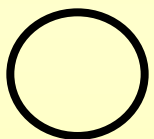
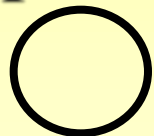
v náhodnom
čase mieste



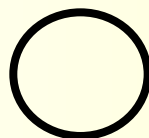
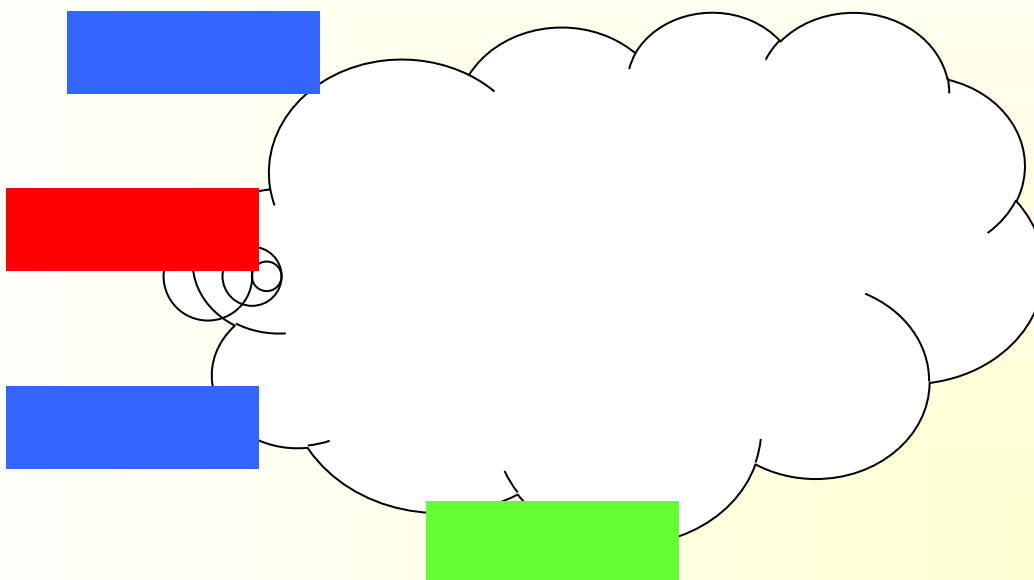


Náhodné požiadavky

**Zdroje
požiadaviek**

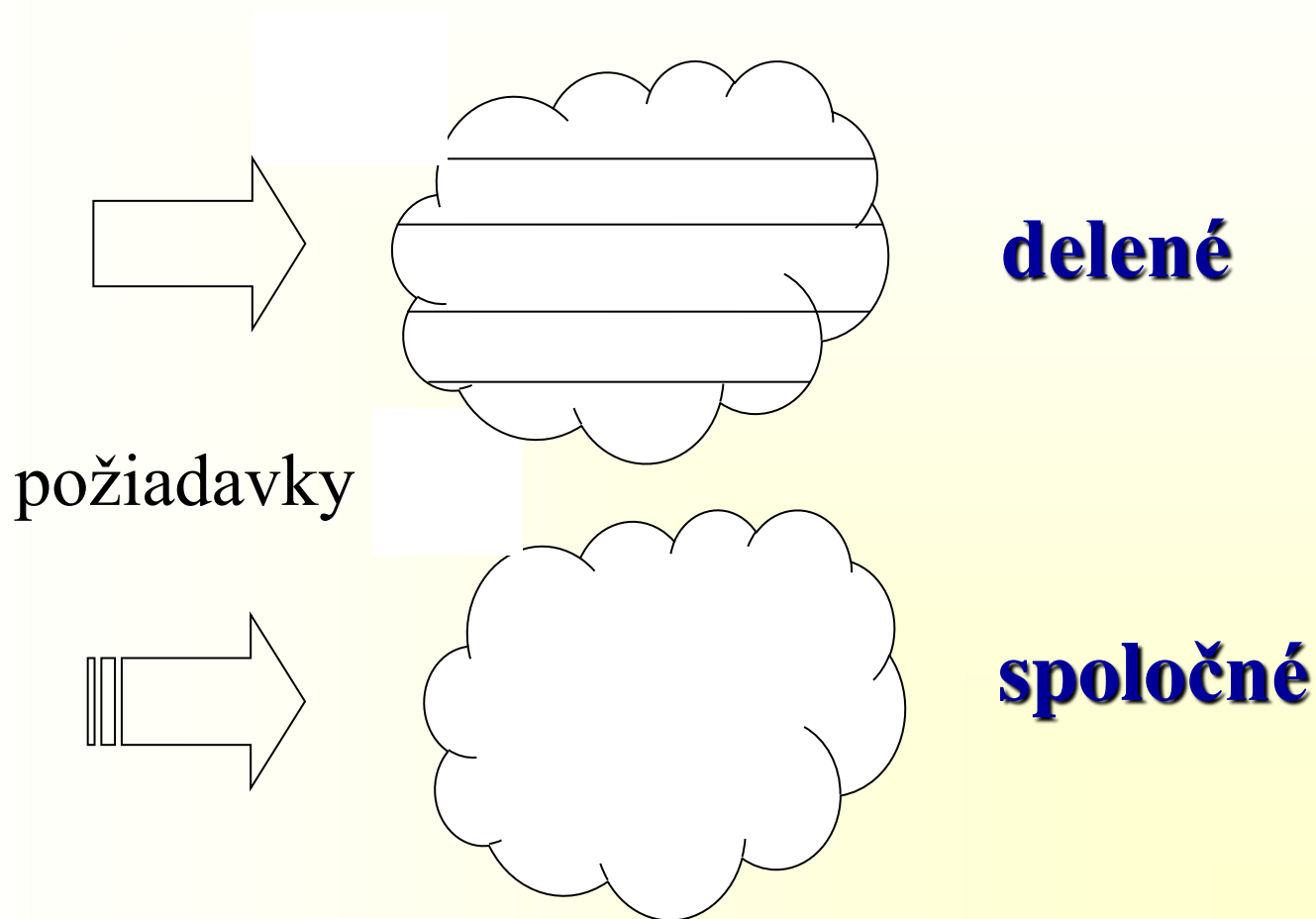


Komunikačné prostredie





Komunikačné prostredie





Voľba podľa vlastností

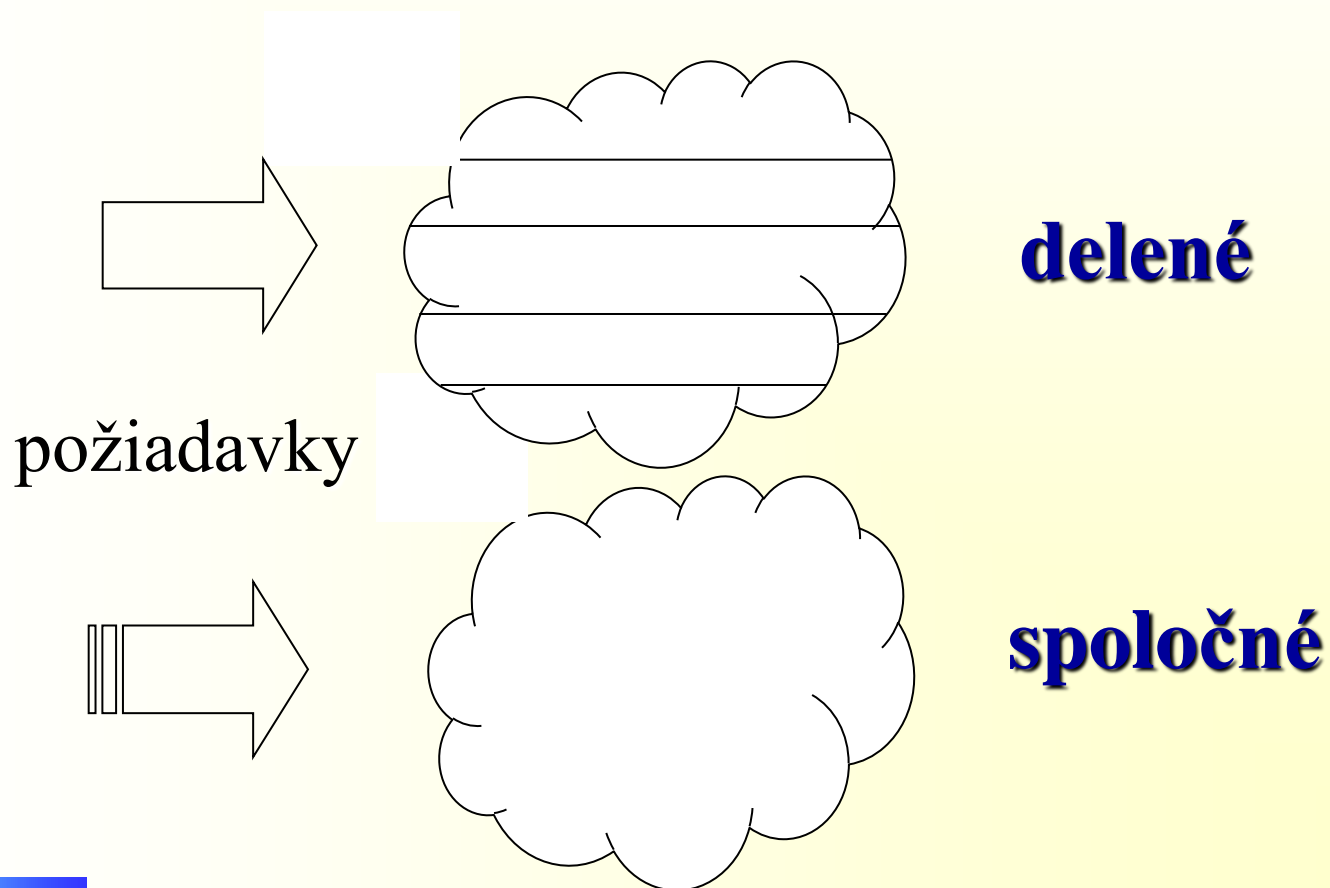
Výhody

Komunikačné prostredie	
delené	spoločné
<ul style="list-style-type: none">● nízka réžia na prenos● garancia kvality počas prenosu● nemožnosť “kradnutia kapacity”	<ul style="list-style-type: none">● netreba výstavbu spojenia● možnosť krátkodobého prekročenia kapacity● vyššie využitie prostredia● možnosť garancie prístupu



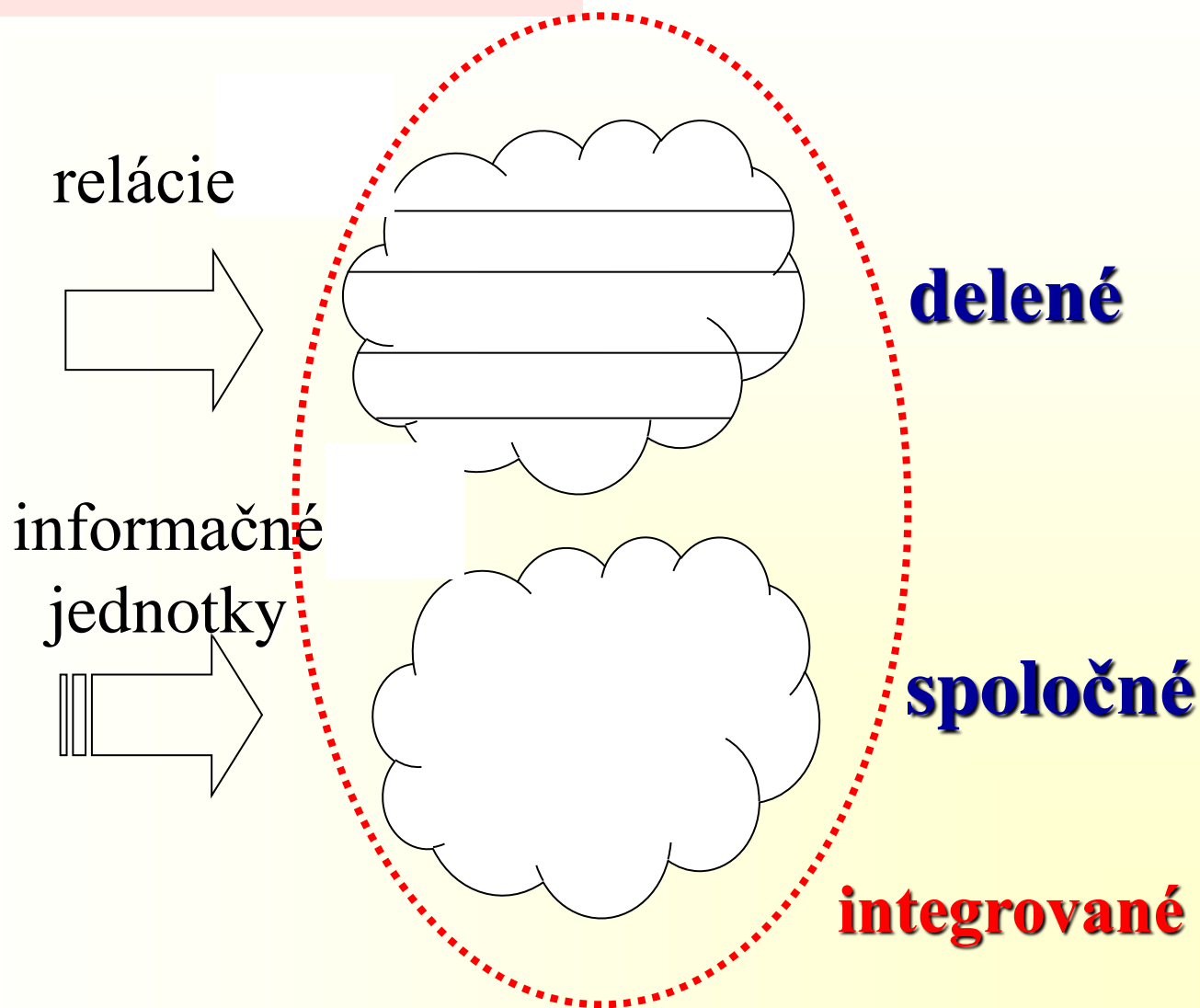
Sieť integrovaných služieb

Ktorý princíp použiť?





