

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

P.862.2

(11/2005)

SERIE P: CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA,
INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES
Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad

**Ampliación a banda ancha de la
Recomendación P.862 para evaluar las redes de
telefonía de banda ancha y los códecs vocales**

Recomendación UIT-T P.862.2

UIT-T



RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE P

CALIDAD DE TRANSMISIÓN TELEFÓNICA, INSTALACIONES TELEFÓNICAS Y REDES LOCALES

Vocabulario y efectos de los parámetros de transmisión sobre la opinión de los clientes	Series	P.10
Líneas y aparatos de abonado	Series	P.30
		P.300
Patrones de transmisión	Series	P.40
Aparatos para mediciones objetivas	Series	P.50
		P.500
Medidas electroacústicas objetivas	Series	P.60
Medidas relativas a la sonoridad vocal	Series	P.70
Métodos de evaluación objetiva y subjetiva de la calidad	Series	P.80
		P.800
Calidad audiovisual en servicios multimedios	Series	P.900
Aspectos de calidad de transmisión y de calidad de servicio en los puntos extremos de redes de protocolo Internet	Series	P.1000

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T P.862.2

Ampliación a banda ancha de la Recomendación P.862 para evaluar las redes de telefonía de banda ancha y los códecs vocales

Resumen

En la presente Recomendación se describe una ampliación sencilla del algoritmo para la evaluación de la calidad vocal por percepción (PESQ) definido en la Rec. UIT-T P.862. Permite aplicar la Rec. UIT-T P.862 a la evaluación de condiciones, tales como códecs vocales, cuando el oyente utiliza auriculares de banda ancha. (A diferencia de la Rec. UIT-T P.862, en la que supuestamente se utiliza un microteléfono de banda estrecha de tipo IRS que atenúa fuertemente las frecuencias por debajo de 300 Hz y por encima de 3100 Hz.) Esta Recomendación está concebida principalmente para su utilización en sistemas de audio de banda ancha (50-7000 Hz), aunque también puede aplicarse a sistemas de menor anchura de banda.

Orígenes

La Recomendación UIT-T P.862.2 fue aprobada el 29 de noviembre de 2005 por la Comisión de Estudio 12 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2006

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1	Introducción..... 1
2	Referencias normativas..... 1
3	Abreviaturas, siglas o acrónimos..... 1
4	Alcance 2
5	Convenios 2
6	Descripción de la ampliación a banda ancha de la Rec. UIT-T P.862 3
6.1	Filtro de entrada..... 3
6.2	Función de correspondencia de resultados 3
7	Código de referencia en ANSI-C..... 3
8	Conformidad..... 4

Recomendación UIT-T P.862.2

Ampliación a banda ancha de la Recomendación P.862 para evaluar las redes de telefonía de banda ancha y los códecs vocales

1 Introducción

En la presente Recomendación se describe una ampliación sencilla del algoritmo para la evaluación de la calidad vocal por percepción (PESQ, *perceptual evaluation of speech quality*) definido en la Rec. UIT-T P.862. Permite aplicar este algoritmo a la evaluación de condiciones, tales como códecs vocales, cuando el oyente utiliza auriculares de banda ancha. (A diferencia de la Rec. UIT-T P.862, en la que supuestamente se utiliza un microteléfono de banda estrecha de tipo IRS que atenúa fuertemente las frecuencias por debajo de 300 Hz y por encima de 3100 Hz.) Esta Recomendación está concebida principalmente para su utilización en sistemas de audio de banda ancha (50-7000 Hz), aunque también puede aplicarse a sistemas de menor anchura de banda.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- Recomendación UIT-T G.191 (2005), *Herramientas de soporte lógico para la normalización de la codificación de señales vocales y de audio*.
- Recomendación UIT-T P.341 (2005), *Características de transmisión de los teléfonos digitales manos libres de banda ancha (150-7000 Hz)*.
- Recomendación UIT-T P.800 (1996), *Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión*.
- Recomendación UIT-T P.862 (2001), *Evaluación de la calidad vocal por percepción: Un método objetivo para la evaluación de la calidad vocal de extremo a extremo de redes telefónicas de banda estrecha y códecs vocales*, más enmienda 2 (2005), anexo A revisado – *Implementaciones de referencia y pruebas de conformidad para las Recomendaciones P.862, P.862.1 y P.862.2*.
- Recomendación UIT-T P.862.1 (2003), *Función de correspondencia para convertir los resultados brutos de la prueba P.862 en nota media de opinión de la calidad de escucha objetiva*.
- Recomendación UIT-T P.862.3 (2005), *Guía de aplicación para medir la calidad objetiva de acuerdo con las Recomendaciones P.862, P.862.1 y P.862.2*.

3 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

- | | |
|-----|--|
| ACR | Evaluación por categorías absolutas (<i>absolute category rating</i>) |
| CCR | Evaluación por categorías de comparación (<i>comparison category rating</i>) |

DCR	Evaluación por categorías de degradación (<i>degradation category rating</i>)
IRS	Sistema intermedio de referencia (<i>intermediate reference system</i>)
MOS	Nota media de opinión (<i>mean opinion score</i>)

4 Alcance

Se supone que el lector está familiarizado con la Rec. UIT-T P.862.

La ampliación a banda ancha de la Rec. UIT-T P.862 que se describe en la presente Recomendación está sujeta a las limitaciones y aplicaciones que se especifican en el alcance de la Rec. UIT-T P.862. Para mayor información sobre las limitaciones y aplicaciones de la ampliación a banda ancha véase la Rec. UIT-T P.862.3.

