

Inteligencia Artificial Difusa

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Inteligencia Artificial Difusa
Clave de la asignatura:	ICC-1604
(Créditos) SATCA1	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

La asignatura contribuye en el desarrollo de habilidades y capacidades en el planteamiento y solución de problemas, que se relacionen con el diseño de sistemas de control inteligente en el área de la lógica difusa. Así mismo, facilita al estudiante el uso de software de computadora para la comprensión del comportamiento de los sistemas difusos a través de la simulación, para plantear y predecir el funcionamiento óptimo bajo distintas condiciones de operación.

La estructura de la asignatura tiende a cubrir los aspectos del conocimiento básico en lógica difusa, en donde se explica los diferentes componentes de un sistema difuso, pasando por el análisis y el diseño de sistemas difusos hasta llegar a las aplicaciones.

La asignatura se relaciona de manera directa con materias como: Automatización, Control, Instrumentación e Inteligencia Artificial II; específicamente en los temas de control PID clásico, Controladores Lógicos Programables (PLC), modelado de sistemas, medición de variables en procesos. Por último las competencias específicas que se relacionan son: interpreta conceptos básicos de control, analiza la estabilidad de un sistema, diseña controladores clásicos, representa sistemas dinámicos en variables de estado, analiza controlabilidad de sistemas aplicando retroalimentación de estados.

Intención Didáctica

Se organiza el temario, en cuatro unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura a partir de la segunda unidad; en la primera unidad, se plantea una introducción de los conceptos para su ubicación dentro de los marcos conceptuales de la teoría de control difuso.

Se sugiere una actividad integradora en la segunda unidad, en donde se revise un artículo científico para encontrar relación de los conceptos estudiados con las investigaciones recientes, además de generar el hábito en los estudiantes a revisar información, a partir de formatos estándares de reporte de resultados de las nuevas investigaciones.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la solución de casos prácticos se hará después de este proceso.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. Por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Todo lo anterior con el objetivo de que aprendan a planificar para involucrarlos en las distintas etapas de este proceso.

Se plantean también actividades de investigación documental, que permitan al estudiante hacer una revisión de material de libros o de la red en donde se reporten resultados teóricos o experimentales sobre aplicaciones de los principios estudiados, permitiendo así que el estudiante observe que la teoría que revisa en clase tiene un impacto en las necesidades y realidades sociales.

También se propone una dinámica de puesta en común de las referencias de los usos domésticos de la teoría, en donde los estudiantes detecten la aplicación de los principios teóricos estudiados y su relación con la experiencia cotidiana.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Jal.	Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán	

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura
<ul style="list-style-type: none">➤ Diseña e implementa sistemas de lógica difusa para resolver problemas prácticos en ingeniería.
Competencias específicas
<ul style="list-style-type: none">➤ Identifica los usos de los sistemas difusos en la solución de problemas de la realidad social.➤ Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis difuso.➤ Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el diseño difuso.➤ Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el procesamiento de los algoritmos genéticos.
Competencias genéricas
<ul style="list-style-type: none">➤ Capacidad de análisis y síntesis➤ Capacidad de organizar y planificar➤ Conocimientos básicos de la carrera➤ Comunicación oral y escrita➤ Habilidad en manejo de la computadora➤ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas➤ Solución de problemas➤ Toma de decisiones.

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas
<ul style="list-style-type: none">➤ Conceptos básicos de control.

- Estabilidad de sistemas.
- Interpretar gráficas de respuesta en frecuencia y el tiempo para diseñar compensadores.
- Diseño de controladores clásicos.
- Representar sistemas dinámicos en variables de estado analizando su controlabilidad aplicando retroalimentación de estados.

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Introducción a la lógica difusa	1.1 Historia y primeros resultados en lógica difusa. 1.2 Aplicaciones de la lógica difusa como sistema de inteligencia artificial.	[5],[7], [8]
2	Conceptos y fundamentos de lógica difusa	2.1 Conjuntos difusos y sus operaciones. 2.2 Variables lingüísticas y reglas difusas SI-ENTONCES. 2.3 Fuzificadores y defuzificadores. 2.4 Base de reglas y mecanismo de inferencia de un sistema difuso.	[5],[7]
3	Control con lógica difusa	3.1 Control PD difuso de 9 reglas. 3.2 Control PID difuso de 25 reglas. 3.3 Simulación de controles difusos. 3.4 Aplicación de control difuso.	[6],[7],
4	Diseño de sistemas mediante la implementación de algoritmos genéticos	4.1 Conceptos y fundamentos de los algoritmos genéticos. 4.2 Métodos de optimización mediante algoritmos genéticos. 4.3 Aplicaciones de algoritmos genéticos.	[7],[8],

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Competencia específica y genéricas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifica los usos de los sistemas difusos en la solución de problemas de la realidad social.

Tema	Actividades de aprendizaje
Introducción a la lógica difusa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de formatos estándar de reporte de nuevos resultados científicos. ➤ Realización de un ensayo sobre aplicaciones de los sistemas difusos. ➤ Análisis de videos sobre aplicaciones de lógica difusa. ➤ Análisis de simulaciones de sistemas de lógica difusa.
Competencia específica y genéricas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso. 	
Tema	Actividades de aprendizaje
Conceptos y fundamentos de lógica difusas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de la sintaxis de los comandos para el diseño difuso. ➤ Revisión de los parámetros y características de los bloque funcionales de Matlab para el diseño difuso. ➤ Revisión de las interfaces de usuario para el diseño difuso. ➤ Análisis de videos sobre aplicaciones de lógica difusa. ➤ Análisis de simulaciones de sistemas de lógica difusa.
Competencia específica y genéricas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el diseño difuso. 	
Tema	Actividades de aprendizaje
Control con lógica difusa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de las interfaces de usuario para la el diseño controles difusos. ➤ Revisión de los parámetros y

	<p>características de los bloques funcionales de Matlab para el diseño difuso.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de videos sobre aplicaciones de lógica difusa. ➤ Análisis de simulaciones de sistemas de lógica difusa. ➤ Análisis de manuales de especificación técnica de sistemas que incluyen lógica difusa.
Competencia específica y genéricas	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el procesamiento de los algoritmos genéticos. 	
Tema	Actividades de aprendizaje
Diseño de sistemas mediante la implementación de algoritmos genéticos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión de las interfaces de usuario para la solución de problemas de optimización y control por medio de algoritmos genéticos. ➤ Análisis de videos sobre aplicaciones de lógica difusa. ➤ Análisis de simulaciones de sistemas de lógica difusa.

