**PROGRAMA SINTÉTICO**

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD ACADÉMICA:** | UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS. |

|  |  |
| --- | --- |
| **PROGRAMA ACADÉMICO:** | Ingeniería Telemática. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de Voz | **NIVEL:**  | III |

|  |
| --- |
| **PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:**Implementa codificadores y sistemas de reconocimiento de voz en aplicaciones telemáticas con base en algoritmos y técnicas de procesamiento de dichas señales.**CONTENIDO:**1. Introducción al procesamiento de voz.
2. Procesamiento básico de la señal de voz y codificadores de forma de onda.
3. Procesamiento de la señal de voz para aplicaciones en vocoders.
4. Codificadores híbridos.
5. Reconocimiento de voz.

**ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:** Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos analítico, deductivo, inductivo y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, simulaciones por computadora, diagramas, implementación de algoritmos y técnicas de procesamiento de voz, investigación, exposiciones y realización de prácticas de laboratorio.**EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa, rúbricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:* Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la Academia.
* En otra Unidad Académica del IPN u otra institución educativa externa al Instituto Nacional ó internacional previo convenio establecido.

**BIBLIOGRAFÍA:** * Ahmad A.M., Teddy S.G. (2011). Speech Recognition System using MATLAB: Design, implementation and samples codes (1st Ed.). Alemania: LAP Lambert Academic Publishing. ISBN: 978-3846503768.
* Chu W. (2003). Speech coding algorithms: foundation and evolution of standardized coders (1st Ed.). Estados Unidos: Wiley Interscience. ISBN: 978-0471373124.
* Holmes, W. (2001). Speech synthesis and recognition (2nd Ed.). Estados Unidos: CRC Press. ISBN: 978-0748408573.
* Kondoz A. (2004). Digital Speech: Coding for Low Bit Rate Communication Systems (2nd Ed.). Reino Unido: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0470870082.
* Rabiner L., Schafer R. (2010). Theory and Applications of Digital Speech Processing (1st Ed.). Estados Unidos: Pearson. ISBN:978-0136034285.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UNIDAD ACADÉMICA:** UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.**PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería Telemática.**SALIDA LATERAL:** N/A.**ÁREA DE FORMACIÓN:** Profesional. **MODALIDAD:** Escolarizada. |  | **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento de Voz.**TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Teórico – práctica / Optativa.**VIGENCIA:** Enero 2014.**NIVEL:** IIICRÉDITOS: 7.5 Tepic - 4.556 SATCA. |

|  |
| --- |
| **INTENCIÓN EDUCATIVA**Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero en Telemático, debido a que desarrolla la competencia para implementar algoritmos y técnicas de procesamiento de señales de voz en aplicaciones telemáticas. Además adquiere otras competencias como son: resolución de problemas, expresión oral y escrita, toma de decisiones, trabajo en equipo, presentación de la información; fomenta el compromiso, la tolerancia, la creatividad y la responsabilidad.La unidad de aprendizaje precedente es: Procesamiento Digital de Señales. No tiene Unidades de Aprendizaje consecuentes.**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**Implementa codificadores y sistemas de reconocimiento de voz en aplicaciones telemáticas con base en algoritmos y técnicas de procesamiento de dichas señales. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIEMPOS ASIGNADOS****HORAS TEORÍA/SEMANA:** 3.0**HORAS PRÁCTICA/SEMANA:** 1.5**HORAS TEORÍA/SEMESTRE:** 54**HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:** 27**HORAS TOTALES/SEMESTRE:** 81 |  | **UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:** La Academia de Telemática.**REVISADA POR**: Subdirección Académica **APROBADA POR**: Consejo Técnico Consultivo Escolar. M. en C. Arodí Rafael Carvallo DomínguezPresidente del CTCE.19 de marzo del 2014 |  | **AUTORIZADO POR:** Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.Dr. Emmanuel Alejandro Merchán CruzSecretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de Voz | **HOJA:** | 3 | **DE** | 10 |

