

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

DISEÑO DE UN LABORATORIO VIRTUAL BASICO DE REDES NEURONALES DE RETROPROPAGACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO:

Este documento presenta la construcción de un laboratorio virtual básico para el diseño de redes neuronales artificiales. Este laboratorio se usará como *caso de prueba* en la herramienta de Autoría de tutores Inteligentes basada en **MRP** (Modelos Relacionales Probabilistas) creada por el Lic. Mario Romero [Romero 2008].

GUIAS PARA EL DISEÑO DEL LABORATORIO

Este laboratorio se utilizará en conjunción con una herramienta automática de autoría de tutores inteligentes basada en MRP, llamada HEDEA [Romero 2008]. A fin de que el laboratorio sea directamente utilizable por la herramienta, y que a partir de éste pueda construirse un tutor inteligente, su diseño debe cumplir con las siguientes condiciones:

1. Debe definirse un temario que describa los componentes del conocimiento que el laboratorio (y por consiguiente el tutor inteligente) refuerza.
2. La definición del temario debe tener solamente 3 niveles de detalle, que llamaremos "tema," "sub-tema" y "concepto."
3. Cada nivel del temario (tema, sub-tema o concepto) tendrá asignado un porcentaje relacionado a la cantidad de aporte de dicho nivel al conocimiento total del alumno (a). Este porcentaje será introducido por el instructor al momento de capturar el temario.
4. El tutor inteligente mantendrá en todo momento información del conocimiento de cada uno de los alumnos que lo utilizan.
5. Cada alumno(a) tendrá asociada una categoría de conocimiento, la cual puede ser "principiante," "intermedio" o "avanzado." Inicialmente, la categoría asignada por el tutor inteligente es "principiante."
6. El laboratorio virtual estará formado por una serie de experimentos. Cada experimento consistirá de los siguientes componentes:
 - a. **Nombre.** Identifica al experimento de manera única
 - b. **Nivel del experimento.** Puede tomar los valores: básico, intermedio o avanzado.

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

- c. **Objetivo.** Contiene una pequeña redacción escrita por el instructor sobre las partes del conocimiento que se verán probadas y/o afectadas con el experimento.
 - d. **Variabes a evaluar.** Contiene información de las variables que servirán para evaluar el conocimiento del estudiante. Por cada variable se debe incluir:
 - i. el *nombre* de la variable,
 - ii. el *umbral* de su valor permitido (valor mínimo aceptable) ó el rango de su valor permitido (en caso de ser numérica), o un conjunto de valores permitidos en caso de ser numérica o alfanumérica
 - e. **Escenario.** Es una breve descripción de la información que se presenta al estudiante, así como el medio ambiente sobre el que se desarrolla el experimento.
 - f. **Descripción narrativa.** Aquella dada al estudiante acerca del experimento, donde se le explica el problema a resolver y se le indican las condiciones de evaluación del experimento.
7. El instructor(a) definirá una serie de lecciones asociadas a conceptos, subtemas o temas, según desee. Si el/la estudiante no satisface un mínimo de conocimiento de alguno de éstos, el tutorial presentará al estudiante la lección correspondiente que previamente asignó el instructor(a). El tutor inteligente generado por HEDEA se encargará de decidir automáticamente si el/la estudiante satisface o no el conocimiento a nivel tema, subtema y/o concepto.
8. Cada experimento en el laboratorio virtual tendrá asignado un conjunto de reglas, las cuales se construyen automáticamente a partir de las definiciones dadas para cada variable del experimento basándose en:
- a. El umbral de su valor permitido (valor mínimo aceptable) ó,
 - b. El rango de su valor permitido (en caso de ser numérica), o
 - c. Un conjunto de valores permitidos en caso de ser numérica o alfanumérica

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

TEMARIO PARA DISEÑO DE REDES NEURONALES DE RETROPROPAGACIÓN

TEMA	% Conocimiento	SUBTEMA	% Conocimiento	CONCEPTO	% Conocimiento	NOMBRE Y RUTA DE LA LECCIÓN ASIGNADA
1. Características de Diseño de topologías	50%					Topologías.ppt
		1.1 Nivel de entrada	30%			
		1.2 Niveles escondidos	5%			
		1.3 Nivel de salida	20%			
		1.4 Función de activación	5%			
		1.5 Consideraciones de aprendizaje	10%			parametrosApren.ppt
				1.5.1 Valores iniciales de pesos	20%	
				1.5.2 Coeficiente de aprendizaje	30%	
				1.5.3 Escalado de función de activación	50%	
					Total: 100%	
		1.6 Tipos de problemas	30%			tiposProblemas.ppt
				1.6.1 Clasificador	33%	
				1.6.2 Asociador de patrones	33%	

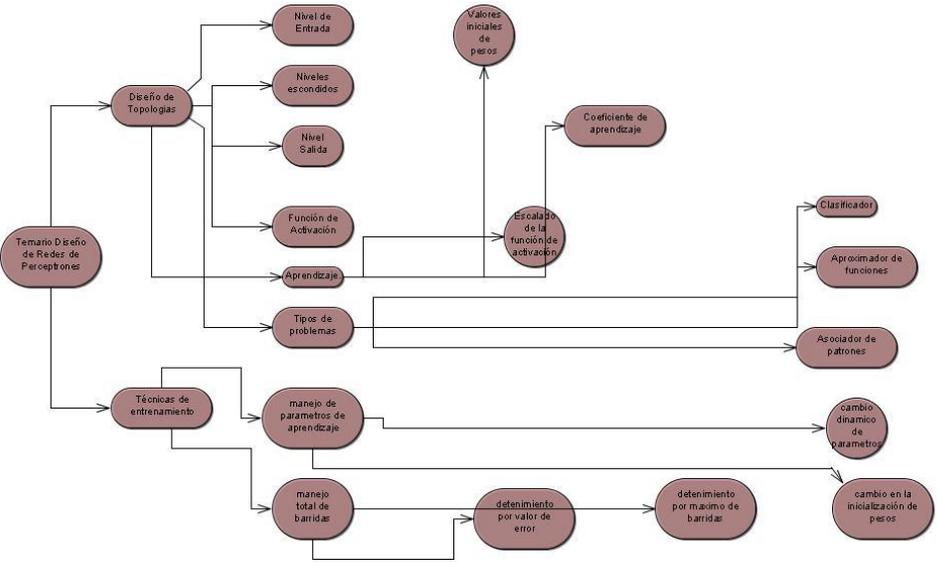
	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

TEMA	% Conocimiento	SUBTEMA	% Conocimiento	CONCEPTO	% Conocimiento	NOMBRE Y RUTA DE LA LECCIÓN ASIGNADA
				1.6.3 Aproximador de funciones	34%	
					Total: 100%	
			Total: 100%			
2. Técnicas de entrenamiento	50%					Entrenamiento.ppt
		2.1 Manejo de parámetros de aprendizaje	70%			
				2.1.1 Cambio dinámico de parámetro	70%	Cambioparámetros.ppt
				2.1.2 Cambio en la inicialización de pesos	30%	
					Total: 100%	
		2.2 Manejo del total de barridas	30%			
				2.2.1 Detenimiento por máximo de barridas	50%	
				2.2.2 Detenimiento por valor del error	50%	
					Total: 100%	
			Total: 100%			
	Total: 100%					

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

DISEÑO DE REDES NEURONALES DE RETROPROPAGACIÓN RELACIONES ENTRE TEMAS, SUBTEMAS Y CONCEPTOS

New Project
red



	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

EXPERIMENTOS DEL LABORATORIO VIRTUAL

EXPERIMENTO 1:

- **Nombre.**
TOPOLOGIA CORRECTA
- **Nivel del experimento (básico, intermedio o avanzado)**
BÁSICO
- **Objetivo**
Determinar las topologías correctas para una RNA dada la descripción narrativa de un problema

- **Variables a evaluar.**

Nombre de la variable	Rango del valor permitido
Neuronas-entrada	de 2 a 2
Neuronas-salida	De 1 a 1
Neuronas-escondidos	Mayor que 2
Función-activación	"Lineal"

- **Escenario.**
 - Presentar al estudiante:
 - Una descripción por default de una topología de una red neuronal alimentada hacia adelante con un nivel escondido
 - El texto de descripción del problema dado en el siguiente punto
 - Permitir al estudiante cambiar valores y avisar al sistema cuando está lista la topología que desea.
 - Al terminar, el laboratorio envía los resultados de las variables al tutorial.
- **Descripción dada al estudiante acerca del experimento**
"Se desea utilizar una red neuronal alimentada hacia adelante con un nivel escondido, para calcular el valor de una función escalar $g(x,y)$. Se tienen 100 ejemplos de evaluación de esta función, que contienen los valores de entrada de x , y y su correspondiente valor de salida. Estos valores de salida están en el rango $[-30,15]$. Dibuje la arquitectura correcta de esta red. La descripción de la arquitectura incluye el número de neuronas de entrada, escondidos, de salida y tipo de función de activación en el último nivel"

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

EXPERIMENTO 2:

- **Nombre.**
ANIMALES
- **Nivel del experimento (básico, intermedio o avanzado)**
INTERMEDIO
- **Objetivo**
Determinar las topologías correctas para una RNA dada la descripción narrativa del problema.
- **Variables a evaluar.**

Nombre de la variable	rango del valor permitido
Neuronas-entrada	de 5 a 5
Neuronas-salida	De 3 a 3
Neuronas-escondidos	Mayor a 5
Función-activación	“sigmoide”

- **Escenario.**
 - Presentar al estudiante:
 - Una descripción por default de una arquitectura de red
 - El texto de descripción del problema
 - Permitir al estudiante cambiar valores y avisar al sistema cuando está listo
 - El laboratorio envía los resultados de las variables al tutorial
- **Descripción dada al estudiante acerca del experimento**
“Se quiere usar una RNA con un nivel escondido que permita distinguir entre 3 tipos de animales. Se tiene un conjunto de entrenamiento que incluye las siguientes medidas de cada animal:
 - Peso
 - Altura
 - Color
 - Número de patas
 - Tipo de comida (1 = herbívoro, 2 = carnívoro, 3 = otro)

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

EXPERIMENTO 3:

- **Nombre.**
LEDS
- **Nivel del experimento (básico, intermedio o avanzado)**
AVANZADO
- **Objetivo**
Determinar si el/la estudiante es capaz de mejorar el desempeño de una RNA a través de la modificación de los parámetros de ésta.
- **VARIABLES A EVALUAR.**

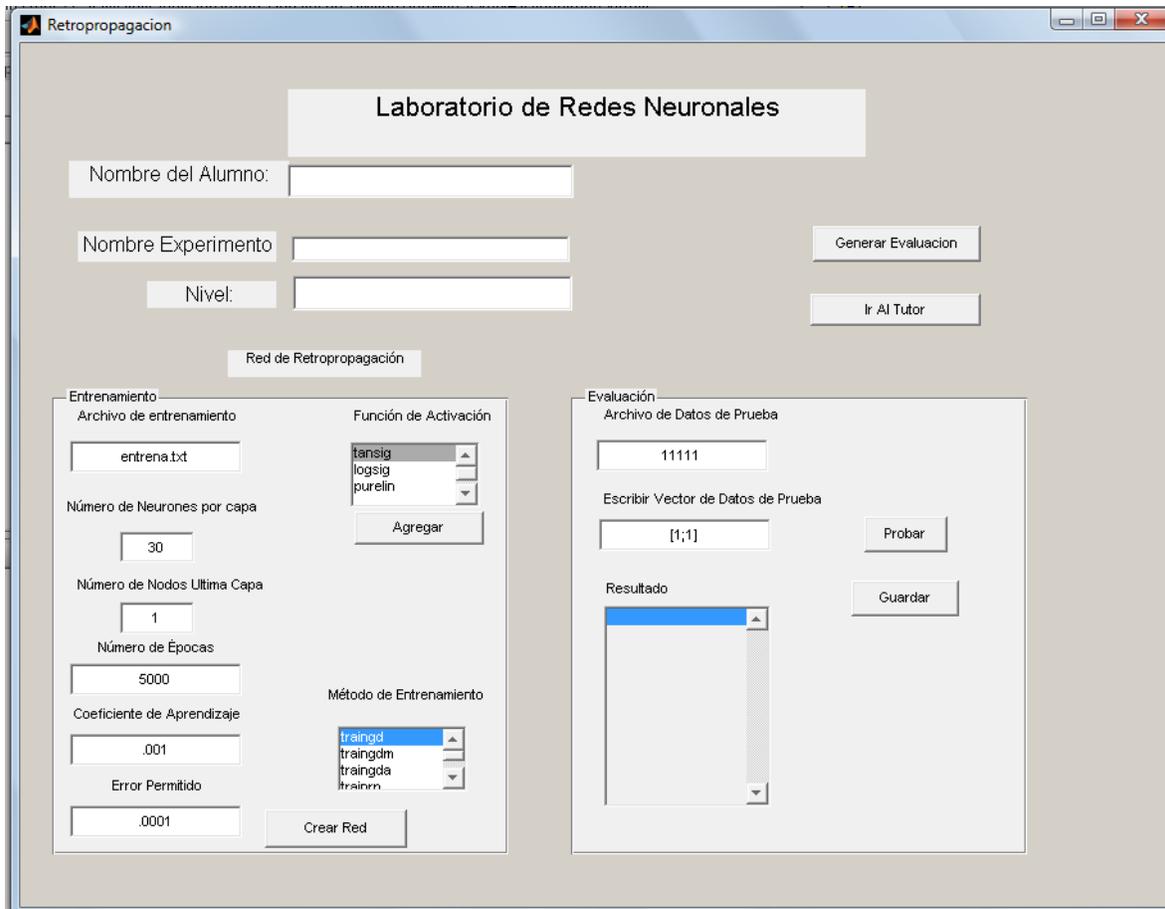
Nombre de la variable	rango del valor permitido
Desempeño obtenido	Menor o igual a 1.0E-3
Total_cambios	Menor a 20