8. PRÁCTICAS.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Introducción a las interfaces de usuario de Matlab para sistemas difusos. ➤ Diseño e implementación de la base de reglas y el mecanismo de inferencia de un sistema difuso con las interfaces de usuario de Matlab. ➤ Proceso para defuzificación con las interfaces de usuario de Matlab para sistemas difusos. ➤ Diseño y aplicación de controladores PD difusos de 9 reglas. ➤ Diseño y aplicación de controladores PID difusos de 25 reglas. ➤ Búsqueda de mínimos en funciones de una y varias variables con las interfaces de usuario de Matlab para algoritmos genéticos.

9. PROYECTO INTEGRADOR (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS)

- Desarrollar un control difuso para un proceso físico de temperatura.

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

- Evaluación diagnóstica:
 - Mediante un ejercicio de exposición, informe escrito o examen oral determinar el grado de dominio de las competencias previas.
- Evaluación formativa:
 - Considerar la participación en las actividades programadas en la materia
 - Tareas de investigación y ejercicios.
 - Participación / exposiciones en clase.
 - Elaboración de artículos.
 - Prácticas en clase o extra clase.
 - Exámenes escritos y frente a la computadora.
 - Elaboración de diagramas a bloques utilizando Simulink.
 - Elaboración de informes sobre actividades de aprendizaje.
 - Visitas a la industria y centros de investigación
- Evaluación sumativa:
 - Prácticas
 - Exámenes
 - Proyecto Integrador
 - Elaboración de trabajos fuera de clase (tareas, investigaciones, lecturas, etc.)

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
2. Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
3. Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
4. Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
5. Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.

6. Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
7. Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
8. Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
9. Jang R. Matlab Fuzzy Logic ToolBox, Matlab Mathworks
10. Genetic Algorithm Direct Search ToolBox, Matlab Mathworks.
11. Reznik Leonid, Fuzzy Controllers, Newnes

Prácticas

1.- Introducción a las interfaces de usuario de Matlab para sistemas difusos.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso para su implementación eficiente en sistemas de control.

2.- Diseño e implementación de la base de reglas y el mecanismo de inferencia de un sistema difuso con las interfaces de usuario de Matlab.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso para su implementación eficiente en sistemas de control.

3.- Proceso para defuzificación con las interfaces de usuario de Matlab para sistemas difusos.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso para su implementación eficiente en sistemas de control.

4.- Diseño y aplicación de controladores PD+I difusos de 9 reglas.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el diseño de controles difusos para mejorar sus índices de eficiencia.

5.- Diseño y aplicación de controladores PD+I difusos de 25 reglas.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el diseño de controles difusos para mejorar sus índices de eficiencia.

6.- Búsqueda de mínimos en funciones de una y varias variables con las interfaces de usuario de Matlab para algoritmos genéticos.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el procesamiento de los algoritmos genéticos para la solución de problemas de optimización.

PROGRAMA DEL CURSO INTELIGENCIA ARTIFICIAL DIFUSA

Temario

Introducción a la lógica difusa

- 1.1 Historia y primeros resultados en lógica difusa.
- 1.2 Aplicaciones de la lógica difusa como sistema de inteligencia artificial.

Conceptos y fundamentos de lógica difusa

- 2.1 Conjuntos difusos y sus operaciones.
- 2.2 Variables lingüísticas y reglas difusas SI-ENTONCES.
- 2.3 Fuzificadores y defuzificadores.
- 2.4 Base de reglas y mecanismo de inferencia de un sistema difuso.

Control con lógica difusa

- 3.1 Control PD difuso de 9 reglas.
- 3.2 Control PID difuso de 25 reglas.
- 3.3 Simulación de controles difusos.
- 3.4 Aplicación de control difuso.

Diseño de sistemas mediante la implementación de algoritmos genéticos

- 4.1 Conceptos y fundamentos de los algoritmos genéticos.
- 4.2 Métodos de optimización mediante algoritmos genéticos.
- 4.3 Aplicaciones de algoritmos genéticos.

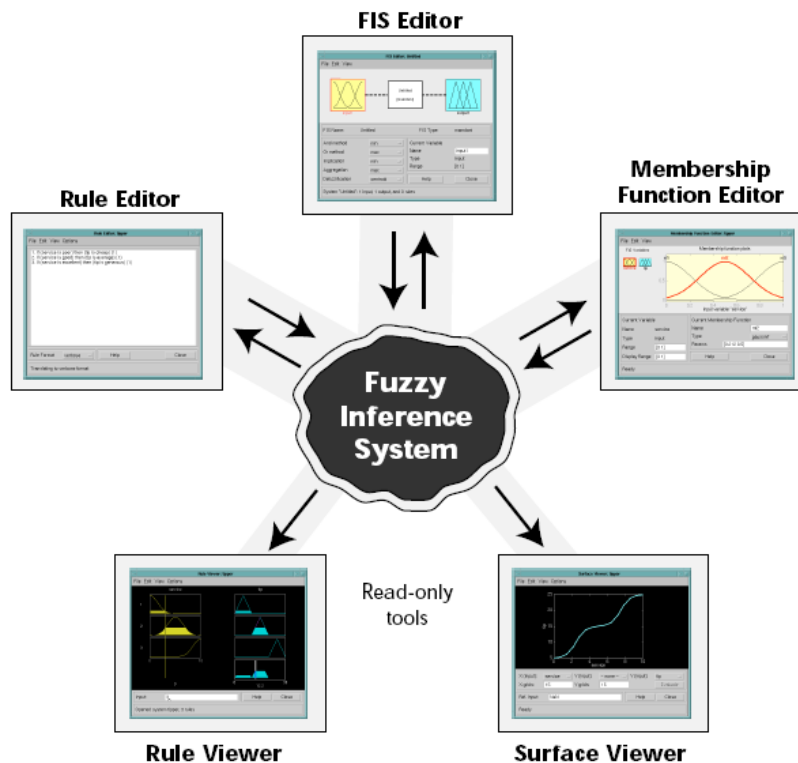
PRÁCTICA 1:

Introducción a las Interfaces de Usuario de Matlab para Sistemas Difusos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso para su implementación eficiente en sistemas de control.

1.1 INTRODUCCIÓN

El editor FIS maneja una amplia variedad de elementos del sistema. ¿Cuántas variables de entrada y de salida?, ¿Cuáles son sus nombres?. El editor de funciones de membresía es usado para definir las formas de todas las funciones de membresía asociada con cada variable. El editor de reglas es para editar una lista de reglas el comportamiento del sistema. Las últimas dos interfaces gráficas de usuario son usadas para observar, en oposición a las usadas para editar el sistema de inferencia difuso. Estos son estrictamente para visualizar. El visualizador de reglas es una pantalla basada en Matlab para visualizar el diagrama de inferencia difuso. Usada como un diagnostico, puede presentar (por ejemplo), cual regla está activa, o como las formas de las funciones de membresía individuales influyen los resultados.



1.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

1.3.1 Software

Matlab 6 o superior

1.3.2 Equipo

Computadora personal

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Ejecute el programa Matlab.

