



**ПРЕДАВАНЕ НА ДАННИ.
КОМУТАЦИОННИ СИСТЕМИ.
ТЕЛЕТРАФИЧНИ СИСТЕМИ.**

Проф. д-р Сеферин Тодоров Мирчев



Предаване на данни

Телефонна мрежа – предаване на говор.

Предаването на данни се използва при пренасяне на информация в компютърните мрежи, при телеграфия, телемеханика, телеуправление, телеизмерване, телеконтрол и др. (Интернет на нещата)

Предаването на данни (*Data transmission*) е такъв вид **комуникационна услуга**, при която между източник и един или повече приемници (цифрово устройство или компютър) се обменят за определен интервал от време или епизодично данни във вид на поредици от символи (букви, цифри, знаци).

Под **система за предаване на данни** се разбира съвкупност от технически средства, осигуряващи предаването на данни със зададена достоверност, надеждност и време за доставяне.



Специфика на предаването на данни

- *Не съдържат информационен излишък*
- *Средства за защита - криптиране*
- *Специални методи и алгоритми на предаване*
- *Дискретни модуляции*
- *Амплитудни и фазови коректори*
- *Модеми*
- *Мрежи за предаване на данни с пакетна комутация*



Апаратура и структура на канала за предаване на данни





Методи и средства за защита на съобщенията

Защитата от смущенията се извършва чрез:

- подходящ избор на телекомуникационен сигнал за съобщението
- откриване на грешките в съобщенията, потвърждаване на правилно приетите и препредаване на сгрешените
- автоматично коригиране на грешките

Шумоустойчиво кодиране - цикличен код (*Cyclic redundancy Check – CRC*) .



Компресия на данните

- Десетична опаковка
- Относително кодиране
- Потискане на еднаквите символи
- Статистическо кодиране



Дискретни модуляции на аналогови носещи сигнали

Видове дискретни модуляции:

- а) цифров модулиращ сигнал;*
- б) амплитудна;*
- в) честотна;*
- г) фазова модуляция*



Модеми

МОдулатор и ДЕМОдулатор (МОДЕМ) (*modem*)

Цифровата абонатна линия (digital subscriber line – DSL)

HDSL – High bit rate Digital Subscriber Line

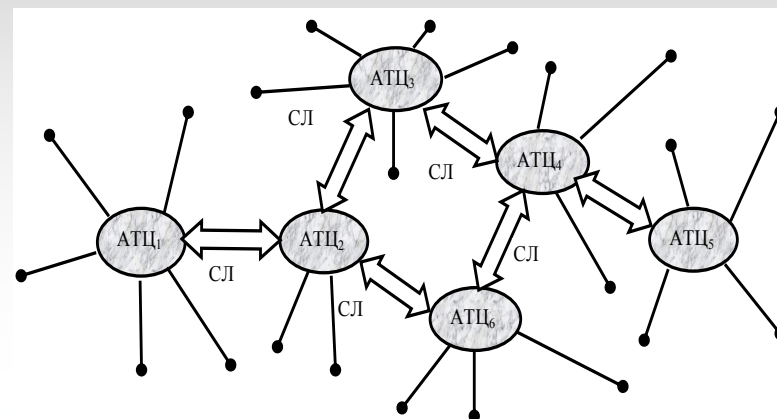
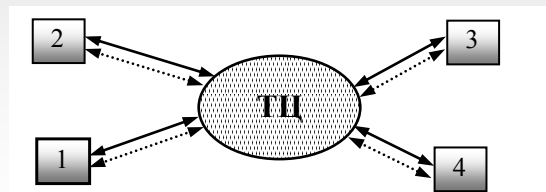
ADSL – Asymmetric Digital Subscriber Line

VDSL - Very high bit rate Digital Subscriber Line



Комутационни системи

Комутацията е общ термин за обозначаване на процесите и системите, разпределящи информацията и даващи възможност да се използват общи ресурси на телекомуникационната мрежа.





Видове комутационни технологии

Комутация на канали (Circuit Switching)

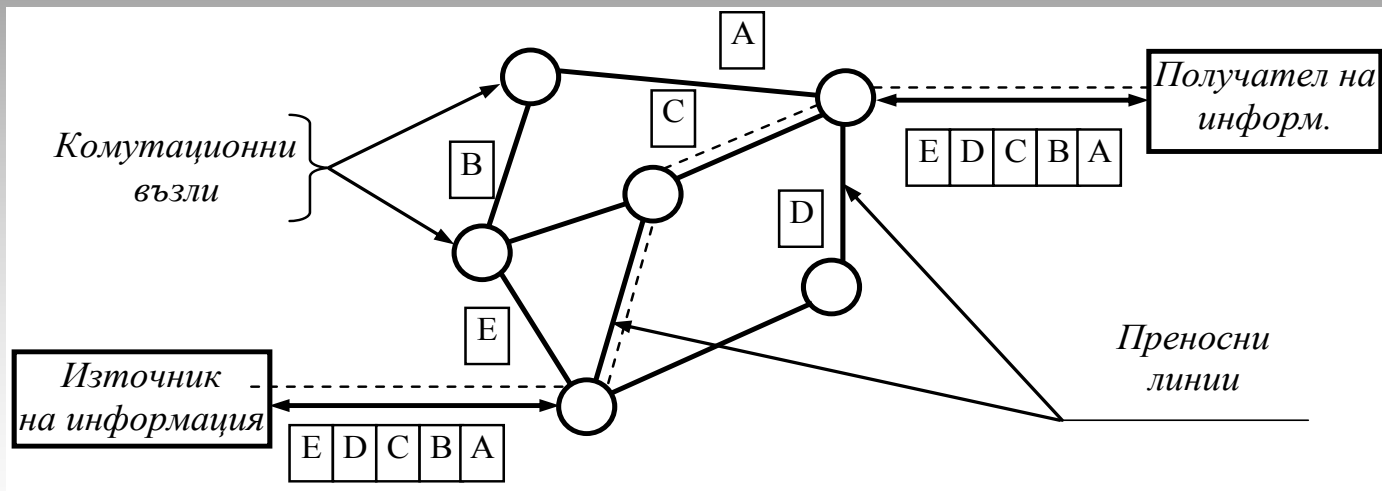
Пакетна комутация (Packet Switching)

Флаг 01111110	Адрес	Управление	Данни Информационна рамка	Проверочни разряди	Флаг 01111110
8 бита	8 бита	30-40 бита	до 1024 бита	16 бита	8 бита

Структура на пакета при пакетна комутация



Комутационни системи



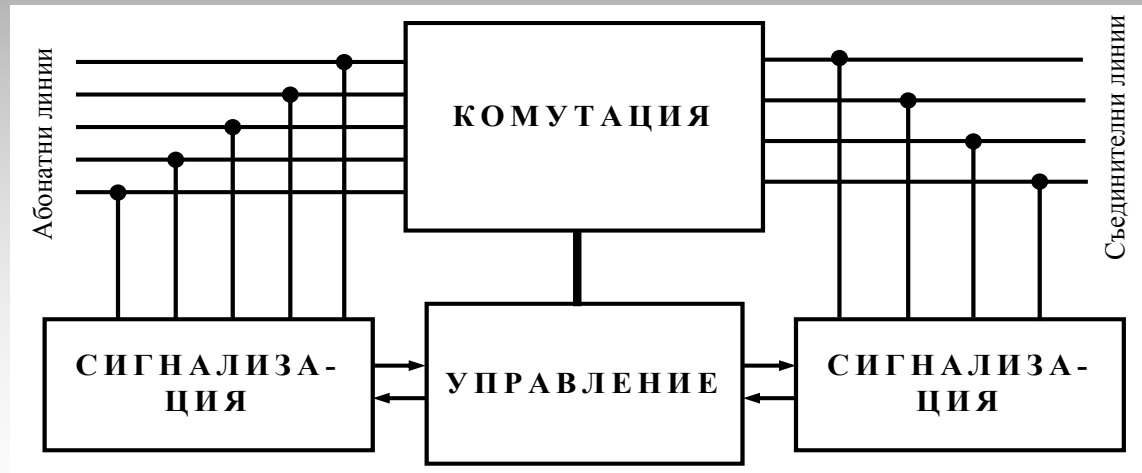
Мрежа с пакетна комутация

Комутиционен възел - комутатор, маршрутизатор

Основни функции в мрежата – пренасяне на информация, мултиплексиране, комутация, адресиране, маршрутизиране, управление