|  |
| --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** I **NOMBRE:** Introducción al procesamiento de voz. |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA** Clasifica las técnicas y estándares de codificación de voz con base en las características de estas señales y su mecanismo de generación.  |
|  **No.** | **CONTENIDOS**  | **HORAS AD** **Actividades de Docencia** | **HORAS TAA****Actividades de Aprendizaje Autónomo** | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 1.1 1.1.1 1.1.21.2 1.2.1 1.2.2 1.2.31.31.4 | Mecanismos de producción de la voz. El aparato fonadorClasificación de sonidosCaracterísticas de la señal de vozAnálisis temporal y frecuencialAnálisis probabilísticoCepstrumParámetros de calidad de codificadores de vozClasificación de técnicas y estándares de codificación de voz | 1.02.01.01.0 | 0.50.50.00.0 | 1.02.01.01.0 | 0.00.50.00.0 | 2B, 4B, 6B |
|  | Subtotales: | 5.0 | 1.0 | 5.0 | 0.5 |  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJEEncuadre del curso y formación de equipos de trabajo.Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método deductivo y analógico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: indagación documental de la generación de señales de voz, realización de ejercicios, práctica de laboratorio 1, exposición y discusión guiada. |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

|  |  |
| --- | --- |
| Evaluación Diagnóstica |  |
| Portafolio de evidencias: |  |
|  | Reportes de investigaciónReporte de prácticaExposiciónProblemas resueltosEvaluación escritaRúbricas de autoevaluación yCoevaluación  | 15%15%10%20%30%10% |

 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de Voz | **HOJA:** | 4 | **DE** | 10 |

|  |
| --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** II **NOMBRE:** Procesamiento básico de la señal de voz y  codificadores de forma de onda. |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA** Codifica señales de voz con base en sus características de forma de onda. |
|  | **CONTENIDOS**  | **HORAS AD** **Actividades de Docencia** | **HORAS TAA****Actividades de Aprendizaje Autónomo** | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 2.12.2 2.2.1 2.2.2 2.2.32.3 2.3.1 2.3.2 2.3.32.4  2.4.1 2.4.2 2.4.3 | MuestreoCuantización escalarUniforme y no uniformeDiferencialAdaptivaCodificadores de forma de onda en el dominio del tiempo Modulación por pulsos codificados (por sus siglas en inglés - PCM) uniforme y no uniformeModulación por pulsos codificados diferencial adaptivo (por sus siglas en inglés - ADPCM)Ejemplo de estándar basado en ADPCMCodificadores de forma de onda en el dominio de la frecuenciaCodificación en sub-bandas Codificación por transformadaEjemplo de estándar basado en codificación en el dominio de la frecuencia | 0.51.51.51.5 | 0.51.01.01.0 | 0.01.02.02.0 | 1.01.51.5 | 2B, 4B, 6B,3C |
|  | Subtotales: | 5.0 | 3.5 | 5.0 | 4.0 |  |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJEEsta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método analítico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, indagación documental, simulaciones y prácticas de laboratorio 2 y 3 con sus respectivos reportes.  |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

|  |  |
| --- | --- |
| Portafolio de evidencias: |  |
|  | Reportes de investigaciónProblemas resueltosReportes de las prácticasEvaluación escritaRúbricas de autoevaluación yCoevaluación | 10%10%50%20%10% |

 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de Voz | **HOJA:** | 5 | **DE** | 10 |

|  |
| --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** III **NOMBRE:** Procesamiento de la señal de voz para aplicaciones en vocoders. |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA** Codifica señales de voz con base en la cuantización vectorial, la predicción lineal y la estimación de tono. |
|  | **CONTENIDOS**  | **HORAS AD** **Actividades de Docencia** | **HORAS TAA****Actividades de Aprendizaje Autónomo** | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 3.1 3.1.1 3.1.2 3.1.33.2 3.2.1 3.2.2 3.2.33.3 | Cuantización vectorialConceptos básicos de cuantización vectorialAlgoritmo de LloydAlgoritmo de Linde-Buzo-Gray (por sus siglas en inglés - LBG)Codificación por predicción lineal (por sus siglas en inglés - LPC)Conceptos básicos de LPCSolución a las ecuaciones LPC por el método de autocorrelación (Levinson-Durbin)Solución a las ecuaciones LPC por el método de covarianza (Cholesky)Estimación de tono | 2.02.01.0 | 1.01.00.5 | 2.02.01.0 | 0.50.51.0 | 2B, 4B, 6B,1C |
|  | Subtotales: | 5.0 | 2.5 | 5.0 | 2.0 |  |
| **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará el método analítico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas y la realización de la práctica de laboratorio 4, 5 y 6 con su respectivo reporte. |
| **EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES**

|  |  |
| --- | --- |
| Portafolio de evidencias: |  |
|  | Problemas resueltosReporte de la prácticasEvaluación escritaAutoevaluación (rúbrica)Coevaluación (rúbrica) | 20%40%30%5%5% |
|  |  |

