

Dimensionamiento de canales telefónicos:

- el entroncamiento (trunking) de canales telefónicos aprovecha el comportamiento estadísticos de los usuarios de forma tal que un número fijo de canales o circuitos pueden dar servicio a un alto número de usuarios, las compañías de teléfono emplean esta teoría para determinar el número de circuitos necesarios para satisfacer la demanda de usuarios de teléfonos instalados en un edificio.
- mientras menor sea el número de canales, aumenta la probabilidad que un usuario encuentre su línea bloqueada por no existir disponibilidad en el sistema.
- existen formas de enfrentar este problemas, llamadas bloqueadas, perdidas, demoradas o retornadas.

definiciones:

- **set-up time**: tiempo requeriendo para asignar el canal de RF a un usuario que lo solicita.
- **holding time**: duración promedio de una llamada en segundos.
- **traffic intensity**: medida de la utilización del canal, representando la ocupación media del mismo en Erlangs; $1E = 1$ línea durante 1 hora.
- **Load**: carga de la red.
- **Grade of service (GOS)**: probabilidad que una llamada sea bloqueada o demorada después de cierto tiempo.
- **Request Rate**: número medio de solicitudes de conexión por unidad de tiempo.
- **hora cargada**: es la hora, del día, de la semana, del mes, del año, en promedio se registra mayor tráfico telefónico.

modelando tráfico:

- se asume que existen llamadas telefónicas cuyo tiempo entre arribos es exponencial a una tasa λ , significando que las llamadas que arriban al sistema en cierto intervalo de t siguen un proceso de conteo de Poisson de parámetro λ , se modela como un proceso de nacimiento y muerte, con fuentes infinitas y circuitos finitos.

tráfico ofrecido, cursado y bloqueado:

- **tráfico ofrecido:** corresponde a el tráfico que ofrecen los diferentes usuarios de la red, cada usuario generaría en promedio un tráfico ofrecido igual a la tasa de llamadas por la duración promedio de c/u de estas.

$$A_u = \lambda \cdot T_m$$

si esta compuesto por U usuarios, el tráfico total ofrecido es:

$$A = U \cdot A_u = U(\lambda T_m)$$

Suponiendo que existen N canales en el sistema, y que el tráfico se distribuye uniformemente entre ellos, el tráfico ofrecido a cada canal sería en promedio:

$$A_c = \frac{A}{N} = \frac{U}{N} \cdot A_u = \frac{A}{N} (\lambda T_m)$$

- **tráfico cursado:** será el tráfico que es atendido por los canales disponibles en el sistema.
- **tráfico bloqueado:** corresponde al tráfico que no puede ser atendido, debido a que la capacidad del sistema es finita.
En general, si las llamadas bloqueadas son perdidas y siendo B la probabilidad de bloqueo.

$$A_{\text{ofrecido}} = A_{\text{cursado}} + A_{\text{bloqueado}}$$

$$A_{\text{ofrecido}} = A_{\text{cursado}} + A_{\text{ofrecido}} \cdot B$$

$$A_{\text{cursado}} = A_{\text{ofrecido}} (1 - B)$$

Llamadas bloqueadas perdidas (Erlang-B): mediante el uso de la distribución de Erlang-B es posible determinar el número de canales necesarios para cumplir con ciertos GOS, dado un tráfico ofrecido y número de circuitos N :

$$\Pr[\text{bloqueo}] = B = \text{GOS} = E_1(N/A) = \frac{A^N}{N! \sum_{k=0}^N \frac{A^k}{k!}}$$

Llamadas bloqueadas demoradas (Erlang-C): si las llamadas bloqueadas son demoradas, es posible demostrar que la probabilidad que una llamada experimente un retardo mayor que 0 corresponde a:

$$\Pr[\text{retardo}] = p(t > 0) = E_2(N, A) = \frac{NB}{N - A(1 - B)}$$

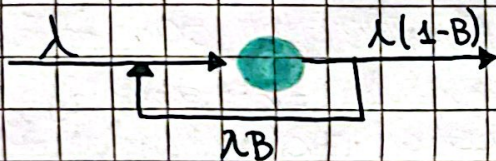
la probabilidad que una llamada experimente un retardo superior a t_0 :

$$p(t > t_0) = E_2(N, A) \exp\left(-\frac{(N - A)t_0}{t_m}\right)$$

el tiempo medio de espera de una llamada estará dado por:

$$t_w = \frac{t_m}{N - A}$$

Llamadas bloqueadas con retorno:



- Si $A = \lambda t_m$, es el tráfico originalmente ofrecido, entonces se tendrá una probabilidad de bloqueo inicial $B_0 = f(A, N)$.
- Con esto, es posible evaluar $A_1 = A(1 + B_0)$ y $B_1 = f(A_1, N)$.
- Luego $A_2 = A(1 + B_1 + B_1 \cdot B_0) \approx A(1 + B_1)$ y $B_2 = f(A_2, N)$.
- Así $A_3 = A(1 + B_2 + B_2 \cdot B_1 + B_2 \cdot B_1 \cdot B_0) \approx A(1 + B_2)$ y $B_3 = f(A_3, N)$ y así sucesivamente.
- Afortunadamente, esta serie tiende a converger a ciertos valores estacionarios cuando $B_0 \leq 0,1$.