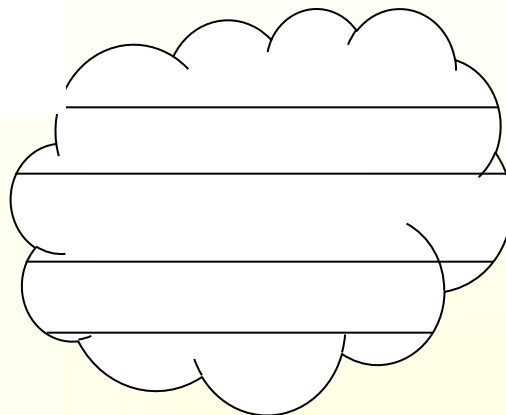
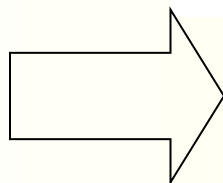
Komunikačné prostredie





Štúdium vlastností prostredia

požiadavky



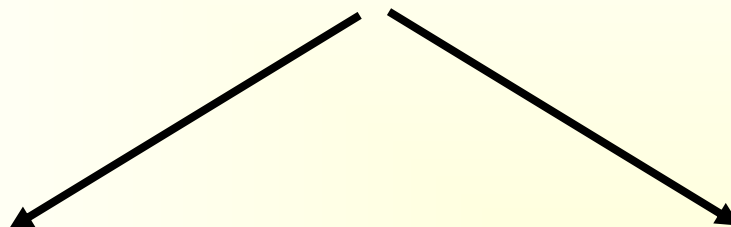
delené prostredie = n x spoločné prostredie

