Algoritmos de memorias asociativas con interfaz gráfica en eclipse RCP (Rich Client plataform)

# Resumen

## Problema a resolver

Desde los inicios de las ciencias computacionales ha sido muy común que se intente modelar ciertos comportamientos y características del ser humano, una de las más ansiadas características que se ha tratado de modelar ha sido la capacidad de aprender del cerebro humano. Uno de los aproximamientos que se ha tenido en la inteligencia artificial ha sido el de las redes neuronales el cual contiene un subtema llamado memorias asociativas que es con el cual vamos a tratar de abordar el problema.

El presente proyecto modular tiene como objetivo desarrollar una API, utilizando el paradigma orientada a objetos, que permita a los investigadores y tecnólogos construir componentes de software para el reconocimiento de patrones, utilizando algoritmos de machine learning (aprendizaje automático de computadoras). Además, con el fin de que esta herramienta pueda ser utilizada por profesionales del área de machine learning (sin conocimientos de programación), se desarrollará una interfaz gráfica de usuario (GUI) que utilice el API antes mencionada.

# Antecedentes

En la ciencias de la computación han emergido modelos que tratan de asemejar la posibilidad de aprender del humano, uno de estos son las redes neuronales las son modelos que tratan de asemejar las funciones y estructuras biológicas de las redes neuronales, Estas cuentan con un subtema que se llama memorias asociativas, estas tienen variados algoritmos como: LearnMatrix de Steinbuch[1,2] correlograph de willshaw, buneman & longuet-Higgins [2], linear associator de Anderson-kohonen[4,5], Memoria asociativa de hopfield[6], modelos como ADAM (Advanced Distributed Associative Memory) de Austin [7], BAM (Bidirectional Associative Memory) de kosko[8], SDM (Sparse Distributed Memory) de Kanerva[9], Memorias Morfológicas de Ritter, Diaz-de-león & Sussner[10] y las Memorias asociativas Alfa-Beta de Yañez-Márquez[11]. En este proyectos vamos a tratar en específico con el modelo de learnMatrix de steinbuch [El cual es un modelo que se puede vizualisar como un con una memoria **M** el cual cuenta con entradas **x** y salidas **y**, el cual tiene dos fases la primera siendo una fase de aprendizaje y la segunda siendo una de reconocimiento de patrones.]

En la actualidad no existe API que implementen algoritmos de memorias asociativas. Una búsqueda en la web resalta que la información sobre estos algoritmos es muy escasa o inexistente.

# Justificación

Actualmente, el conocimiento teórico sobre el modelo de memorias asociativas se encuentra esparcido o inaccesible. Por lo mismo, encontrar herramientas computacionales que cuenten con implementaciones de dicho modelos complicado.

Este proyecto busca diseñar e implementar un entorno de trabajo en dos niveles diferentes: 1) nivel *intermedio* orientado a desarrolladores de aplicaciones del área de machine learning; y 2) nivel *alto*, una interfaz gráfica de usuario para las personas que deseen utilizar dicho modelo sin necesidad de programarlo.

# Objetivos y metas

## Objetivos generales

Diseñar e implementar el modelo de memorias asociativa Learnmatrx a través de una API, que va a dirigida a investigadores y tecnólogos del área de las ciencias computacionales; y por otro lado una GUI en Eclipse RCP, con el fin de poner a disposición de los investigadores o estudiantes del tema de aprendizaje automático de computadoras.

## Objetivos específicos

Los objetivos específicos.

* Diseño, utilizando el paradigma orientado a objetos, del modelo de memoria asociativa learnmatrix.
* Implementación de Interfaz gráfica usando la GUI basada en RCP.
* Crear los respectivos información para los algoritmos a implementar

## Productos

Los productos que se esperan obtener son:

* Un API sobre los algoritmos que se van a implementar
* Una interfaz gráfica que acompañara la API

# Metodología

* Documentarse sobre el algoritmo de LearnMatrix
* Documentarse sobre la forma de trabajo en eclipse RCP
* Levantar los requerimientos para la API.
* Hacer el diseño del proyecto
* Hacer la implementación de los algoritmos

# Prototipo

El prototipo de esta aplicación consistirá en la implementación de una API sobre memorias asociativas que contendrá el algoritmo de la learnmatrix de steinbuch, además de tener una interfaz gráfica implementada en eclipse RCP(Rich client plataform)

# Referencias

[1] Steinbuch, K., & Frank, H. (1961). Nichtdigitale lernmatrizen als perzeptoren.*Biological Cybernetics*, *1*(3), 117-124.

[2] Steinbuch, Karl. "Die lernmatrix." *Biological Cybernetics* 1.1 (1961): 36-45.

[3] Willshaw, D. J., Buneman, O. P., & Longuet-Higgins, H. C. (1969). Non-holographic associative memory. *Nature*.

[4] Anderson, J. A. (1972). A simple neural network generating an interactive memory. *Mathematical Biosciences*, *14*(3), 197-220.

[5] Kohonen, T. (1972). Correlation matrix memories. *Computers, IEEE Transactions on*, *100*(4), 353-359.

[6] Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the national academy of sciences*, *79*(8), 2554-2558.

[7] Austin, J. (1987, June). ADAM: A distributed associative memory for scene analysis. In *Proceedings of First International Conference on Neural Networks*(Vol. 4, p. 285).

[8] Kosko, B. (1988). Bidirectional associative memories. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, *18*(1), 49-60.

[9] Kanerva, P. (1988). *Sparse distributed memory*. MIT press.

[10] Ritter, Gerhard X., Peter Sussner, and J. L. Diza-de-Leon. "Morphological associative memories." *Neural Networks, IEEE Transactions on* 9.2 (1998): 281-293.

[11] Yáñez Márquez, C. (2003). Memorias Asociativas Basadas en Relaciones de Orden y Operaciones Binarios. *Computación y Sistemas*, *6*(004).