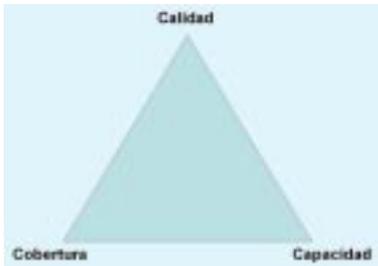


# ¿Por qué resultan esenciales las pruebas previas para prevenir las malas impresiones de los usuarios de redes 3G cargadas?

Artículo cedido por Aeroflex

*La ingeniería de redes GSM / GPRS utiliza técnicas bien establecidas de capacidad, como las aplicaciones de los trabajos de Agner Krarup Erlang. La fórmula matemática de Erlang se usa para determinar el número de circuitos para ofrecer tráfico de una determinada calidad. Erlang desarrolló aquellas fórmulas mientras trabajaba para la Compañía de Teléfonos de Copenhague en 1900. El trabajo de Erlang, generalmente usado en su forma tabular, permite optimizar redes a los planificadores de red; se puede establecer rápidamente el número de circuitos para un determinado tráfico con una determinada calidad (Grado de Servicio). Las tablas ofrecen el enlace matemático entre capacidad y calidad.*



Los planificadores de redes de móviles están buscando constantemente el punto óptimo entre cobertura, capacidad y calidad de servicio. Para redes GSM / GPRS, que son fundamentalmente de conmutación de circuitos, el trabajo de Erlang se aplica al eje de calidad y capacidad. El eje de calidad y cobertura se determina usando herramientas de planificación de redes. Las relaciones fundamentales entre el nivel de la señal recibida y la tasa de error (BER) permite optimizar calidad y cobertura, ejemplo, las redes se pueden optimizar para una probabilidad de llamadas con éxito del 90%, o del 95% o del 99%. ..La relación entre cobertura y capacidad se calcula por el número de frecuencias disponibles, el factor de reutilización de la potencia de la estación base. De esta forma con las herramientas actuales

de planificación y optimización, la tarea de optimizar redes 2G es relativamente sencilla. Por desgracia, este no es el caso de las redes 3G WCDMA.

## 3G añade complejidad a cambio de flexibilidad

Hay diferencias fundamentales entre redes basadas en 2G GSM y en 3G WCDMA que hacen que su optimización no resulte tarea trivial. Primero, GSM está muy limitado en capacidad en comparación a 3G. La naturaleza de conmutación de circuitos del GSM significa que una BTS soporta un número fijo de llamadas simultáneas, su límite superior; tenemos 8 slots por cada par de frecuencias. El límite superior de un nodo B de 3G WCDMA depende de un considerable número de factores diferentes.

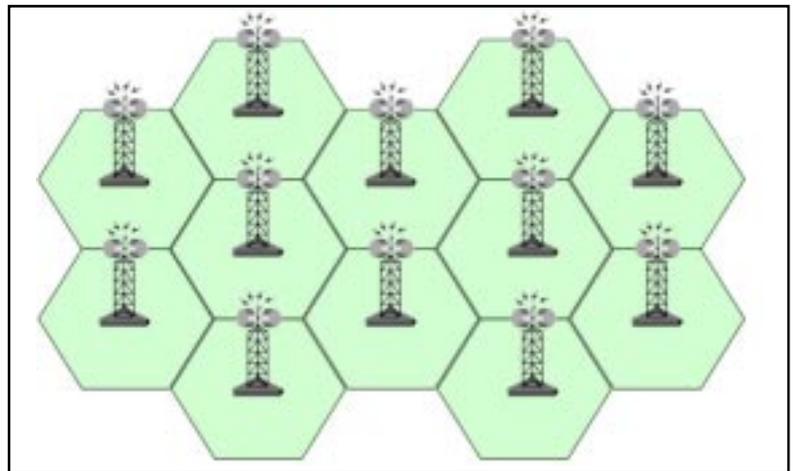
pende del aislamiento entre celdas. La combinación de una baja reutilización de frecuencias y la limitación de interferencias da una ampliación de celdas, y afecta al eje cobertura-capacidad.

3G WCDMA soporta una gran flexibilidad de mezcla de servicios en interfaz aire. Los diferentes servicios pueden precisar muy diferentes anchos de banda y calidad de servicio.

Por tanto, optimizar una red 3G WCDMA es al menos un orden de magnitud más complejo que una red GSM. Tradicionalmente, en sistemas GSM a medida que crece el tráfico, éste incremento es predecible con el de número de usuarios, pudiendo darle servicio utilizando el espectro 2G disponible y replanteando la reutilización de frecuencias.

En 3G no existe este espectro disponible.

En 3G el soporte de tráfico basado en IP creará una demanda de



En la planificación de una red 2G domina la planificación de frecuencias, mientras que en una 3G debido a la baja reutilización de frecuencias, su planificación resulta irrelevante si todas las estaciones base radian a la misma frecuencia. En sistemas 3G, la interferencia con celdas vecinas puede reducir la capacidad de tráfico de una celda y por tanto la planificación de la red de-

un ancho de banda "ilimitado" en los picos de tráfico de datos.

No todo el tráfico IP se puede manejar "haciendo un esfuerzo". Sin optimización y sin ningún concepto de Calidad de Servicio "haciendo un esfuerzo" puede significar falta de fiabilidad.

Por tanto, la optimización puede suponer un problema en sistemas 3G.

El tiempo pasado entre los trabajos de Erlang y su aplicación a las redes móviles de primera y segunda generación fue de más de 50 años, tiempo más que suficiente para comprobar el concepto matemático.

Hoy, para la tercera generación de redes móviles no existe fórmula matemática equivalente, probada. Con opciones limitadas en cuanto a cómo reaccionar rápidamente en caso de problemas de capacidad en redes 3G, la pregunta es ¿cómo gestionar este problema?.

### La Solución de Prueba de Aeroflex

El método consiste en cargar la red en un ambiente controlado antes de cargarla con tráfico real. De esta forma se pueden intentar diversas estrategias de optimización y evaluarlas sin el riesgo de que se afecte el tráfico real de la red.

Aeroflex ha desarrollado el **SystemAT**, una solución de prueba que permite el uso de terminales reales en un equipo de red real, pero en un ambiente de laboratorio.

Este ambiente se ha diseñado para emular escenarios del mundo real, los datos del escenario se han capturado del tráfico real en diferentes lugares durante las horas de alta ocupación típicas. Los datos del escenario se usan para generar carga de tráfico replicando la mezcla exacta de servicios que se observa en la hora de alta ocupación. Con estos datos tendremos la base para evaluar como el cambio de parámetros afecta el comportamiento de la red.

De esta forma el objetivo de optimizar el conjunto cobertura/ capacidad/ calidad se puede personalizar para diferentes escenarios, que corresponden a diferentes cargas de tráfico, a diferentes lugares y a diferentes momentos del día.

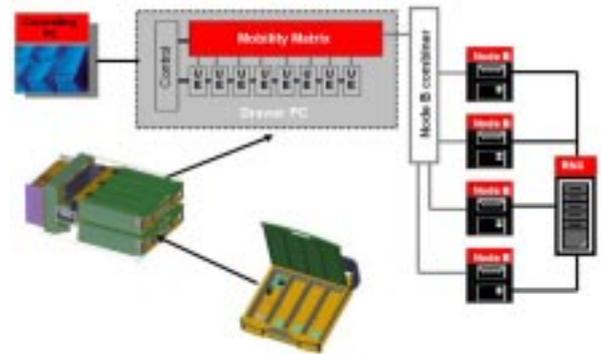
Mientras que en servicios de conmutación de circuitos el Grado de Servicio es una medida de la calidad, para redes 3G el rango de ser-

vicios soportado implica que la calidad no se pueda optimizar solo por el Grado de Servicio. La calidad se ha de medir desde la perspectiva del usuario final, si percibe una calidad pobre, no utilizará el servicio.

La medida cuantificada de la calidad se conoce como Calidad de Servicio del usuario final, también conocida como Calidad Percibida. Esto permite, tanto al operador de red como al suministrador de equipos, obtener datos de medida del rendimiento que afectan al usuario final, no solo a la red. Datos que se pueden usar para establecer umbrales que determinen los límites para un servicio aceptable.

Los parámetros de Calidad de Servicio de usuario final se pueden correlar con las medidas de rendimiento de red, y correlando las medidas de rendimiento de red con los servicios ofrecidos, se podrá evaluar el impacto sobre los ingresos. El rendimiento básico de puede relacionar con ARPU (promedio de ingresos por usuario); por ejemplo si como resultado de una operación no optimizada de la red, un servicio se termina de forma prematura esto puede tener efectos a corto y a largo plazo. No solo se ha perdido el ingreso de esa sesión, sino también, muy probablemente, el ingreso de futuras sesiones, habiendo probado el servicio y percibiendo un servicio no fiable, el usuario simplemente no volverá a utilizarlo.

Si la prueba de optimización se lleva a cabo en redes reales tendremos el riesgo de que los cambios pudieran afectar negativamente al rendimiento y en mayor medida de lo esperado y con ello reducir los ingresos por tráfico, o bien una programación del parámetro incorrecta pudiera hacer fallar una parte de la red. Además, en una red real, una medida del cambio en los parámetros de la red pueden ser debidos a una carga de tráfico benigna o una demanda mayor de carga de tráfico y no al cambio en los parámetros de



la red bajo prueba. Si las pruebas se realizan en laboratorio en una red controlada, la red no tendrá esos riesgos y, lo que es más importante, los escenarios son repetitivos. Otra ventaja es que los parámetros se pueden probar en todo su rango; en tráfico real existe la tendencia de quedarse cerca de los puntos iniciales, por lo que se corre el riesgo de encontrar máximos localizados, perdiendo la posibilidad de mejoras mucho más significativas en otros valores dentro del rango de los parámetros ajustados. Usando el método de red en laboratorio, el operador de red, o el fabricante de equipos de red, puede optimizar la red respecto a su Calidad de Servicio del cliente final de modo que se obtenga el máximo nivel de ingresos. La optimización busca mantener la relación usuario /servicio que optimice los ingresos asegurando que los servicios clave se obtengan sin cruzar el umbral aceptable que hemos comentado anteriormente.

Hoy en día, prácticamente se puede alcanzar la optimización en cobertura de una red 3G utilizando solamente las herramientas de planificación disponibles. Sin embargo, usando las técnicas del método de pruebas de red en laboratorio, como el SystemAT también es posible, en un entorno controlado, optimizar de una forma más consistente la red en capacidad y en calidad, asegurando así, que el nivel de ingresos en un amplio rango de escenarios será maximizado para la red bajo prueba.