1.3.2 Ejecute el comando “Fuzzy” en la línea de comandos de Matlab (Worksapace)

1.3.3 En la pantalla principal de la interfaz de usuario, haga click en la cintilla de opciones superior en la opción “Edit”, para después elegir “Add Variable”, después elija “Input”.

1.3.4 Repita la misma operación per en esta ocasión elija una variable de salida.

1.3.5 A continuación haga click en el campo “And method” y registre y reporte los diferentes métodos que contiene.

1.3.6 Repita el paso anterior para los campos “Or methor”, “Implication”, “Aggregation” y “Defuzzification”.

1.3.7 Haga click sobre el recuadro de la primer entrada.

1.3.8 En la pantalla emergente haga click en el campo “Type” registre y reporte los diferentes tipos de conjuntos difusos.

1.3.9 Seleccione con el mouse el conjunto difuso del centro y cámbielo por un conjunto tipo campana de Gauss.

1.3.10 En el campo “Name”, cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre “Cero”.

1.3.11 A continuación, cambie los valores del rango en el campo “Range”, teclee [-1 1].

1.3.12 A continuación regrese a la pantalla principal de la interfaz de sistemas difusos y de nuevo seleccione la opción “Edit”, pero en esta ocasión elija la opción “Rules”

1.3.13 Ahora de manera aleatoria elija nombres de los conjuntos difusos y agregue 10 reglas haciendo click en el botón “Add rule”.

1.3.14 Por último guarde el sistema difuso en disco, en la pantalla principal de la interfaz “Fuzzy” en la opción “File” en la opción “Export to File”.

1.4 RECOMENDACIONES

Utilice un equipo de cómputo de capacidades estándar para poder realizar el diseño de los sistemas difusos, ya que en algunos equipos de recursos reducidos pueden fallar en la ejecución debido al desbordamiento de la memoria.

1.5 OBSERVACIONES

Realice la grabación del diagrama o archivo de trabajo cada 15 minutos para prevenir que se borre debido a descuidos en el manejo del software o por pérdida de energía en el equipo de cómputo.

Realice la grabación de los archivos o diagramas renombrando cada nueva versión con un subíndice al final del archivo, cada vez que realice una modificación importante que suponga resultados distintos para el reporte de manera que pueda repetir todos los resultados encontrados en la práctica para futuras referencias.

1.6 CUESTRIONARIO DE REFLEXIÓN

¿Considera usted que las interfaces de usuario de permiten eficientar el proceso de diseños de sistemas difusos? ¿Por qué?

¿Qué instrumentos utiliza la interfaz de usuario para llevar a cabo el diseño?, especifique (diagramas, tablas, graficas etc.).

¿Cuáles son los instrumentos que muestra la interfaz para presentar resultados del desempeño del sistema difuso?

1.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
- 2 Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
- 3 Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
- 4 Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
- 5 Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.
- 6 Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
- 7 Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
- 8 Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
- 9 Jang R. Matlab Fuzzy Logic ToolBox, Matlab Mathworks.

1.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Realice la práctica en equipo de cómputo estándar y bajo control de mantenimientos frecuente.

1.9 REPORTE DEL ALUMNO

1.9.1 Desarrollar un reporte manuscrito con los siguientes puntos

1.9.2 La portada debe contener los siguientes datos:

- Nombre de la escuela
- Nombre de la materia
- Nombre del profesor
- Nombre del estudiante
- Número de control
- Número de la práctica
- Nombre de la práctica
- Lugar y fecha

1.9.3 Estructura del reporte

Competencia a desarrollar: Escriba la competencia a desarrollar en esta práctica, puede encontrarla en este manual el principio de la descripción de esta práctica.

Introducción: En un párrafo describa con sus propias palabras cual es el objetivo de la práctica.

Marco teórico: En una página describe con tus propias palabras a manera de ensayo los conceptos básicos que entendiste de la información contenida en este manual de prácticas, puede usted utilizar el recurso de las graficas y los diagramas. Es obligatorio utilizar al menos una referencia bibliográfica para complementar su ensayo.

Desarrollo de la práctica: Comenta la secuencia de pasos que se realizaron para obtener los resultados de la práctica.

Resultados: Presenta el reporte de los resultados en la forma que el profesor te indique (graficas, tablas, figuras, diagramas etc.).

Conclusiones: En un párrafo describe cuáles son tus conclusiones acerca del desarrollo de la práctica y de los resultados, además de comentar brevemente alguno de los problemas presentados durante el proceso.

Bibliografía: Has una lista de las referencias bibliográficas usadas para consulta de acuerdo al siguiente formato:

Libro: titulo, autores, editorial, año, numero de las paginas consultadas

Artículo: nombre del artículo, autor(es), publicación, año

PRÁCTICA 2:

Diseño e Implementación de la Base de Reglas y el Mecanismo de Inferencia de un Sistema Difuso con las Interfaces de Usuario de Matlab.

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso para su implementación eficiente en sistemas de control.

2.1 INTRODUCCIÓN

SISTEMAS TIPO MAMDANI.

La figura 2.8 muestra el procesamiento general de un sistema difuso de tipo Mamdani.

En este tipo de sistema de la figura 2.8 se distinguen las siguientes partes:

Fuzzificador: La entrada al sistema difuso es un valor numérico proveniente del proceso, el cual pudiera ser el valor de un sensor, el fuzzificador toma los valores y los convierte en valores difusos; de tal manera que puedan ser procesados por el mecanismo de inferencia. Estos valores difusos son funciones de pertenencia de los diferentes conjuntos difusos, en los cuales se ha dividido el universo del discurso de las variables de entrada.

Mecanismo de Inferencia Difusa: Es el conjunto de procedimientos destinados a la toma de las acciones de control difuso por medio del uso de la implicancia y reglas lingüísticas de control. Entonces, tarea del sistema será tomar los niveles de pertenencia y en función a las reglas planteadas (Base de conocimiento) generar la salida del sistema difuso.

