

NOMBRE DE LA MATERIA

Tópicos Selectos en Inteligencia Artificial

INFORMACIÓN DEL DOCENTE

Soy Gissel Velarde, doctora en ciencias informáticas e ingeniería investigadora por la Universidad de Aalborg. Actualmente soy consultora y docente en la Universidad Privada Boliviana. En 2021, publiqué el libro: “Era artificial: Predicciones para ultrahumanos, robots y otros entes inteligentes”. Publiqué varios artículos científicos en revistas y conferencias internacionales. Mi investigación ha sido presentada en reportajes en Jyllands-Posten, eju!, LadoBe, y La Razón.

Tengo más de 20 años de experiencia en ingeniería e informática. Mi tesis de doctorado trataba sobre “Convolutional Methods for Music Analysis”, realizada en la Universidad de Aalborg en Dinamarca, centro de estudios superiores reconocido como la mejor universidad de Europa y la cuarta del mundo en ingeniería según el US News World Ranking y el MIT ranking 2018. Obtuve una maestría en sistemas electrónicos y gestión de la ingeniería de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Westfalia del Sur, Soest en Alemania, gracias a una beca del DAAD, y poseo la licenciatura en ingeniería de sistemas de la Universidad Católica Boliviana de La Paz, reconocida como la tercera mejor universidad de Bolivia según el Webometrics Ranking 2020.

En 2021, recibí el Premio Búho a la Innovación otorgado por la Universidad Privada Boliviana por mi método de enseñanza, el cual depende en gran medida en los alumnos. En 2020, fui nombrada “Notable Women in the field” por el grupo que promueve diversidad de la Sociedad Internacional para la Recuperación de la Información Musical (ISMIR) y también fui seleccionada internacionalmente como una de las 120 tecnólogas de la cumbre Top Women Tech 2019 & 2020 de Bruselas. Fui investigadora en el proyecto de la Comisión Europea “Learning to Create”. Trabajé para Miebach GmbH, Hansa Ltda, SONY Computer Science Laboratories, y Moodagent entre otros. Desde 2020, dicto materias relacionadas a la Inteligencia Artificial en la Universidad Privada Boliviana.

He desarrollado algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo para la clasificación, análisis estructural, descubrimiento de patrones y sistemas de recomendación.

ATENCIÓN A LOS ESTUDIANTES

En horario de clases.

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

En este curso pondremos énfasis en algoritmos de deep learning.

El objetivo del curso es que los alumnos aprendan a desarrollar un proyecto basado en inteligencia artificial por medio del aprendizaje en base a problemas. El aprendizaje en base a problemas o Problem Based Learning (PBL) es una metodología donde se realiza un proyecto gobernado por el estudiante bajo supervisión académica. Después de una introducción general de los algoritmos más utilizados en inteligencia artificial, los alumnos serán presentados con aplicaciones concretas de aprendizaje de máquina y aprendizaje profundo. Los alumnos podrán elegir una aplicación específica para ser desarrollada durante el curso y aprenderán a plantear su aplicación como un proyecto de investigación y como un modelo de negocio. Los alumnos podrán formar grupos de 2 a 5

personas para realizar su proyecto. La evaluación del avance del proyecto es individual al igual que los exámenes.

El curso tomará el carácter de un taller de investigación aplicada. Los alumnos aprenderán a buscar publicaciones del estado del arte, implementaciones, y conjuntos de datos. También aprenderán a diseñar y evaluar experimentos de aprendizaje de máquina. Los algoritmos del proyecto deberá ser implementados utilizando herramientas como Python, Scikit-learn, Keras, TensorFlow, o Colab. Los alumnos aprenderán técnicas para llevar a cabo su proyecto de investigación con buen manejo de tiempos, también aprenderán a presentar adecuadamente sus resultados.

El curso se llevará a cabo en una estructura de 3 módulos como se observa en la tabla 1.

CÓDIGO DE CONDUCTA. PRINCIPIOS Y NORMAS

Se espera una conducta ética en todo momento. Las clases comienzan de forma puntual. En todas las clases en línea los alumnos deben mantener sus cámara encendida, excepto en los descansos. Consideramos el código ético de ACM: <https://www.acm.org/code-of-ethics>

COMPETENCIAS DE SALIDA

Las competencias son propias del perfil profesional del graduado: son saberes complejos que integran conocimientos, habilidades y actitudes.

En esta materia, desarrollaremos las siguientes competencias:

Competencias básicas, específicas y transversales

- Capacidad de estudiar, aprender y ejecutar un proyecto de forma independiente, en grupo y bajo supervisión académica.
- Capacidad de buscar información relevante.
- Capacidad de analizar, describir la teoría, los métodos y las prácticas en proyectos basados en IA en base a los contenidos de la materia.
- Capacidad de implementar los algoritmos de IA en lenguajes de programación para resolver problemas concretos en un proyecto.
- Capacidad para discutir, reflexionar y evaluar los resultados del proyecto de forma oral y escrita de forma específica y en un contexto general.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

El Objetivo es que los alumnos conozcan las técnicas más utilizadas en inteligencia artificial: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje por refuerzo, tal que cuando encuentren un problema a resolver, puedan aplicar la mejor solución mediante las técnicas aprendidas.

CONTENIDOS

Curso de especialización en Deep Learning.

Mejorando Redes profundas.

Computer vision.

Desarrollo de proyectos

METODOLOGÍA

El curso utiliza el método de Aprendizaje Basado en Problemas:

https://www.aau.dk/digitalAssets/148/148025_pbl-aalborg-model_uk.pdf.

EVALUACIÓN

La nota máxima de aprobación de la materia es de 100 puntos y la nota mínima es de 60 puntos. De 0 a 59 puntos el alumno está reprobado. La nota final se obtiene al sumar las notas de cada parcial.

La nota máxima del primer parcial es de 30 %.

(40% corresponde a participación en clases, mini-exámenes y avance del proyecto y 60% al examen.)

(40% corresponde a participación en clases, mini-exámenes y avance del proyecto y 60% al examen.)

La nota máxima del segundo parcial es de 30 %.

(40% corresponde a participación en clases, mini-exámenes y avance del proyecto y 60% al examen.)

La nota máxima del tercer parcial es de 40 %.

(40% corresponde a participación en clases, mini-exámenes y avance del proyecto. 60% al examen)

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía Básica:

- Bishop, (2006). Pattern recognition and Machine Learning. Springer.
- Alpaydin, E. (2014). Introduction to machine learning. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Goodfellow, I. J., Bengio, Y., y Courville, A. (2016). Deep Learning. London, England: MIT Press.
- Velarde, G. (2021) Era Artificial: Predicciones para ultrahumanos, robots y otros entes inteligentes. PRICA Düsseldorf.

Bibliografía Complementaria:

- Snowden, R., Snowden, R. J., Thompson, P., & Troscianko, T. (2012). *Basic vision: an introduction to visual perception*. Oxford University Press.

- Witten, I. H., Frank, E., y Hall, M. A. (2011). Data mining: Practical machine learning tools and techniques. Morgan Kaufmann.
- Kuncheva, L. I. (2004). Combining pattern classifiers: methods and algorithms. John Wiley & Sons.
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O.,... Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825-2830. <https://scikit-learn.org/>.
- Chollet, Francois and others. Keras. <https://keras.io>.
- Google Colab. <https://colab.research.google.com/>.
- Problem Based Learning. (2015) Aalborg University.

Prerequisitos:

Programación en Python

Algebra lineal

Cálculo

Probabilidad y estadística

Inglés (lectura y audición)

Nice to have:

Control de versiones (Git) Latex

| Título | Sesión | Objetivos | Contenidos | Material de estudio | Antes de la clase | Después de la clase | Resultados de aprendizaje |
|--------------------------------------|--------|----------------------------|--|---|-----------------------------|--|--|
| Especialización en Deep learning I | 1 | Introducción, organización | Introducción y organización | Ninguno | | Motivación | Conocerán la organización del curso |
| Especialización en Deep learning II | 2 | Course 1 - (7-19) | Binary classification, Logistic regression, Cost function, Gradient Descent, Derivatives, Computation Graph, Vectorización | https://www.youtube.com/watch?v=CS4cs9xVecg&list=PLkDaE6sCZn6Ec-XTbcX1uRg2_u4xOEky0 | Estudiar los videos Curso 1 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Binary classification, Logistic regression, Cost function, Gradient Descent, Derivatives, Computation Graph, Vectorización |
| Especialización en Deep learning III | 3 | Course 1 - (20-32) | Gradient Descent, Broadcasting in Python, Neural Networks, Activation functions, | https://www.youtube.com/watch?v=CS4cs9xVecg&list=PLkDaE6sCZn6Ec-XTbcX1uRg2_u4xOEky0 | Estudiar los videos Curso 1 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Gradient Descent, Broadcasting in Python, Neural Networks, Activation functions, |

SÍLABO 2020

Versión 2, de 23 de julio de 2020

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|--|---|-----------------------------|--|---|
| Especialización en Deep learning IV | 4 | Course 1 - (33 - 43) | Backpropagation, random Initialization, Feedforward, Hyperparameters | https://www.youtube.com/watch?v=CS4cs9xVecg&list=PLkDaE6sCZn6Ec-XTbcX1uRg2_u4xOEky0 | Estudiar los videos Curso 1 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Backpropagation, random Initialization, Feedforward, Hyperparameters |
| Especialización en Deep learning V | 5 | Coursera | Certificación | https://www.youtube.com/watch?v=CS4cs9xVecg&list=PLkDaE6sCZn6Ec-XTbcX1uRg2_u4xOEky0 | Estudiar los videos Curso 1 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning?specialization=deep-learning |
| Especialización en Deep learning VI | 6 | Coursera | Certificación | https://www.youtube.com/watch?v=CS4cs9xVecg&list=PLkDaE6sCZn6Ec-XTbcX1uRg2_u4xOEky0 | Estudiar los videos Curso 1 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | https://www.coursera.org/learn/neural-networks-deep-learning?specialization=deep-learning |
| Mejorando Deep Networks | 7 | Course 2 - (1 -13) | Train/Dev/test sets, Bias Variance, Regularization, Overfitting, Dropout, Vanishing Exploding Gradients, | https://www.youtube.com/watch?v=1waHlpKiNyY&list=PLkDaE6sCZn6Hn0vK8co82zjQtt3T2Nkqc | Estudiar los videos Curso 2 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Train/Dev/test sets, Bias Variance, Regularization, Overfitting, Dropout, Vanishing Exploding Gradients, |
| Mejorando Deep Networks | 8 | Course 2 - (14 - 26) | Gradient Checking, Mini Batch Gradient Descent, Exponential y Weighted Averages, Adam, | https://www.youtube.com/watch?v=1waHlpKiNyY&list=PLkDaE6sCZn6Hn0vK8co82zjQtt3T2Nkqc | Estudiar los videos Curso 2 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Gradient Checking, Mini Batch Gradient Descent, Exponential y Weighted Averages, Adam, |

SÍLABO 2020

Versión 2, de 23 de julio de 2020

| | | | | | | | |
|-------------------------|----|---|--|---|-----------------------------|---|--|
| Mejorando Deep Networks | 9 | Course 2 - (27 -34) | Normalizing Activations in a Network, Batch Norm | https://www.youtube.com/watch?v=1waHlpKiNyY&list=PLkDaE6sCZn6Hn0vK8co82zjQtt3T2Nkqc | Estudiar los videos Curso 2 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Normalizing Activations in a Network, Batch Norm |
| Mejorando Deep Networks | 10 | Coursera | Certificación | https://www.youtube.com/watch?v=1waHlpKiNyY&list=PLkDaE6sCZn6Hn0vK8co82zjQtt3T2Nkqc | Estudiar los videos Curso 2 | Los estudiantes completarán un porcentaje de la certificación | Certificación |
| Mejorando Deep Networks | 11 | Coursera | Certificación | https://www.youtube.com/watch?v=1waHlpKiNyY&list=PLkDaE6sCZn6Hn0vK8co82zjQtt3T2Nkqc | Estudiar los videos Curso 2 | Los estudiantes completarán un porcentaje de la certificación | Certificación |
| Examen | | Examen | Material vista en sesiones 1 a la 11 | https://www.youtube.com/watch?v=1waHlpKiNyY&list=PLkDaE6sCZn6Hn0vK8co82zjQtt3T2Nkqc | Preparación para el examen | | Material vista en sesiones 1 a la 11 |
| Proyectos | 1 | Presentación de Casos y formación de grupos | Casos de estudio | Casos de estudio | | Desición del caso de uso a desarrollar | Casos de estudio |

| | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|-----------------------------|---|---|
| Computer Vision | 2 | Course 4 - (1 -13) | Computer Vision, Edge Detection, Padding, Convolution s, Pooling Layers, CNN, | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Computer Vision, Edge Detection, Padding, Convolution s, Pooling Layers, CNN, |
| Computer Vision | 3 | Course 4 - (14 -26) | Resnets, Inception Network, Transfer learning, Data Augmentatio n, | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes podrán explicar: Resnets, Inception Network, Transfer learning, Data Augmentatio n, | Resnets, Inception Network, Transfer learning, Data Augmentatio n, |
| Proyectos | 4 | Reunión con los grupos | Casos de estudio | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes podrán explicar su proyecto | Casos de estudio |
| Computer Vision | 5 | Course 4 - (27 -39) | Object Localization, Landmark detection, Yolo, One Shot learning | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Object Localization, Landmark detection, Yolo, One Shot learning |
| Computer Vision | 6 | Course 4 - (40 - 42) + Reunión con los grupos | Content Cost, Style Cost Function, 1D and 3D generalizatio ns | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes podrán explicar los contenidos | Content Cost, Style Cost Function, 1D and 3D generalizatio ns |

SÍLABO 2020

Versión 2, de 23 de julio de 2020

| | | | | | | | |
|-----------------|---|------------------------|--|---|---------------------------------|---|--|
| Computer Vision | 7 | Coursera | Certificación | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes completarán un porcentaje de la certificación | Certificación |
| Computer Vision | 8 | Coursera | Certificación | https://www.youtube.com/watch?v=ArPaAX_PhIs&list=PLkDaE6sCZn6GI29AoE31iwdVwSG-KnDzF | Estudiar los videos Curso 4 | Los estudiantes completarán un porcentaje de la certificación | Certificación |
| Proyectos | 9 | Reunión con los grupos | Casos de estudio | Casos de estudio | Estudiar el proyecto a realizar | Desarrollo del proyecto | Casos de estudio |
| Examen | | Examen | Presentación casos de estudio | Casos de estudio | Preparar presentación | Desarrollar los puntos discutidos durante la presentación | Presentación casos de estudio |
| Examen | | Examen | Presentación casos de estudio | Casos de estudio | Preparar presentación | Desarrollar los puntos discutidos durante la presentación | Presentación casos de estudio |
| Examen | | Examen | Presentación casos de estudio | Casos de estudio | Preparar presentación | Desarrollar los puntos discutidos durante la presentación | Presentación casos de estudio |
| AlphaGo | 1 | AlphaGo | AI, Deep learning, Reinforcement Learning and Beyond | https://youtu.be/WXuK6gekU1Y | Desarrollar su proyecto | Ver https://youtu.be/WXuK6gekU1Y | AI, Deep learning, Reinforcement Learning and Beyond |
| Discussion | 2 | Dicuss | Discussion | https://youtu.be/WXuK6gekU1Y | Preparar poster | Visión crítica de la IA | Discussion |
| Brain and IA | 4 | Brain and IA | Neurología | https://youtu.be/21QHexC5dTk?list=PLfn1Bfj2MCGE1HtjzE0STRtpLIGFikFc&t=4335 | | Conocimiento de neurología e IA | Neurología |

SÍLABO 2020

Versión 2, de 23 de julio de 2020

| | | | | | | | |
|-----------------|---|------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Embeded systems | 5 | Embeded systems | Systemas pequeños | Embeded systems | Lectura | Como poner CNNs en sistemas pequeños | Systemas pequeños |
| Proyectos | 6 | Reunión con los grupos | Casos de estudio | Casos de estudio | Preparar implementación | Afinación del proyecto | Casos de estudio |
| Examen | 7 | Examen | Presentación casos de estudio | | Preparar presentación | Dominio de un caso de estudio | Dominio de un caso de estudio |
| Examen | 8 | Examen | Presentación casos de estudio | | Preparar presentación | Dominio de un caso de estudio | Dominio de un caso de estudio |
| Examen | 9 | Examen | Presentación casos de estudio | | Preparar presentación | Dominio de un caso de estudio | Dominio de un caso de estudio |

Tabla 1. Contenidos de la materia.