



networking knowledge



Biometría por voz: fundamentos, tecnología y aplicaciones

Néstor Becerra Yoma, PhD

Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz

Departamento de Ingeniería Eléctrica

Universidad de Chile

Tel: (02)29784205 Email: nbecerra@ing.uchile.cl

<http://www.lptv.cl>



Argentina. Brasil. Colombia. Chile. Ecuador. España. Estados Unidos.

Italia. México. Paraguay. Perú. Polonia. Portugal. Rusia. Uruguay. Venezuela.

CMSpeople.com

Lab. de Procesamiento y Transmisión de Voz (LPTV)

- Quiénes somos
 - Grupo de I+D+i en *speech technology* para telefonía, Internet y robótica
- Qué hacemos
 - *Speech recognition, speaker verification, 2nd Language Learning y speech coding, voice based interface for autonomous systems*
 - Transmisión de información por Internet
- Logros
 - Transferencia tecnológica: industria y defensa
 - Publicaciones internacionales
 - Diversos proyectos de I+D+i
 - Dos patentes, una en USA y otra en Chile
 - Grupo en *speech technology* en Am. Lat. de mayor proyección internacional

Biometría

- Estudio de métodos para el reconocimiento de humanos basado en rasgos conductuales o físicos



Huella dactilar

Rostro

Iris

Voz

Escritura

Biometría por voz

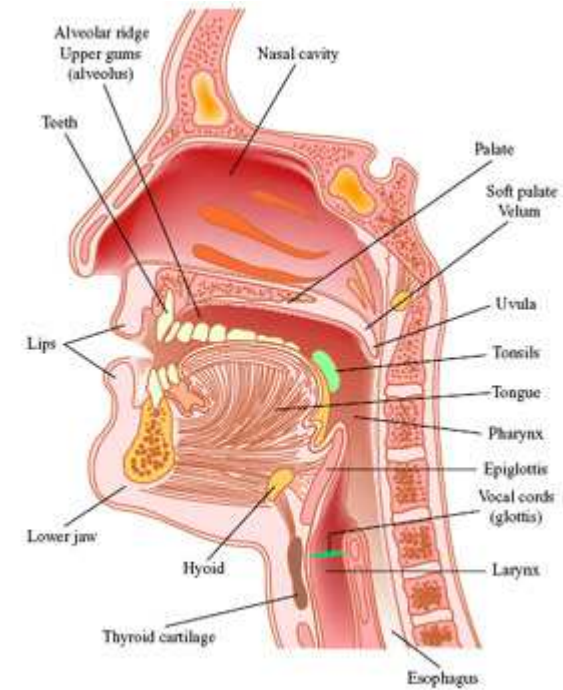
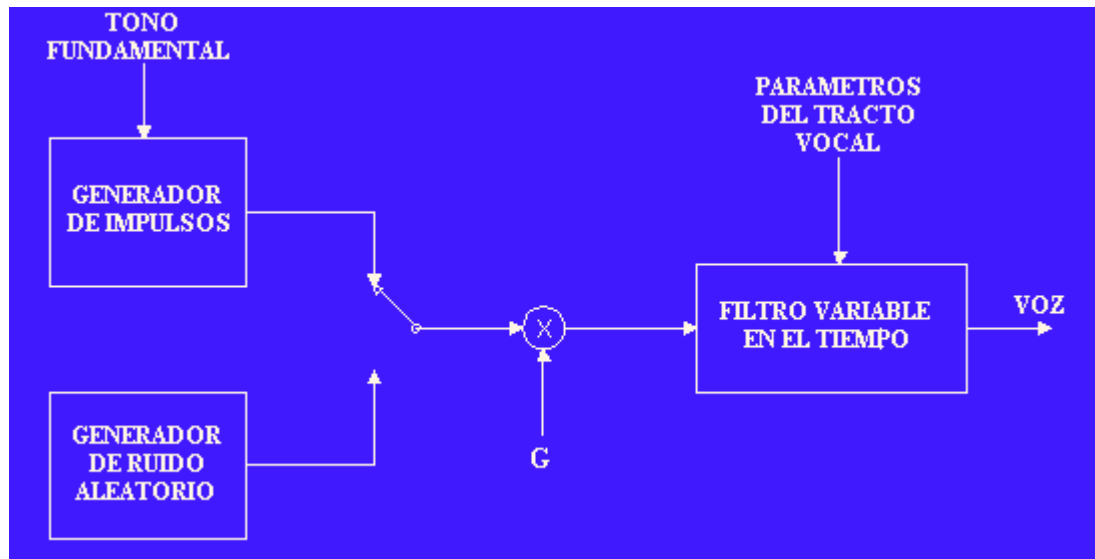
- A diferencia del resto de las técnicas biométricas, la biometría por voz incluye información fisiológica y de conducta, es decir:
 - Caracteriza **acústicamente** la voz de un individuo
 - Caracteriza **la manera de hablar** de un individuo

