

Introducción a la visión por computadora

Guía de asignatura

Última actualización: enero de 2023

1. Información general

| | |
|---|--|
| Nombre de la asignatura | Introducción a la visión por computadora |
| Código | 11310065 |
| Tipo de asignatura | Complementaria |
| Número de créditos | |
| Tipo de crédito | 1A+1B |
| Horas de trabajo semanal con acompañamiento directo del profesor | 64 |
| Horas semanales de trabajo independiente del estudiante | 32 |
| Prerrequisitos | Procesamiento de Señales |
| Correquisitos | Ninguno |
| Horario | Martes de 11:00 AM a 1:00 PM Jueves de 11:00 AM a 1:00 PM |
| Líder de área | Edgar José Andrade Lotero Correo: edgar.andrade@urosario.edu.co |
| Salón | Sala Turing |

2. Información del profesor y monitor

| | |
|---|--|
| Nombre del profesor | Cesar Augusto Salazar Centeno |
| Perfil profesional | Ing. Electrónico, M.Sc. en Bioingeniería. Líder Técnico, Docente, Supervisor, Asesor, Investigador, y Experto como ingeniero de Visión por Computador e Inteligencia Artificial en Nube. Trabaja como profesor cátedra en la Universidad Del Rosario y como Líder Técnico en Visión por Computador e Inteligencia Artificial en TRANSMILENIO. Supervisa y desarrolla principalmente temas relacionados con Visión por Computador e Inteligencia Artificial en Nube en aplicaciones de seguridad y evasión. |
| Correo electrónico institucional | cesara.salazar@urosario.edu.co |
| Lugar y horario de atención | |

3. Resumen y propósitos del curso

Este curso introductorio de visión por computadora aborda técnicas estándares del procesamiento de imágenes como filtrado, detección de bordes, seguimiento de objetos, y técnicas más novedosas que involucran sistemas basados en inteligencia computacional.

Al final de este curso los estudiantes estarán en la capacidad comprender los conceptos básicos del procesamiento digital de imágenes, realizar transformaciones de tamaño y color, diseñar e implementar filtros y convoluciones, comprender y aplicar las redes neuronales convolucionales para clasificar, detectar objetos, y segmentar.

4. Conceptos fundamentales

1. Introducción, sistema de visión humano y formación de la imagen.
2. Espacios de color y transformaciones.
3. Filtrado de la imagen, convolución y detección de bordes.
4. Segmentación, extracción y detección de características, y emparejamiento.
5. Estimación del movimiento, seguimiento de objetos.
6. Redes neuronales convolucionales.
7. Clasificación de imágenes, detección de objetos y segmentación semántica.

5. Resultados de aprendizaje esperados (RAE)

Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de:

- Comprender conceptos básicos del procesamiento digital de imágenes, cómo la formación de las imágenes, los espacios de color y diversas transformaciones.
- Entender y aplicar diversas técnicas de filtrado de la imagen, convolución y detección de bordes
- Segmentar imágenes, extraer y detectar características de una imagen.
- Estimar el movimiento de un video y comprender el concepto de seguimiento de objetos.
- Comprender las redes neuronales convolucionales y aplicarlas en la clasificación,

segmentación de imágenes, y la detección de objetos.

6. Modalidad del curso

Presencial: Todos los estudiantes asistirán presencialmente a las clases.

7. Estrategias de aprendizaje

- Introducción de cada tema por medio de una clase magistral.
- Análisis y discusión de los conceptos clave en cada clase.
- Trabajo personal asistido para la ilustración de conceptos y su implementación en el computador.
- Talleres prácticos para afianzar los conocimientos vistos en clase.

8. Actividades de evaluación

Este curso estará orientado a proyectos, lo que significa que se evaluará en función al desarrollo de cuatro proyectos. Los proyectos se asignarán a lo largo del semestre y serán evaluados gracias a la entrega de un reporte, el código utilizado, y una sustentación oral donde demuestren dominio sobre los conceptos aprendidos y cómo se aplican.

| Tema | Actividad de evaluación | Porcentaje | Fecha de examen | Fecha de retroalimentación |
|--------------------------------------|-------------------------|------------|------------------|----------------------------|
| Clase 1 – Clase 7 | Proyecto 1 | 20 % | Semana 4 | Semana 5 |
| Clase 10 – Clase 15 | Proyecto 2 | 20 % | Semana 8 | Semana 9 |
| Clase 18 – Clase 23 | Proyecto 3 | 20 % | Semana 12 | Semana 13 |
| Clase 1 – Clase 30 | Proyecto 4 | 20 % | Semana 16 | Semana de exámenes |
| Clase 4, 7, 12, 15, 20, 23, 28, y 30 | Talleres | 20 % | Todo el semestre | |

9. Programación de actividades

| Semana | Sesión | Tema | Trabajo independiente | Recursos que apoyan la actividad |
|--------|--------|--|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | Introducción | Lectura previa y tareas | [1] 1, [2] 1 |
| | 2 | Visión humana, formación y adquisición de la imagen | Lectura previa y tareas | [1] 2.1-2.4 |
| 2 | 3 | Fundamentos de color y espacios de color, relaciones y operaciones entre píxeles | Lectura previa y tareas | [1] 2.5-2.6, [2] 3.1, [1] 6.1-6.2 |
| | 4 | Taller en Clase 1 | | |
| 3 | 5 | Filtros, convoluciones, y operadores de vecindad | Lectura previa y tareas | [2] 3.1-3.2 |
| | 6 | Morfología y transformaciones geométricas | Lectura previa y tareas | [2] 3.3, 3.6 |
| 4 | 7 | Taller en Clase 2 | | |
| | 8 | PROYECTO 1: Procesamiento de imágenes | | |
| 5 | 9 | PROYECTO 1: Procesamiento de imágenes | | |
| | 10 | Introducción a la segmentación, detección de bordes, umbralización | Lectura previa y tareas | [1] 10.1-10.3 |
| 6 | 11 | Segmentación mediante crecimiento de regiones y segmentación mediante clustering | Lectura previa y tareas | [1] 10.4-10.5, y [2] 5.2 |
| | 12 | Taller en Clase 3 | | |
| 7 | 13 | Segmentación usando Watershed morfológico | Lectura previa y tareas | [1] 10.7 |
| | 14 | Segmentación mediante contornos activos | Lectura previa y tareas | [1] 11.2-11.3 |
| 8 | 15 | Taller en Clase 4 | | |
| | 16 | PROYECTO 2: Segmentación | | |
| 9 | 17 | PROYECTO 2: Segmentación | | |
| | 18 | Descriptores de puntos y esquinas | Lectura previa y tareas | [1] 11.3, [2] 7.2 |
| 10 | 19 | Descriptores de regiones | Lectura previa y tareas | [1] 11.4 |
| | 20 | Taller en Clase 5 | | |
| 11 | 21 | Detección de descriptores y emparejamiento, homografía | Lectura previa y tareas | [2] 7.1, [2] 8.1, y [2] 8.2 |
| | 22 | Estimación del movimiento y seguimiento de objetos | Lectura previa y tareas | [2] 9.3, [2] 9.4 |
| 12 | 23 | Taller en Clase 6 | | |
| | 24 | PROYECTO 3: Extracción de descriptores y estimación del movimiento | | |
| 13 | 25 | PROYECTO 3: Extracción de descriptores y estimación del movimiento | | |
| | 26 | Introducción a redes neuronales convolucionales (CNN) | Lectura previa y tareas | [2] 5.3-5.4 |
| 14 | 27 | Diversas arquitecturas de CNN y clasificación de imágenes | Lectura previa y tareas | [2] 5.4, 5.5 |
| | 28 | Taller en Clase 5 | | |

| | | | | |
|----|----|---|-------------------------|-------------|
| | | Introducción a la detección de objetos y segmentación semántica usando aprendizaje profundo | Lectura previa y tareas | [2] 6.3-6.4 |
| | 29 | | | |
| 15 | 30 | Taller en Clase 6 | | |
| | 31 | PROYECTO 4: Desarrollo de un problema de visión por computador | | |
| 16 | 32 | PROYECTO 4: Desarrollo de un problema de visión por computador | | |
| 17 | 33 | PROYECTO 4: Desarrollo de un problema de visión por computador | | |

10. Factores de éxito para este curso

A continuación, se sugieren una serie de acciones que pueden contribuir, de manera significativa, con el logro de metas y consecuentemente propiciar una experiencia exitosa en este curso:

1. Planificar y organizar el tiempo de trabajo individual que le dedicará al curso
2. Organizar el sitio y los materiales de estudios
3. Tener un grupo de estudio, procurar el apoyo de compañeros
4. Cultivar la disciplina y la constancia, trabajar semanalmente, no permitir que se acumulen temas ni trabajos
5. Realizar constantemente una autoevaluación, determinar si las acciones realizadas son productivas o si por el contrario se debe cambiar de estrategias
6. Asistir a las horas de consulta del profesor, participar en clase, no quedarse nunca con la duda
7. Utilizar los espacios destinados para consultas y resolución de dudas, tales como Sala Gauss y Sala Knuth
8. Propiciar espacios para el descanso y la higiene mental, procurar tener buenos hábitos de sueño
9. Tener presente en todo momento valores como la honestidad y la sinceridad, al final no se trata solo de aprobar un examen, se trata de aprender y adquirir conocimientos. El fraude es un autoengaño.

11. Bibliografía y recursos

[1] Gonzalez, R.C. and Woods, R.E., Digital Image Processing, 4th Global Edition.

[2] Szeliski, R., 2022. Computer vision: algorithms and applications, 2nd Edition.

Bibliografía y recursos complementarios

[3] Deep learning for computer vision. <http://cs231n.stanford.edu/>

[4] Computer Vision on Line. <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/CVentry.htm>

12. Acuerdos para el desarrollo del curso

13. Respeto y no discriminación

A continuación, encontrará unas orientaciones institucionales básicas que sugerimos mantener en su guía de asignatura. Puede ampliar esta información si lo considera pertinente:

Si tiene alguna discapacidad, sea este visible o no, y requiere algún tipo de apoyo para estar en igualdad de condiciones con los(as) demás estudiantes, por favor informar a su profesor(a) para que puedan realizarse ajustes razonables al curso a la mayor brevedad posible. De igual forma, si no cuenta con los recursos tecnológicos requeridos para el desarrollo del curso, por favor informe de manera oportuna a la Secretaría Académica de su programa o a la Dirección de Estudiantes, de manera que se pueda atender a tiempo su requerimiento.

Recuerde que es deber de todas las personas respetar los derechos de quienes hacen parte de la comunidad Rosarista. Cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación o matoneo, sea presencial o virtual, es inaceptable. Quien se sienta en alguna de estas situaciones puede denunciar su ocurrencia contactando al equipo de la Coordinación de Psicología y Calidad de Vida de la Decanatura del Medio Universitario (Teléfono o WhatsApp 322 2485756).