 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de Voz | **HOJA:** | 6 | **DE** | 10 |

|  |
| --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** IV **NOMBRE:** Codificadores Híbridos. |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA** Codifica señales de voz con base en diversas técnicas de predicción lineal. |
|  | **CONTENIDOS**  | **HORAS AD** **Actividades de Docencia** | **HORAS TAA****Actividades de Aprendizaje Autónomo** | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 4.14.2 4.2.1 4.2.2 4.2.34.3 4.3.1  4.3.2 4.3.34.4  | Conceptos fundamentales de síntesis de vozPredicción lineal por excitación por código (por sus siglas en inglés - CELP) Modelo LPC del tracto vocalDiseño del Libro de CódigosCálculo de ganancia del lazo cerradoVariantes de CELPCELP con Excitación de Pulso Regular y Predicción de Largo Término (por sus siglas en inglés - RPE-LTP) Predicción Lineal por Excitación de Suma de Vectores (por sus siglas en inglés - VSELP) CELP Algebraico (por sus siglas en inglés - A-CELP)Ejemplo de estándar basado en CELP  | 2.01.51.52.0 | 0.52.02.00.5 | 1.02.52.51.0 | 1.01.51.51.5 | 2B, 4B, 6B,1C |
|  | Subtotales: | 7.0 | 5.0 | 7.0 | 5.5 |  |
| **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos analítico e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: indagación documental y la realización de la práctica de laboratorio 7 con su respectivo reporte. |
| **EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Portafolio de evidencias: |  |
|  | Reportes de investigaciónReportes de las prácticasProblemas resueltosEvaluación escritaAutoevaluación (rúbrica)Coevaluación (rúbrica) | 10%40%20%20%5%5% |

 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de Voz | **HOJA:** | 7 | **DE** | 10 |

|  |
| --- |
| **N° UNIDAD TEMÁTICA:** V **NOMBRE:** Reconocimiento de voz.  |
| **UNIDAD DE COMPETENCIA** Desarrolla software con base en las técnicas y los algoritmos de reconocimiento de voz. |
|  | **CONTENIDOS**  | **HORAS AD** **Actividades de Docencia** | **HORAS TAA****Actividades de Aprendizaje Autónomo** | **CLAVE BIBLIOGRÁFICA** |
| **T** | **P** | **T** | **P** |
| 5.1 5.25.35.4 5.4.1 5.4.25.5 | Principios de reconocimiento de voz y de locutores Estructura de los reconocedores de palabras aisladas Programación dinámica (por sus siglas en inglés - DTW) Algoritmos de reconocimiento de vozModelos de Markov Redes NeuronalesReconocimiento de palabras concatenadas y habla continua | 1.51.50.50.51.0 | 0.00.00.50.50.5 | 1.01.01.01.01.0 | 0.00.00.50.50.5 | 6B, 1C, 3C |
|  | Subtotales: | 5.0 | 1.5 | 5.0 | 1.5 |  |
| **ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE**Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP). El facilitador aplicará los métodos analítico e inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y resolución de problemas, exposiciones y la realización de las prácticas de laboratorio 8 y 9 con sus respectivos reportes.  |
| **EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES**

|  |  |
| --- | --- |
| Portafolio de evidencias: |  |
|  | Reportes de investigaciónPrácticas de laboratorioResolución de problemasEvaluación escritaAutoevaluación (rúbrica)Coevaluación (rúbrica) | 10%30%20%30%5%5% |

 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  | Procesamiento de voz. | **HOJA:** | 8 | **DE** | 10 |

