



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

Unidad académica:	Centro de Investigación en Computación (CIC)										
Programa académico:	Doctorado en Ciencias de la Computación										
	<input checked="" type="checkbox"/>	Doctorado			<input type="checkbox"/>	Orientación profesional					
	<input type="checkbox"/>	Maestría			<input checked="" type="checkbox"/>	Orientado a la investigación					
	<input type="checkbox"/>	Especialidad			<input type="checkbox"/>	Con la industria					
	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	Especialidad médica					
Sesión de colegio donde se propuso:	Ordinaria 7, 2023				Fecha de propuesta:	26 de julio de 2023					
Nombre de unidad de aprendizaje:	Modelos asociativos avanzados										
Clave de la unidad de aprendizaje:	23B8377				Créditos:	5		<i>REP 2017</i>			
Semanas del semestre	18		Horas a la semana:		4		Horas totales:		72		
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria:		Optativa:		<input checked="" type="checkbox"/>		Observaciones:				
	Semestre:										
	Teórica (%):	100		Práctica (%):				Teórico-prácticas (%):			
Área del conocimiento:	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas		<input checked="" type="checkbox"/>	Ciencias Sociales y Administrativas		Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario			
Modalidad no escolarizada:	No escolarizada		Nombre de la Plataforma:								
	Mixta		Presencial (%):				En plataforma (%):				
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)						En plataforma (horas x semana):				



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos de los modelos clásicos de memorias asociativas. • Algoritmos de modelos asociativos avanzados que surgen de la fusión o mejoras de los modelos clásicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar, depurar y aplicar algoritmos de modelos asociativos avanzados que surgen de la fusión o mejoras de los modelos asociativos clásicos, que son útiles en tareas propias de disciplinas como Clasificación Inteligente de Patrones, Cómputo Inteligente, Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Patrones, Ciencia de Datos, Minería de Datos y áreas afines. 	<ul style="list-style-type: none"> • Independencia • Creatividad • Trabajo colaborativo • Responsabilidad

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Cuatro son las tareas básicas que se realizan cotidianamente en disciplinas como Cómputo Inteligente, Aprendizaje Automático, Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Patrones, Ciencia de Datos, Minería de Datos y áreas afines: clasificación, recuperación, regresión y agrupamiento de patrones; las primeras tres pertenecen al paradigma supervisado, mientras que el agrupamiento pertenece al paradigma no supervisado. Los modelos asociativos son útiles para realizar la recuperación de patrones y recientemente se han creado modelos asociativos muy eficaces, que provienen de la fusión o el mejoramiento de los modelos asociativos clásicos. En esta unidad de aprendizaje se estudian los modelos asociativos avanzados más relevantes que emanan de modelos clásicos como la Lernmatrix y el Linear Associator, entre otros.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias de la Computación • Recuperación de Patrones • Clasificación Inteligente de Patrones • Cómputo Inteligente • Aprendizaje Automático • Inteligencia Artificial • Reconocimiento de Patrones • Ciencia de Datos • Minería de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inteligencia Artificial y Cómputo Científico 	<ul style="list-style-type: none"> • Los algoritmos de técnicas avanzadas para la clasificación de patrones pueden incidir en cualquier sector social, con énfasis en temas sociales sensibles como la salud, aspectos financieros o aplicaciones en distintas actividades relevantes para el ser humano.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Estrategia de asociación:

El estudiante realizará investigaciones documentales en repositorios donde hay conjuntos de datos propios para la investigación científica. Estos repositorios contienen datos relacionados con los sectores sociales en los que incide esta unidad de aprendizaje, haciendo énfasis en temas sociales sensibles como la salud, aspectos financieros o aplicaciones en distintas actividades relevantes para el ser humano. Las experiencias obtenidas en la implementación, la depuración y la aplicación de modelos asociativos avanzados se conciliarán y se compartirán con estudiantes y profesionales de disciplinas como Cómputo Inteligente, Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Patrones, Ciencia de Datos y Minería de Datos, entre otras.

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción

--

Evidencias como proceso de aprendizaje

--

Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)

Ponderación

--	--

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva

Resolutiva

Autónoma

Estratégica



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría Académica
Dirección de Educación Virtual

Secretaría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado

SIP-30

Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

--	--	--	--



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Contenido temático

1. Breve repaso de los modelos asociativos clásicos	8 horas
1.1 Panorama histórico de los modelos asociativos	
1.2 Lernmatrix de Steinbuch	
1.3 Linear Associator de Anderson-Kohonen Ejemplos y aplicaciones	
2. CHA y CHAT	8 horas
2.1 Clasificador Híbrido Asociativo (CHA)	
2.2 Clasificador Híbrido Asociativo con Traslación (CHAT)	
2.3 Ejemplos y aplicaciones	
3. CHAT-OHM	8 horas
3.1 Concepto de vector one-hot y ejemplos	
3.2 Clasificador Híbrido Asociativo con Traslación One-Hot Majority (CHAT-OHM)	
3.3 Ejemplos y aplicaciones	
4. CHAT-ECP	8 horas
4.1 Clasificador Híbrido Asociativo con Traslación Extreme Center Points (CHAT- ECP)	
4.2 Ejemplos y aplicaciones	
5. Linear Associator como clasificador de patrones	8 horas
5.1 Codificación de las etiquetas de un dataset como patrones numéricos de salida	
5.2 Fase de aprendizaje del Linear Associator con la nueva codificación de las etiquetas	
5.3 Fase de clasificación del Linear Associator con redondeo	
5.4 Ejemplos y aplicaciones	
6. Linear Associator con SVD	8 horas
6.1 Singular Value Decomposition (SVD)	
6.2 Linear Associator con Singular Value Decomposition (LA-SVD)	
6.3 Ejemplos y aplicaciones	
7. Modelo asociativo Gamma	8 horas
7.1 Operadores asociativos gamma simple y generalizado	
7.2 Modelo asociativo Gamma	
7.3 Ejemplos y aplicaciones	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

8. Lernmatrix tau[9]	16 horas
8.1 Función de Steinbuch y ejemplos	
8.2 Función vectorial de Steinbuch y ejemplos	
8.3 Definiciones de relaciones de orden en el nuevo marco de trabajo de la Lernmatrix	
8.4 Definición del conjunto característico de un patrón binario	
8.5 Lema1: caracterización de las relaciones de orden en términos de los conjuntos característicos	
8.6 Lema 2: caracterización de las componentes del vector de salida	
8.7 Lema 3: condiciones necesarias y suficientes para la recuperación correcta en términos de los conjuntos característicos	
8.8 Teorema 1: recuperación de patrones con alteración sustractiva	
8.9 Código Johnson-Möbius y ejemplos	
8.10 La transformada tau[9] como una consecuencia del Teorema 1	
8.11 La transformada tau[9]: ejemplos	
8.12 Teorema 2: la transformada tau[9] anula la alteración sustractiva	
8.13 Condiciones iniciales para la generación y aplicación del modelo Lernmatrix tau[9] (LM tau[9])	
8.14 Diagrama esquemático de la fase de aprendizaje del modelo LM tau[9]	
8.15 Los 4 pasos para la fase de aprendizaje del modelo LM tau[9]	
8.16 Diagrama esquemático de la fase de clasificación del modelo LM tau[9]	
8.17 Los 3 primeros pasos para la fase de clasificación del modelo LM tau[9]	
8.18 Los 4 incisos del paso 4 para la fase de clasificación del modelo LM tau[9]	
8.19 Ejemplos numéricos simples	
8.20 Selección de datasets, elección del método de validación y de las medidas de desempeño	
8.21 Aplicación del modelo LM tau[9] en los datasets seleccionados	
8.22 Tests estadísticos	
8.23 Bondades y limitaciones del modelo LM tau[9]	
8.24 Lluvia de ideas para el trabajo futuro	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

V. Secuencia programática

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva
Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática* Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones	Especificaciones / descripción de efectos
Conectividad	
Habilidades digitales	
Interoperabilidad	
Datos abiertos	
<i>Big Data</i>	
<i>Machine Learning</i>	
Simulación	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Realidad aumentada	
Otro...	

Conferencias magistrales

1.
2.
3.

Notas complementarias

VII. Referencias

Documentales / electrónicas

4. Hassoun, M. H. (Ed.). (1993). Associative neural memories. Oxford University Press, Inc.
5. Anderson, J., Rosenfeld, E. (1990) Neurocomputing: foundations of research. MIT Press, Cambridge.
6. Steinbuch, K. (1961) Die Lernmatrix. Kybernetik 1:36–45.
7. Kohonen, T. (1972) Correlationmatrix memories. IEEE TransComput 4:353–359.
8. López-Yáñez, I., Argüelles-Cruz, A.J., Camacho-Nieto, O., Yáñez-Márquez, C. (2011) Pollutants time series prediction using the Gamma classifier. Int J Comput Intell Syst 4:680–711.
9. López-Martín, C., López-Yáñez, I., Yáñez-Márquez, C. (2012) Application of Gamma classifier to development effort prediction of software projects. Appl Math Inf Sci 6:411–418.
10. García-Floriano, A., Camacho-Nieto, O., Yáñez-Márquez, C. (2015) Heaviside’s classifier. NovaScientia 7:365–397.
11. Jiménez-Cruz, R., Velázquez-Rodríguez, J.L., López-Yáñez, I., Villuendas-Rey, Y. & Yáñez-Márquez, C. (2021). Supervised Classification of Diseases Based on an Improved Associative Algorithm, mathematics, Vol. 9(13), 1458, pp. 1-27.
12. Rolón-González, C.A., Castañón-Méndez, R., Alarcón-Paredes, A., López-Yáñez, I. & Yáñez-Márquez, C. (2021). Improving the Performance of an Associative Classifier in the Context of Class-Imbalanced Classification, electronics, Vol. 10(9), 1095, pp. 1-15.
13. Velázquez-Rodríguez, J.L., Villuendas-Rey, Y., Camacho-Nieto, O. & Yáñez-Márquez, C. (2020). A Novel and Simple Mathematical Transform Improves the Performance of Lernmatrix in Pattern Classification, mathematics, Vol. 8(5), 732, pp. 1-46.
14. Villuendas-Rey, Y., Yáñez-Márquez, C., Antón-Vargas, J.A. & López-Yáñez, I. (2019). An extension of the Gamma associative classifier for dealing with hybrid data, IEEE Access, JCR Q1, Vol. 7(1), pp. 64198-64205.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

15. Ramírez-Ramírez, A., López-Yáñez, I., Villuendas-Rey, Y. & Yáñez-Márquez, Cornelio (2015). Evolutive Improvement of Parameters in an Associative Classifier, IEEE Latin America Transactions, Vol. 13, No. 5, pp. 1550-1555.
16. Uriarte-Arcia, A.V., López-Yáñez, I. & Yáñez-Márquez, C. (2014). One-Hot Vector Hybrid Associative Classifier for Medical Data Classification, PLoS ONE, JCR Q2, 9(4): e95715.

VIII. Créditos y responsivas

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Cornelio Yáñez Márquez	14160-EG-19/6
Participante (Coautor)	Amadeo José Argüelles Cruz	14976-EJ-20/6
Participante (Coautor)	Antonio Alarcón Paredes	15782-EA-22
Participante (Coautor)	Ana María Magdalena Saldaña Pérez	16951-EB-22
Participante (Coautor)	Yenny Villuendas Rey	15344-EC-22
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP	Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV
Nombre _____	Nombre _____
FIRMA _____	FIRMA _____

VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN	REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD
Por la Dirección de Posgrado	Por la Dirección para la Educación Virtual
Nombre _____	Nombre _____
FIRMA _____	FIRMA _____
SELLO DE VALIDACIÓN	