

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS

3º Ingeniería de Telecomunicación

Conjunto de problemas 5

Nota: En caso de no disponer de tablas deje indicado el resultado. Si la tabla que tiene no es suficientemente precisa aproxime el resultado o déjelo indicado

- Suponga que el usuario medio está activo durante una llamada de 3 minutos en la hora cargada. ¿Cuál es la intensidad media de tráfico por usuario? ¿Cuál es la intensidad media de tráfico en una centralita de 10000 líneas (es decir, 10000 abonados)?
- Considere un enlace troncal donde la probabilidad de bloqueo debe ser menor de 0.02. a) ¿Qué intensidad de tráfico puede soportar si el grupo tiene 18 canales? Si un usuario genera una intensidad de tráfico de 0.03E ¿cuántos usuarios pueden emplear dicho enlace tal que se mantenga la probabilidad de bloqueo por debajo del objetivo? b) ¿Cuántos canales hacen falta para soportar 13 Erlangs de tráfico?
- Suponga una población de 250 usuarios telefónicos todos ellos con líneas del mismo conmutador de central local. En la hora cargada, para 200 de esos usuarios se puede aproximar que cada uno genera 1 llamada por hora y que dichas llamadas duran en media 3 minutos. Los 50 usuarios restantes generan 2.5 llamadas por hora (cada uno) con duraciones medias de 5 minutos. Si la central local tiene un enlace E1 hacia una central primaria calcule cuál es la probabilidad de bloqueo en la hora cargada.
- Un departamento de una empresa quiere instalar impresoras en red utilizables por cualquiera de sus trabajadores. Cada impresora acepta un solo trabajo a la vez (no tienen cola) y los sistemas operativos de la empresa, cuando se intenta imprimir en una impresora ocupada reportan inmediatamente un error al usuario. Se estima que los trabajos de impresión tardan una media de 1.2 minutos en completarse. El departamento tiene 80 trabajadores y cada uno imprime en media 9 documentos al día. La jornada laboral es de 8 horas. Se debe decidir el número de impresoras a instalar y para ello se pone el requisito de que no más del 5% de las veces que un trabajador quiera imprimir se encuentre todas ocupadas. Haga su propuesta de número de impresoras. ¿Qué hipótesis necesita añadir para que ese cálculo sea correcto?
- Una empresa dispone de un call-center con 10 líneas de entrada y 10 operadores que contestan llamadas. Su jefe se queja de que según los últimos datos, en la hora de máxima demanda un 15% de las llamadas están siendo rechazadas por no disponer de línea y operador que las atienda. Esto le parece inaceptable. Exige que como mucho un 0.5% de las llamadas puedan perderse. Se sabe que la duración media de estas llamadas es de 4 minutos. a) ¿Cuántas llamadas se están recibiendo por minuto en la hora de máxima demanda? b) Su jefe le plantea una primera opción para mejorar el servicio: puede comprar otra centralita telefónica con capacidad de 10 líneas más de entrada y alquilar más líneas de entrada a un proveedor de telefonía (así como más operadores). ¿Cuántas líneas debe alquilar? ¿Es suficiente con 5? ¿Es suficiente con 10? ¿O necesita comprar más de una centralita? c) Otra opción que nos da el proveedor de servicio es redireccionar en la red telefónica las llamadas que no podamos atender porque están las líneas ocupadas, a otro centro de servicio de otra sucursal de nuestra empresa. Pero para ello nos va a cobrar según el tráfico en erlangs que redireccione. ¿Qué intensidad de tráfico podemos esperar que se redireccione al segundo centro de servicio? ¿Cuántas llamadas por minuto se redirigirían?



Figura 1.- Escenario del problema 5

- Una empresa tiene repartidos a sus trabajadores en dos edificios. Posee una centralita en cada uno y una tercera que hace de interconexión. Se espera que los usuarios hagan muy pocas llamadas de un edificio a otro y se dispone de 5 líneas del edificio 1 al central y de 7 desde el edificio 2. Si en la hora cargada las llamadas de usuarios del edificio 1 al 2 representan una intensidad de tráfico de 1.3 Erlangs y las de los usuarios del edificio 2 al 1 una intensidad de 0.9 Erlangs calcule la probabilidad de que una llamada entre edificios no pueda ser cursada.
- La empresa del problema 6 llega un día que decide permitir que sus trabajadores hagan llamadas al exterior de la empresa. Para ello contrata 1 línea externa hacia la PSTN y que conecta al conmutador telefónico central. Se estima que el tráfico interno no ha cambiado pero ahora se esperan llamadas al exterior con una intensidad en la hora cargada de 0.2 Erlangs desde cada uno de los edificios. No se aceptan llamadas desde el exterior. Calcule ahora la probabilidad de que una llamada entre edificios no pueda cursarse. Calcule también la probabilidad de que una llamada al exterior no pueda cursarse. Cómo cambian los resultados si en vez de 1 línea hacia la PSTN se contratan 2? Y si son 3?
- Una empresa permite el acceso de sus trabajadores de forma segura a la red interna. Para ello deben crear un túnel. El extremo interno del túnel (el agregador) tendrá un límite en el número de túneles que puede tener establecidos simultáneamente (debido a limitaciones hardware a la hora de hacer la encriptación de tráfico). Se calcula que la empresa tiene en media unos 50 trabajadores siempre viajando. Debido a las diferencias horarias de los países en los que se pueden encontrar se estima que sus

intentos de acceso a la red corporativa se reparten homogéneamente a lo largo de todo el día. Cada teletrabajador intentará acceder a la red de la empresa una vez al día para procesar su correo electrónico y se calcula que estará usando el túnel durante unos 25 minutos. Calcule cuántos túneles debe soportar simultáneamente el agregador para que la probabilidad de que un teletrabajador no pueda establecer uno nuevo sea inferior al 1%.

9. Una empresa permite el acceso de sus trabajadores de forma segura a la red interna. Para ello deben crear un túnel. El extremo interno del túnel (el agregador) acepta un máximo de S sesiones simultáneas. Se calcula que los teletrabajadores de la empresa representan una carga sobre dicho agregador de unos X Erlangs en la peor hora. Cada uno de esos teletrabajadores, un P % de las veces que accede a la red interna necesita mandar un documento a imprimir para que el personal de administración lo envíe por correo postal (normalmente una oferta económica). Para poder imprimir el documento debe emplear una de las N impresoras en red que tiene la empresa. Dichas impresoras deben atender también al resto de trabajadores de la empresa, que se puede considerar que durante cualquier hora del día envían entre todos una media de K trabajos a dichas impresoras. Un trabajo de impresión cualquiera tiene una duración media de unos T minutos. Indique cómo calcular la probabilidad de que un teletrabajador intente enviar un documento a imprimir y no lo logre, bien por no lograr establecer el túnel o por no encontrar impresora libre.
10. Una empresa tiene dos edificios y una red telefónica como se ve en la figura 3. Como administrador de la red de la empresa tiene acceso a las estadísticas de uso de la misma y sabe que durante la hora cargada de la mañana las intensidades de tráfico típicas entre los destinos de su red y el exterior vienen dadas por la tabla 1. Como la empresa tiene buena relación con el proveedor de servicio telefónico, el enlace al exterior salía muy barato y se ha sobredimensionado con 16 líneas. Sin embargo el enlace tendido entre los dos edificios es de solo 8 líneas. Como administrador de la red, debe prepararse para el tráfico que se generará por una promoción que pretende realizar la empresa. Se han distribuido 2500 cupones entre los clientes que pueden llamar para reclamar su premio durante 5 días en horario de 9 a 13. Para atender a estos clientes se ha habilitado un call center con 8 operadoras que responden a llamadas al número de la promoción. El call center está en el edificio A. Se espera, por promociones anteriores, que la duración media de las llamadas de la promoción sea de 2 minutos. a) ¿Cuál es la carga extra de tráfico que tendremos en el enlace entre los dos edificios debido a la promoción? b) ¿Qué fracción de las llamadas de la promoción es rechazada por no haber líneas hasta el edificio A?

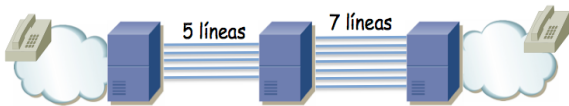


Figura 2.- Escenario del problema 6

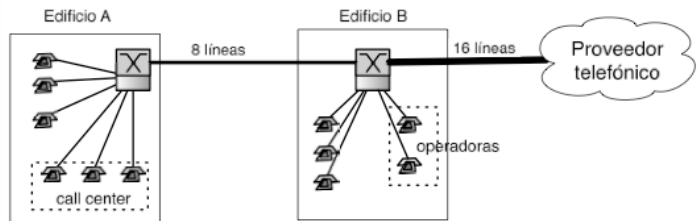


Figura 3.- Escenario del problema 10

Origen	Destino		
	A	B	Exterior
A	4.1	1.4	0.9
B	1.5	2.4	2.3
Exterior	0.1	0.2	-

Tabla 1.- Tráfico en la hora cargada para el problema 10 (en Erlangs)

11. La empresa GhostISP ofrece servicios de transporte de datos de alta capacidad en un entorno metropolitano y para ello posee una pequeña red SDH con la topología de la figura 3. En la actualidad ofrece el servicio de transporte solo entre los edificios A y B los cuales albergan numerosas pequeñas empresas dedicadas al análisis de grandes volúmenes de información. Para dar servicio a las necesidades intermitentes de comunicación de alta capacidad entre ambos edificios, GhostISP ofrece el transporte de tramas PDH E3 (aprox 34Mbps) entre ambos edificios. Cuando una empresa tiene un alto volumen de datos que intercambiar entre los edificios contrata con GhostISP un E3 entre ambos edificios, hace la transferencia y termina el contrato.

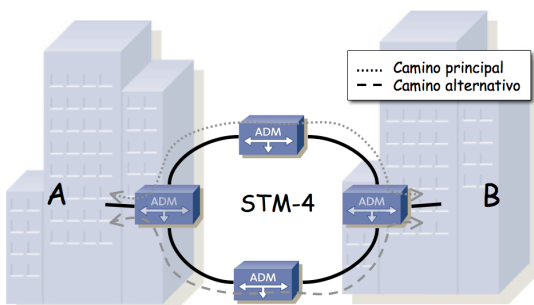


Figura 4.- Red SDH de GhostISP

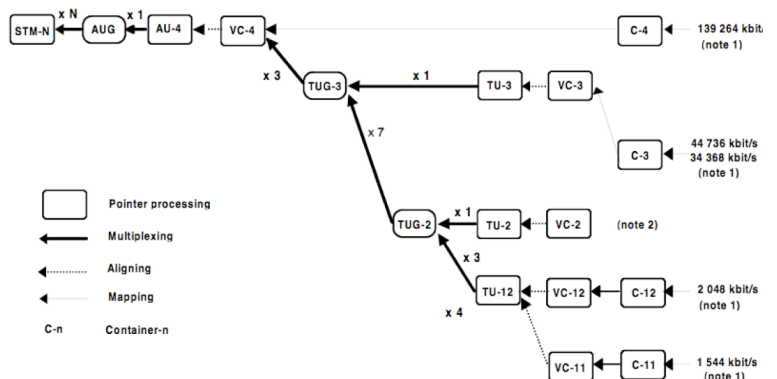


Figura 5.- Estructura de multiplexación SDH según ETSI