

**VICERRECTORADO ACADÉMICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA.  
ESCUELA: TELECOMUNICACIONES.  
DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA DE  
COMUNICACIONES**

**CÓDIGO: 271T22  
HC.: 3 (3 HORAS SEMANALES)  
CARÁCTER: ELECTIVA  
REQUISITO: 271T05  
UBICACIÓN: NOVENO-DÉCIMO  
SEMESTRE  
VALIDEZ: ENERO 2010**

## **PROGRAMA TRATAMIENTO DIGITAL DE VOZ Y AUDIO**

### **I. OBJETIVOS GENERALES**

En esta materia se pretende lograr los siguientes objetivos:

- Presentar los conceptos fundamentales relativos al procesamiento de las señales de voz y audio.
- Adquisición de los conocimientos básicos de la voz y el audio digital.
- Estudio de las técnicas de análisis, procesado y síntesis de ambas señales.
- Desarrollo de aplicaciones.
- Estudiar algunos sistemas en hardware y en software que se utilizan para el procesamiento de las señales de voz y audio.
- Analizar diferentes algoritmos enfocados a la cuantificación y compresión de señales.

### **II. CONTENIDO PROGRAMÁTICO**

#### **1. ELEMENTOS DE ACÚSTICA Y PSICOACÚSTICA**

Propiedades de las ondas sonoras. Parámetros del sonido. Análisis espectral del sonido. Nivel de presión sonora. Rango dinámico. Percepción de amplitud. Umbrales de audibilidad Curvas de igual intensidad. Bandas críticas. Mecanismos de la comunicación por voz. Introducción al procesado digital de voz y sus aplicaciones.

#### **2. GENERACIÓN DE LA VOZ HUMANA**

Anatomía del aparato fonador. Clasificación de los sonidos de la voz. Vocales y consonantes. Oralidad y nasalidad. Sonoridad. Lugar y modo de articulación. Posición de los órganos articuladores. Modelado acústico de la voz. Modelo convolucional. Excitación periódica. Tracto vocal. Ejemplos.

#### **3. EL OÍDO Y LA PERCEPCIÓN DE LA VOZ**

Anatomía y fisiología del oído. Introducción. Oído externo. Oído medio. Oído interno. Percepción del sonido. Rango dinámico y respuesta en frecuencia del oído. Localización del sonido. Enmascaramiento. Enmascaramiento frecuencial. Enmascaramiento temporal. Bandas críticas. Percepción del pitch.

#### 4. TÉCNICAS BÁSICAS DE ANÁLISIS DE LA SEÑAL DE VOZ

Introducción. Análisis en el dominio del tiempo y análisis localizado. Energía y amplitud a corto plazo. Tasa de cruces por cero. Discriminación sonoro/sordo/silencio. Funciones de auto correlación. Auto correlación localizada. Diferencia de amplitud a corto plazo. Estimación de la frecuencia fundamental. Análisis en el dominio de la frecuencia. Banco de filtros. Transformada localizada de Fourier. Procesamiento digital de señales. Señales en tiempo discreto. Convolución y respuesta impulsiva. Transformada de Fourier Discreta. Transformada z. Filtros digitales. Filtros FIR. Filtros IIR. Análisis espectral.

#### 5. CODIFICACIÓN DE VOZ

Introducción. Codificadores de forma de onda. Cuantificación PCM. Cuantificación PCM no uniforme. Compansores. Cuantificación adaptativa (APCM). Cuantificación diferencial (DPCM). Cuantificación delta lineal. Cuantificación diferencial adaptativa (ADPCM). Comparación de prestaciones. Vocoders. Vocoder LPC. Codificadores híbridos. Codificación multi pulso. Codificación CELP. Codificación en subbandas.

#### 6. FUNDAMENTOS DE AUDIO DIGITAL.

Muestreo y codificación: conversión analógica a digital y digital a analógica. Parámetros de la señal digital: Frecuencia de muestreo, intervalo de muestreo. Relación entre tiempo continuo y discreto. Teorema de Nyquist. Efectos del aliasing. Cuantización. Relación señal a ruido. Codificación de audio. Umbral absoluto de audición. Bandas críticas. Enmascaramiento simultáneo. Enmascaramiento no simultáneo. Codificación basada en la entropía perceptual. Almacenamiento. Formatos de archivo de audio. Compresión de audio.

#### 7. PROCESAMIENTO Y EFECTOS DIGITALES

Retardo y Ecos. Chorus, flanging, Phasing. Reverberación digital. Modulación. Procesado del rango dinámico. Síntesis. Modelos físicos. Filtros. Aplicaciones de los filtros.

#### 8. PROCESAMIENTO DE AUDIO POR SOFTWARE.

Uso de programas para edición, mezcla, grabación y procesamiento digital del sonido. Tipos de proceso simples: edición, mezcla, escalamiento de amplitud, normalización, modulación en amplitud, modulación en frecuencia, compresión y expansión de amplitud. Síntesis de sonidos. Filtros. Ecualizadores. Reverberación y espacialización. Métodos de alteración de la frecuencia y el tiempo. Métodos de composición por computadoras. Restauración de señales de audio.

### **III. MODO DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará en forma continua, distribuida en un mínimo de cuatro (4) evaluaciones parciales (exámenes, trabajos, prácticas en grupo y exposiciones), con un valor máximo de 25 % cada una.

### **IV BIBLIOGRAFÍA**

1. L. R. Rabiner, B. H. Haung, "Fundamentals of Speech Recognition". Prentice Hall. USA. 1993.
2. L. R. Rabiner. R. W. Schafer, "Digital Processing of speech signals". Prentice Hall. USA. 1978.
3. A. M. Kondo, "Digital Speech", 2E. John Wiley & Sons. England. 2004.
4. L. R. Rabiner, R. W. Schafer, "Introduction to digital Speech Processing", Now Publishers Inc. USA. 2007.
5. France Mihelic, James Zibert, "Speech recognition technologies and applications", In-The Croacia. 2008.
6. Ian Mcloughlin, "Applied speech and audio processing", Cambridge University Press. USA. 2009.
7. Lajos Hanzo, F. Clare Sommerville, "Voice and audio compression for wireless communications", 2E. IEEE Press. England. 2007.
8. Yiteng Huang, Jacob Benesty, " Audio signal processing for the next generation multimedia communication systems", Kluwer Academic Publishers. USA. 2004.
9. Mark Kahrs, Karlheinz Brandenburg, "Application of digital signal processing to audio and acoustics", Kluwer Academic Publishers. USA. 2002.

UNIVERSIDAD RAFAFAEL URDANETA  
VICERRECTORADO ACADEMICO  
DIRECCION DOCENTE

P R O G R A M A

D E

TRATAMIENTO DIGITAL DE VOZ Y AUDIO (ELECTIVA)

CODIGO 271T22  
HORAS CREDITOS: 3  
VALIDEZ: 2010.....