- **Escenario.**
 - El sistema permite al estudiante modificar todos los parámetros que desee de la red neuronal, y ejecutar el proceso de entrenamiento de la red, a lo más 5 veces.
 - El sistema toma nota del número de cambios efectuados y almacena la eficiencia obtenida por la red (MSE alcanzado) en cada caso.
 - Al terminar los 5 intentos, el sistema pregunta al estudiante que corrida considera la mejor y envía el desempeño obtenido y total de cambios para el caso elegido por el/la estudiante.
- **Descripción dada al estudiante acerca del experimento**
“Se quiere hacer una red que reciba un dígito (número entre 0 y 9), representado en binario (4 bits) y lo convierta a su representación en un sistema de leds. Se cuenta con un archivo de entrenamiento, llamado leds.txt que tiene 10 renglones, en cada uno está el número en binario (4 bits) y su correspondiente representación en el sistema de leds (7 bits)”

	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

INTERFAZ DEL LABORATORIO

Enseguida se presenta la Interfaz del trabajo del laboratorio virtual desarrollada por el MC Mario Romero Inzunza [Romero-Inzunza 2009], como parte de su proyecto de tesis de maestría



	Author: Pilar Gómez Gil pgomez@inaoep.mx pgomez@acm.org
Project ID: Herramienta de Autoría basada en MRP Document title: Diseño Laboratorio Virtual Básico...	Creation Date: November 29, 2008 Last modification: December 10, 2009 (Base - version); typos: 2014/08/12

BIBLIOGRAFÍA

Romero-Insunza, Mario Alberto. “Diseño y Desarrollo de una Herramienta de Autoría para Tutores Inteligentes aplicables a ambientes educativos virtuales utilizando PRM’s y POO.” Propuesta tesis de maestría, coordinación de computación, INAOE. Junio 2008

Romero-Insunza, Mario Alberto. “Diseño y Desarrollo de una Herramienta de Autoría para Tutores Inteligentes aplicables a ambientes educativos virtuales utilizando PRM’s y POO.” Cartel de avances otoño 2008, coordinación de computación, INAOE. Diciembre 2008

Romero-Insunza, Mario Alberto “Shell neuronal de retro-propagación”, trabajo de programación del curso: “Tópicos Selectos: Redes neuronales artificiales.” *Coordinación de computación, INAOE.* Primavera 2008.

Romero-Insunza, Mario Alberto “Herramienta de autoría para tutores inteligentes basados en modelos probabilistas relacionales” Tesis de Maestría. Coordinación de Computación, INAOE. Otoño 2009