**preto začneme štúdiom vlastností
spoločného komunikačného prostredia**



Klasifikácia prostredí

**Spoločné komunikačné
prostredie**



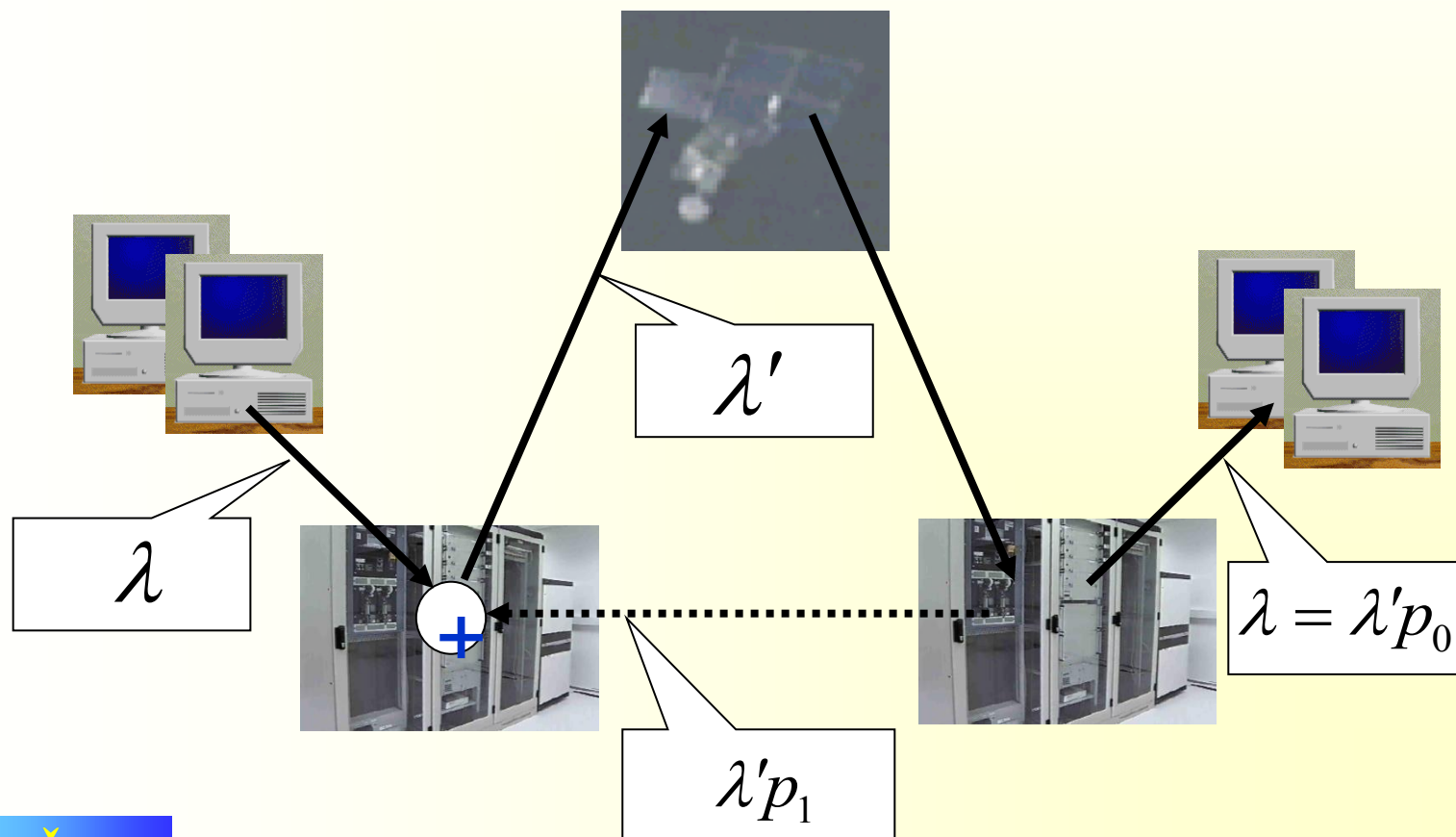
**bez riadenia
prístupu**

**s riadením
prístupu**



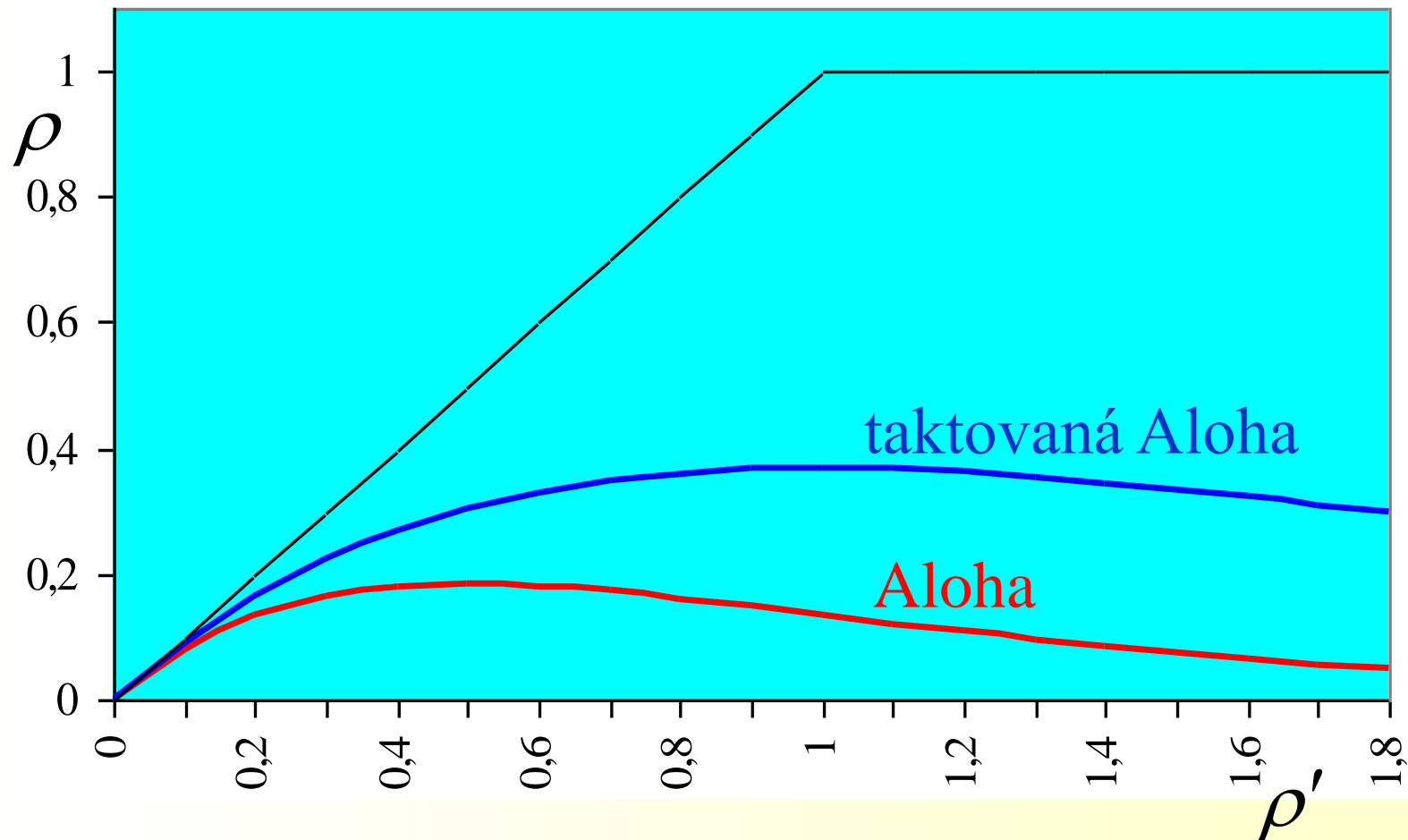
Sieť ALOHA

Spoločné komunikačné prostredie bez riadenia prístupu



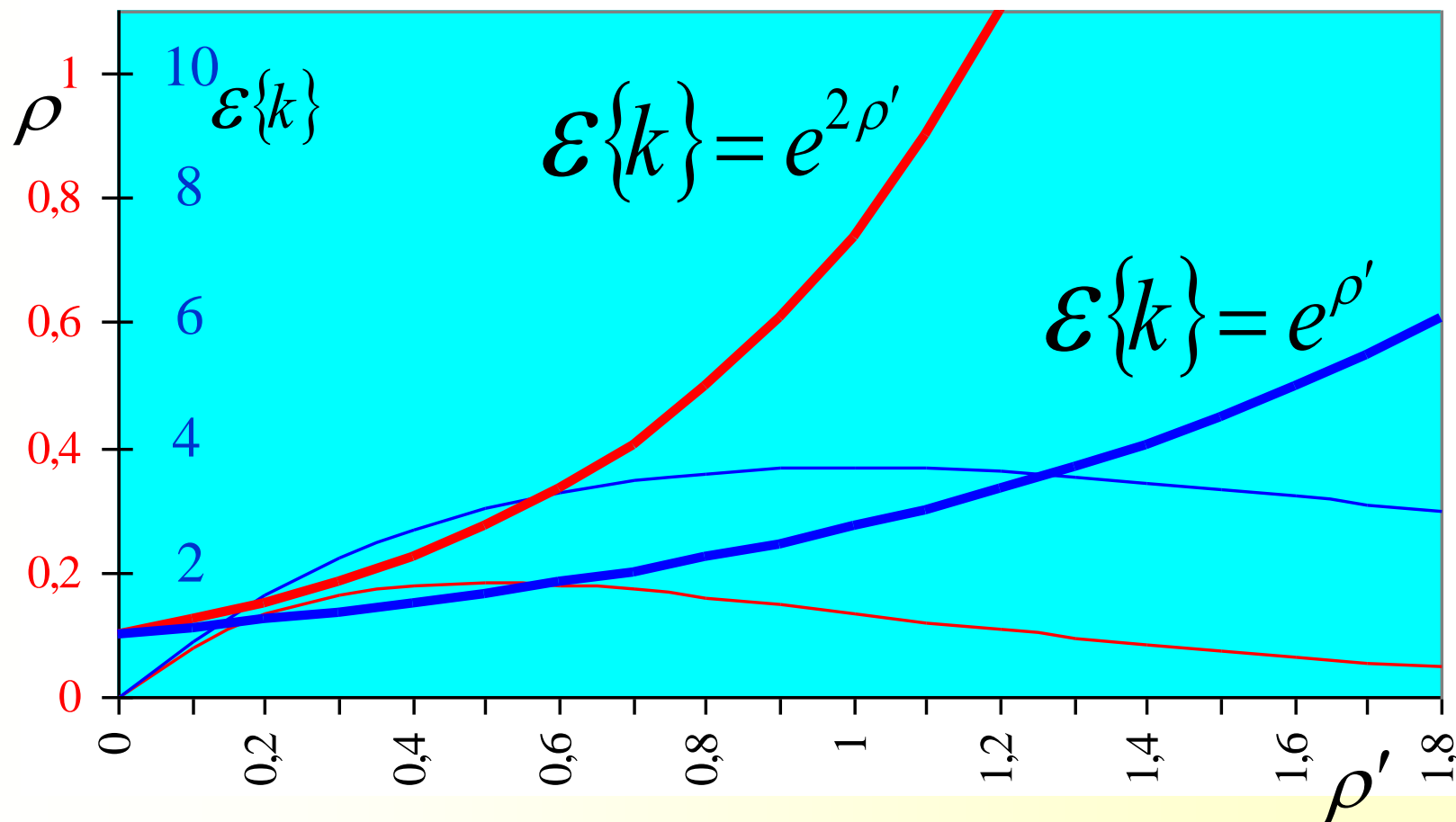


Priepustnosť prostredia





Stredný počet vysielaní





Klasifikácia prostredí

Spoločné komunikačné prostredie

bez riadenia
prístupu

s riadením
prístupu

s prenosom
synchronným

s prenosom
asynchronným



Klasifikácia prostredí

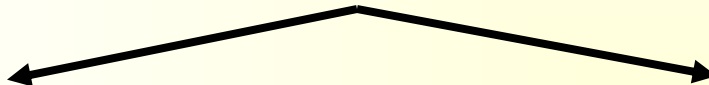
**Spoločné komunikačné
prostredie**



s riadením prístupu



so synchrónnym prenosom



s úplnou

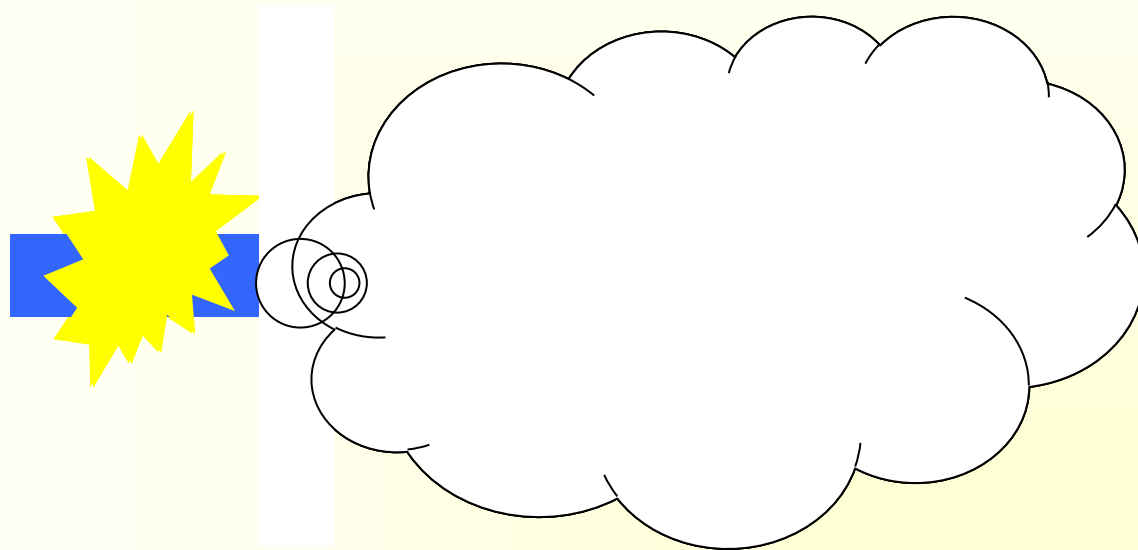
s neúplnou

informáciou o stave prostredia



Spoločné komunikačné prostredie

**s úplnou informáciou o stave
synchronného kanála**

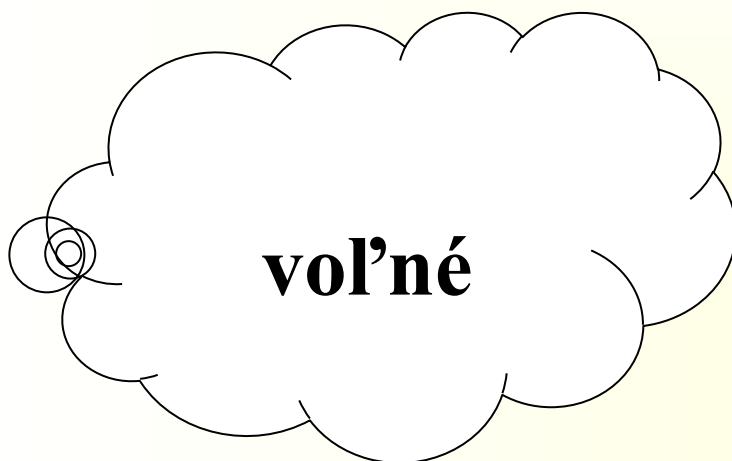


**žiadosti
o prenos**

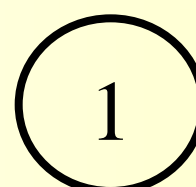
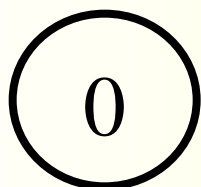


Spoločné komunikačné prostredie

**s úplnou informáciou o stave
synchronného kanála**

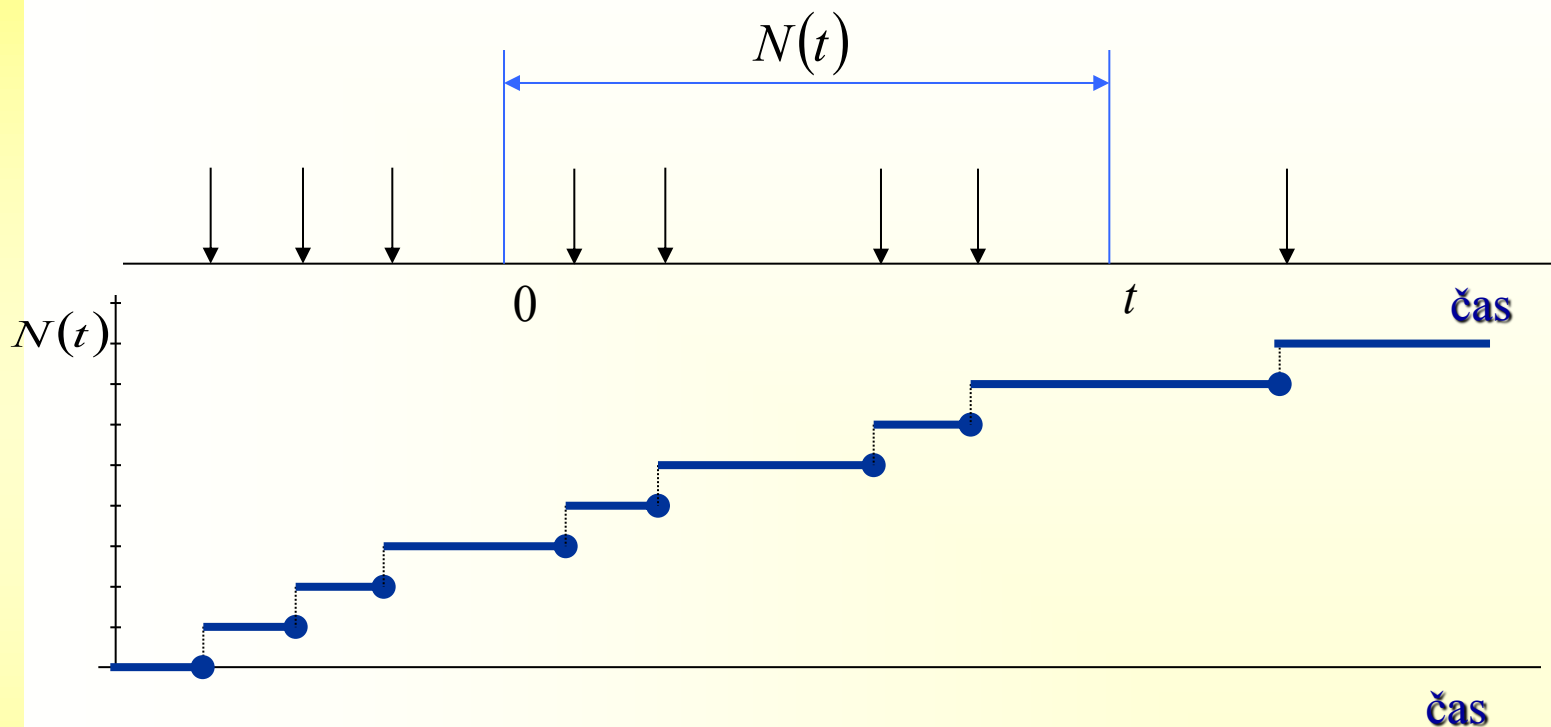


stavy prostredia





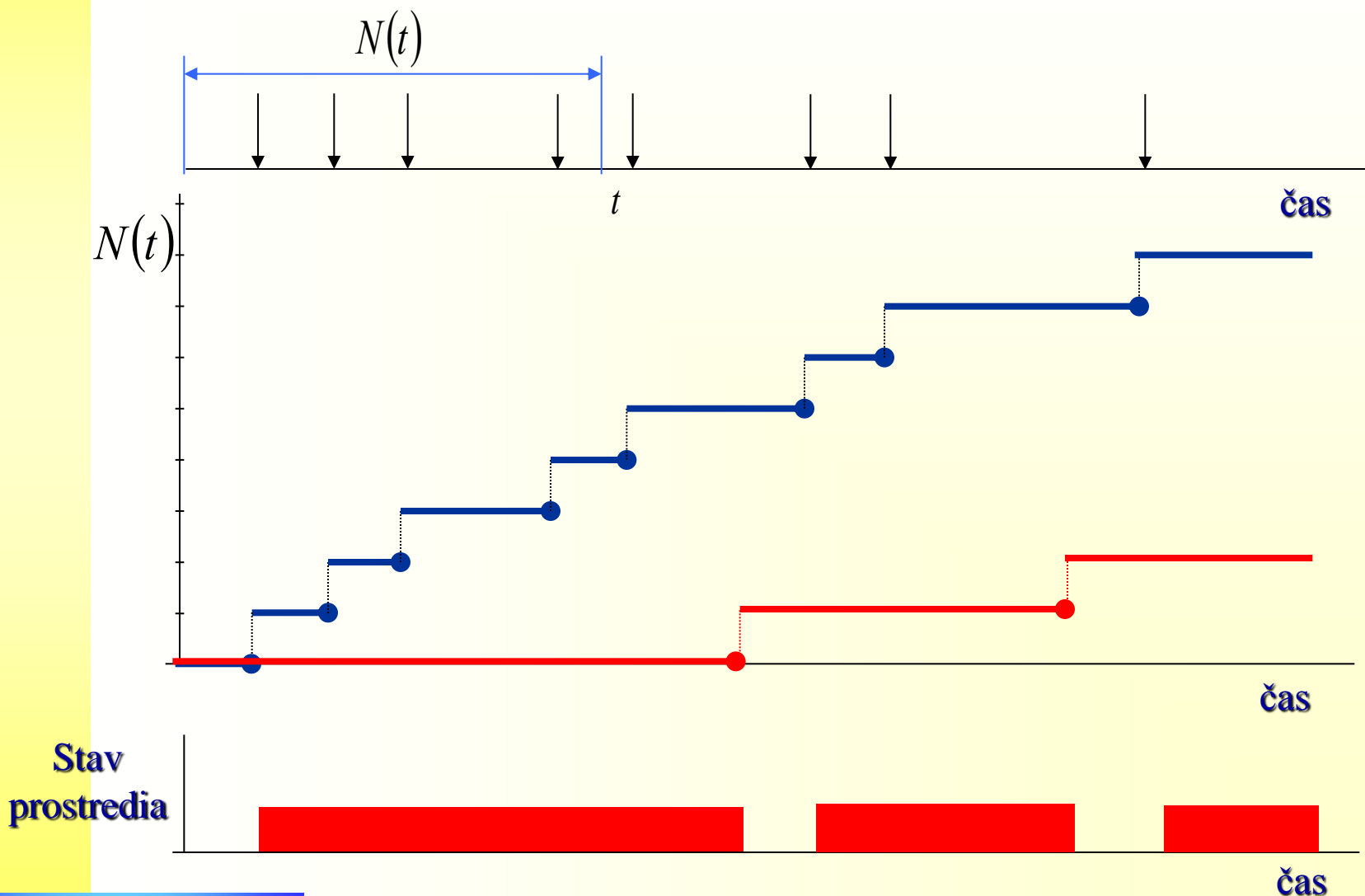
Poissonov proces požiadaviek



$$p_k(t) = P\{N(t) = k\} = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t} \quad k = 0, 1, \dots ; \quad 0 \leq t$$



