



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: VISIÓN ARTIFICIAL

Clave:	Créditos: 8	Horas totales: 80	Horas Teoría: 1	Horas Práctica: 4	Horas Semana: 5
---------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

Modalidad: Presencial **Eje de formación:** Especializante

Elaborado por: Dr. CARLOS FIGUEROA NAVARRO

Antecedente: **Consecuente:**

Carácter: Optativa **Departamento de Servicio:** Ingeniería industrial

Propósito:

La asignatura pertenece al eje especializante y es de carácter optativa. El principal propósito es proporcionar a los estudiantes los aspectos fundamentales y básicos para aprender a analizar imágenes y vídeos para obtener datos que pueden utilizarse directamente, asimismo estudiar la tecnología para cámaras y hardware de captura.

I. Contextualización

Introducción:

Esta materia introduce al alumno a la visión artificial, que es una disciplina científica que utiliza tecnología y métodos para adquirir, procesar, analizar y comprender las imágenes del mundo real con el fin de producir información numérica o simbólica. La visión artificial trata de reproducir el efecto de la visión humana, para que las computadoras puedan percibir y comprender una imagen o secuencia de imágenes. Esta tarea se logra con la aplicación de conceptos de la geometría, la estadística, la física y otras disciplinas. La adquisición de los datos se consigue por varios medios como secuencias de imágenes, vistas desde varias cámaras de video o datos multidimensionales desde un escáner médico.

Las unidades didácticas del curso son:

la Unidad didáctica I trata sobre una introducción a la visión artificial: La naturaleza de la luz, visión humana y visión artificial, configuración básica, aplicaciones. En la unidad el alumno conoce los antecedentes históricos de las técnicas que, surgen en la década de los 80 del siglo XX. Con la revolución de la electrónica, con las cámaras de vídeo y los microprocesadores, junto con la evolución de las ciencias de la computación, se hace que sea factible la visión artificial.

En la Unidad didáctica II se presentan las técnicas de adquisición de imágenes en entornos industriales, aquí se estudia: iluminación, óptica. cámaras de vídeo, sensores de vídeo, señal de vídeo, digitalización, calibración de cámaras obtención de medidas tridimensionales, formatos gráficos. Se estudia cómo afecta los diferentes elementos del sistema de formación de imágenes a la métrica virtual, especialmente la iluminación y la selección de cámaras.

En la Unidad didáctica III se estudia procesado de las imágenes: muestreo y cuantificación, así como relaciones entre píxeles y procesamiento espacial. Se analiza el trabajo que implica llevar la señal de vídeo a ser introducida en la computadora. Depositada la información, como una matriz o conjunto de matrices de valores discretos se

procede a un procesamiento de la imagen. Las técnicas de procesamiento de las imágenes pueden ser clasificadas en dos grandes ramas: a) las procedentes del procesamiento de señales y b) aquellas que son de carácter heurístico y que surgen para mejorar algún aspecto primario de la imagen.

En la Unidad didáctica IV se estudian técnicas de visión artificial tales como segmentación y tratamiento morfológico. Las técnicas de pre procesamiento se basan en técnicas del procesamiento lineal de señales.

En las técnicas de procesamiento de las imágenes cada píxel era transformado de un valor a otro. Estos cambios, se realizan para facilitar la partición de la imagen en áreas de píxeles con significado. En esta nueva fase se trata de agrupar los píxeles, por algún criterio de homogeneidad, para particionar la escena en regiones de interés. Estas áreas deben de tener algún significado físico. Por tanto, la segmentación de una imagen es un proceso de extracción de los objetos de interés insertados en la escena capturada. Otra técnica es el tratamiento morfológico. Es una técnica de procesamiento no lineal de la señal, caracterizada por realzar la geometría y la forma de los objetos. Su fundamento matemático se basa en la teoría de conjuntos.

En la Unidad Didáctica V se estudia interpretación de las imágenes: etiquetamiento, extracción de las características, clasificación. las técnicas para efectuar tareas de reconocimiento o localización. Se trata de asociar a cada elemento segmentado con un conjunto de valores numéricos o de atributos, al que se le llama vector de características. Estos valores son la entrada al sistema de clasificación de los objetos. Por tanto, en esta unidad se analiza que, dada la información de partida, la imagen segmentada, se procede en primer lugar a la etapa de etiquetamiento, donde a cada objeto de interés se le asocia una etiqueta. Una vez etiquetada la imagen es posible extraer de forma particular las características de cada objeto.