Biometría por voz

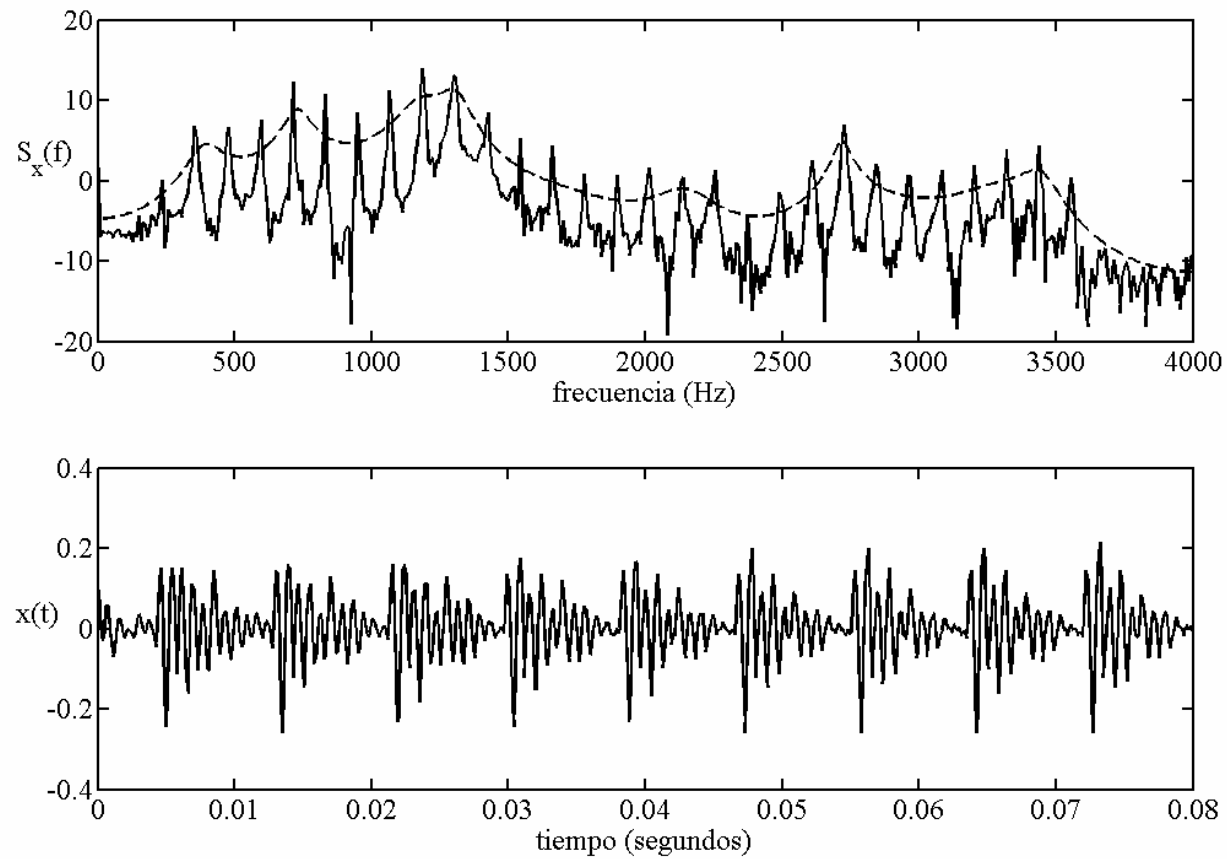
- La voz contiene características fisiológicas únicas de un individuo
- Verificación de locutor (1:1)
 - Texto-dependiente
 - Texto-independiente
- Identificación de locutor (1:N)

Biometría por voz

Principio: tracto vocal vs. excitación



Principio: tracto vocal vs. excitación



Principio: tracto vocal vs. excitación

- Es lo que ocurre en telefonía celular
- En telefonía celular no se envía la señal de voz
- Se envía el sistema que genera la señal de voz: el filtro del tracto vocal y la excitación
- Con esto se consigue una gran reducción de ancho de banda

Biometría por voz

- Verificación de Locutor **texto-dependiente** (TD-SV)
 - El sistema pide al usuario que pronuncie una cierta frase
 - Aplicaciones masivas comerciales
 - Seguridad pública y nacional
 - Autenticación de identidad en diálogos telefónicos
 - Control de acceso
- Verificación de Locutor **texto-independiente** (TI-SV)
 - El sistema NO le pide al usuario ninguna frase en particular
 - Seguridad pública y nacional
 - Aplicaciones específicas
 - Análisis forense

Biometría por voz

Ejemplo de grabaciones para el sistema de verificación de locutor texto dependiente telefónico del LPTV