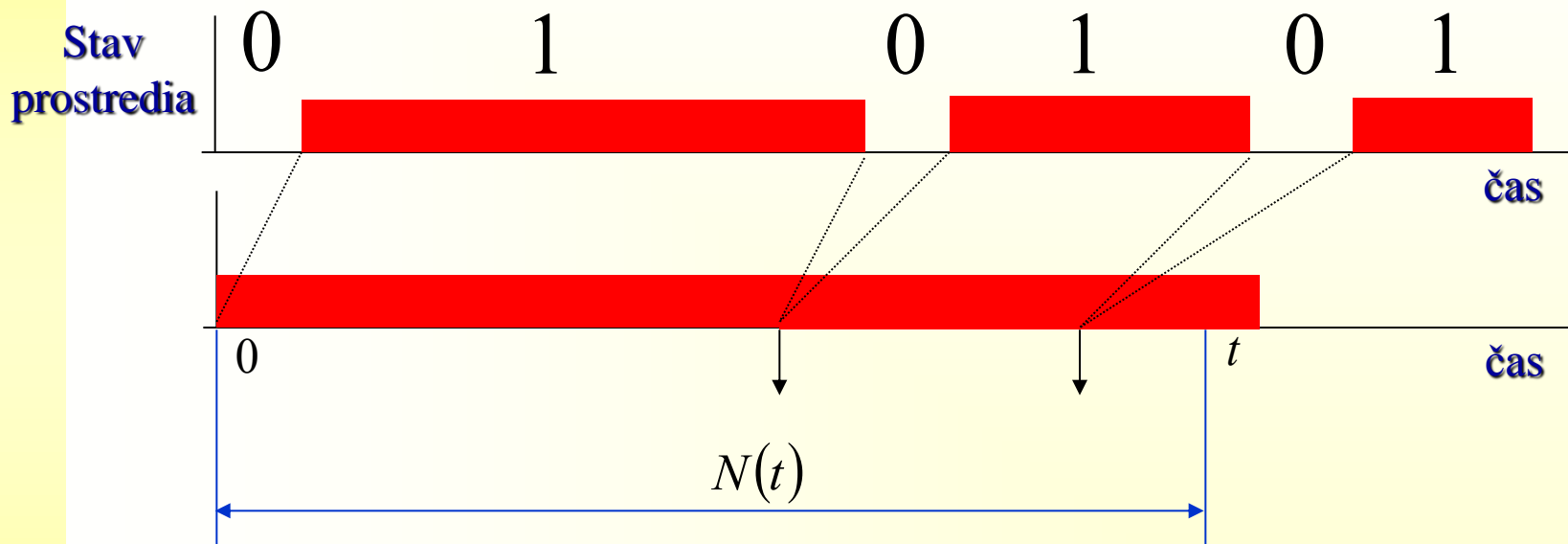
Výstupný proces požiadaviek





Intenzita výstupného procesu

intenzita v stave 1

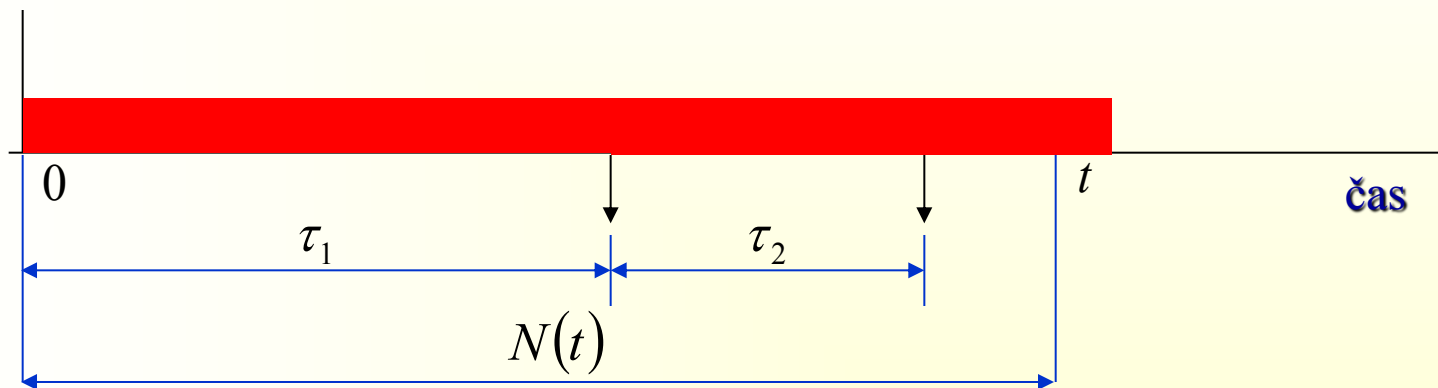


$$\mu = \lim_{t \rightarrow 0^+} \sum_{k=1}^{\infty} P\{N(t) = k\}$$



Intenzita výstupného procesu

nech sú časy obsadenia (vysielania) nezávislé náhodné veličiny s exponenciálnym rozdelením



$$F(t) = P\{\tau_k < t\} = 1 - e^{-\alpha t}, \quad \forall k, \alpha > 0, t \geq 0$$

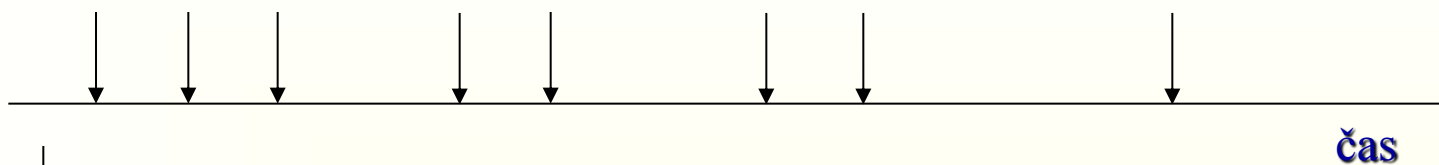
Dokážte:

$$P\{N(t) = k\} = \frac{(\alpha t)^k}{k!} e^{-\alpha t}, \quad k = 0, 1, \dots$$

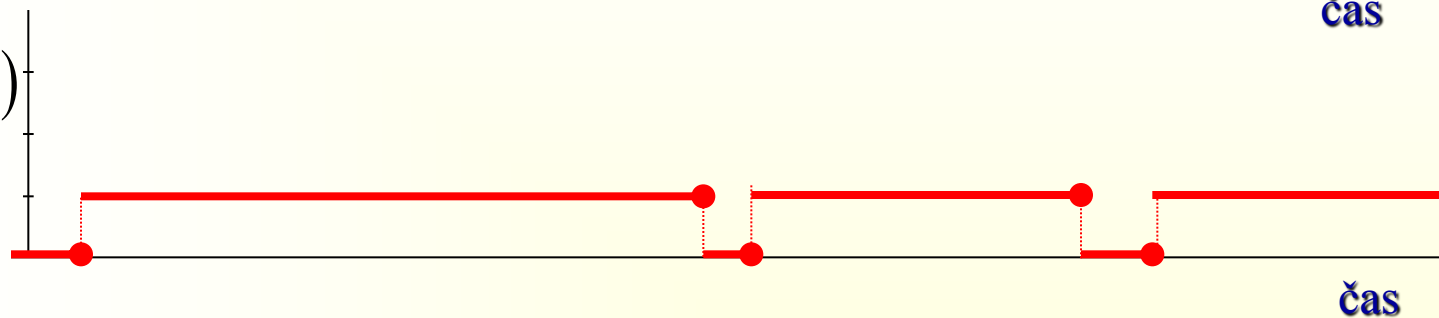


Stavový proces

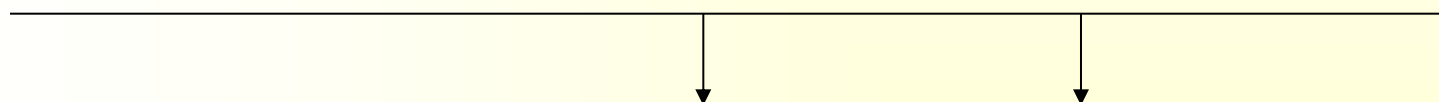
Vstupný
proces



Stav
prostredia
 $X(t)$



Výstupný
proces



0

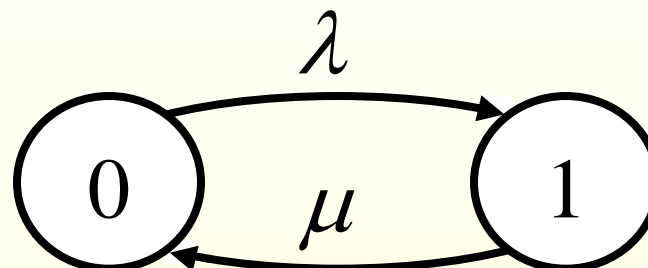
1

stavy prostredia



Stavový proces

stavy prostredia



matica intenzít

$$\mathbf{\Lambda} = \begin{pmatrix} -\lambda & \lambda \\ \mu & -\mu \end{pmatrix}$$

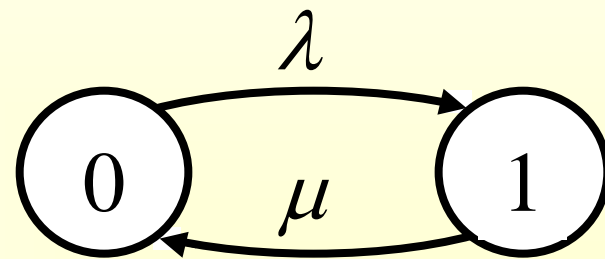


Určenie invariantného rozdelenia

$$\mathbf{0} = \boldsymbol{\pi} \boldsymbol{\Lambda}$$

Spoločné komunikačné prostredie s úplnou informáciou o stave synchrónneho kanála

$$\boldsymbol{\Lambda} = \begin{pmatrix} -\lambda & \lambda \\ \mu & -\mu \end{pmatrix}$$



$$\boldsymbol{\pi} = (\pi_0, \pi_1)$$



Určenie invariantného rozdelenia

$$0 = -\lambda\pi_0 + \mu\pi_1$$

$$0 = \lambda\pi_0 - \mu\pi_1$$

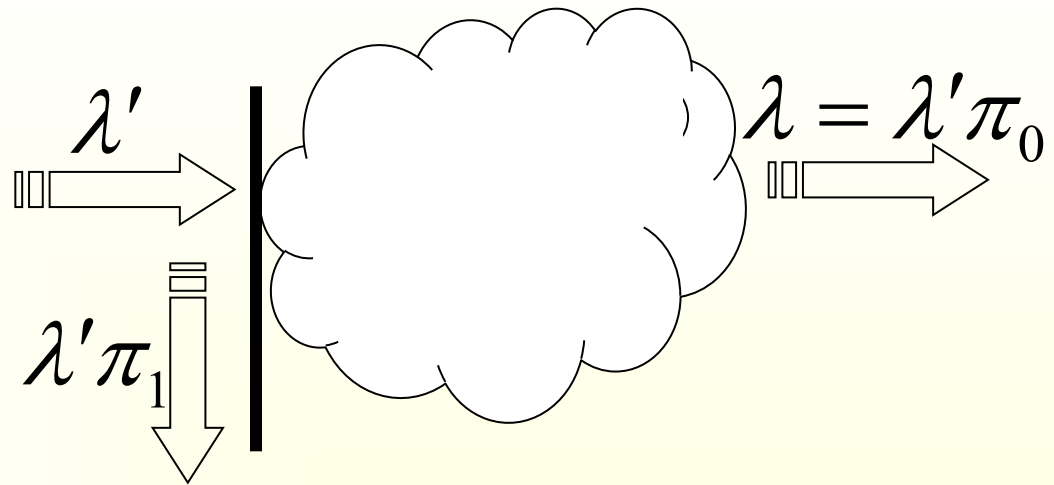
Rovnice sú lineárne závislé

$$1 = \pi_0 + \pi_1$$

$$\pi_0 = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \quad \pi_1 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$$