Base de Conocimiento: La base de conocimiento está formada de dos componentes básicos: “ La base de datos y la base de reglas de control difuso”
—Estas reglas son la manera en que el sistema difuso dispone del conocimiento lingüístico (Algoritmos de Control) que le permitirá resolver los problemas para los cuales fue diseñado. Los conceptos asociados con la base de datos son usados para caracterizar las reglas del control difuso. Estos conceptos se definen subjetivamente en base a los conocimientos de operarios expertos en dicho proceso; las reglas de control consisten en estructuras de la forma:

Si < Condición > Entonces < Acción >

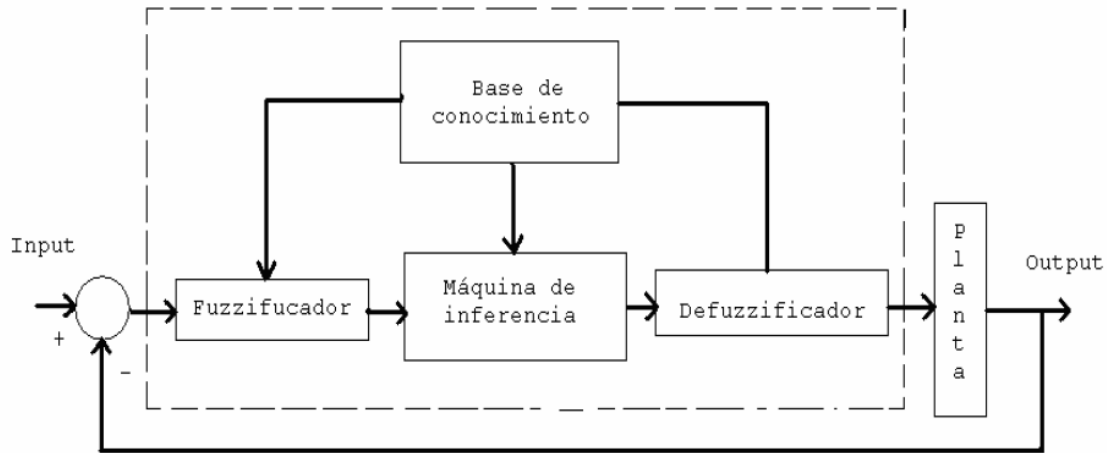


Figura 2.8 Sistema de Control Difuso Mamdani.

2.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

2.2.1 Software

Matlab 6 o superior

2.2.2 Equipo

Computadora personal

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 Ejecute el programa Matlab.

2.3.2 Ejecute el comando "Fuzzy" en la línea de comandos de Matlab (Workspace)

2.3.3 En la pantalla principal de la interfaz de usuario, haga click en la cintilla de opciones superior en la opción "Edit", para después elegir "Add Variable", después elija "Input".

2.3.4 Seleccione con el ratón el recuadro referente a la primer entrada, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.

2.3.5 A continuación en el campo "Name" renombre esta entrada con el nuevo nombre "error"

2.3.6 Seleccione con el ratón el recuadro referente a la segunda entrada, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.

2.3.7 A continuación en el campo "Name" renombre esta entrada con el nuevo nombre "Derror"

2.3.8 Seleccione con el ratón el recuadro referente a la salida, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.

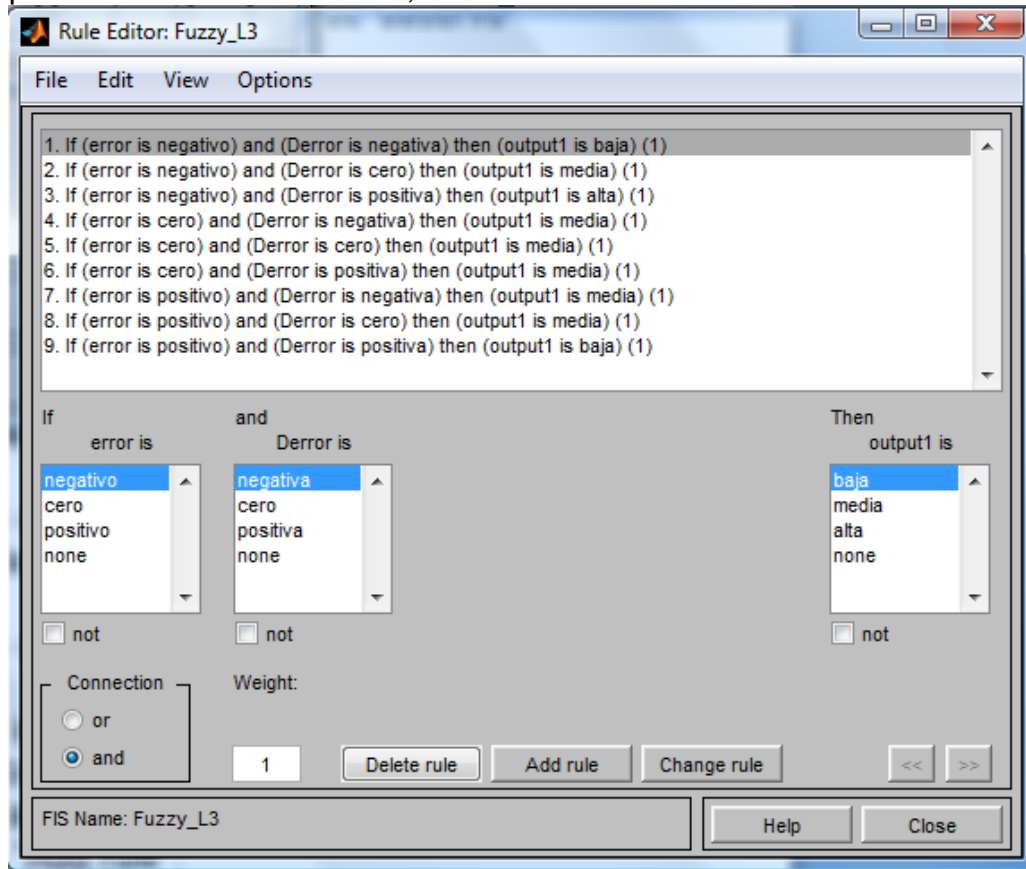
2.3.9 A continuación en el campo "Name" renombre esta entrada con el nuevo nombre "salida"

2.3.10 Haga click sobre el recuadro de la primera entrada.

2.3.11 En la pantalla emergente, cambie los valores del rango en el campo "Range", teclee [-5 5].

- 2.3.12 Seleccione con el mouse el conjunto difuso de la Izquierda, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.13 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Negativo".
- 2.3.14 Seleccione con el mouse el conjunto difuso del centro, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.15 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Cero".
- 2.3.16 Seleccione con el mouse el conjunto difuso de la derecha, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.17 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Positivo".
- 2.3.18 Haga click sobre el recuadro de la segunda entrada.
- 2.3.19 En la pantalla emergente, cambie los valores del rango en el campo "Range", teclee [-5 5].
- 2.3.20 Seleccione con el mouse el conjunto difuso de la Izquierda, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.21 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Negativa".
- 2.3.22 Seleccione con el mouse el conjunto difuso del centro, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.23 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Cero".
- 2.3.24 Seleccione con el mouse el conjunto difuso de la derecha, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.25 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Positiva".
- 2.3.26 Haga click sobre el recuadro de la salida.
- 2.3.27 En la pantalla emergente, cambie los valores del rango en el campo "Range", teclee [-5 5].
- 2.3.28 Seleccione con el mouse el conjunto difuso de la Izquierda, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.29 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Baja".
- 2.3.30 Seleccione con el mouse el conjunto difuso del centro, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.31 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Media".
- 2.3.32 Seleccione con el mouse el conjunto difuso de la derecha, hasta que se observe que el recuadro se marca con rojo.
- 2.3.33 En el campo "Name", cambie el nombre del conjunto difuso por el nombre "Alta".
- 2.3.34
- 2.3.35 A continuación regrese a la pantalla principal de la interfaz de sistemas difusos y de nuevo seleccione la opción "Edit", pero en esta ocasión elija la opción "Rules".

2.3.36 Ahora elija nombres de los conjuntos difusos y agregue las 9 reglas que se presentan a continuación, haciendo click en el botón “Add rule”.



Por último guarde el sistema difuso en disco, en la pantalla principal de la interfaz “Fuzzy” en la opción “File” en la opción “Export to File”.

A continuación en la cinta de la pantalla principal de la interfaz de sistemas difusos seleccione la opción “View” y a continuación “Rules”.

Después mueva con el ratón la línea roja que aparece en la interfaz de izquierda a derecha, observando los cambios, anote sus observaciones y corrobóralas con la teoría estudiada.

Registre los resultados principales de este ejercicio.

2.4 RECOMENDACIONES

Utilice un equipo de cómputo de capacidades estándar para poder realizar el diseño de los sistemas difusos, ya que en algunos equipos de recursos reducidos pueden fallar en la ejecución debido al desbordamiento de la memoria.

2.5 OBSERVACIONES

Realice la grabación del diagrama o archivo de trabajo cada 15 minutos para prevenir que se borre debido a descuidos en el manejo del software o por pérdida de energía en el equipo de cómputo.

Realice la grabación de los archivos o diagramas renombrando cada nueva versión con un subíndice al final del archivo, cada vez que realice una modificación importante que suponga resultados distintos para el reporte de manera que pueda repetir todos los resultados encontrados en la práctica para futuras referencias.

2.6 CUESTRIONARIO DE REFLEXIÓN

¿Cuántas reglas es posible codificar con en un sistema de dos entradas y cinco conjuntos difusos definidos para cada entrada?

¿Cuál es la configuración del mecanismo de inferencia más simple de codificar y de analizar?

¿Cuáles son las opciones que presenta el mecanismo de inferencia para el conectivo AND?

2.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
- 2 Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
- 3 Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
- 4 Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
- 5 Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.
- 6 Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
- 7 Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
- 8 Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
- 9 Jang R. Matlab Fuzzy Logic ToolBox, Matlab Mathworks.
- 10 Reznik Leonid, Fuzzy Controllers, Newnes

2.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Realice la práctica en equipo de cómputo estándar y bajo control de mantenimientos frecuente.

2.9 REPORTE DEL ALUMNO

2.9.1 Desarrollar un reporte manuscrito con los siguientes puntos

2.9.2 La portada debe contener los siguientes datos:

Nombre de la escuela

Nombre de la materia

Nombre del profesor

Nombre del estudiante

Número de control

Número de la práctica

Nombre de la práctica

Lugar y fecha

2.9.3 Estructura del reporte

Competencia a desarrollar: Escriba la competencia a desarrollar en esta práctica, puede encontrarla en este manual el principio de la descripción de esta práctica.

Introducción: En un párrafo describa con sus propias palabras cual es el objetivo de la práctica.

Marco teórico: En una página describe con tus propias palabras a manera de ensayo los conceptos básicos que entendiste de la información contenida en este manual de prácticas, puede usted utilizar el recurso de las graficas y los diagramas. Es obligatorio utilizar al menos una referencia bibliográfica para complementar su ensayo.

Desarrollo de la práctica: Comenta la secuencia de pasos que se realizaron para obtener los resultados de la práctica.

Resultados: Presenta el reporte de los resultados en la forma que el profesor te indique (graficas, tablas, figuras, diagramas etc.).

Conclusiones: En un párrafo describe cuáles son tus conclusiones acerca del desarrollo de la práctica y de los resultados, además de comentar brevemente alguno de los problemas presentados durante el proceso.

Bibliografía: Has una lista de las referencias bibliográficas usadas para consulta de acuerdo al siguiente formato:

Libro: titulo, autores, editorial, año, numero de las paginas consultadas

Artículo: nombre del artículo, autor(es), publicación, año

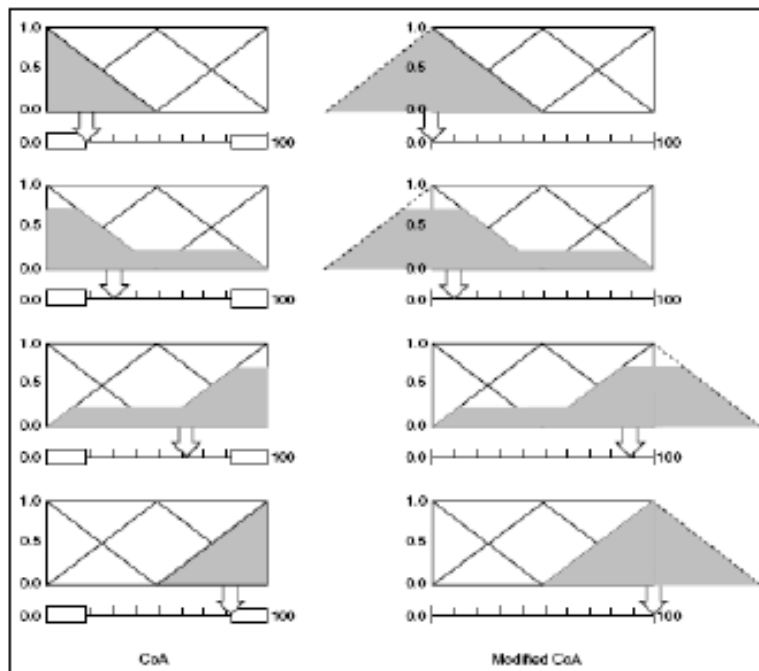
PRÁCTICA 3:

Proceso para Defuzzificación con las Interfaces de Usuario de Matlab para Sistemas Difusos.

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el análisis y diseño difuso para su implementación eficiente en sistemas de control.

3.1 INTRODUCCIÓN

Defuzificador: Como resultado de las etapas anteriores se obtienen las acciones necesarias para el control de alguna variable en particular; el objetivo de la defuzzificación es la transformación de las acciones de control de tipo difuso en acciones de control de tipo cuantitativo o determinístico, que permitan un adecuado funcionamiento del o los actores del sistema bajo control; y que evidentemente forman parte del mundo real y no del universo difuso. Para generar una salida numérica a partir de los conjuntos difusos, existen varias opciones como el centro de gravedad, los centros promediados entre otros.



Defuzzificación por centro de gravedad y centro de gravedad modificado.

3.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

3.2.1 Software

Matlab 6 o superior

3.2.2 Equipo

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Recupere la simulación de la práctica dos y en la pantalla de la interfaz de usuario "Fuzzy", en el campo de "Defuzzification" seleccione cada una de las diferentes opciones que tienen para definir el defuzzificador, reporte los resultados que aparecen en el visualizador de las reglas.