– Grabación de entrenamiento



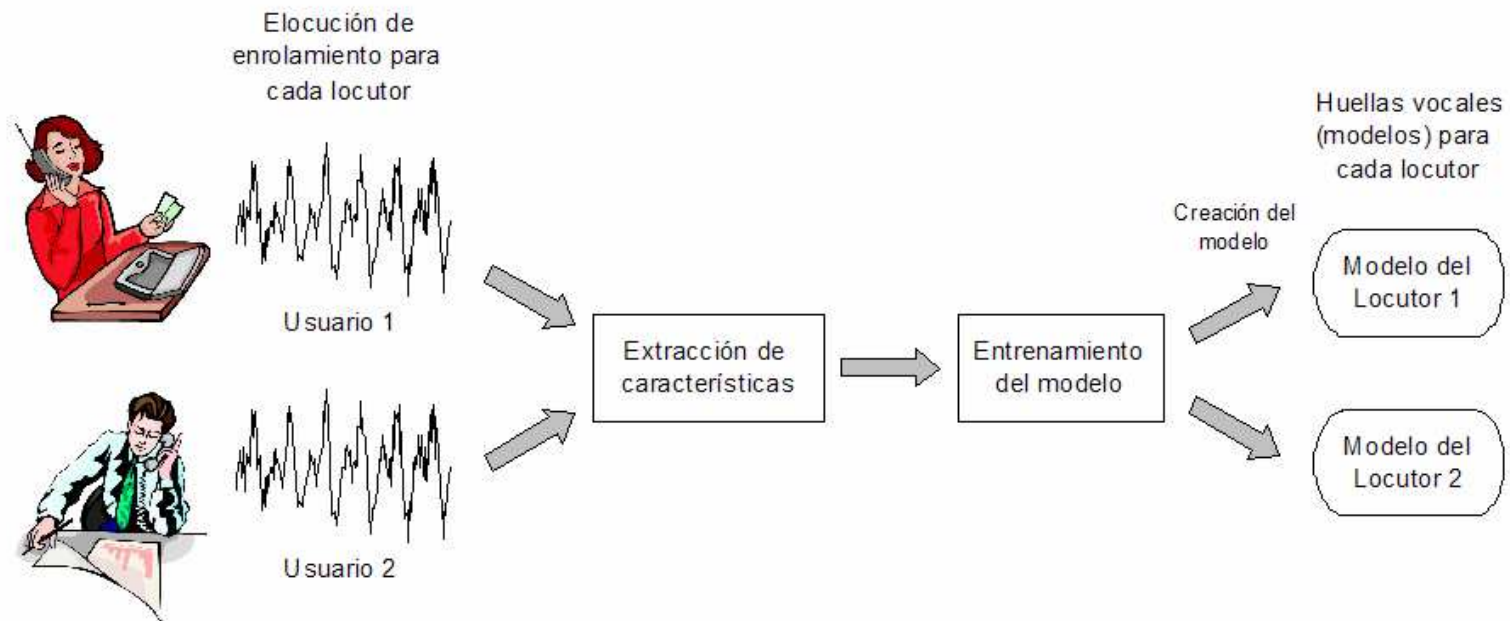
– Grabación de test 1



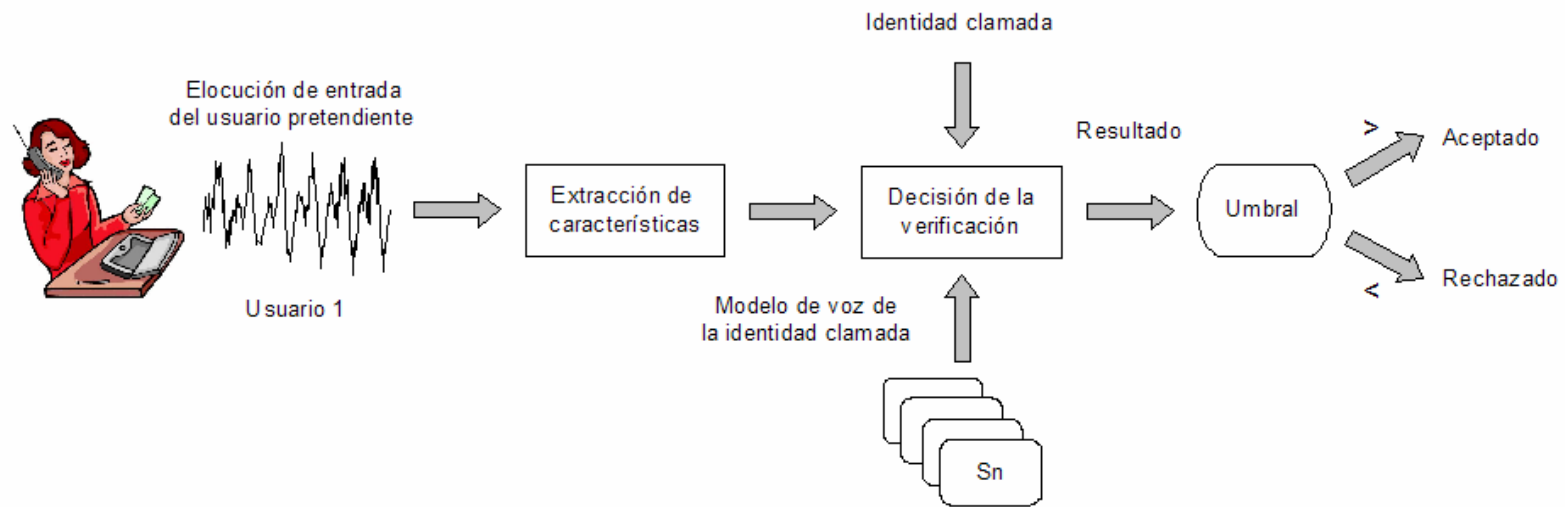
– Grabación de test 2



Flujo Básico del Enrolamiento



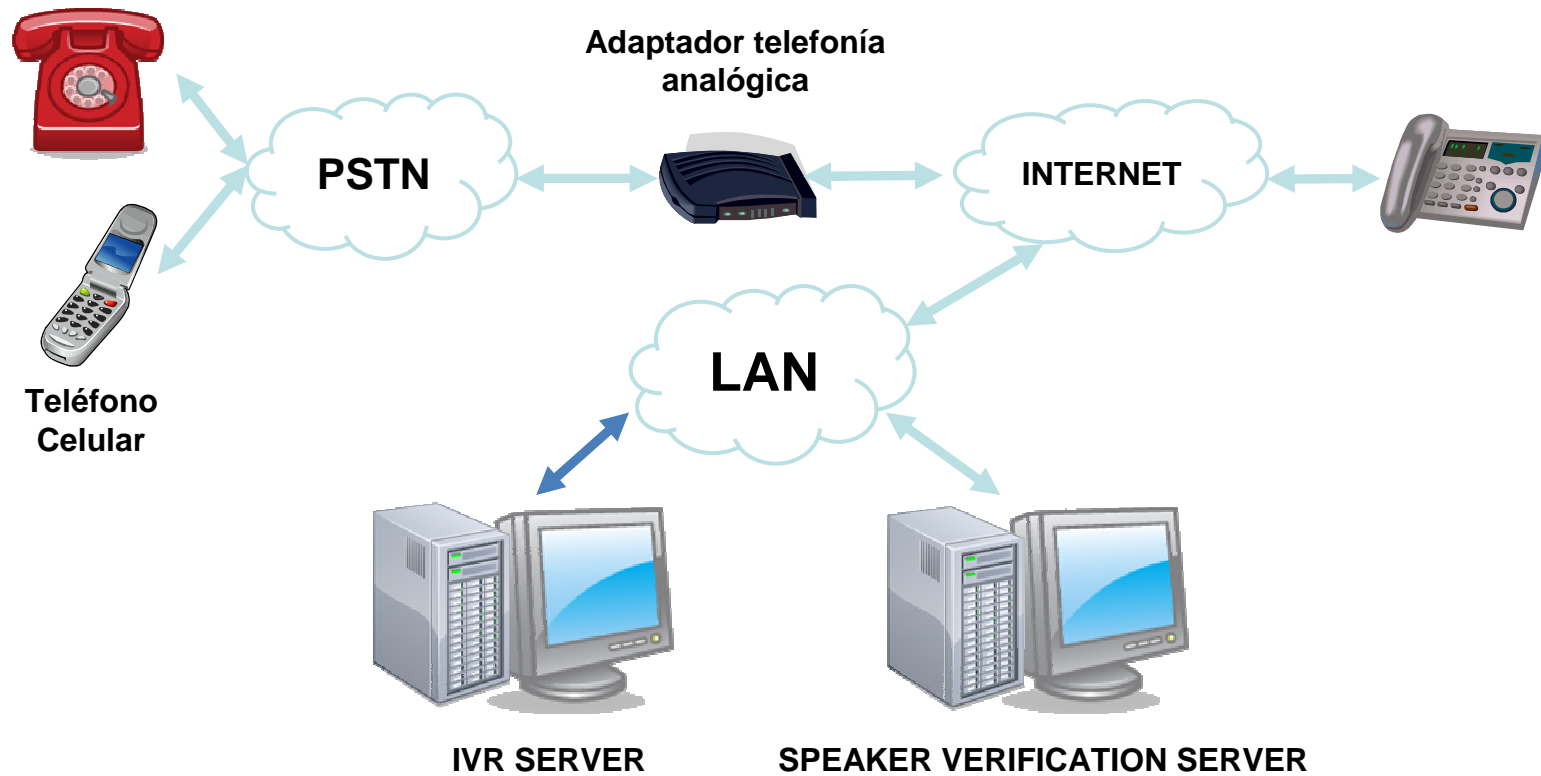
Flujo Básico de la Verificación



Biometría por voz y localización

- Después del proceso de enrolamiento se genera un modelo de la voz del locutor
- Este modelo se puede indexar mediante un PIN o RUT del usuario
- Se puede vincular el modelo de la voz del usuario al número telefónico de este: Patente USA N°12/016,622
- Con esto se tiene una suerte de candado doble

Biometría por voz y plataformas



Ventajas y precisión

- Medio de identificación natural y económico
- No requiere presencia
- Medio de captura de fácil acceso (e.q. teléfono fijo o móvil)
- Elevada capilaridad de las redes telefónicas
- Sistemas TD-SV en telefonía: puede llegar a un error entre 1 y 3% (secs. de dígitos, 20-30 segs. entrenamiento + 4-5 segs. validación)
- Si se elimina el 20% de las grabaciones menos confiables, el nivel de error se puede reducir a 0.2-0.6%
- Sistemas TI-SV en telefonía: puede llegar a un error alrededor de 5% (300 segs. entrenamiento y validación)

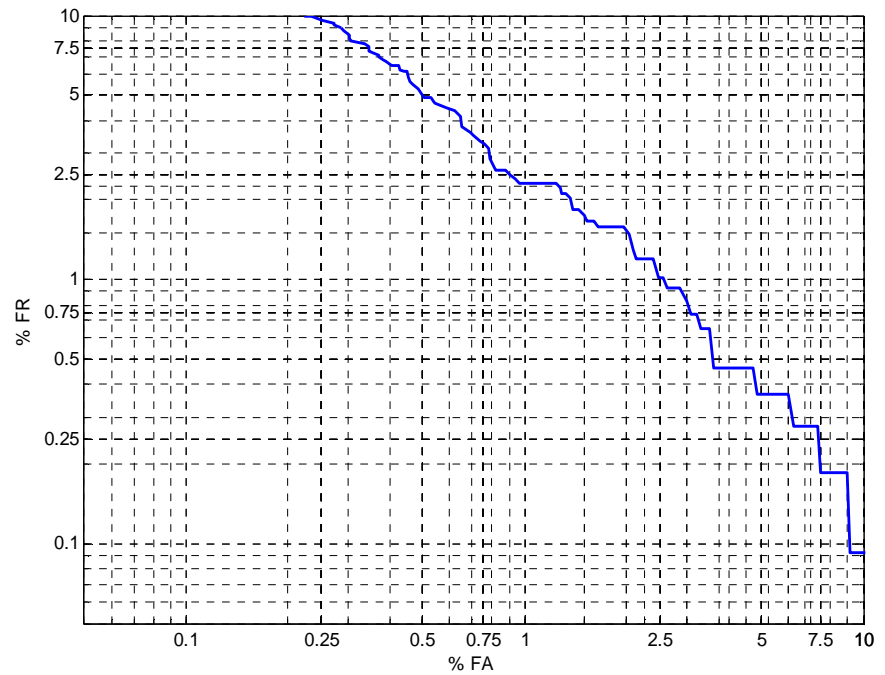
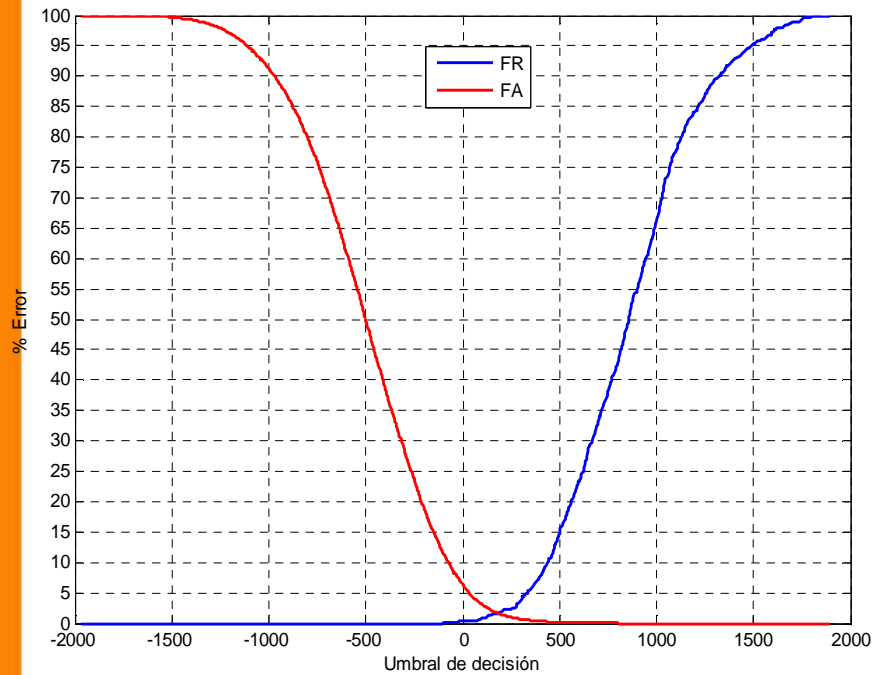
Desarrollos del LPTV

- Sistema de verificación de locutor texto dependiente
- Sistema de verificación de locutor texto independiente

Desarrollos del LPTV

- Medidas de Desempeño: EER (*Equal Error Rate*), curvas de falso rechazo (FR) y falsa aceptación (FA), curva DET (*Detection Error Tradeoff*)
- Desempeño del sistema **TD-SV** del LPTV para **teléfono fijo residencial**
- Enrolling: 3 secuencias de 10 dígitos. Verificación: 2 secuencias de 4 dígitos

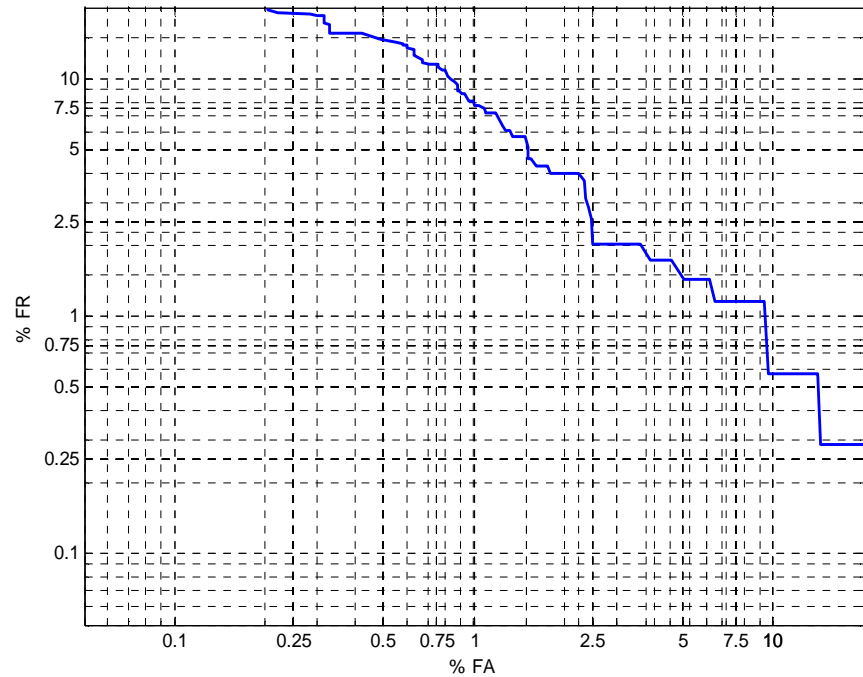
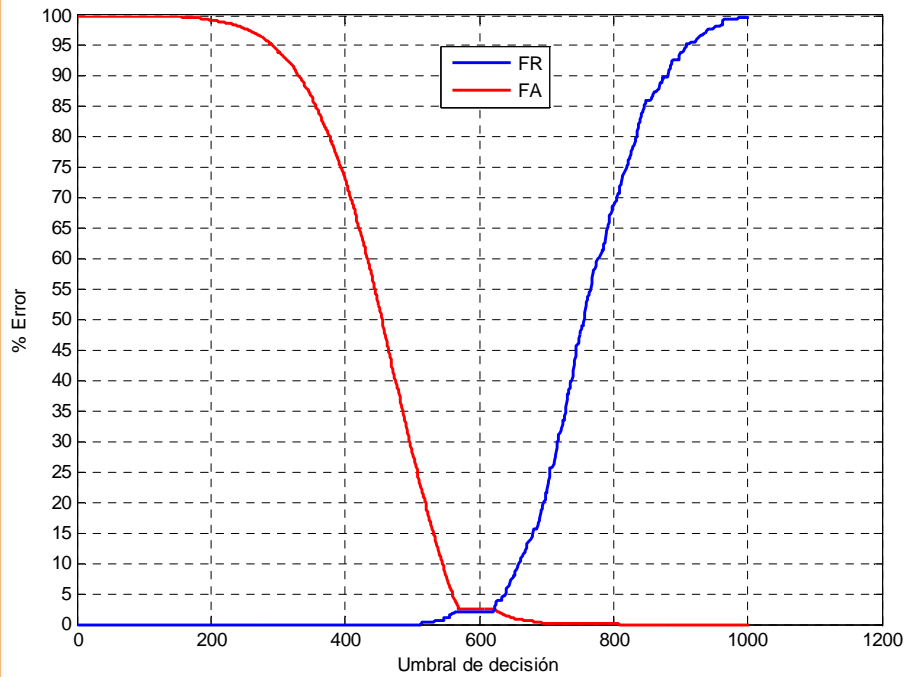
Desarrollos del LPTV: teléfono fijo residencial



Desarrollos del LPTV

- Desempeño del sistema **TD-SV** del LPTV para **teléfono celular**
- Enrolling: 3 secuencias de 10 dígitos. Verificación: 2 secuencias de 4 dígitos

Desarrollos del LPTV: teléfono celular



Desarrollos del LPTV: descarte por confiabilidad

- Desempeño del sistema **TD-SV** del LPTV con grabaciones telefónicas (teléfono fijo residencial) / 2 secuencias de 4 dígitos de verificación
- Empleo de medidas de confiabilidad
- Descarte del 20 % menos confiable de muestras

Desarrollos del LPTV: descarte por confiabilidad



Comparación con otras técnicas biométricas

- Huella dactilar
 - Depende de calidad de la huella lo que limita el uso en términos de hábitos laborales (e.g. uso intensivo de teclado), heridas y edad.
 - La tasa de exactitud, aunque relativamente elevada, excluye un porcentaje de la población no apta para el método.
 - Dispositivo de muestreo aún tiene baja penetración lo que dificulta su uso masivo.
 - Requiere presencia
 - Peritaje requiere formación especializada.

Comparación con otras técnicas biométricas

- Reconocimiento de rostro
 - Requiere presencia.
 - Aunque los teléfonos celulares traen cámaras, el método es extremadamente dependiente del nivel de luminosidad.
 - Uso de barba y anteojos dificulta el reconocimiento.
 - Peritaje no requiere formación especializada.

Comparación con otras técnicas biométricas

- Verificación por voz
 - Elevado potencial de servicios masivos dada la penetración de la telefonía celular.
 - No requiere presencia, pero también es aplicable a verificación presencial.
 - Aplicable a cualquier grupo etario.

Comparación con otras técnicas biométricas

- Verificación por voz (cont.)
 - Omitiendo la decisión en un porcentaje minoritario de grabaciones dudosas, de modo análogo a la huella dactilar, la confiabilidad del método aumenta significativamente.
 - Grabaciones quedan disponibles para peritaje que puede o no requerir de formación especializada.

Desventajas de la biometría por voz

- Es sensible a mismatch entre el ruido de enrolling y de verificación (equivalente al problema de luminosidad en reconocimiento de rostro, o diferencias o defectos en los dispositivos de captura de la huella dactilar):



Desventajas de la biometría por voz

- Es sensible a mismatch entre micrófonos de enrolling y de verificación especialmente con señales cortas



Desventajas de la biometría por voz

- Red celular: no confíe en proveedores que aseguran que el sistema de biometría por voz funciona con telefonía celular
- Problemas con la señal y codificador AMR (Adaptive Multi-Rate)

Estudio de calidad de telefonía celular del LPTV

Estudio analiza la calidad de señal y audio de la telefonía celular chilena

Investigación de la Universidad de Chile entregó como resultado que un 10% de las llamadas tienen un corte en algún momento.

Emoi Viernes, 30 de Noviembre de 2012, 15:53

Tweet 52 0 Me gusta 14E



Foto: El Mercurio

SANTIAGO.- Una investigación realizada por el Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de Voz (LPTV) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile analizó la calidad de la señal y el audio en los segmentos de los servicios de telefonía celular en **38**

País

El estudio consistió en la realiza distintos puntos de Santiago a u FCFM en Beaucher 850, Santiag para un análisis posterior) inclu secuencias de cuatro dígitos y claro se escuchaban las instrucc nota de 1 a 7).

El estudio, liderado por Néstor Becerra Yoma, director del Centro para Monitoreo de Servir arrojó interesantes resultados. Por ejemplo, de las 100 llamadas hechas, 10 incluyeron al por la señal. Cuatro llamadas presentaron frases con ruidos o "glitches" y seis tenían frag segmentos de señal no correspondiente. Finalmente, nueve usuarios tuvieron que repetir intento se cortó.

La calificación de la llamada por los usuarios arrojó un promedio de 6.2. Según Becerra, h acostumbramiento de los abonados al servicio.

Todas las grabaciones fueron medidas después con el estándar de la International Teleco una nota de entre 1 y 5, calificando la señal. El promedio de 2.65 (con una diferencia men operadores). El problema es que mientras más mala es la señal, más cara sale una llamao de que la persona al otro lado de la línea escuche.

Otra conclusión del informe es que la mala calidad de audio impide la implementación de a biometría por voz, como el reconocimiento del interlocutor para servicios de seguridad.

Estudio detecta posible carencia del servicio de telefonía móvil

► Informe de la U. de Chile evaluó disponibilidad y calidad de las llamadas. ► El 10% de los contactos se cortaron y en 9% hubo interrupciones.

Pauline Pérez Pinto

Un estudio realizado por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, señala que el servicio de telefonía celular existente en el país presenta problemas con la disponibilidad para realizar llamadas, la continuidad de éstas y con la calidad de la señal de voz.

La motivación del estudio se debe a la evolución que presenta la telefonía celular en los últimos años, a través de sus conexiones 2G a 3G

y ante la pronta llegada de la red 4G, que llegaría a cambiar la forma de transmisión de datos al pasar de la comunicación de circuito por la de paquete.

Para asegurarse que las empresas cumplen con el servicio que venden, el departamento de ingeniería de la universidad estatal realizó diversas pruebas de calidad del servicio celular, con las principales compañías telefónicas que trabajan en el país.

El trabajo, dirigido por el académico Néstor Becerra,

midió la calidad de la señal de voz, el número de intentos para realizar una llamada y la continuidad de ésta una vez establecida la conexión.

"Las llamadas se realizaron desde celulares con servicio de los tres operadores de mayor mercado en Chile. Todas las llamadas fueron grabadas y posteriormente analizadas y evaluadas bajo un estándar de la International Telecommunication", señaló el académico.

El estudio arrojó que de 10 llamadas, por lo menos

Tópicos: Tecnología | Estudios

-A +A

Estudio reveló deficiente calidad del servicio de telefonía celular

- El informe fue realizado por la Universidad de Chile.
- Señaló que uno de los problemas es con la disponibilidad para realizar llamadas.

Publicado: Viernes 30 de noviembre de 2012 | Autor: Cooperativa.cl

Comentar 2

LATERCERA Sábado 1 de diciembre de 2012

Liévatelo:



► Los resultados del estudio telefónico fueron enviados al subsecretario de telecomunicaciones. FOTO: ANDRÉS PÉREZ

en la primera fase la llamada del usuario se escuchaba entrecortada. En tanto, cuatro presentaron ruidos de corta duración. Seis llamadas contaron con que la persona hablaba y entraban segmentos de otra conversación. Así, también, nueve usuarios tuvieron que realizar nuevamente la llamada, porque la primera tuvo interrupción inexplicable.

El resumen de los resultados del estudio fue enviado al subsecretario de telecomunicaciones.

Para el estudio, se efectuaron 100 llamadas desde diferentes puntos de Santiago, a diversas horas del día a un teléfono fijo de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. El teléfono permaneció conectado a un reponedor automático, que atendía las llamadas y hacía preguntas pregrabadas, solicitando información del usuario.

Desde las distintas compañías manifestaron la imposibilidad de referirse al tema, fundamentalmente por desconocer el informe.

FRASE



"Llamadas se hicieron desde celulares con servicio a los tres operadores de mayor mercado en Chile".

Néstor Becerra
Académico Universidad de Chile.

ado en el Laboratorio de Procesamiento y Transmisión de nento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile te una deficiente calidad del servicio de telefonía

lo por el académico Néstor Becerra Yoma, midió la calidad voz, el número de intentos para realizar una llamada y ta una vez establecida.

el estudio arrojaron que en 10 llamadas se encontró que ma frase pronunciada por el usuario estaba cortada, cuatro llamadas se determinó que al menos una frase or el usuario presentaba glitches o ruidos de corta

que en seis llamadas se encontró que por lo menos una da por el usuario tenía inserciones de segmentos de responden a la señal original y nueve usuarios tuvieron llamada nuevamente porque la primera llamada se bablemente.

señal recibida arrojó un puntaje igual a 2,65, de un máximo dica que el promedio es sólo aceptable y que algunas ron una calidad insuficiente, detectando pequeñas operadores.

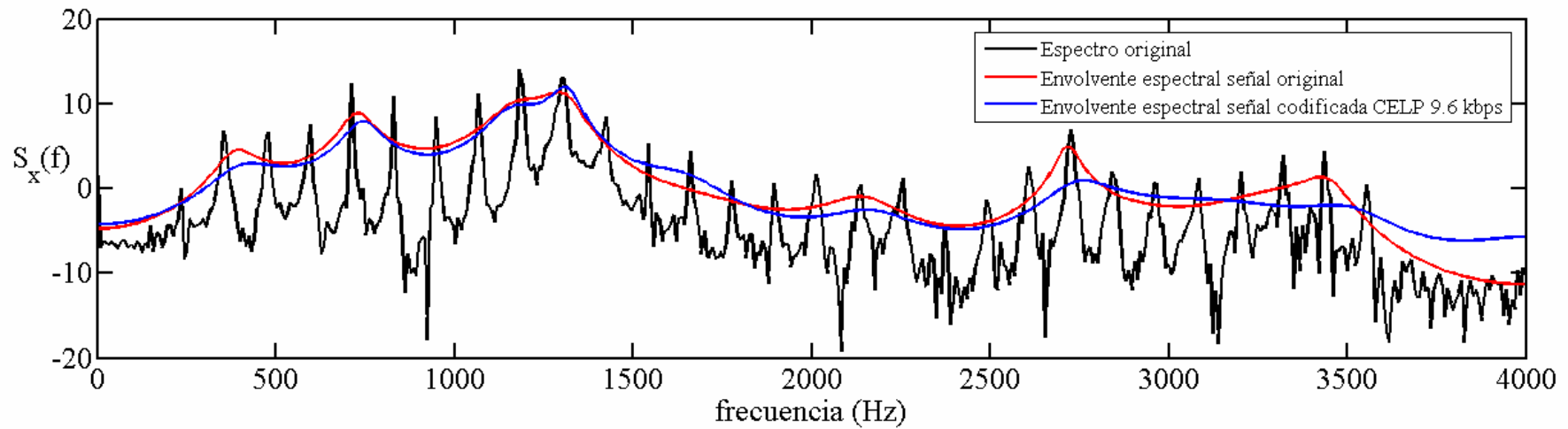
usuarios calificaron la calidad de la voz que recibieron en el IVR con una nota promedio de 6.2.

y realizaron 100 llamadas desde diferentes puntos de das horas del día a un teléfono fijo de la Facultad, ubicada rí, comuna de Santiago. Este teléfono estaba conectado a automático o IVR que atendía las llamadas y hacía badas solicitando información al usuario.

Estudio de calidad de telefonía celular del LPTV

- **Se encontraron frases cortadas, inserciones y ruidos**
- **AMR puede variar la tasa de codificación en una celda provocando que el espectro de la señal varíe de una llamada a otra**
- **Se provoca un aumento del rechazo de clientes (FR, falso rechazo)**

Efecto del codificador AMR



Señal original

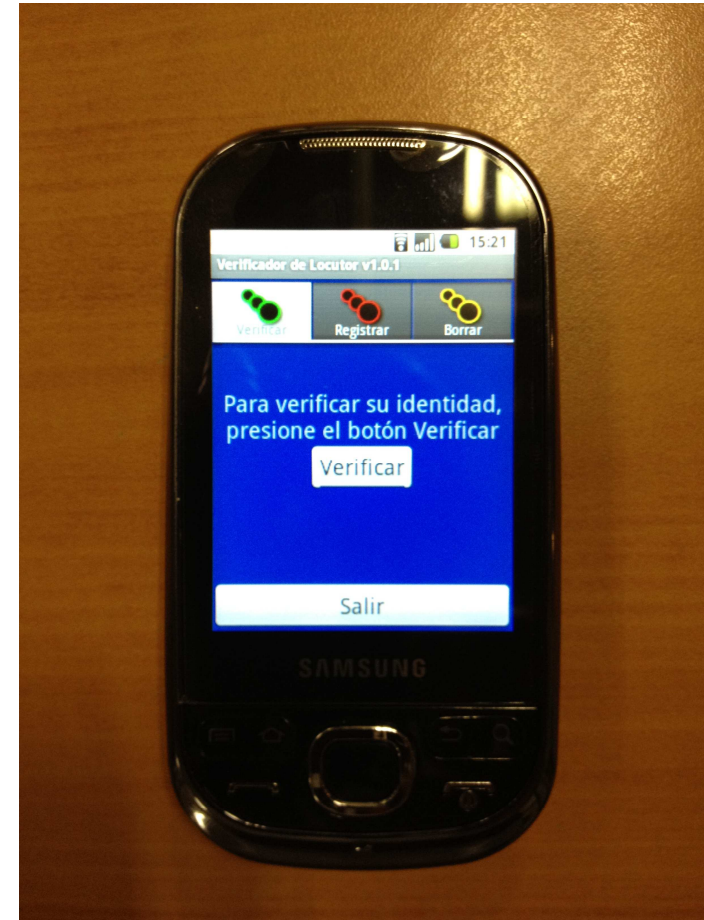


Señal codificada



Solución del LPTV

- **Grabar la señal en el dispositivo celular**
- **Enviar la señal vía conexión Internet a un servidor remoto con TCP: no hay pérdida ni distorsión de transmisión**
- **La verificación también podría hacerse localmente**





networking knowledge

GRACIAS