Priepustnosť prostredia s odmietaním



$$\pi_0 = \frac{\mu}{\mu + \lambda'}$$

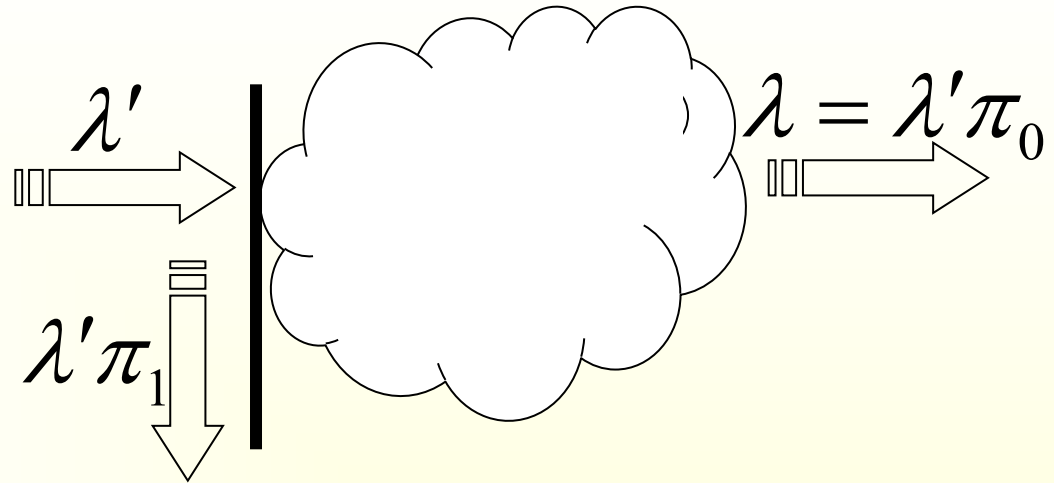
$$\pi_0 = \frac{\lambda}{\lambda'}$$

$$\rho = \lambda \frac{1}{\mu}$$

$$\rho' = \lambda' \frac{1}{\mu}$$



Priepustnosť prostredia s odmietaním

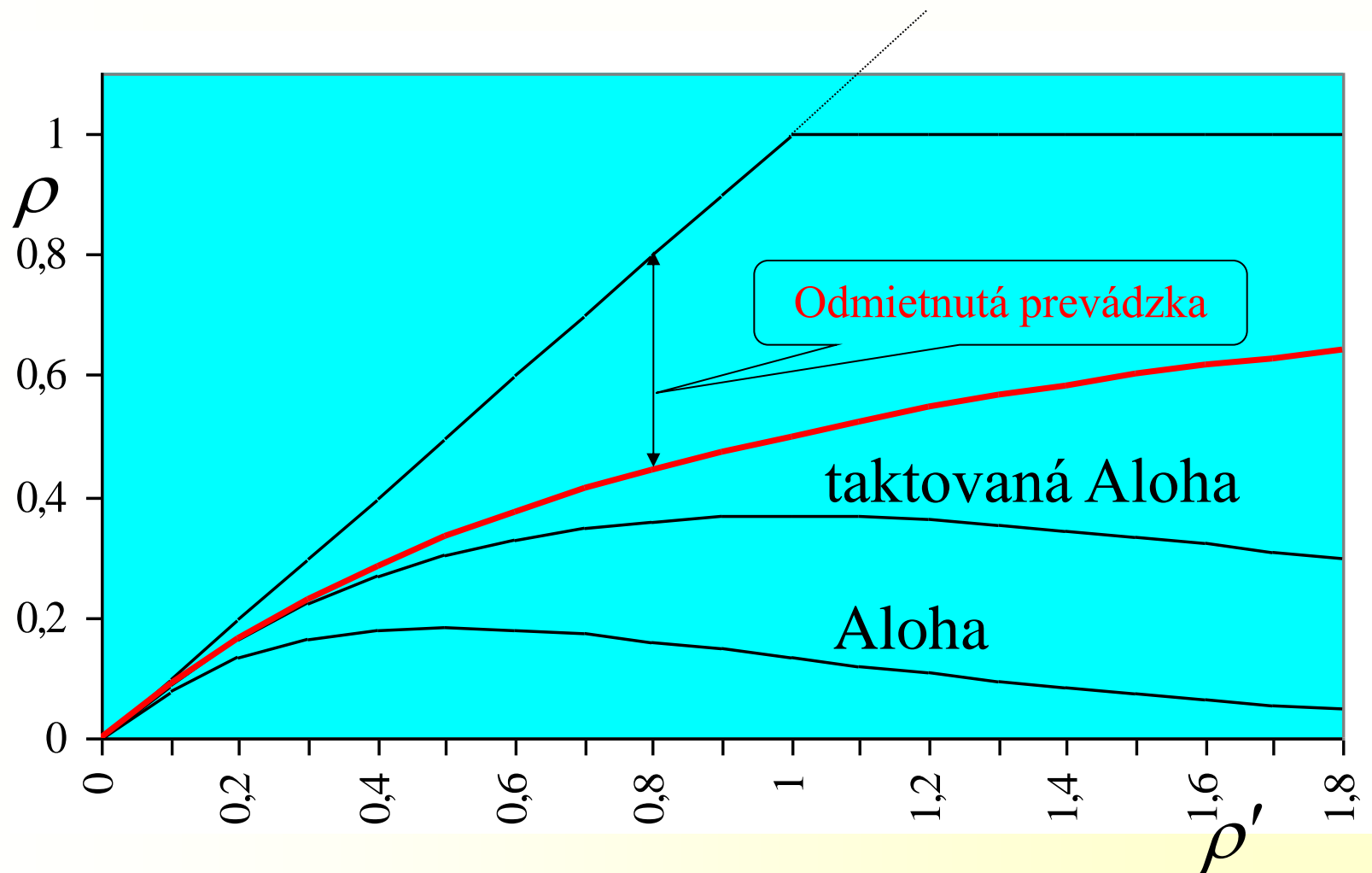


$$\pi_0 = \frac{1}{1 + \rho'} \quad \pi_0 = \frac{\rho}{\rho'}$$

$$\rho = \frac{\rho'}{1 + \rho'}$$

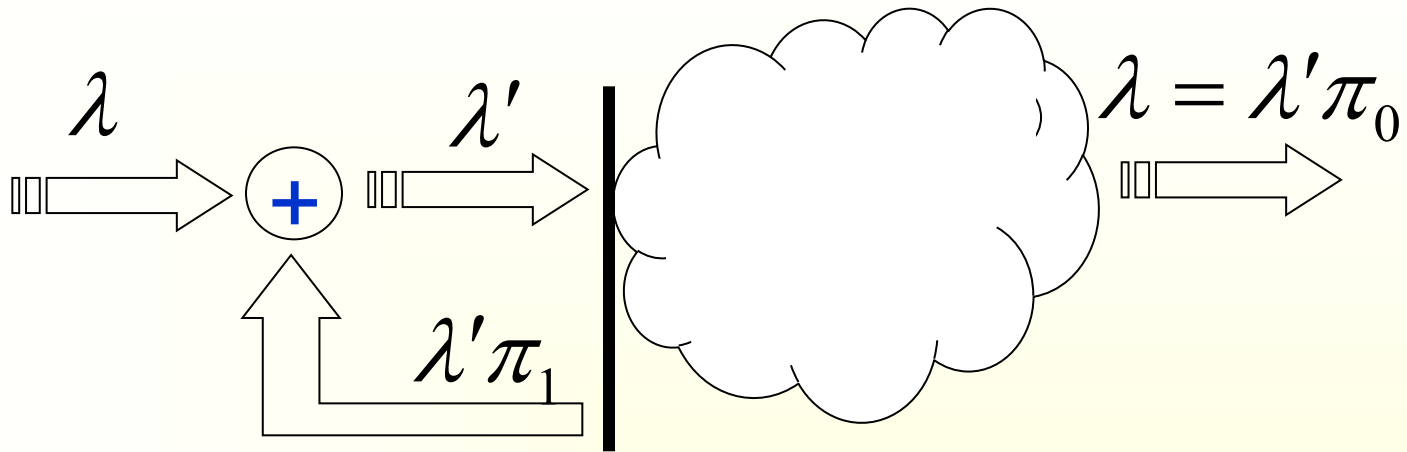


Priepustnosť prostredia s odmietaním





Priepustnosť prostredia s opakovaním



$$\pi_0 = \frac{\mu}{\mu + \lambda'}$$

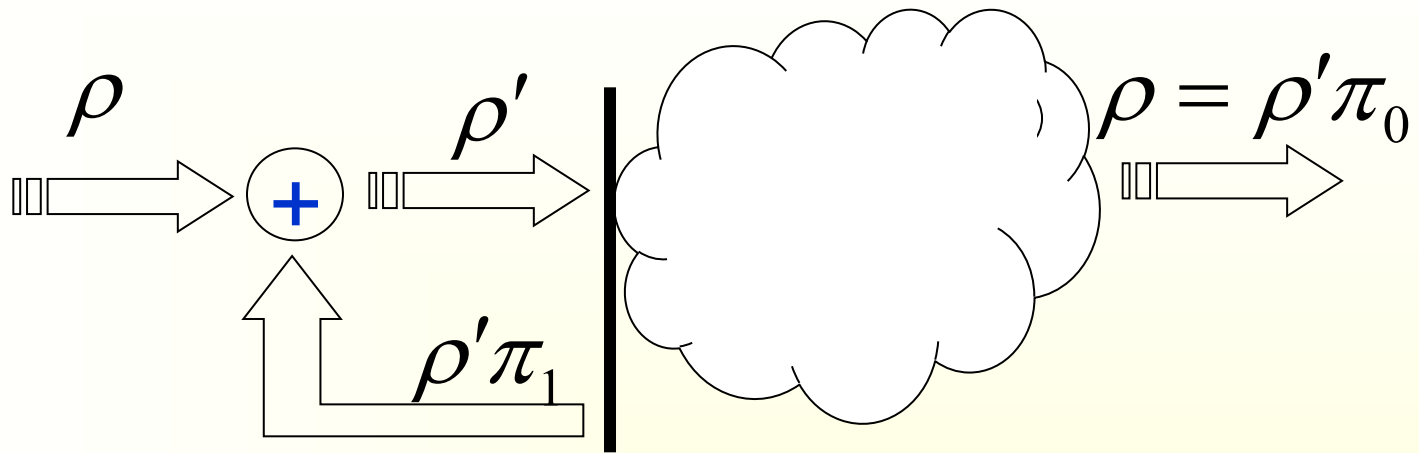
$$\pi_0 = \frac{\lambda}{\lambda'}$$

$$\rho = \lambda \frac{1}{\mu}$$

$$\rho' = \lambda' \frac{1}{\mu}$$