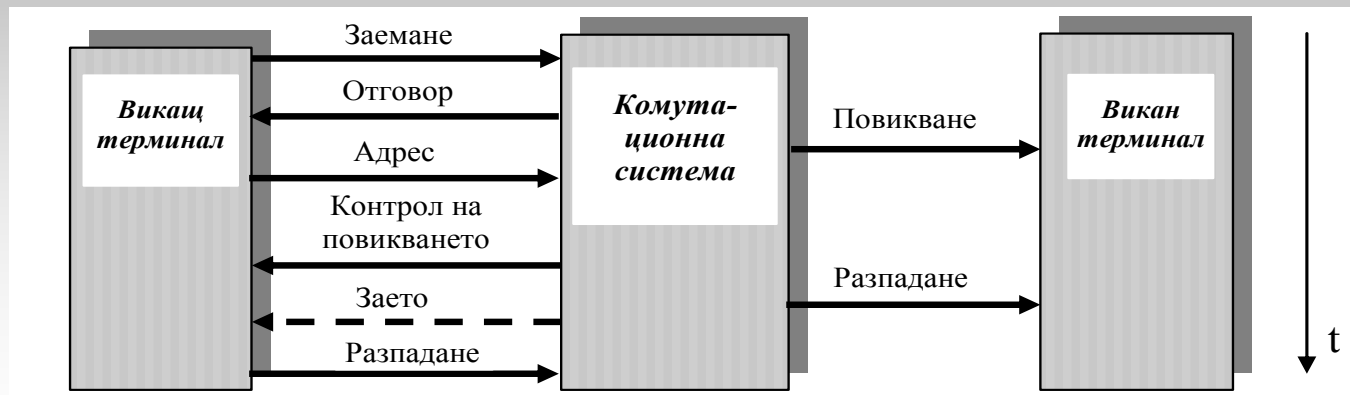
Автоматична телефонна централа (АТЦ)



Блокова схема на АТЦ



Автоматична телефонна централа (АТЦ)



Сигнализация по абонатната линия



ТЕЛЕТРАФИЧНИ СИСТЕМИ



Телетрафик

Трафикът е величина, която служи за мярка на натоварването и за използването на системата.

Трафикът се определя като общата продължителност на всички заемания, разделена на времето, през което наблюдаваме обслужващите устройства.

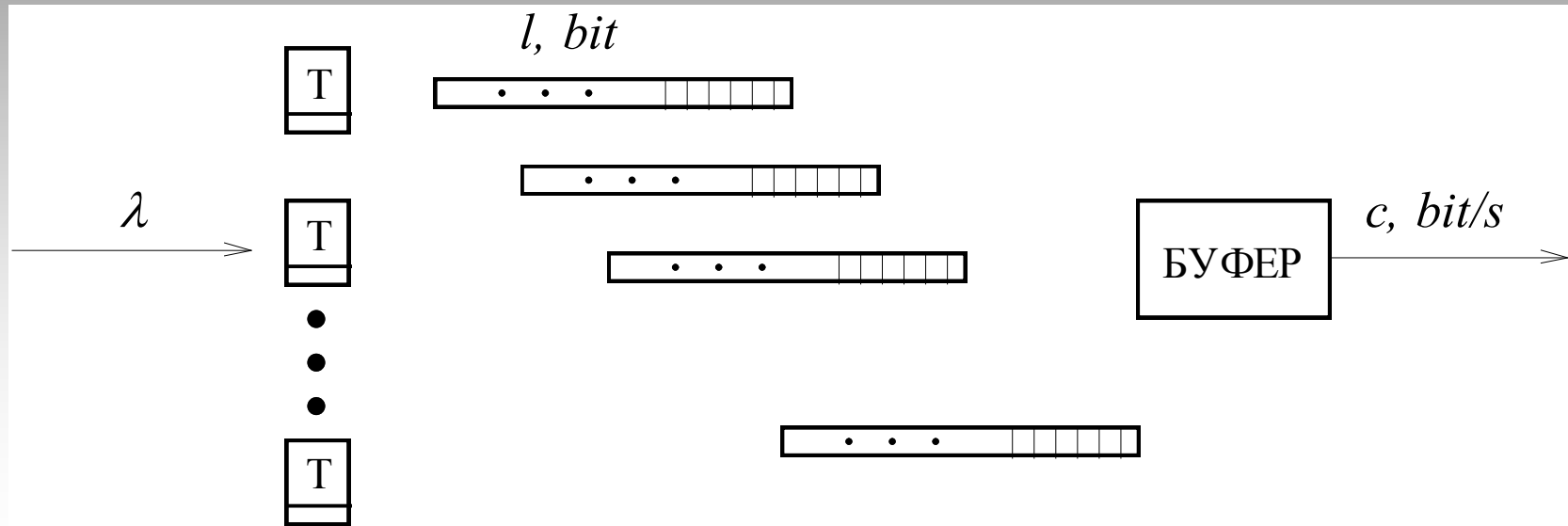
Трафикът е равен на средния брой на едновременно заетите обслужващи устройства за даден период от време. Тази дефиниция се използва при трафични измервания.