3.3.2 Cambie la forma y los rangos y parámetros de los conjuntos difusos para observar cambios en la salida del defuzzificador.

3.3.3 Registre y reporte cada una de las pruebas realizadas.

3.4 RECOMENDACIONES

Utilice un equipo de cómputo de capacidades estándar para poder realizar el diseño de los sistemas difusos, ya que en algunos equipos de recursos reducidos pueden fallar en la ejecución debido al desbordamiento de la memoria.

3.5 OBSERVACIONES

Realice la grabación del diagrama o archivo de trabajo cada 15 minutos para prevenir que se borre debido a descuidos en el manejo del software o por pérdida de energía en el equipo de cómputo.

Realice la grabación de los archivos o diagramas renombrando cada nueva versión con un subíndice al final del archivo, cada vez que realice una modificación importante que suponga resultados distintos para el reporte de manera que pueda repetir todos los resultados encontrados en la práctica para futuras referencias.

3.6 CUESTIONARIO DE REFLEXIÓN

¿Es posible observar todas las operaciones realizadas por el sistema difuso a través de la interfaz de usuario?, explique alguna de ellas.

¿Cuál de los procesos de defuzzificación es el más complicado, argumente su respuesta?.

¿Cuáles son los instrumentos que tiene la interfaz para presentar resultados de la defuzzificación?

¿La interfaz de sistemas difusos está validada en alguna forma, describa algún elemento que no permita definir de manera indiscriminada las reglas o los conjuntos difusos?.

¿Es flexible la interfaz para definir cualquier tipo de conjunto difuso? ¿Por qué?.

3.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
- 2 Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
- 3 Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
- 4 Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
- 5 Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.
- 6 Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
- 7 Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
- 8 Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
- 9 Jang R. Matlab Fuzzy Logic ToolBox, Matlab Mathworks.
- 10 Reznik Leonid, Fuzzy Controllers, Newnes

3.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Realice la práctica en equipo de cómputo estándar y bajo control de mantenimientos frecuente.

3.8 REPORTE DEL ALUMNO

3.9.1 Desarrollar un reporte manuscrito con los siguientes puntos

3.9.2 La portada debe contener los siguientes datos:

- Nombre de la escuela
- Nombre de la materia
- Nombre del profesor
- Nombre del estudiante
- Número de control
- Número de la práctica
- Nombre de la práctica
- Lugar y fecha

3.9.3 Estructura del reporte

Competencia a desarrollar: Escriba la competencia a desarrollar en esta práctica, puede encontrarla en este manual el principio de la descripción de esta práctica.

Introducción: En un párrafo describa con sus propias palabras cual es el objetivo de la práctica.

Marco teórico: En una página describe con tus propias palabras a manera de ensayo los conceptos básicos que entendiste de la información contenida en este manual de prácticas, puede usted utilizar el recurso de las graficas y los diagramas. Es obligatorio utilizar al menos una referencia bibliográfica para complementar su ensayo.

Desarrollo de la práctica: Comenta la secuencia de pasos que se realizaron para obtener los resultados de la práctica.

Resultados: Presenta el reporte de los resultados en la forma que el profesor te indique (graficas, tablas, figuras, diagramas etc.).

Conclusiones: En un párrafo describe cuáles son tus conclusiones acerca del desarrollo de la práctica y de los resultados, además de comentar brevemente alguno de los problemas presentados durante el proceso.

Bibliografía: Has una lista de las referencias bibliográficas usadas para consulta de acuerdo al siguiente formato:

Libro: titulo, autores, editorial, año, numero de las paginas consultadas

Artículo: nombre del artículo, autor(es), publicación, año

PRÁCTICA 4:

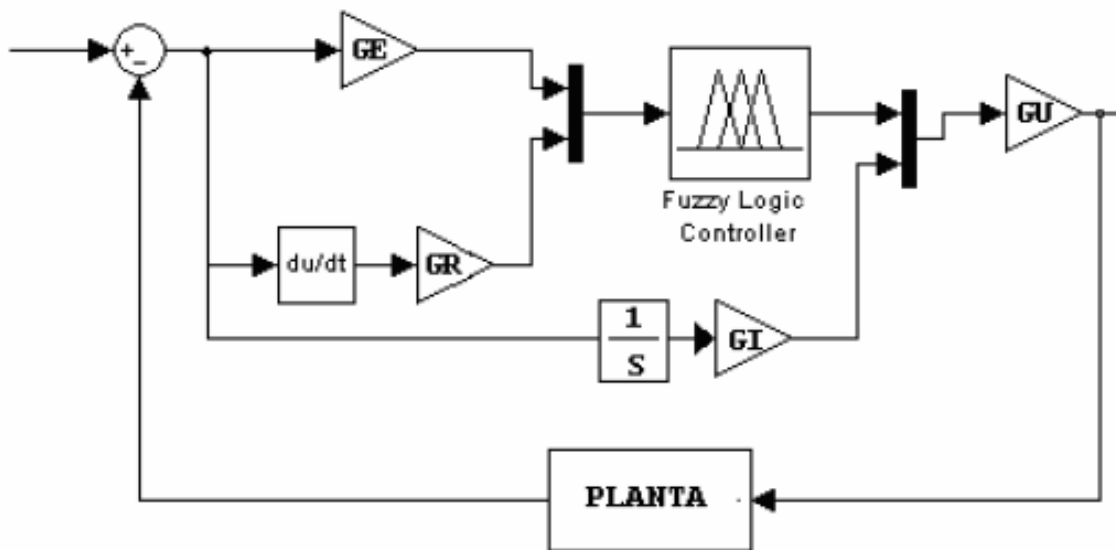
Diseño y Aplicación de controladores PD+I Difusos de 9 Reglas.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el diseño de controles difusos para mejorar sus índices de eficiencia.

4.1 INTRODUCCIÓN

Controlador lógico difuso proporcional derivativo integral (cdpd+i).

Este tipo de controlador, separa la acción integral de la acción proporcional y derivativa, aplicándola al final del controlador difuso como lo muestra la figura el comportamiento de este tipo de control no dista de los controladores convencionales PID.



Estructura de un controlador PD+I difuso

4.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

4.2.1 Software

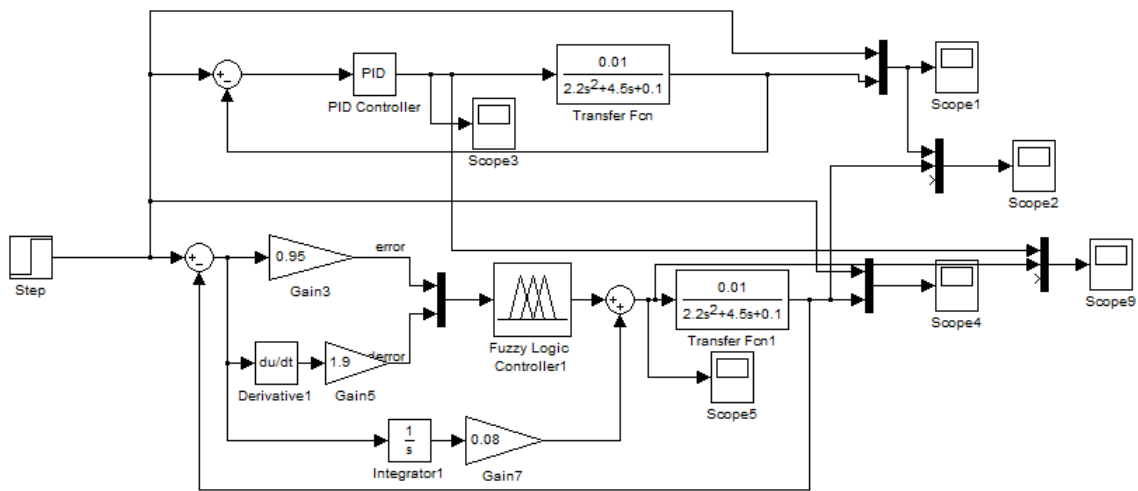
Matlab 6 o superior

4.2.2 Equipo

Computadora personal

4.3 METODOLOGÍA

4.3.1 Construya el controlador que se muestra en la figura



4.3.2 En el bloque del controlador clásico incluya los parámetros del controlador difuso a fin de realizar un comparativo de desempeño.

4.3.3 en el bloque del sistema difuso incluya el nombre del sistema difuso construido en la práctica anterior.

4.3.4 Ejecute el comando “Fuzzy” y en la opción “File” primeramente “importe” el sistema difuso del disco y después “expórtelo al Workspace”.

4.3.5 Ejecute la simulación del diagrama.

4.3.6 Realice una modificación en el método de defuzificación hasta ver que el desempeño del controlador se afecta.

4.3.1 Haga cambios en el tipo de conjuntos difusos para observar el desempeño del controlador ante estas modificaciones.

4.3.1 Registre y reporte las gráficas de la salida del controlador.

4.4 CUESTRIONARIO DE REFLEXIÓN

¿Cuál es la principal ventaja del controlador?, Compárelo con el controlador estándar PID.

¿Es posible mejorar la eficiencia de este controlador?, describa como.

¿Cuál es la principal desventaja del controlador?, Compárelo con el controlador estándar PID.

4.5 RECOMENDACIONES

Utilice un equipo de cómputo de capacidades estándar para poder realizar el diseño de los sistemas difusos, ya que en algunos equipos de recursos reducidos pueden fallar en la ejecución debido al desbordamiento de la memoria.

4.6 OBSERVACIONES

Realice la grabación del diagrama o archivo de trabajo cada 15 minutos para prevenir que se borre debido a descuidos en el manejo del software o por pérdida de energía en el equipo de cómputo.

Realice la grabación de los archivos o diagramas renombrando cada nueva versión con un subíndice al final del archivo, cada vez que realice una modificación importante que suponga resultados distintos para el reporte de manera que pueda repetir todos los resultados encontrados en la práctica para futuras referencias.

4.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
- 2 Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
- 3 Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
- 4 Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
- 5 Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.
- 6 Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
- 7 Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
- 8 Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
- 9 Jang R. Matlab Fuzzy Logic ToolBox, Matlab Mathworks.
- 10 Reznik Leonid, Fuzzy Controllers, Newnes

4.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Realice la práctica en equipo de cómputo estándar y bajo control de mantenimientos frecuente.

4.9 REPORTE DEL ALUMNO

4.10

4.9.1 Desarrollar un reporte manuscrito con los siguientes puntos

4.9.2 La portada debe contener los siguientes datos:

Nombre de la escuela

Nombre de la materia

Nombre del profesor
Nombre del estudiante
Número de control
Número de la práctica
Nombre de la práctica
Lugar y fecha

4.9.3 Estructura del reporte

Competencia a desarrollar: Escriba la competencia a desarrollar en esta práctica, puede encontrarla en este manual el principio de la descripción de esta práctica.

Introducción: En un párrafo describa con sus propias palabras cual es el objetivo de la práctica.

Marco teórico: En una página describe con tus propias palabras a manera de ensayo los conceptos básicos que entendiste de la información contenida en este manual de prácticas, puede usted utilizar el recurso de las graficas y los diagramas. Es obligatorio utilizar al menos una referencia bibliográfica para complementar su ensayo.

Desarrollo de la práctica: Comenta la secuencia de pasos que se realizaron para obtener los resultados de la práctica.

Resultados: Presenta el reporte de los resultados en la forma que el profesor te indique (graficas, tablas, figuras, diagramas etc.).

Conclusiones: En un párrafo describe cuáles son tus conclusiones acerca del desarrollo de la práctica y de los resultados, además de comentar brevemente alguno de los problemas presentados durante el proceso.

Bibliografía: Has una lista de las referencias bibliográficas usadas para consulta de acuerdo al siguiente formato:

Libro: titulo, autores, editorial, año, numero de las paginas consultadas

Artículo: nombre del artículo, autor(es), publicación, año

PRÁCTICA 5:

Diseño y Aplicación de Controladores PD+I Difusos de 25 Reglas.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el diseño de controles difusos para mejorar sus índices de eficiencia.

5.1 INTRODUCCIÓN

Lógica difusa

La lógica difusa es un método de reglas basadas en decisiones diseñadas para utilizarse en sistemas expertos y control de procesos que simulan las reglas del pensamiento señaladas por procesos humanos, Lofti Zadeh desarrolló los ajustes básicos de la teoría difusa, en el año 1960, la teoría difusa difiere de la tradicional teoría Booleana en el que la teoría difusa permite elementos de membrecías en un ajuste. La tradicional teoría booleana establece dos valores en el sentido de que un miembro o bien pertenece a un conjunto, con un uno lógico, o no, con un cero lógico. La teoría de conjuntos difusos permite la adición parcial, o un grado de pertenencia del miembro, el cual podría ser cualquier valor a lo largo del proceso continuo de cero a uno.

Se utiliza un tipo de ajuste difuso denominada función de membrecía para cuantitativamente definir un término lingüístico, una función de membrecía específicamente define los grados de pertenencia de la membrecía, se puede formular una regla del tipo IF-THEN (si-entonces) tipo condicional, donde, con interpretación de la lógica difusa, se utilizan las reglas base y funciones de membrecía correspondientes para analizar las entradas de la variable del controlador y determinar las salida de la variable del controlador.

