

6. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se ha desarrollado una nueva metodología para predecir las prestaciones de servicio del tráfico agregado de VoIP.

En primer lugar, se ha hecho uso de una colección de grabaciones de conversaciones reales ofrecidas por el Consorcio de Datos Lingüísticos (LDC). De esta manera se aportan resultados más fidedignos a la realidad ya que, a diferencia de otros métodos, no se hace uso de voz sintética.

A continuación, se codifican los archivos de audio con el catálogo de códecs más relevantes y utilizados en la tecnología de voz sobre IP, incluyendo sus versiones con Detección de Actividad Vocal (VAD). Así, quedan contempladas tanto las fuentes de tráfico con tasa de bit continuas como las variables.

El siguiente paso es la multiplexión de las conversaciones. Para ello se han desarrollado dos modelos de simulación de multiplexores: multiplexor vectorial y multiplexor compilado. En el primero de los casos se pretendía aprovechar la ventaja de manipular los datos vectorialmente y, en consecuencia, almacenar más información sobre los paquetes que atraviesan el multiplexor. Sin embargo, presenta el problema de que es muy costoso en tiempo. En cambio, el segundo modelo consigue agilizar la tarea de multiplexión tratando exclusivamente con los estadísticos extraídos. Este nuevo modelo sí permite llevar a cabo el grueso de las simulaciones y obtener el conjunto de datos sobre las prestaciones. Esta es una nueva contribución pues, en lugar de realizar una multiplexión estadística de los paquetes, se lleva a cabo mediante simulación.

El hecho de haber definido dos modelos de simulación que guardan distinto tipo de información, supuso la utilización de dos métodos distintos de evaluar la calidad del audio tras la multiplexión. En el primero de los casos es posible hacer uso de un modelo comparativo como es PESQ, ya que se dispone de la señal de audio de referencia y, con la información almacenada tras la simulación, es posible recrear la señal de audio multiplexada. Mientras que para el multiplexor compilado se realiza la

evaluación de la calidad mediante un método paramétrico, puesto que se dispone tan sólo de los estadísticos recogidos, como es el modelo E.

Posteriormente, recogido el conjunto de puntos que describen las superficies de las medias de la calidad, el retraso y las pérdidas; se procede al ajuste de las mismas. Así, se estudian diversas expresiones analíticas, se aplica el método de mínimos cuadrados separables y se comprueba su bondad. Tras repetir este proceso con distintas ecuaciones se llega a la expresión analítica exhaustiva. Esta expresión aporta una precisión aceptable y un grado de complejidad razonable.

Finalmente, se proponen dos alternativas. La primera se corresponde con la expresión analítica segmentada. Gracias a esta nueva expresión se consigue, generalmente, disminuir el número de coeficientes y reducir el error cuadrático cometido en el ajuste, a cambio de dividir las superficies en dos zonas de ajuste. Por otro lado, la expresión compacta constituye una expresión más simple, aunque con un grado de precisión menor, válida para cálculos teóricos.

Tras la aplicación de esta metodología, se concluye que no existe una única expresión para evaluar las prestaciones de tráfico agregado de voz sobre IP, sino que existe una familia de ellas determinadas por los coeficientes de regresión obtenidos en cada escenario. No obstante, disponer de este conjunto de expresiones analíticas es una herramienta muy potente para ser usada en tiempo real, como en aplicaciones de control de admisión de conexiones, ya que predicen las prestaciones de servicio de manera inmediata a partir de parámetros conocidos.

Así, se aporta un nuevo método de predecir las prestaciones del tráfico agregado de VoIP basado en expresiones analíticas que permite realizarlo en tiempo real y obtener resultados precisos y realistas, inclusive para fuentes de tráfico de tasa de bit variable.

Como líneas de futuro del presente proyecto cabe destacar las siguientes:

- **Códecs sin VAD.** La metodología expuesta contempla la codificación, multiplexión y recolección de estadísticos para

todos los códecs de banda estrecha presentados. Sin embargo, el ajuste de los estadísticos sólo se lleva a cabo para aquellos que funcionan con VAD. De manera que se podría ampliar los resultados para el resto de códecs.

- **Rango de parámetros completos.** Como ha sido mencionado a lo largo del documento, se hace uso de un rango acotado de los valores de los parámetros: sólo se estudia el inglés como idioma de los interlocutores, el tamaño del buffer se hace fijo,... Por lo tanto, sería interesante estudiar el rango completo de valores propuesto.
- **Expresión que incluya la variación de N_{fpp} .** Las expresiones presentadas sólo dependen de N y de R directamente y a partir de ellas se generan una familia para el resto de parámetros. Una posible mejora podría ser incluir N_{fpp} como una variable directa más dentro de las expresiones. Tras haber realizado un análisis somero, se descartó tal idea porque añadía demasiada complejidad a la estructura de las expresiones. Sin embargo, un estudio más profundo podría encontrar una solución viable para esta propuesta.
- **Priorización de paquetes.** Apuntar como posible línea de investigación el efecto que produciría en la calidad de las conversaciones y el uso de recursos priorizar los paquetes de voz frente a los paquetes SID en la cola de salida del multiplexor. Esta idea persigue que los paquetes de voz no se encuentren en la cola de salida del multiplexor sufriendo retrasos innecesarios debido a que paquetes de ruido de confort ocupan posiciones previas.