Трафикът количествено се определя със средната интензивност на постъпване на повикванията λ и средната продължителност на заеманията τ , измерени с една и съща единица за времето.

$$A = \lambda \tau, \quad \text{erl}$$



Телетрафик

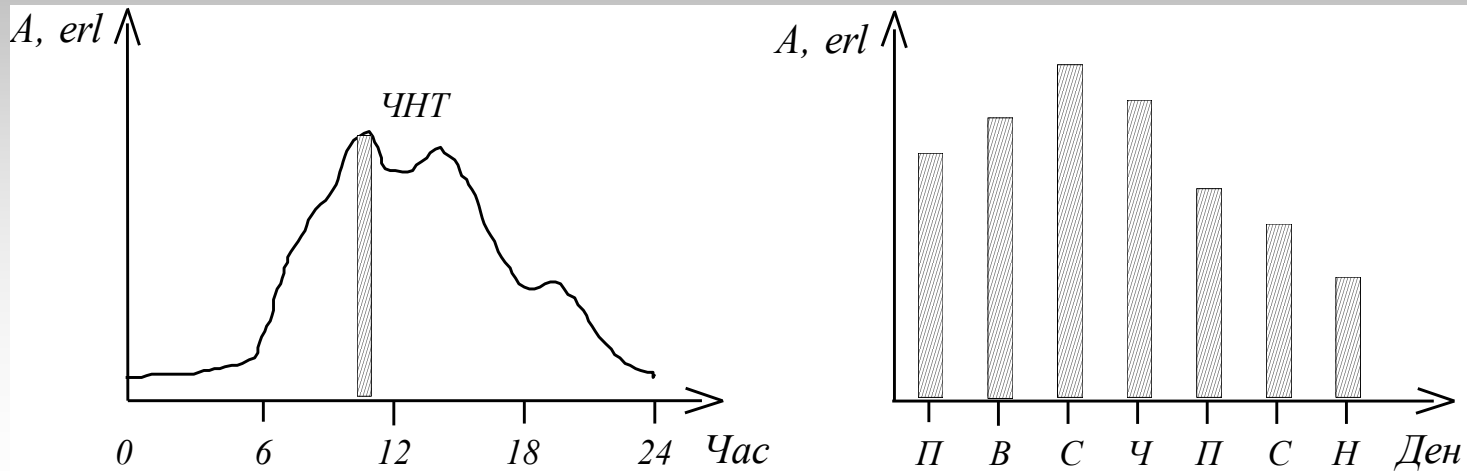


$$A = \lambda l / c, \text{ erl}$$

Определяне на трафика при предаване на данни.

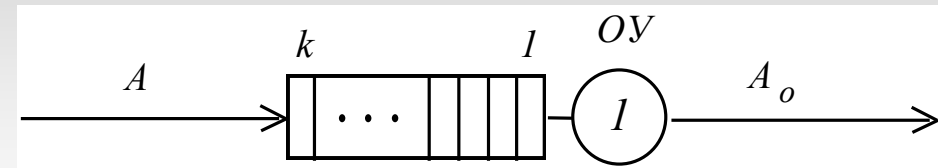
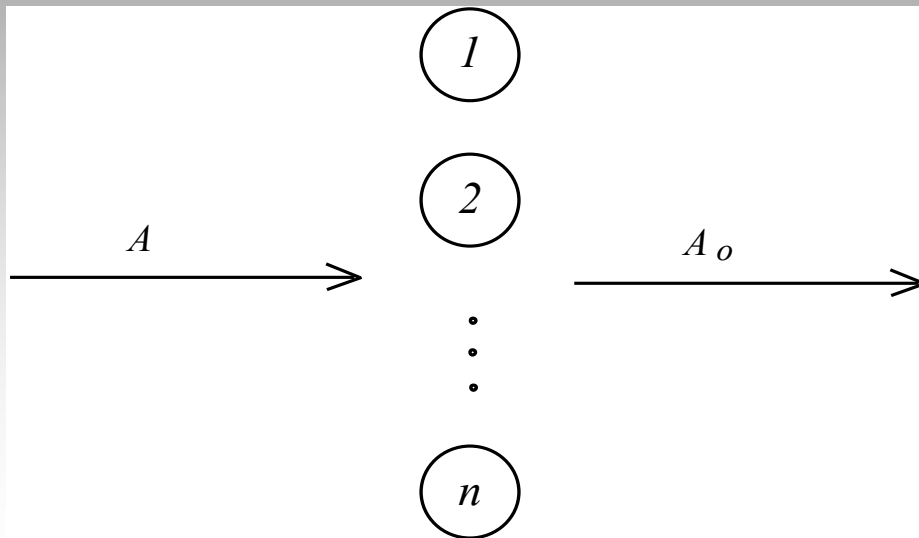


Промяна на трафика. Час на най-голям трафик.





Модели на телетрафичните системи



Модел на телетрафична система с чакане

Модел на телетрафична система със загуби



Модели на телетрафичните системи

Символичното означение на Кендал за описание на телетрафичните системи –

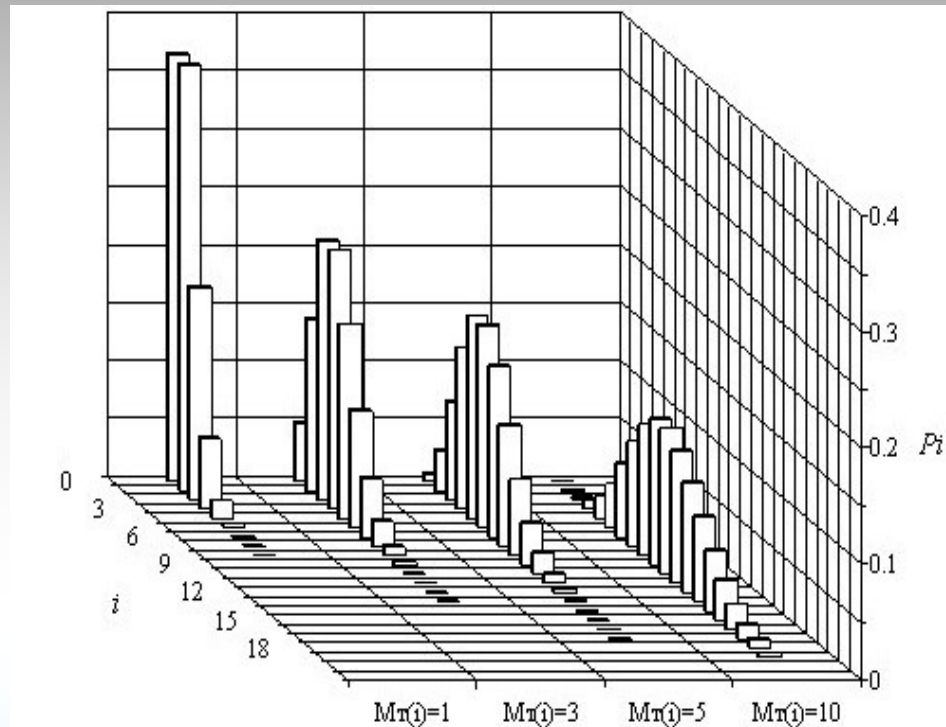
$$A/B/n/k$$

където A описва процеса на постъпване на повикванията;
 B описва процеса на обслужване на повикванията;
 n показва броя на обслужващите устройства;
 k показва броя на местата за чакане.



Входящи потоци от повиквания

Поасонов поток



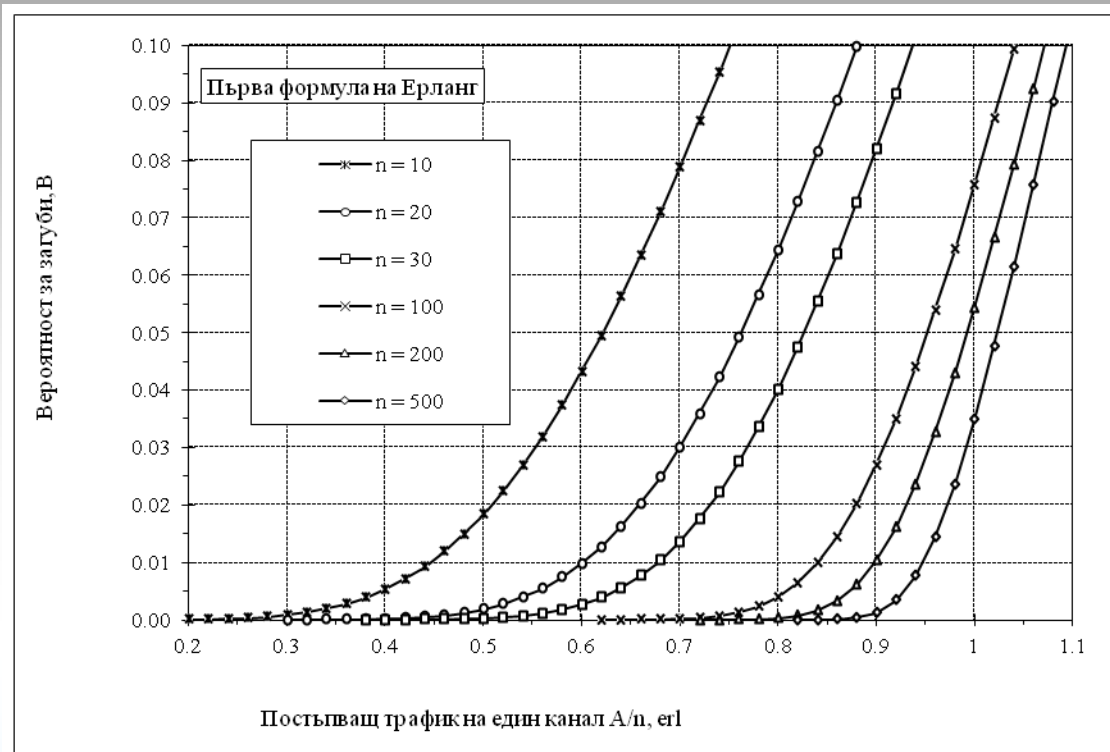
$$P_i(\lambda, T) = \frac{(\lambda T)^i}{i!} e^{-\lambda T}$$