**Perfil del(los)
instructor(es):**

Poseer Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica.
Preferentemente con grado académico de maestría o especialidad.
Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en el campo de la materia.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE CONTROL Y DE AUTOMATIZACIÓN
 - Definir conocimientos y habilidades para el procesamiento de imágenes fundado en conceptos de luz y color y formación de imágenes. Construir modelos que permitan extraer características de imágenes. Definir conocimientos para el uso de imágenes estéreo y sus aplicaciones en control basado en visión y servo-visión aplicada en robótica.

Objetivo General:

Mostrar de forma global la visión por computadora cómo aquella área que trata el conjunto de procesos informáticos cuya misión es obtener, caracterizar e interpretar la información proporcionada por imágenes adquiridas del universo de actuación, con enfoque a reconocer e interpretar el objeto de visión.

Objetivos Específicos:

1. Conocer la tecnología para capturar la información visual del entorno físico para extraer características relevantes visuales, utilizando procedimientos automáticos.
2. Estudiar cómo afecta los diferentes elementos del sistema de formación de imágenes a la métrica virtual, centrándose especialmente en el subsistema de iluminación, en la óptica y en la selección de arquitecturas de cámaras de estado sólido.
3. Adquirir los conocimientos sobre las técnicas de procesamiento de las imágenes y que estas se clasifican en dos grandes ramas: a) las procedentes del procesamiento de señales y b) aquellas que son de carácter heurístico.
4. Conocer las técnicas de procesado que pretenden mejorar las propiedades de las imágenes para facilitar las siguientes operaciones de la visión artificial, tales como las etapas de segmentación, extracción de las características y tratamiento morfológico.
5. Conocer las técnicas de efectuar tareas de reconocimiento o localización. Se trata de asociar a cada elemento segmentado con un conjunto de valores numéricos o de atributos

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – INTRODUCCIÓN A LA VISIÓN ARTIFICIAL

Unidad Didáctica II – TÉCNICAS DE ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

Unidad Didáctica III – PROCESADO DE LAS IMÁGENES

Unidad Didáctica IV – TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL.

Unidad Didáctica V – INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Introducción a la visión artificial

En la unidad I, el alumno conoce los antecedentes de las técnicas de la visión artificial o también llamada visión por computadora que pretende capturar la información visual del entorno físico para extraer características relevantes visuales, utilizando procedimientos automáticos. Visión artificial es un proceso que produce a partir de imágenes del mundo exterior una descripción útil para el observador.

- Naturaleza de la luz
- Visión humana y visión artificial
- Configuración básica
- Aplicaciones.

Unidad didáctica II. Técnicas de adquisición de imágenes

En la unidad II, el alumno estudia cómo afecta los diferentes elementos del sistema de formación de imágenes a la métrica virtual, con enfoque en la iluminación, la óptica y la selección de arquitecturas de cámaras de estado sólido. Los motivos son que éstos representan los elementos más críticos en la calidad de la imagen y por ende en la métrica. El capítulo finaliza con algunas técnicas de calibración de las cámaras.

- Iluminación
- Óptica
- Cámaras de vídeo
- Sensores de vídeo
- Señal de vídeo
- Digitalización,
- Calibración de cámaras
- Obtención de medidas tridimensionales
- Formatos gráficos.

Unidad de didáctica III. Procesado de las imágenes

En la unidad III, el alumno adquiere los conocimientos sobre el procesado de la imagen. El paso siguiente a la captura de una imagen es tratar el aspecto tanto de la cuantificación como de la codificación que sufre la señal de vídeo al ser introducida en la computadora. Depositada la información, como una matriz o conjunto de matrices de valores discretos se procede a un procesado de la imagen. Esta etapa, de bajo nivel, trata de obtener una nueva imagen que o bien mejore su calidad o bien destaque algún atributo primario de los objetos capturados. En el aspecto de la calidad trata de corregir las posibles faltas de iluminación, la eliminación del ruido o de aumentar el contraste en la imagen.

Las técnicas de procesamiento de las imágenes pueden ser clasificadas en dos grandes ramas: a) las procedentes del procesamiento de señales y b) aquellas que son de carácter heurístico y que surgen para mejorar algún aspecto primario de la imagen.