No se recomienda utilizar la ampliación a banda ancha en sistemas que contienen algoritmos de supresión de ruido entre el punto de inserción de la señal y el punto de medición de la misma. Por otra parte, deben emplearse muestras de voz sin ruido, pues si las muestras contienen ruido, es decir, tienen una relación señal-ruido pequeña, los resultados de la predicción pueden contener errores. Asimismo, el usuario debe ser consciente de que la puntuación relativa de diferentes clases de distorsión en experimentos de la calidad vocal subjetiva de banda ancha pueden variar levemente en función del idioma. Cabe observar en particular que la ampliación a banda ancha puede sobrestimar las notas MOS para sistemas con codificación de la Rec. UIT-T G.722 en experimentos que se realicen en los idiomas japonés y coreano.

Al utilizar la ampliación a banda ancha para comparar la calidad de funcionamiento de sistemas que pueden limitar la banda de la señal de audio, se recomienda utilizar como señal de referencia para todas las mediciones una versión de banda ancha (50-7000 Hz) de la señal¹. La limitación significativa de la anchura de banda por el sistema sometido a prueba se considerará una degradación y reducirá la puntuación resultante de manera análoga a otras degradaciones audibles. Esta limitación de anchura de banda de la señal degradada puede reducir la precisión de la predicción. En ningún caso se recomienda reducir la anchura de banda a un valor inferior a la de los teléfonos tradicionales (300-3400 Hz).

Cabe destacar que la ampliación a banda ancha sirve para predecir la opinión subjetiva en el contexto de un experimento subjetivo que incluye condiciones de voz de banda ancha, es decir, señales con una anchura de banda de audio de 50 a 7000 Hz. Esto significa que no pueden compararse las puntuaciones obtenidas de la ampliación a banda ancha y las resultantes de las Rec. UIT-T P.862 o Rec. UIT-T P.862.1 de referencia, dado que el contexto experimental es diferente.

5 Convenios

El objetivo de esta Recomendación es proporcionar una medición objetiva de la calidad que pueda compararse con las pruebas auditivas ACR realizadas de conformidad con la Rec. UIT-T P.800, utilizando para ello:

- una serie de condiciones con una anchura de banda de audio ancha (50-7000 Hz);
- una escala de opinión de la calidad auditiva;
- oyentes no experimentados;
- entorno auditivo silencioso;

¹ En la Rec. UIT-T P.341 se especifica la forma del filtro para sistemas vocales de banda ancha. En la implementación programa de filtros de la biblioteca de herramientas lógicas del UIT-T se incluye un filtro de esas características (Rec. UIT-T G.191). La banda de paso de este filtro va de 50 Hz a 7 kHz.

- auriculares de banda ancha binaurales o monoaurales con una respuesta en frecuencia plana o ecualizada para que sea plana (a diferencia de un microteléfono);
- material de voz;
- un nivel auditivo general de 79 dB SPL aproximadamente.

La comparación de los resultados obtenidos mediante la ampliación a banda ancha y los datos subjetivos utilizando las escalas DCR o CCR para la evaluación de la calidad vocal de banda ancha queda en estudio.

6 Descripción de la ampliación a banda ancha de la Rec. UIT-T P.862

6.1 Filtro de entrada

El filtro de entrada que se aplica a los ficheros de referencia y a los degradados se sustituye por un filtro IIR. Para ello se sustituye la llamada a `apply_filter()` en la función `pesq_measure()` por una llamada a `IIRFilt()` con una definición de filtro adecuada, así como con algún procesado previo para reducir los efectos de transitorios al principio y al final de fichero.

Para mayor información sobre los coeficientes del filtro y otros detalles de la implementación véase la implementación de referencia en ANSI-C. El nuevo filtro tiene una respuesta en frecuencia plana por encima de 100 Hz y una leve atenuación por debajo de este punto, que simula la atenuación de los auriculares y el oído a bajas frecuencias.

Se incluyen coeficientes de filtrado separados para las velocidades de muestreo 16 kHz y 8 kHz, a fin de que las dos implementaciones tengan la misma ganancia (con una variación de 0,1 dB) en la gama 10 Hz-4 kHz.

6.2 Función de correspondencia de resultados

La puntuación en el modelo P.862 básico varía entre -0,5 y 4,5. La ampliación a banda ancha de la Rec. UIT-T P.862 incluye una función de correspondencia que permite la comparación lineal con los valores MOS obtenidos de experimentos subjetivos que incluyen condiciones de voz de banda ancha con una anchura de banda audio de 50-7000 Hz. Esto significa que no pueden compararse directamente las puntuaciones obtenidas de la ampliación a banda ancha y las resultantes de las Recs. UIT-T P.862 o P.862.1 de referencia, debido a que el contexto experimental es distinto. La función de correspondencia de resultados que se utiliza en la ampliación a banda ancha viene dada por la siguiente expresión:

$$y = 0,999 + \frac{4,999 - 0,999}{1 + e^{-1,3669 \times x + 3,8224}} \quad (1)$$

siendo:

x el resultado obtenido directamente del modelo.

La función de correspondencia se obtuvo a partir de datos resultantes de varios experimentos subjetivos, algunos de los cuales contenían únicamente condiciones de voz de banda ancha y otros una combinación de voz en banda estrecha, ancha e intermedia.

NOTA – El código C de referencia realiza automáticamente esta conversión cuando se selecciona la ampliación a banda ancha.

7 Implementación de referencia en ANSI-C

La implementación de referencia en ANSI-C para la ampliación a banda ancha de la Rec. UIT-T P.862 se especifica en el anexo A/P.862.

8 Conformidad

Las implementaciones de la ampliación a banda ancha de la Rec. UIT-T P.862 deben ser conformes con los criterios definidos en el anexo A/P.862.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación