



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA

SÍLABO DE RECONOCIMIENTO A PATRONES

I. DATOS GENERALES

1.1	Nombre de la asignatura	Reconocimiento de Patrones
1.2	Código	C0708
1.3	Carrera(s)	Ingeniería Biomédica
1.4	Semestre Académico	2024-I
1.5	Tipo de la asignatura	ELECTIVO
1.6	Prerrequisitos	150 CRÉDITOS
1.7	Créditos	3.0 Horas Teóricas: 48 hrs
1.8	Duración	Del: 18/03/2024 Al: 13/07/2024
1.9	Profesor coordinador	Mg. Moises Stevend Meza Rodriguez moises.meza@upch.pe
	Co-Coordinador	Mg. Jesus Alvarado Huayhuaz jesus.alvarado@upch.pe



II. SUMILLA

El curso introduce conocimientos sobre la implementación de sistemas de computadora para el análisis de información y toma de decisiones. Se abordan conceptos sobre características en señales e imágenes, el espacio de características y reglas de decisión. Se analizan métodos de decisión estadísticos y de inteligencia artificial: Decisiones bayesianas, análisis de discriminación lineal, análisis de componentes principales, redes neuronales, máquinas de vectores de soporte, entre otros.

III. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Este curso tiene por objetivo dar al estudiante una formación básica y sólida en el Machine Learning o Aprendizaje Máquinas. Abordaremos los diferentes tópicos que comprende el Machine Learning tales como: el aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y redes neuronales. Asimismo, se desarrollará un proyecto de investigación que esté basado en la aplicación de Machine Learning usando datos biomédicos.

IV. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Interpretar los fundamentos básicos metodológicos y matemáticos para el reconocimiento de patrones en dataset, señales e imágenes biomédicas.
- Aplicar metodologías para la clasificación de datos médicos mediante algoritmos de aprendizaje supervisado.
- Aplicar metodologías para el análisis de datos médicos mediante algoritmos de aprendizaje no supervisado.
- Aplicar metodologías para el análisis y clasificación de datos médicos mediante algoritmos de redes neuronales.

V. CONTENIDOS

UNIDAD 1: FUNDAMENTOS BÁSICOS

1. ¿Por qué es importante el reconocimiento de patrones? ¿Qué es machine learning?
2. ¿Qué tipos hay?
3. ¿Por qué Python? ¿Qué librerías utilizaremos?
4. Principales desafíos de Machine Learning
5. Pruebas y evaluación de modelos

UNIDAD 2: MÉTODOS DE APRENDIZAJE SUPERVISADO

1. Regresión y Clasificación
2. k-Nearest Neighbors
3. Clasificador Naïve Bayes
4. Training y Testing, Overfitting, regularization
5. Support Vector Machines
6. Árboles de decisión
7. Random Forests
8. XGBoost
9. Optimización y “tuneo” de parámetros (SGD)

UNIDAD 3: MÉTODOS DE APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

1. Clustering
2. k-Means Clustering
3. Gaussian Mixture Model
4. Reducción de Dimensionalidad

UNIDAD 4: REDES NEURONALES

1. Neuronas Biológicas

2. El perceptrón
3. Multi-Layer Perceptron (MLP) y Backpropagation
4. Regresión MLP, Clasificación MLP
5. Deep Learning I: Redes Neuronales Convolucionales
6. Deep Learning II: Redes Neuronales Recurrentes
7. Deep Learning III: LSTM
8. Sistemas embebidos en IA
9. Presentación del Proyecto

VI. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura desarrolla sesiones de aprendizaje no presenciales, haciendo uso del Entorno Virtual Blackboard, herramienta de videoconferencia Zoom y los recursos tecnológicos.

Las metodologías para las sesiones de aprendizaje en la modalidad presencial son:

- Sesiones teóricas o Clases magistrales
- Prácticas (laboratorio, campo, clínica)
- Asesoría- Trabajo por proyectos

VII. EVALUACIÓN

Las evaluaciones en la modalidad no presencial se realizan a través del Entorno Virtual Blackboard y los recursos tecnológicos.

El docente considera actividades para la evaluación formativa y sumativa con la retroalimentación efectiva de cada evaluación.

Actividad	Peso
Proyecto final del curso (PFC)	30.00 %
Promedio de Avance de proyecto (PAP)	15.00 %
Promedio de Challenges (PCH)	15.00 %
Examen parcial (EX1)	20.00 %
Examen final (EX2)	20.00 %
TOTAL	100.00 %

El promedio final del curso se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

$$PF = 0.30 \times PFC + 0.15 \times PAP + 0.15 \times PCH + 0.20 \times EX1 + 0.20 \times EX2$$

donde:

EX1: Examen Parcial.

EX2: Examen Final.

PCH: Promedio de Challenges (10 Challenges).

PFC: Proyecto de final del curso (presentación de proyecto).

PAP: Promedio de avance proyecto (6 avances).

PF: Promedio Final.

El curso contemplará

La normativa que rige la evaluación y calificación se encuentra disponible en el Reglamento de la Actividad Académica de Pregrado:

<https://segen.cayetano.edu.pe/documentos-institucionales/2016-09-05-15-57-52/reglamentos/item/1895.html> (Artículos del 111 al 134)

Según acuerdo del Coordinador de especialidad (PUCP) y el Jefe de carrera (UPCH), los retiros de las asignaturas se realizarán según estipula el Reglamento de Matrícula PUCP - UPCH, Título VI Retiro de Cursos Art. 32: "Dentro de las primeras ocho semanas de clase, el estudiante podrá, sin expresión de causa, retirarse de uno o más cursos en losque se hubiere matriculado vía Campus Virtual PUCP." En el presente semestre, el estudiante podrá retirarse de la asignatura hasta la semana 8.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Básica o Texto de la asignatura

1. J. Bobadilla, Machine Learning y Deep Learning: Usando Python, Scikit y Keras, 1. RA-MA Editorial, 2020. [En Línea] Disponible en:
<https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/222698>
2. A. A. Suárez León, C. R. Vázquez Seisdedos y S. V. Huffel, Machine learning approaches for ambulatory electrocardiography signal processing, Editorial Universitaria, 2018. [En Línea] Disponible en:
<https://elibro.net/es/lc/cayetano/titulos/120524>

Complementaria:

1. Geron, Aurelien. (2019). Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 2nd ed. CA 95472: O'Reilly.
2. Creswell, A., White, T., Dumoulin, V., Arulkumaran, K., Sengupta, B., & Bharath, A. A. (2018). Generative adversarial networks: An overview. IEEE Signal Processing Magazine, 35(1), 53-65.
URL:
<https://bibvirtual.upch.edu.pe:2052/docview/1986429870/EB17075DFAF14EA4PQ/2?acountid=42404>
Miyato, T., Kataoka, T., Koyama, M., & Yoshida, Y. (2018). Spectral normalization for generative adversarial networks. arXiv preprint arXiv:1802.05957. URL:
<https://bibvirtual.upch.edu.pe:2052/docview/2071575485/69215284CB794DB2PQ/2?acountid=42404>
3. Karpathy, A., Johnson, J., & Fei-Fei, L. (2015). Visualizing and understanding recurrent networks. arXiv preprint arXiv:1506.02078. URL:
<https://bibvirtual.upch.edu.pe:2052/docview/2084106719/56952AA4EA84DEAPQ/1?acountid=42404>

4. Zhang, H., Goodfellow, I., Metaxas, D., & Odena, A. (2019, May). Self-attention generative adversarial networks. In the International conference on machine learning (pp.7354-7363). PMLR.
5. Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015, October). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention (pp. 234-241). Springer, Cham.
6. Chen, T., & Guestrin, C. (2016, August). Xgboost: A scalable tree boosting system. In Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining (pp. 785-794).
7. Wainer, J., & Fonseca, P. (2020). How to tune the RBF SVM hyperparameters?: An empirical evaluation of 18 search algorithms. arXiv preprint arXiv:2008.11655.
8. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. nature, 521(7553), 436-444.
9. Alvarado-Huayhuaz, J.A. et al. (2022). Search for Zinc Complexes with High Affinity in Pyrazinamidase from Mycobacterium Tuberculosis Resistant to Pyrazinamide. In: Scherer, N.M., de Melo-Minardi, R.C. (eds) Advances in Bioinformatics and Computational Biology. BSB 2022. Lecture Notes in Computer Science(), vol 13523. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21175-1_12

Enlaces de interés:

1. Physionet: <https://physionet.org/>
2. Google Collaboratory: <https://colab.research.google.com/>
3. Overleaf: <https://www.overleaf.com>
4. Medium: [https://medium.com/](https://medium.com)
5. Kaggle: <https://www.kaggle.com/>
6. Google developers: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>

IX. PROFESORES DEL CURSO E INVITADOS

Grad o o Títul o	Nomb re	Apellidos	Condición	Correo electrónico
Mag	Moises	MEZA RODRIGUEZ	Coordinador del curso	moises.meza@upch.pe
Mag	Jesus	ALVARADO HUAYHUAZ	Coordinador adjunto	j.alvaradoh@uni.pe
Mag	Lewis	DE LA CRUZ RODRIGUEZ	Docente	umbert.de.la.cruz@upch.pe
Mag	Pablo	FONSECA ARROYO	Docente invitado	pablo.fonseca@upch.pe

X. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

# SESIÓN	DÍA	FECHA	HORARIO	CONTENIDO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	DOCENTE
1	mié	20/3/2024	15:00 - 16:00 PM	Presentación del curso, formación de equipos y creación de repositorio.	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises
	mié	20/3/2024	16:00 - 17:00 PM	¿Por qué es importante el reconocimiento de patrones? ¿Qué es machine learning? ¿Qué tipos hay?	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	20/3/2024	17:00 - 18:00 PM	¿Por qué Python? ¿Qué librerías utilizaremos? Principales desafíos de Machine Learning Pruebas y evaluación de modelos	Clase magistral SINCRÓNICA	ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
2	mié	27/3/2024	15:00 - 17:00 PM	Pre-procesamiento y Visualización de datos	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	27/3/2024	17:00 - 18:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 1	Clase magistral SINCRÓNICA	ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
3	mié	3/4/2024	15:00 - 17:00 PM	Regresión y Clasificación k-Nearest Neighbors Clasificador Naïve Bayes	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises
	mié	3/4/2024	17:00 - 18:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 2	Clase magistral SINCRÓNICA	ALVARADO HUAYHUAZ Jesus

4	mié	10/4/2024	15:00 - 17:00 PM	Training y Testing, Overfitting, regularization, Support Vector Machines	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	10/4/2024	17:00 - 18:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 3	Clase magistral SINCRÓNICA	ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
5	mié	17/4/2024	15:00 - 17:00 PM	Árboles de decisión, Random Forests, XG Boost	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises
	mié	17/4/2024	17:00 - 18:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 4	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
6	mié	24/4/2024	15:00 - 17:00 PM	Clustering, k-Means Clustering, Reducción de dimensionalidad	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	24/4/2024	17:00 - 18:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 5	Clase magistral SINCRÓNICA	ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
7	mié	1/5/2024		FERIADO - DIA DEL TRABAJO		
8	mié	8/5/2024	15:00 - 17:00 PM	Optimización, “tuneo” de parámetros (SGD) y Pipelines	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	8/5/2024	17:00 - 18:00 PM	Avance de proyecto 1	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises ALVARADO HUAYHUAZ Jesus

9	mié	15/5/2024	15:00 - 18:00 PM	Examen parcial		MEZA RODRIGUEZ Moises
10	mié	22/5/2024	15:00 - 16:00 PM	Neuronas Biológicas El perceptrón Multi Layer Perceptron (MLP) y Backpropagation Metricas de evaluación	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	22/5/2024	16:00 - 17:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 6	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	22/5/2024	17:00 - 18:00 PM	Avance de proyecto 2	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises
	mié	22/5/2024	17:00 - 18:00 PM			ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
11	mié	29/5/2024	15:00 - 16:00 PM	Deep Learning I: Redes Neuronales Convolucionales	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
	mié	29/5/2024	16:00 - 17:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 7	Clase magistral SINCRÓNICA	DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert

12	mié	29/5/2024	17:00 - 18:00 PM	Avance de proyecto 3	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
	mié	5/6/2024	15:00 - 16:00 PM	Deep Learning II: Redes Recurrentes	Clase magistral SINCRÓNICA	FONSECA ARROYO Pablo
	mié	5/6/2024	16:00 - 17:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 8	Clase magistral SINCRÓNICA	FONSECA ARROYO Pablo
13	mié	5/6/2024	17:00 - 18:00 PM	Avance de proyecto 4	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
	mié	12/6/2024	15:00 - 16:00 PM	Deep Learning III: LSTM	Clase magistral SINCRÓNICA	FONSECA ARROYO Pablo
	mié	12/6/2024	16:00 - 17:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 9	Clase magistral SINCRÓNICA	FONSECA ARROYO Pablo
14	mie	12/6/2024	17:00 - 18:00 PM	Avance de proyecto 5	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
	mié	19/6/2024	15:00 - 16:00 PM	Sistemas embebidos en IA	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises
	mié	19/6/2024	16:00 - 17:00 PM	Actividad Práctica: Challenge 10	Clase magistral SINCRÓNICA	MEZA RODRIGUEZ Moises
	mié	19/6/2024	17:00 - 18:00 PM	Avance de proyecto 6	Clase magistral	MEZA RODRIGUEZ Moises

					SINCRÓNICA	
						ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
15	mié	26/6/2024	15:00 - 18:00 PM	Presentación del Proyecto Final del curso	Clase magistral SINCRÓNICA	FONSECA ARROYO Pablo
						ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
						DE LA CRUZ RODRIGUEZ Umbert
						MEZA RODRIGUEZ Moises
16	mié	3/7/2024	15:00 - 18:00 PM	Examen final		ALVARADO HUAYHUAZ Jesus
17	mié	10/7/2024	15:00 - 18:00 PM	Examen rezagados		ALVARADO HUAYHUAZ Jesus