Priepustnosť prostredia s opakovaním

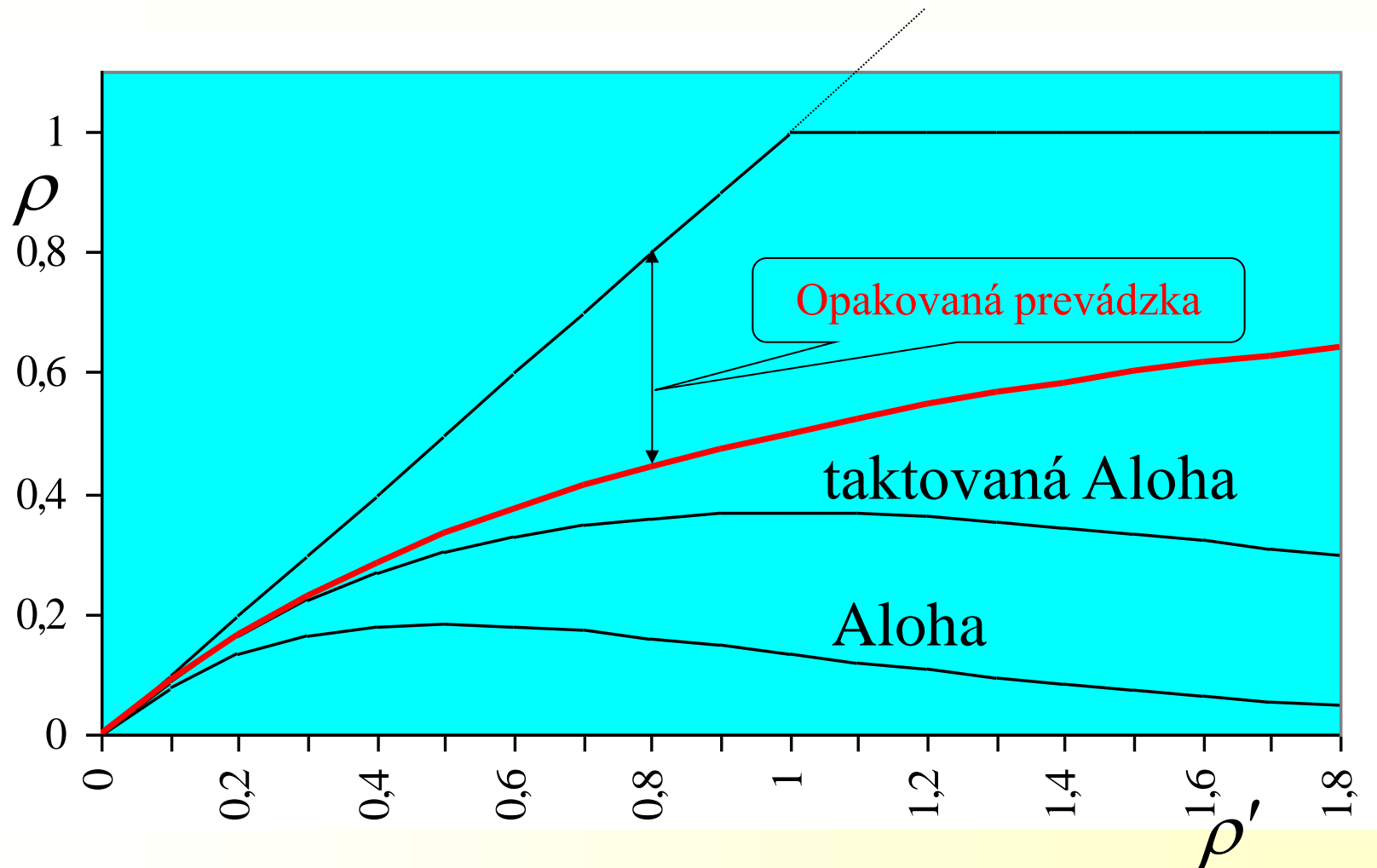


$$\pi_0 = \frac{1}{1 + \rho'} \quad \pi_0 = \frac{\rho}{\rho'}$$

$$\rho = \frac{\rho'}{1 + \rho'}$$

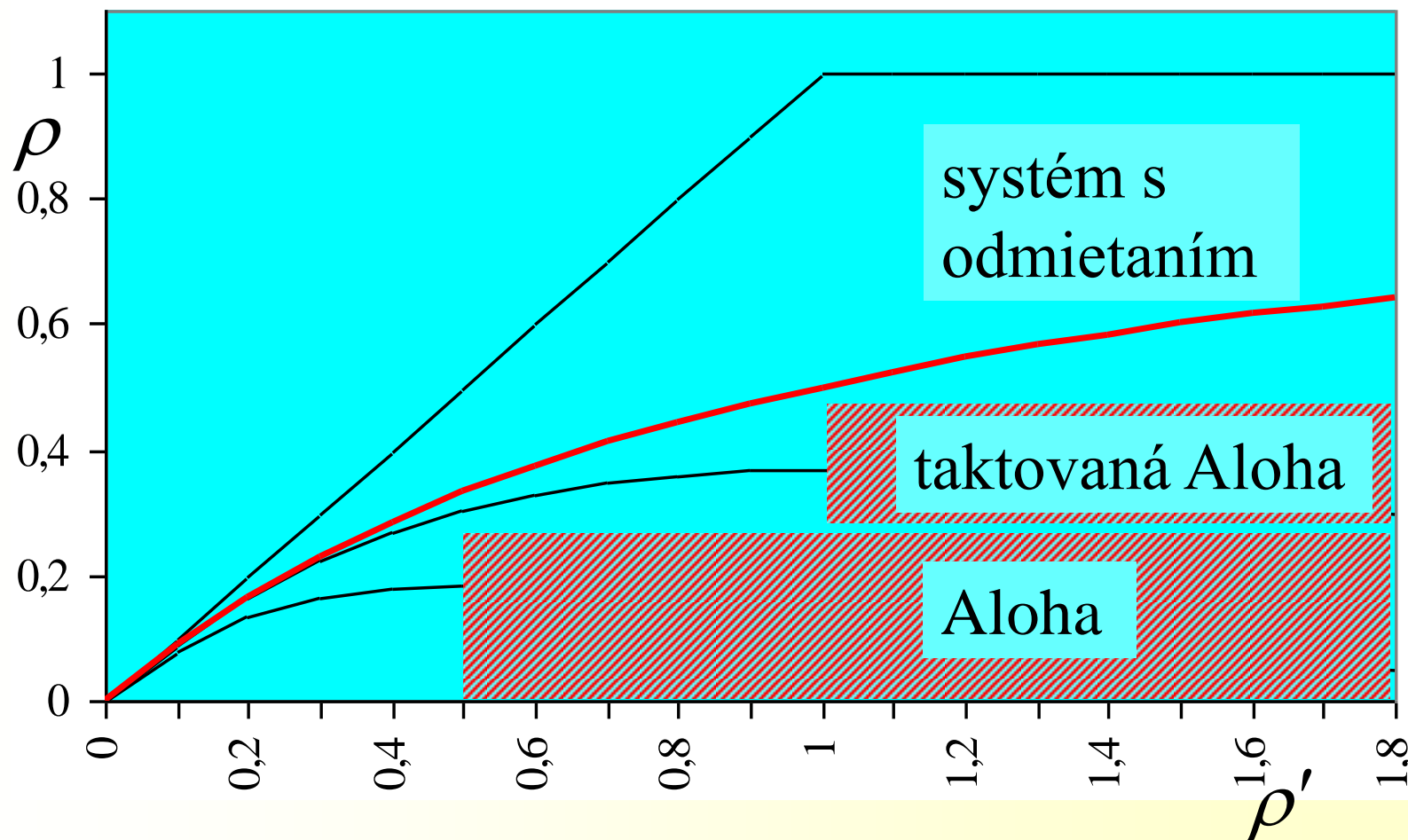


Priepustnosť prostredia s opakovaním



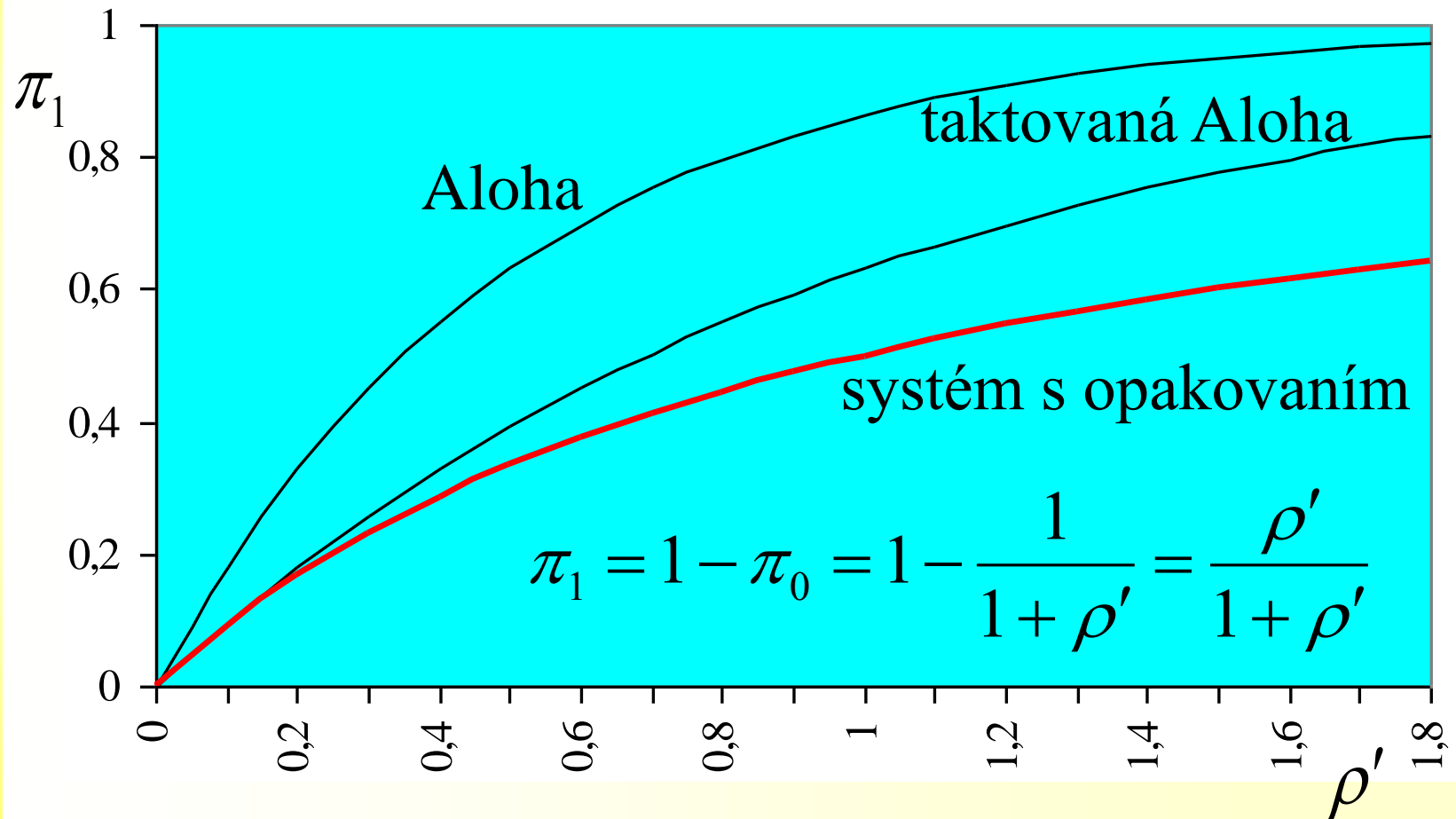


Stabilita prostredia s odmietaním



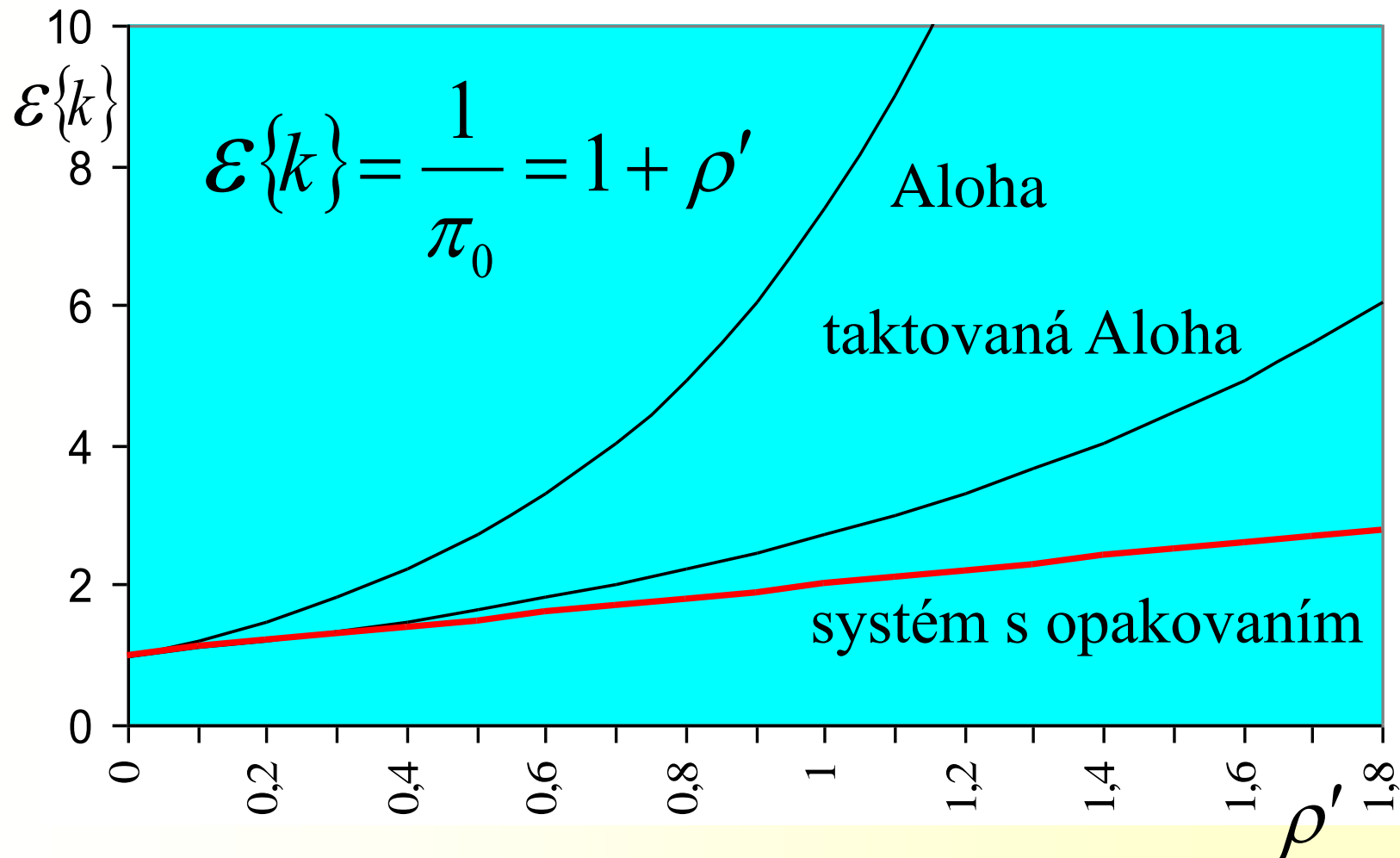


Pravdepodobnosť opakovania





Stredný počet vysielaní





Porovnanie prevádzkových parametrov

		Systém s opakovaním	taktovaná ALOHA
celkové zaťaženie systému		50%	50%
z toho	čerstvá prevádzka	66,6%	60,6%
	opakovaná prevádzka	33,3%	39,4%
pravdepodobnosť opakovania /kolízie		0,33	0,39
stredný počet vysielaní		1,5	1,65