En esta unidad se aborda el proceso de muestreo y cuantificación de la imagen y luego se examina algunas técnicas de procesado de imágenes procedentes del procesamiento de señales.

- Muestreo y cuantificación
- Relaciones entre píxeles
- Procesamiento espacial

- Respuesta en frecuencia.
- Procesamiento lineal de las imágenes
- Transparencias de procesamiento lineal de las imágenes.

Unidad didáctica IV. – Técnicas de visión artificial

En La unidad VI, el alumno conoce las técnicas de procesado para mejorar las propiedades de las imágenes y que van a facilitar las siguientes operaciones de la visión artificial, tales como las etapas de segmentación, extracción de las características y finalmente la interpretación automática de las imágenes.

En las técnicas de procesamiento de las imágenes cada píxel es transformado de un valor a otro. Estos cambios, se realizan para facilitar la partición de la imagen en áreas de píxeles con significado. En esta nueva fase se trata de agrupar los píxeles, por algún criterio de homogeneidad, para particionar la escena en regiones de interés. Estas áreas deben de tener algún significado físico. Por tanto, la segmentación de una imagen es un proceso de extracción de los objetos de interés insertados en la escena capturada.

Las tareas de segmentación no siempre pueden dar un resultado exacto, aparecen píxeles mal clasificados, bordes imprecisos de los objetos o regiones que están solapadas. Por tanto, antes de extraer más características de medio nivel se requiere de una etapa de post-procesamiento. En esta fase se suele emplear el tratamiento morfológico. Es una técnica de procesamiento no lineal de la señal, caracterizada por realzar la geometría y la forma de los objetos. Su fundamento matemático se basa en la teoría de conjuntos.

- Detección de bordes, líneas y contornos
- Umbralización
- Extracción de regiones
- Técnicas de segmentación de imágenes
- Técnicas de Post-procesado
- Procesamiento morfológico de imágenes
- Transformaciones geodésicas
- Procesamiento morfológico

Unidad didáctica V. – Interpretación de imágenes

En La unidad V, el alumno conoce las técnicas de efectuar tareas de reconocimiento o localización. Se trata de asociar a cada elemento segmentado con un conjunto de valores numéricos o de atributos, al que se le llamará vector de características. Estos valores servirán de entrada al sistema de clasificación de los objetos. El clasificador dará finalmente una etiqueta cualitativa a cada objeto presente en la imagen, cerrando de esta forma la interpretación automática de las imágenes. Por tanto, en esta unidad se analiza que, dada la información de partida, la imagen segmentada, se procede en primer lugar a la etapa de etiquetamiento, donde a cada objeto de interés se le asocia una etiqueta. Una vez etiquetada la imagen es posible extraer de forma particular las características de cada objeto. Por último, a cada objeto segmentado de la imagen se le asigna una etiqueta cualitativa, dando por concluida la interpretación de la imagen.

- Etiquetamiento
- Extracción de las características. Clasificación
- Interpretación de las imágenes.

Criterios de desempeño

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Hacer los exámenes en las fechas programadas.
6. Trabajar en equipo.

Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos

1. Exposición del maestro de conceptos teóricos
2. Exposición de alumnos de aplicaciones de interés en mecatrónica.

Experiencias de aprendizaje.

1. Investigación de artículos en revistas de ciencia y tecnología
2. Exposición de modelos de uso industrial.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del instructor
2. Cañón
3. Pintarrón
4. Conexión a internet
5. Prototipos didácticos del laboratorio de mecatrónica.

Bibliografía	Básica/ Complementaria
Pajares Martinsanz, G., & Cruz García J. (2008). Visión por computador. México: Edit. Alfaomega.	Básica
Forsyth D., & Ponce J. (2015). Computer vision. Boston: Edit. Pearson.	Básica
Parker J. (2011). Algorithms for image processing and computer vision. Indianapolis Ind.: Edit. Wiley.	Básica

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	20 %
2	H, A	Exposiciones de modelos industriales	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo, lectura y análisis de modelos, exposición, organización de ideas.	Diseño, debate, organización y presentación de modelos industriales	30 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades III y IV	Examen escrito	20 %
4	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad V	Examen escrito	20 %
5	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
				Total	100 %

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes