



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Visión artificial
Clave de la asignatura:	CDF-2424
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Ciencia de Datos

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero (a) en ciencia de datos los principios básicos y técnicas que faciliten reconocer e interpretar los datos que son captados en entornos físicos por diversos dispositivos involucrados en la visión artificial, teniendo así la capacidad de poderlos aplicar en la solución de algún problema del entorno donde se desenvuelve. Esta asignatura requiere de los conocimientos y competencias adquiridos en las asignaturas de principios eléctricos y aplicaciones digitales, arquitectura de computadoras, adquisición de datos, entre otras asignaturas. Esta materia, se considera como antecedente de Visualización de datos y tópicos para ciencia de datos, siempre tomando como base las propuestas de proyectos y trabajos a desarrollar.</p> <p>Permite al ingeniero (a) en ciencia de datos adquirir los conocimientos para incursionar e innovar en áreas del sector industrial automotriz, naval y aeroespacial, en la agricultura, industria manufacturera, industria de la alimentación, o en cualquier sector que requiera solucionar problemas de un sistema de visión a partir de los datos recopilados.</p> <p>La asignatura de visión artificial aporta al perfil del estudiante en Ingeniería en Ciencia de Datos los conocimientos necesarios para la toma de decisiones a fin de facilitar el análisis de datos que tienen como origen la información que proporcionan los sistemas de visión por computadora. Aporta soluciones a problemas basados en visión artificial y requieren aportaciones de forma multidisciplinaria.</p> <p>En la asignatura, es importante conocer las diferentes técnicas que permiten la adquisición de imágenes para su posterior uso e interpretación y que los patrones permitan la extracción de las características principales a fin de tomar la mejor decisión y aplicación de los datos.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>En la actualidad, con el uso de sistemas complejos como los de visión artificial, se tiene la posibilidad de resolver problemas en los cuales la programación convencional se ve limitada, para ello, se dispone de diversas técnicas de la inteligencia artificial como una de las estrategias para dar solución a estos problemas. La visión artificial es una técnica que se ha estado utilizando a fin de proporcionar la comunicación natural entre diversos dispositivos o equipos que están presentes en cualquier lugar, lo cual permite aportar información y datos para las áreas de calidad, industrial, producción, logística, entre otros aspectos.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



La asignatura se encuentra organizada en cuatro temas de aprendizaje, se aborda la introducción a la visión artificial, en donde se tocan los conceptos básicos para la comprensión de los elementos y arquitectura de un sistema de visión, en el segundo tema se trabaja con los aspectos de procesamiento puntual de imagen; el siguiente tema es la parte del procesamiento local y finalmente desarrollar aplicaciones encaminadas a visión artificial y ciencia de datos.

En el primer tema de Introducción a la visión artificial, aborda los conceptos y principios de la visión artificial, sus aplicaciones y componentes básicos, así como su arquitectura. En este tema se revisan las fases involucradas en un sistema de visión, así como las herramientas y los lenguajes que se pueden emplear para estos temas.

El segundo tema: procesamiento digital de imágenes, está encaminado a trabajar con operaciones aritméticas, escalado rotado, y la obtención de datos de interés en las imágenes y que proporcionen información para su almacenamiento o uso posterior.

En el tercer tema se trabaja con la extracción de características para el procesamiento de imágenes como son convolución, operaciones morfológicas, patrones, y la extracción de datos o características que definen a la imagen.

En el cuarto tema se abordan algunos tópicos de visión artificial, que entre otros, estudian el aprendizaje profundo, clasificación, localización y detección de objetos, detección de fallas y segmentación.

Los contenidos se estructuran de forma secuencial para buscar la aplicación del conocimiento, cada uno de los temas busca aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos con actividades que motiven en el (la) estudiante el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo, desarrollar investigación y aplicar el conocimiento en forma correcta y que se lleve a la práctica, todo esto para lograr la integración de los conocimientos en su formación profesional, con un aprendizaje significativo. La extensión y profundidad de los temas será suficiente para garantizar que el estudiante logre las competencias indicadas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Alvarado del 21 al 23 agosto de 2023.	Representante del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.	Propuesta inicial.
Tecnológico Nacional de México 30 octubre 2023	Representante del Instituto Tecnológico de: Querétaro y del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.	Presentación de la propuesta de la carrera de Ingeniería en Ciencia de Datos.



Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Norte del 19 al 22 de marzo 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Morelia, Puebla, Querétaro, Tehuacán. Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. CENIDET. Representante de Ciencias Básica de los Institutos de: Celaya, Morelia y CIIDET.	Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencia de Datos.
Tecnológico Nacional de México del 22 al 24 de abril del 2024	Representante del Instituto Tecnológico de Querétaro e Instituto Tecnológico Superior de Alvarado.	Contraste y ajuste de las asignaturas de Ingeniería en Ciencia de Datos con respecto a las de Ing. en Inteligencia Artificial, Ing. en Desarrollo WEB e Ing. en Ciberseguridad
Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Morelia, Querétaro. Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. CENIDET.	Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería Ciencia de Datos

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica los conceptos, técnicas y herramientas de visión artificial para la extracción de características en imágenes que aporten soluciones en el área de ciencia de datos empleando técnicas de vanguardia.

5. Competencias previas

<p>Diseña, interpreta e implementa algoritmos computacionales y notaciones matemáticas a través del uso de herramientas computacionales adecuadas tales como: software para modelado y lenguajes de programación.</p> <p>Implementa sistemas básicos para el procesamiento y adquisición de datos.</p> <p>Comprende el proceso de adquisición de datos a partir de arquitecturas mínimas.</p> <p>Maneja los conceptos de álgebra lineal y sus operaciones básicas en matrices y vectores.</p>



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la visión artificial.	1.1. Definición y conceptos básicos de visión artificial. 1.2. Modelo general de un sistema de visión artificial. 1.3. Aplicaciones de visión artificial. 1.4. Visión de bajo y alto nivel. 1.5. Representación de imágenes digitales. 1.6. Característica de imágenes de distinto origen. 1.7. Relaciones básicas de píxeles. 1.7.1. Vecindades entre píxeles. 1.7.2. Conectividad. 1.8. Muestreo uniforme y cuantificación A
2	Procesamiento digital de imágenes.	2.1. Operaciones aritméticas. 2.2. Transformaciones lineales aplicado a imágenes. 2.2.1. Escalado. 2.2.2. Rotación. 2.2.3. Warping. 2.3. Transformaciones de intensidad. 2.3.1. Corrección gamma. 2.3.2. Ecualización de histograma.
3	Extracción de características.	3.1. El concepto de convolución. 3.2. Filtrado espacial. 3.2.1. Suavizado. 3.2.2. Gradientes y detección de bordes. 3.3. Operaciones morfológicas. 3.4. Patrones locales binarios. 3.5. Extracción de características. 3.5.1. HoG. 3.5.2. DoG. 3.5.3. Haar. 3.5.4. SIFT.



4	Tópicos de visión artificial.	<p>4.1. Introducción al aprendizaje profundo.</p> <p>4.1.1. Capas convolucionales.</p> <p>4.1.2. Estrategias de normalización.</p> <p>4.1.3. Estrategias de entrenamiento.</p> <p>4.1.4. Selección de hiper parámetros.</p> <p>4.2. Clasificación.</p> <p>4.3. Localización y detección de objetos.</p> <p>4.4. Detección de fallas y reconocimiento.</p> <p>4.5. Segmentación.</p>
---	-------------------------------	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la visión artificial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Comprende los fundamentos de operación de un sistema de visión artificial y los componentes que lo conforman.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Conocimientos generales básicos. ● Conocimientos básicos de la carrera. ● Comunicación oral y escrita en su propia lengua. ● Habilidades básicas de manejo de la computadora. ● Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad crítica y autocrítica. ● Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Habilidades de investigación. ● Capacidad de aprender. ● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. ● Preocupación por la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar en al menos 3 fuentes distintas los conceptos principales utilizados en visión artificial. ● Investigar cual es el modelo/arquitectura general de un sistema de visión artificial. ● Investigar cuales son las aplicaciones de la visión artificial y discutirlo en clase. ● Elaborar un mapa mental sobre muestreo y cuantificación. ● Elaborar un cuadro sinóptico sobre las variables básicas de una imagen. ● Resolver banco de ejercicios de visión artificial.



2. Procesamiento digital de imágenes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Aplica el procesamiento de una imagen que le permite analizarla en distintos dominios: espacial, frecuencial, etc.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Conocimientos básicos de la carrera. ● Habilidades básicas de manejo de la computadora. ● Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Solución de problemas. ● Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad crítica y autocrítica. ● Compromiso ético. <p>Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Habilidades de investigación. ● Capacidad de aprender. ● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. ● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). ● Liderazgo. ● Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar cuales son las operaciones aritméticas que se pueden realizar en el procesamiento de una imagen. ● Realizar ejercicios en un programa computacional sobre rotación y escalado de imágenes. ● Realizar un mapa conceptual sobre las transformaciones lineales y no lineales en visión artificial. ● Realizar ejercicios en un programa computacional para obtener patrones a partir de bancos de imágenes disponibles. ● Desarrollar ejercicios para la extracción de características en el área de ciencia de datos.
3. Extracción de características	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Diseña y utiliza técnicas básicas de mejoramiento de la imagen en los dominios espacial y frecuencial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar sobre las técnicas para el procesamiento de imágenes y debatirlo en clase. ● Realizar prácticas con software computacional para convolución, operaciones morfológicas y suavizado. ● Elaborar un mapa conceptual sobre los diferentes filtros para imágenes.



<p><i>Genéricas:</i></p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Competencias sistémicas: • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los distintos filtrados en frecuencia y hacer un cuadro sinóptico. • Realizar prácticas utilizando los diferentes tipos de filtros para imágenes.
<p>4. Tópicos de visión artificial</p>	
<p>Competencias</p> <p><i>Específica(s):</i> Comprende las aplicaciones de visión artificial en ciencia de datos como generador de información para su análisis posterior.</p> <p><i>Genéricas:</i></p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Conocimientos básicos de la carrera. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Compromiso ético 	<p>Actividades de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las aplicaciones de la visión artificial en la ciencia de datos. • Elaborar una representación gráfica de las aplicaciones de visión artificial en ciencia de datos • Realizar prácticas sobre clasificación en visión artificial. • Realizar prácticas sobre la detección de objetos. • Desarrollar prácticas sobre detección de fallas. • Desarrollar prácticas sobre reconocimiento de objetos o personas.



<p>Competencias sistémicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica ● Habilidades de investigación ● Capacidad de aprender ● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones ● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) ● Preocupación por la calidad 	
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar algoritmos básicos de manipulación de imágenes en diferentes formatos. ● Implementar algoritmos de mejora de imágenes utilizando ecualización de histograma. ● Implementar filtros para remoción de ruido aditivo. ● Implementa alguna de las aplicaciones en sistema mínimo para obtención de datos de interés para su análisis.
--

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <p>Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</p> <p>Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</p> <p>Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir, en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.</p> <p>Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar y se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.</p>
--



10. Evaluación por competencias

La evaluación debe hacerse diagnóstica, formativa y sumativa. De igual manera, para fortalecer la parte actitudinal, se recomienda guiar al estudiante hacia la introspección para utilizar la autoevaluación y la coevaluación.

En el caso de las actividades de aprendizaje se sugiere el uso de estrategias metacognitivas como: mapas conceptuales, reportes de prácticas, exposiciones en clase, ensayos, resúmenes, reportes de visitas industriales, trípticos, guías de entrevista, observación y cuestionarios. Mientras que para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: el portafolio de evidencias, listas de cotejo, rúbricas, matrices de valoración, guías de observación, además de estrategias en las que se logren las competencias blandas.

11. Fuentes de información

1. Gonzalez, R.C., Woods, RE. Digital Image Processing. 2008. Prentice Hall, second edition.
2. Pratt, W. K., Wiley, J. and Sons Inc. Digital Image Processing., Third edition.
3. Jahne, B. Digital Image Processing. Springer, 5th revised and extended edition.
4. Image Processing Toolbox. For use with MATLAB. User's Guide. The Math Works Inc., version 2.
5. Russ, J. C. The Image Processing Handbook. CRC Press.
6. Acharya, T. Ray, A. K. Image Processing: Principles and Applications. John Wiley and Sons Inc.
7. Ritter, G. X. Wilson, J. N. Handbook of Computer Vision Algorithms in Image Algebra. CRC Press.
8. Umbaugh, S. E. Computer Vision and Image Processing. A Practical Approach Using CVIP Tools. Prentice Hall.
9. Dougherty, G. (2013). Pattern Recognition and Classificador, An Introduction. USA: Editorial Springer.
10. Kuncheva, L. (2014). Second edition. Combining Pattern Classifiers, Methods and Algorithms. New Jersey: Editorial John Wiley & Sons.
11. Marques, J.P. (2001). Pattern Recognition: Concepts, Methods, and Applications. Germany: Editorial Springer.
12. Maravall, D. (1994). Reconocimiento de formas y Visión Artificial. USA: Editorial Addison-Wesley Ra-MA.
13. Marques, J.P. (2001). Pattern Recognition: Concepts, Methods, and Applications. Germany: Editorial Springer.
14. Pajares, G., de la Cruz, J.M., (2002). Visión por Computador. Imágenes Digitales y Aplicaciones. México: Editorial Alfaomega-RA-Ma.
15. Pajares, G., de la Cruz, J.M., (2008). Ejercicios resueltos de visión por Computador. México: Editorial Alfaomega-RA-Ma.
16. Pajares, G., de la Cruz, J.M., (2004). Imágenes Digitales, procesamiento práctico con Java. México: Editorial Alfaomega-RA-Ma.
17. Rodríguez M,R., Sossa A.,J.H. (2012). Procesamiento y análisis digital de imágenes. México. Alfaomega-Ra-Ma.