Vplyv času šírenia

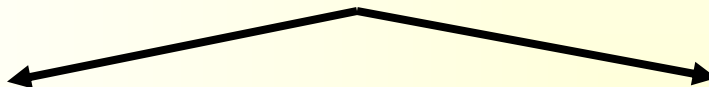
**Spoločné komunikačné
prostredie**



s riadením prístupu



so synchrónnym prenosom



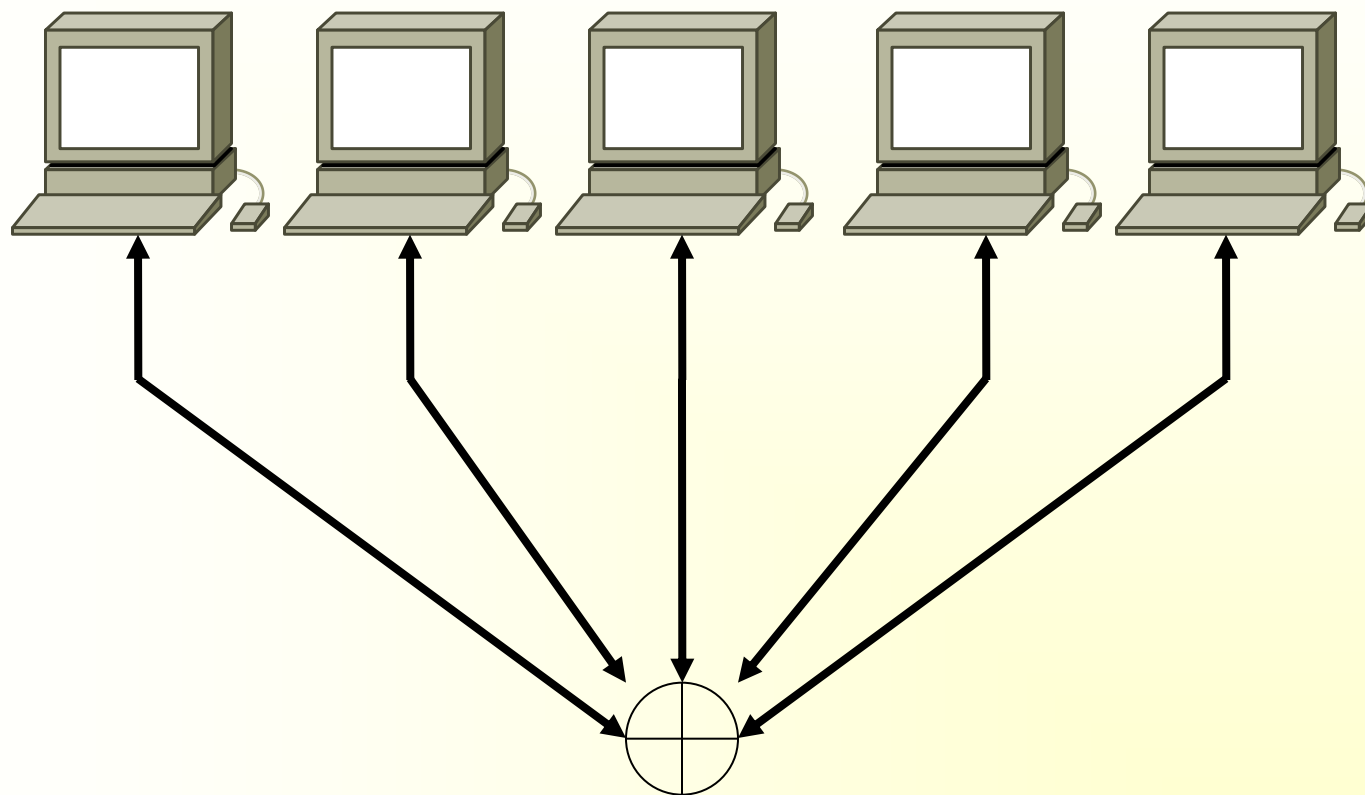
s úplnou

s neúplnou

informáciou o stave prostredia



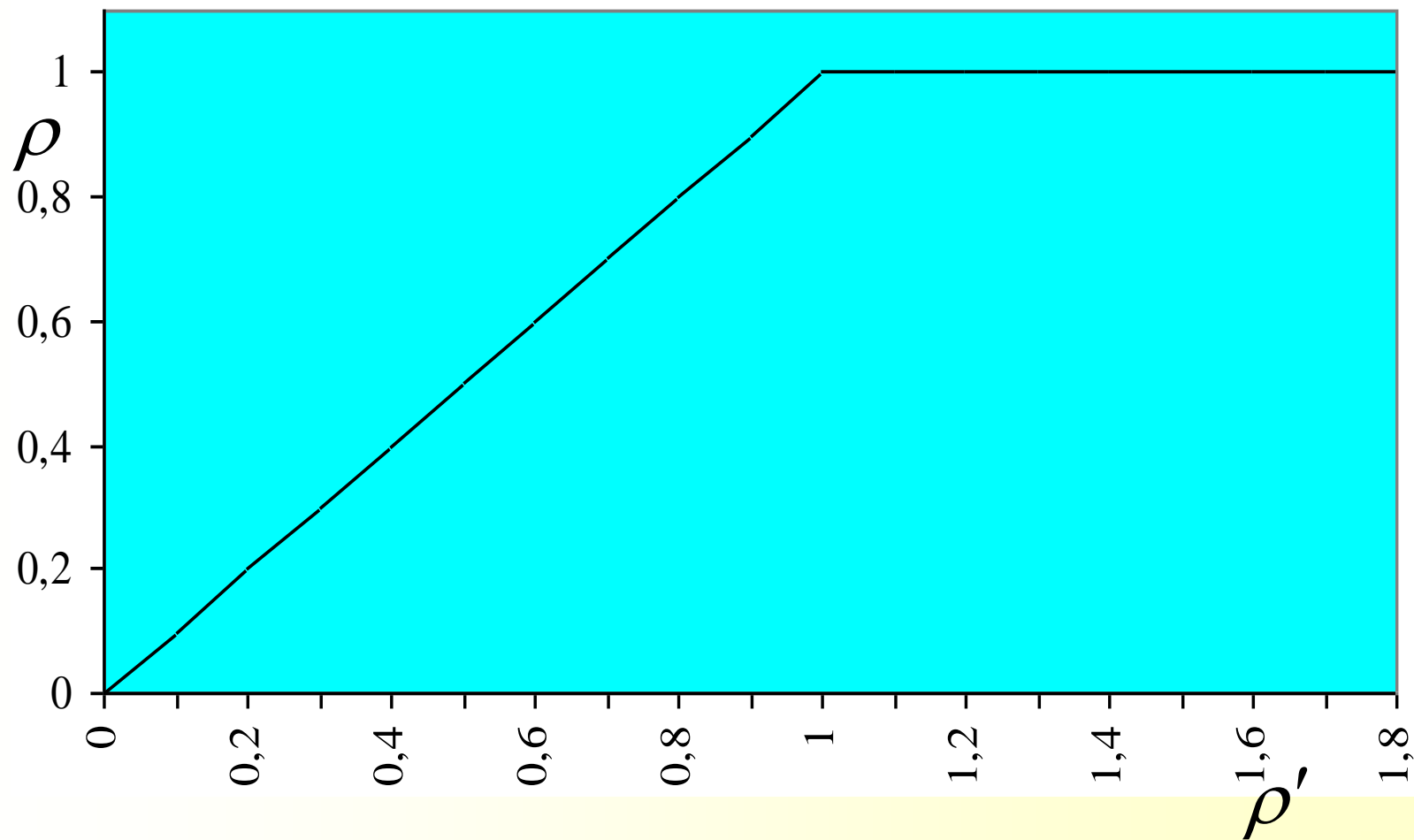
Sústredené komunikačné prostredie



Nulový čas šírenia

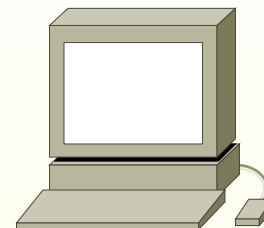
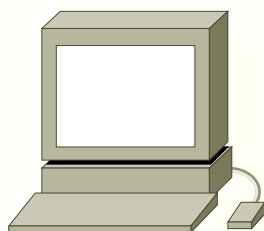


Ideálne sústredené prostredie

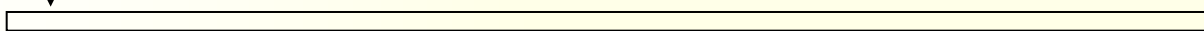




Rozľahlé komunikačné prostredie



čas šírenia a



τ

doba vysielania informácie 1 rámeček

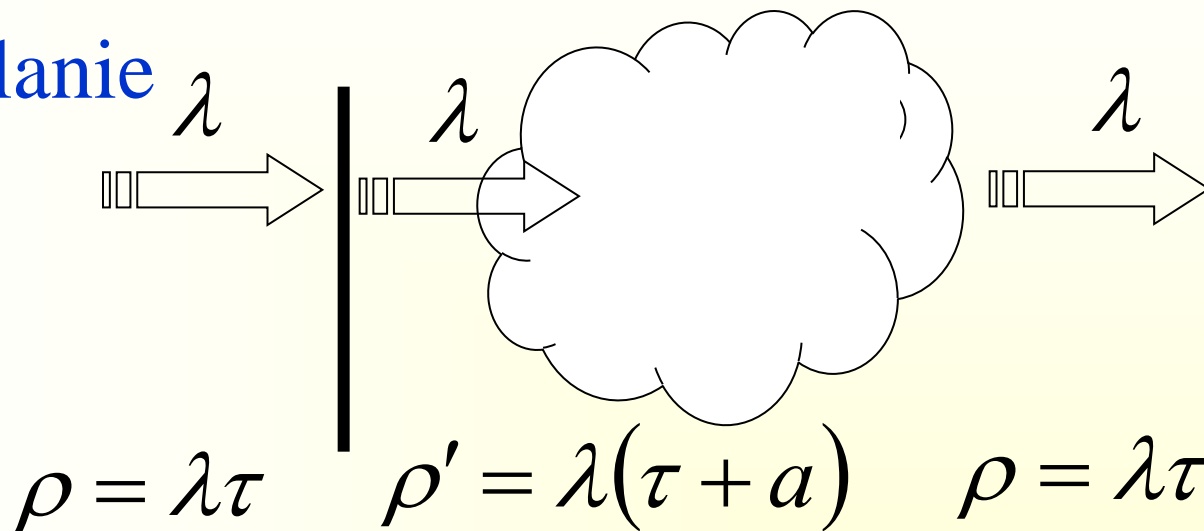


$$a < \tau$$



Ideálne rozľahlé prostredie

Keby stanice vedeli o obsadení a mohli odložiť vysielanie



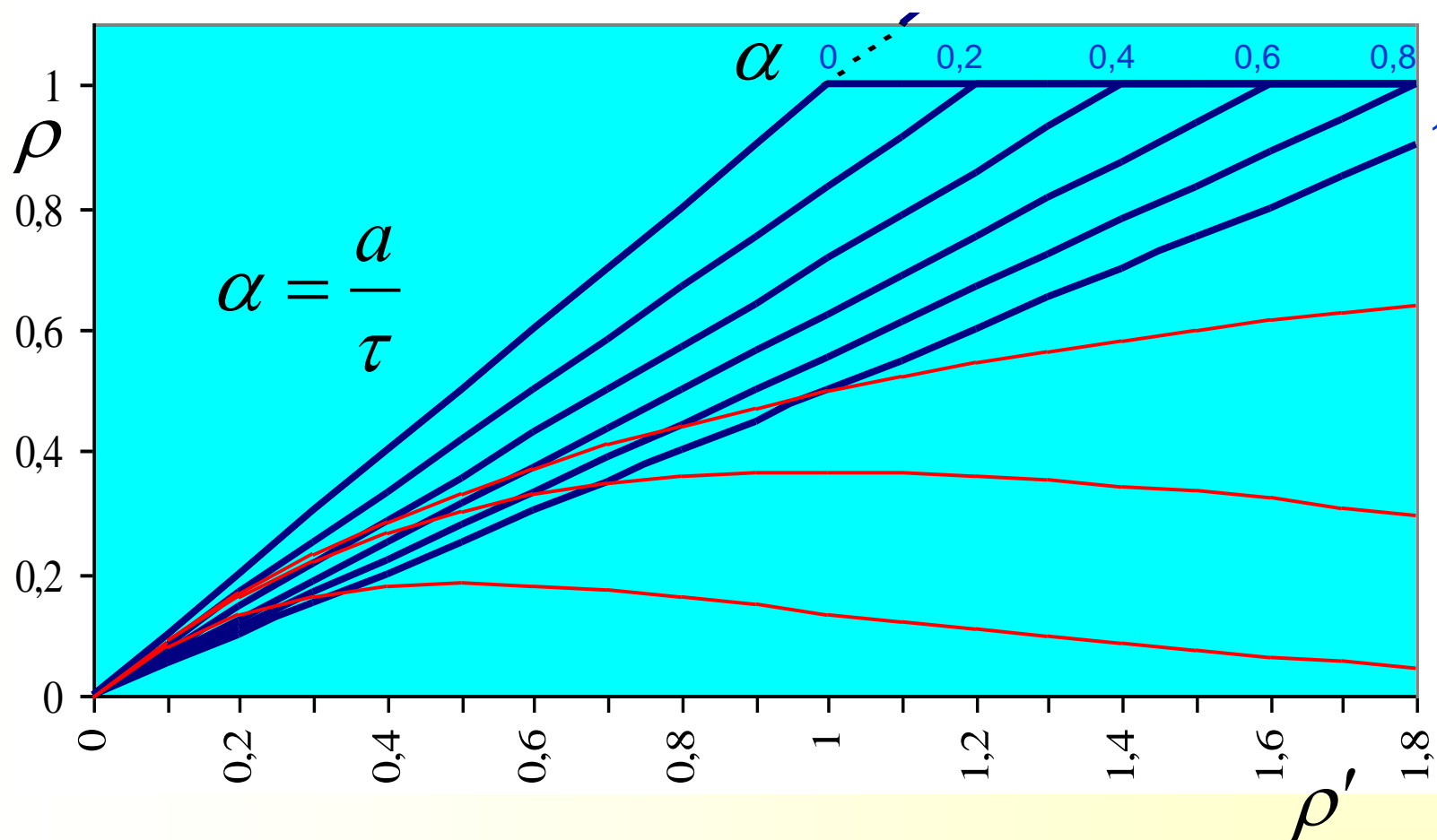
$$\rho = \lambda\tau \quad \rho' = \lambda(\tau + a) \quad \rho = \lambda\tau$$

$$\frac{\rho}{\tau} = \frac{\rho'}{\tau + a}$$

$$\rho = \frac{\rho'}{1 + \alpha}, \quad \alpha = \frac{a}{\tau}$$



Ideálne rozľahlé prostredie





Klasifikácia prostredí

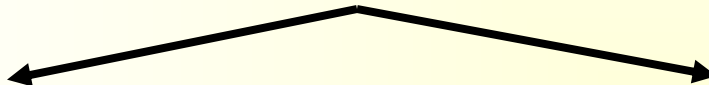
**Spoločné komunikačné
prostredie**



s riadením prístupu



so synchrónnym prenosom



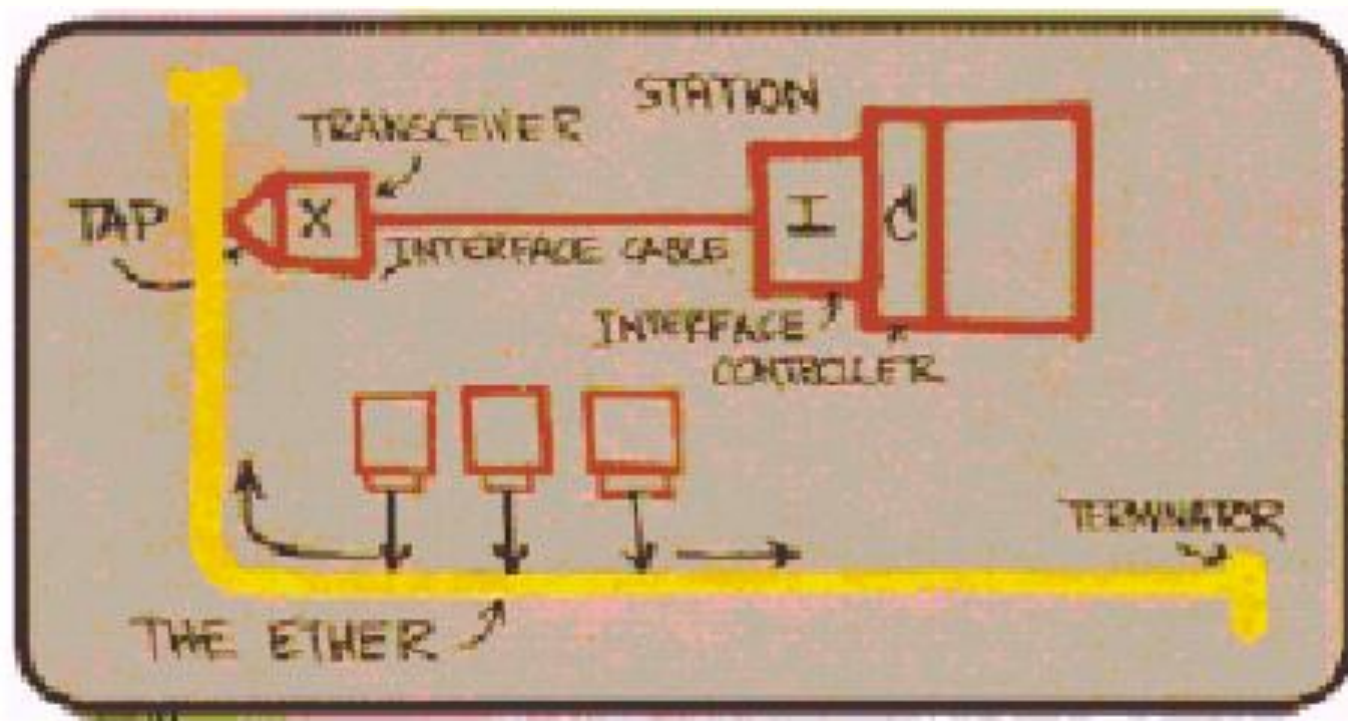
s úplnou

s neúplnou

informáciou o stave prostredia



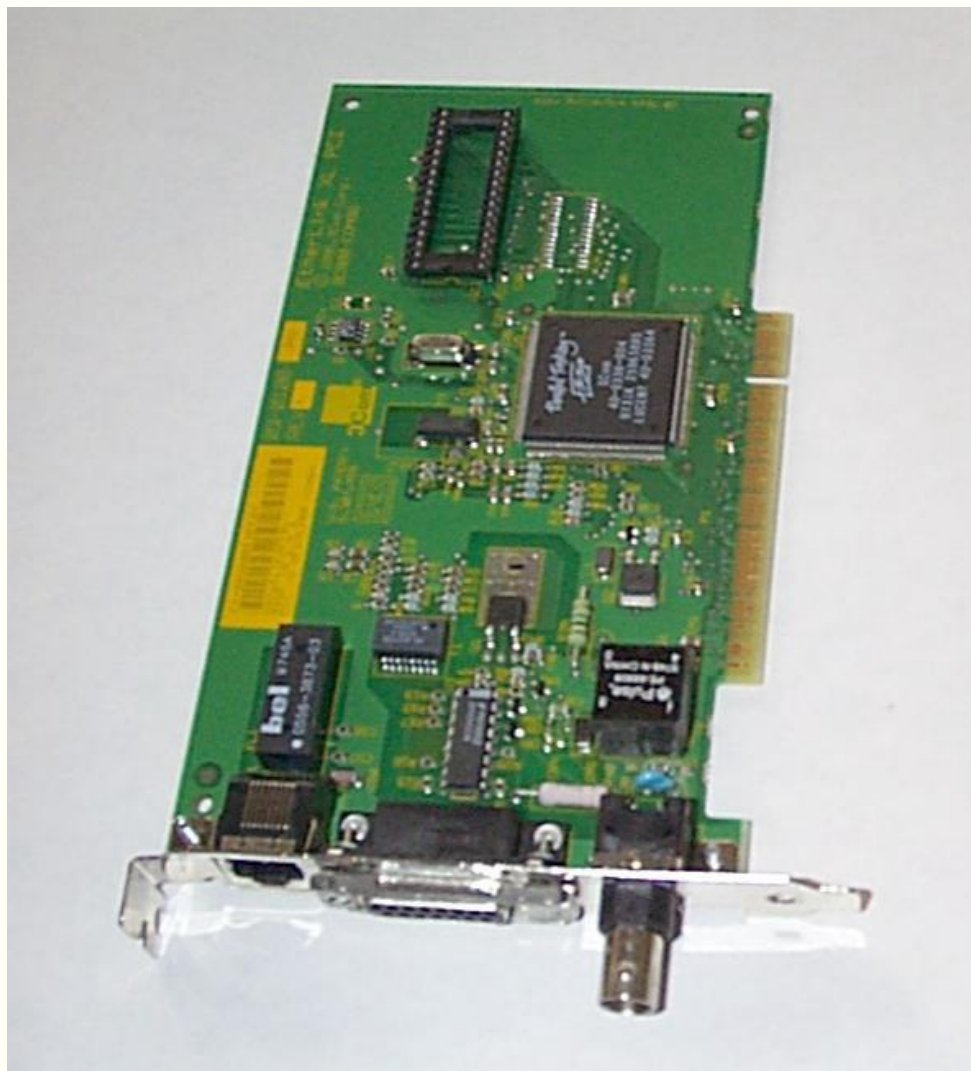
Ethernet



1973 Xerox - Robert Metcalfe, David Boggs

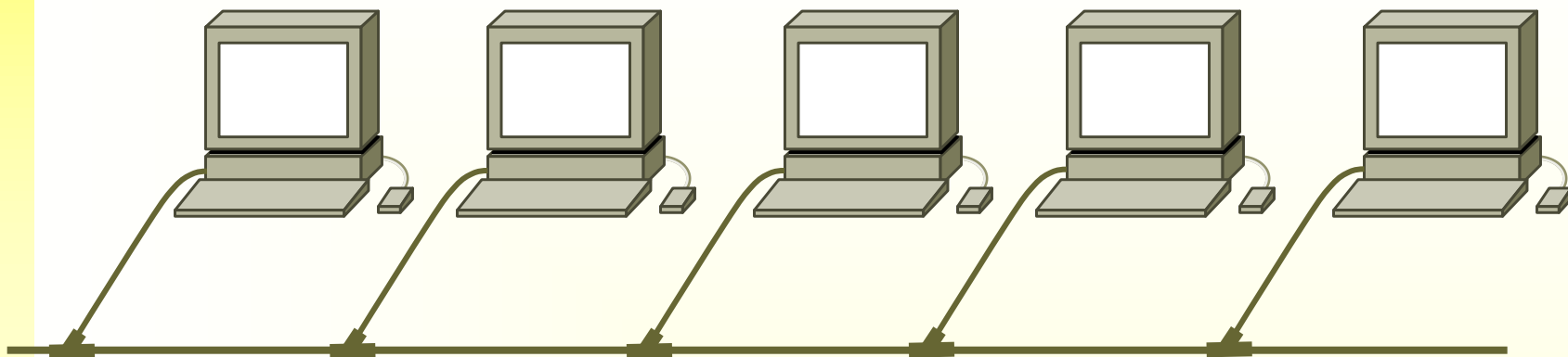


Siet'ová karta





Ethernet



Logická štruktúra: zbernica

Riadenie prístupu: CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

Viacnásobný prístup s počúvaním nosnej a detekciou kolízií

Referencia: IEEE 802.3



Prednáška 8

Ďakujem za pozornosť