**RELACIÓN DE PRÁCTICAS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRÁCTICA No.** | **NOMBRE DE LA PRÁCTICA** | **UNIDADES TEMÁTICAS** | **DURACIÓN**  | **LUGAR DE REALIZACIÓN** |
| 123456789 | Distribuciones de probabilidades de señales de vozCodificador ADPCMCodificador de forma de onda en el dominio de la frecuenciaCuantización vectorialCodificación por predicción lineal (LPC)Estimación de tonosCodificador híbridoReconocimiento de palabras aisladasReconocimiento de locutor | IIIIIIIIIIIIIIIVVV | 1.54.53.01.51.51.510.51.51.5 | Laboratorio de telemática. |
| **TOTAL DE HORAS** | 27.0 |
| **EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:**Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.Las prácticas aportan el 33% de la calificación de la unidad de aprendizaje, el cual está considerado dentro de la evaluación continua. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD DE APRENDIZAJE:**  | Procesamiento de voz. | **HOJA:** | 9 | **DE** | 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PERÍODO** | **UNIDAD** | **PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN** |
| 11233 | I IIIII IV V | Evaluación continua 70%Evaluación escrita 30%Evaluación continua 80%Evaluación escrita 20%Evaluación continua 70%Evaluación escrita 30%Evaluación continua 80%Evaluación escrita 20%Evaluación continua 70%Evaluación escrita 30%Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:La unidad I aporta el 17% de la calificación final.La unidad II aporta el 25% de la calificación final.La unidad III aporta el 28% de la calificación final.La unidad IV aporta el 19% de la calificación final.La unidad V aporta el 11% de la calificación final.Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:* Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.
* En otra UA del IPN u otra institución educativa externa al IPN nacional o internacional, con las que se tengan convenio y con aprobación de la Academia.
 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CLAVE** | **B** | **C** | **BIBLIOGRAFÍA** |
| 123456 | XXXX | XX | Ahmad A.M., Teddy S.G. (2011). Speech Recognition System using MATLAB: Design, implementation and samples codes (1st Ed.). Alemania: LAP Lambert Academic Publishing. ISBN: 978-3846503768.Chu W. (2003). Speech coding algorithms: foundation and evolution of standardized coders (1st Ed.). Estados Unidos: Wiley Interscience. ISBN: 978-0471373124.Holmes, W. (2001). Speech synthesis and recognition (2nd Ed.). Estados Unidos: CRC Press. ISBN: 978-0748408573.Kondoz A. (2004). Digital Speech: Coding for Low Bit Rate Communication Systems (2nd Ed.). Reino Unido: John Wiley & Sons. ISBN: 978-0470870082.Rabiner L. Juang. (1993). Fundamentals of Speech Recognition (1st Ed.). USA: Prentice Hall. ISBN-13: 978-0130151575 \*Rabiner L., Schafer R. (2010). Theory and Applications of Digital Speech Processing (1st Ed.). Estados Unidos: Pearson. ISBN:978-0136034285. \*Libro clásico |

**PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE**

1. **DATOS GENERALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **UNIDAD ACADÉMICA:** | UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PROGRAMA ACADÉMICO:**  |  Ingeniería Telemática | **NIVEL** | III |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ÁREA DE FORMACIÓN:** | **Institucional** | **Científica** **Básica** | **Profesional** | **Terminal y de Integración** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ACADEMIA:** | Telemática | **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** | Procesamiento de voz. |

|  |  |
| --- | --- |
| **ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO:** | Posgrado en Ingeniería Eléctrica/Electrónica o área afín |

1. **PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Implementa codificadores y sistemas de reconocimiento de voz en aplicaciones telemáticas con base en algoritmos y técnicas de procesamiento de dichas señales.
2. **PERFIL DOCENTE:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CONOCIMIENTOS** | **EXPERIENCIA PROFESIONAL** | **HABILIDADES**  | **ACTITUDES** |
| Protocolos de InternetRed telefónica pública conmutadaRedes celularesRedes de área local (cableadas e inalámbricas) Señalización y redes inteligentesRedes de transporteModelo Educativo Institucional (MEI) | Experiencia en docencia.Experiencia en el área telecomunicaciones.Experiencia en redes telefónicas fijas, móviles, por conmutación de circuitos y por conmutación de paquetes.Experiencia básica en análisis de tráfico.Experiencia básica en sistemas informáticos.Experiencia en programación estructurada. | Facilidad para transmitir habilidades y experiencias, dentro del marco del MEI.Facilidad para operar equipo de transporte de voz y datos.Facilidad para la utilización de herramientas de monitoreo de datos de redes.Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) | Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto Compromiso socialVocación por la docenciaAmor a la patria |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ELABORÓ** | **REVISÓ** | **AUTORIZÓ** |
|  |   |  |
| M. en C. Carlos Hernández NavaPresidenta de Academia | M. en C. Jorge Fonseca CamposSubdirector Académico | M. en C. Arodí Rafael Carvallo DomínguezDirector de la Unidad Académica |