Разпределение на броя постъпили повиквания



Пълнодостъпен сноп с явни загуби

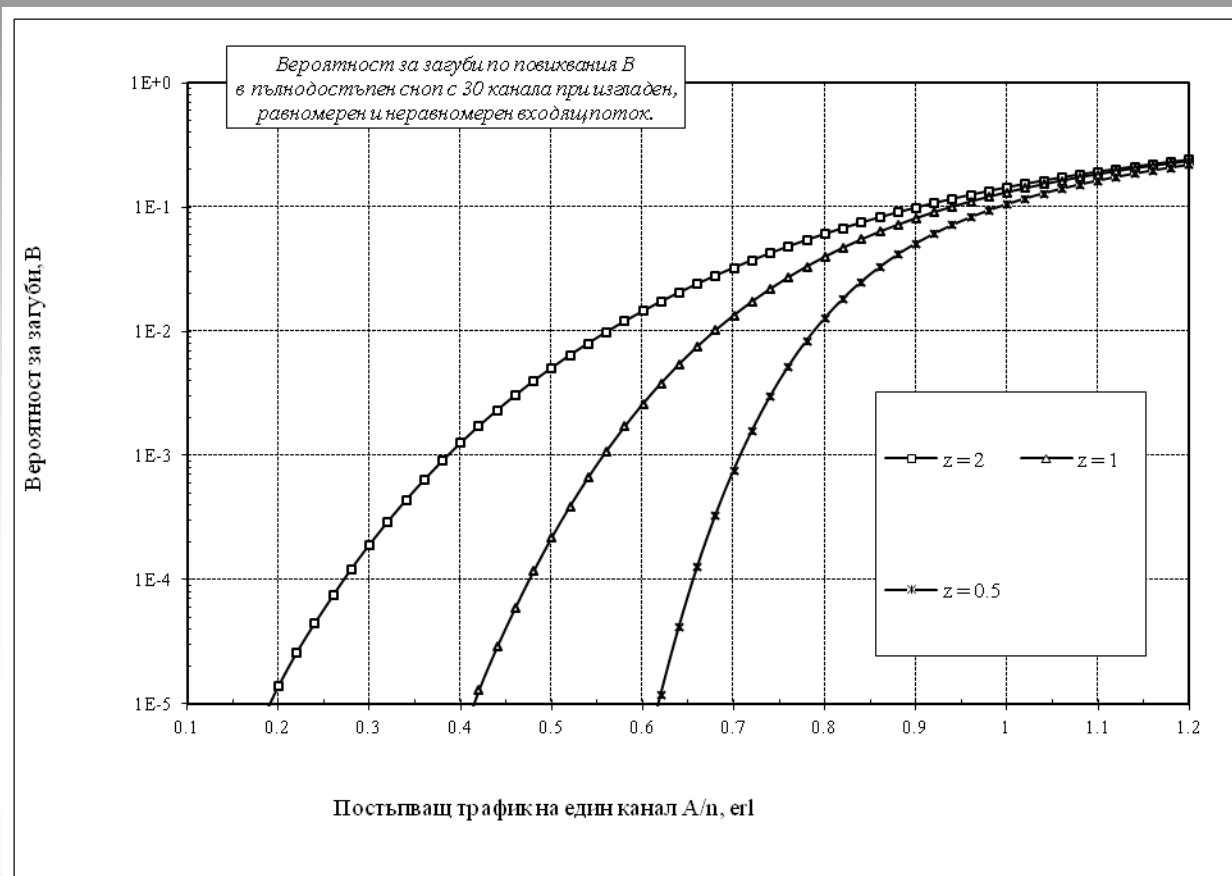
Формула на Ерланг



$$B = E_1(n, A) = \frac{A^n}{n!} / \sum_{i=0}^n \frac{A^i}{i!}$$

Промяна на вероятността за загуби

Пълнодостъпен сноп с явни загуби



Формула на Енгсет

$$B = \varepsilon_c(S, a, n) = \binom{S-1}{n} a^n / \sum_{i=0}^n \binom{S-1}{i} a^i$$

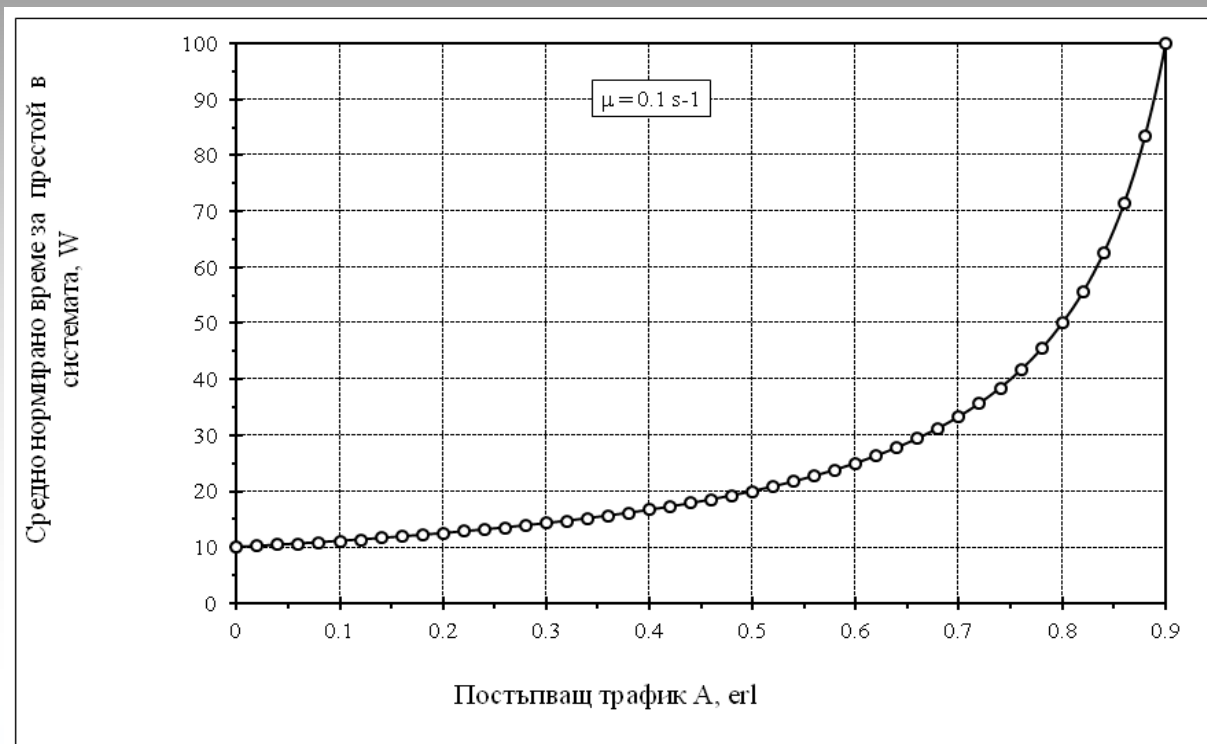
Формула на Поскал

$$B = \pi_c(\rho_o, b, n) = \binom{\rho_o/b+n}{n} b^n / \sum_{i=0}^n \binom{\rho_o/b+i}{i} b^i$$

Вероятност за загуби в пълнодостъпен сноп, изчислена с формулите на Ерланг, на Енгсет и на Поскал



Телетрафични системи с чакане



$$P(>0) = A$$

$$\bar{L} = \frac{A}{1-A}$$

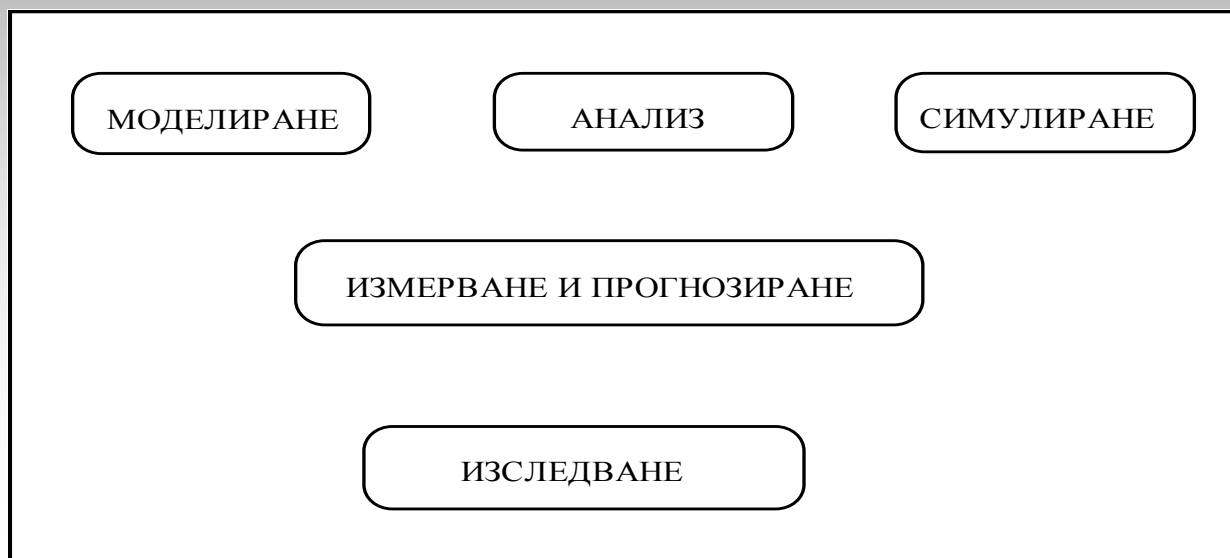
$$\bar{W} = \frac{\bar{L}}{\lambda} = \frac{1}{\mu(1-A)}$$

$$P(>t_3) = A e^{-\mu t_3(1-A)}$$

Промяна на средното време за престой на повикванията в системата - M/M/1



Задачи на телетрафичното инженерство



Задачи на телетрафичното инженерство



Благодаря за вниманието!