Se implementa fácilmente en un control de procesos, en algoritmos de control tradicional que requieran modelos matemáticos para trabajar, aun en muchos sistemas físicos son difíciles o imposibles de modelar matemáticamente, algunos son no lineales o demasiados complejos de controlar con estrategias tradicionales, si un experto describe cualitativamente un estrategia de un control, se puede utilizar lógica difusa (fuzzy logic), en un controlador que simule las reglas heurísticas de estrategias de un experto, así, se aplica lógica difusa para controlar un proceso, que un humano controla manualmente con conocimientos que ha ganado en base a su experiencia, y se trasladan directamente al control de reglas lingüísticas desarrollados por una persona experta en diseño de reglas a una regla base de un controlador difuso.

5.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

5.2.1 Software

- Matlab 6 o superior
- 5.2.2 Equipo
 - Computadora personal

5.3 METODOLOGÍA

- 5.3.1 Recupere el diagrama de la práctica 4 y grabe una copia con otro nombre para realizar modificaciones.
- 5.3.2 Recupere el sistema difuso guardado en el mismo diagrama y también renómbrelo para hacerle modificaciones.
- 5.3.3 Coloque en el sistema difuso del diagrama el nuevo nombre del sistema difuso modificado.
- 5.3.4 Modifique las reglas difusas de acuerdo al siguiente mapa.

Δe \ e	NB	NS	Z	PS	PB
NB	PB	PB	PB	PS	Z
NS	PB	PB	PS	Z	NS
Z	PB	PS	Z	NS	NB
PS	PS	Z	NS	NB	NB
PB	Z	NS	NB	NB	NB

- NB: Negative Big
- NS: Negative Small
- Z: Zero
- PS: Positive Small
- PB: Positive Big

- 5.3.5 Modifique los conjuntos difusos y los nombres de los mismos de acuerdo a la siguiente regla.
- 5.3.6 En la interfaz de usuario “Fuzzy” y en la opción “File” primeramente “importe” el sistema difuso del disco y después “expórtelo al Workspace”.
- 5.3.7 Haga cambios en el tipo de conjuntos difusos para observar el desempeño del controlador ante estas modificaciones.
- 5.3.8 En la interfaz de usuario “Fuzzy” y en la opción “File” primeramente “importe” el sistema difuso del disco y después “expórtelo al Workspace”.
- 5.3.9 Haga cambios en el tipo de defuzificación para observar el desempeño del controlador ante estas modificaciones.
- 5.3.10 En la interfaz de usuario “Fuzzy” y en la opción “File” primeramente “importe” el sistema difuso del disco y después “expórtelo al Workspace”.
- 5.3.11 Registre y reporte las gráficas de la salida del controlador.

5.4 CUESTRIONARIO DE REFLEXIÓN

¿Cuál es la principal ventaja del controlador?, Compárelo con el controlador PID clásico y con el controlador PD+I de 9 reglas.

¿Es posible mejorar la eficiencia de este controlador?, describa como.

5.5 RECOMENDACIONES

Utilice un equipo de cómputo de capacidades estándar para poder realizar el diseño de los sistemas difusos, ya que en algunos equipos de recursos reducidos pueden fallar en la ejecución debido al desbordamiento de la memoria.

5.6 OBSERVACIONES

Realice la grabación del diagrama o archivo de trabajo cada 15 minutos para prevenir que se borre debido a descuidos en el manejo del software o por pérdida de energía en el equipo de cómputo.

Realice la grabación de los archivos o diagramas renombrando cada nueva versión con un subíndice al final del archivo, cada vez que realice una modificación importante que suponga resultados distintos para el reporte de manera que pueda repetir todos los resultados encontrados en la práctica para futuras referencias.

5.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
2. Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
3. Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
4. Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
5. Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.
6. Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
7. Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
8. Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
9. Jang R. Matlab Fuzzy Logic ToolBox, Matlab Mathworks.
10. Reznik Leonid, Fuzzy Controllers, Newnes

5.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Realice la práctica en equipo de cómputo estándar y bajo control de mantenimientos frecuente.

5.9 REPORTE DEL ALUMNO

7.7.1 Desarrollar un reporte manuscrito con los siguientes puntos

7.7.2 La portada debe contener los siguientes datos:

Nombre de la escuela

Nombre de la materia

Nombre del profesor

Nombre del estudiante

Número de control

Número de la práctica

Nombre de la práctica

Lugar y fecha

7.7.3 Estructura del reporte

Competencia a desarrollar: Escriba la competencia a desarrollar en esta práctica, puede encontrarla en este manual el principio de la descripción de esta práctica.

Introducción: En un párrafo describa con sus propias palabras cual es el objetivo de la práctica.

Marco teórico: En una página describe con tus propias palabras a manera de ensayo los conceptos básicos que entendiste de la información contenida en este manual de prácticas, puede usted utilizar el recurso de las graficas y los diagramas. Es obligatorio utilizar al menos una referencia bibliográfica para complementar su ensayo.

Desarrollo de la práctica: Comenta la secuencia de pasos que se realizaron para obtener los resultados de la práctica.

Resultados: Presenta el reporte de los resultados en la forma que el profesor te indique (graficas, tablas, figuras, diagramas etc.).

Conclusiones: En un párrafo describe cuáles son tus conclusiones acerca del desarrollo de la práctica y de los resultados, además de comentar brevemente alguno de los problemas presentados durante el proceso.

Bibliografía: Has una lista de las referencias bibliográficas usadas para consulta de acuerdo al siguiente formato:

Libro: titulo, autores, editorial, año, numero de las paginas consultadas

Artículo: nombre del artículo, autor(es), publicación, año

PRÁCTICA 6:

Búsqueda de Mínimos en Funciones de Una y Varias Variables con las Interfaces de Usuario de Matlab para Algoritmos Genéticos.

Competencia específica a desarrollar: Adquiere las habilidades en el uso de las herramientas para el procesamiento de los algoritmos genéticos para la solución de problemas de optimización.

6.1 INTRODUCCIÓN

En la última década, ante los grandes problemas que ha enfrenado la humanidad, como la creciente pobreza, el gran deterioro del medio ambiente y el complejo tema de la “globalización”, junto a los grandes retos que esto plantea; el mundo ha volteado la mirada hacia la naturaleza, así mismo el planteamiento de nuevo humanismo. El desarrollo de la ciencia y la tecnología tampoco ha quedado exime de estos conceptos y se habla constantemente de inteligencia artificial o de métodos y mecanismos que de alguna manera imitan características evolutivas del hombre y la misma naturaleza., mismas que permiten dar soluciones a diferentes problemas que en la actualidad enfrentamos: sociales, económicos o de carácter tecnológico.

A finales de los años 60's un investigador de la Universidad de Michigan John Holland convencido de la importancia de los procesos de selección natural, desarrollo una técnica la cual permitiera con ayuda de una computadora realizar el mismo proceso de selección natural .

Su sueño era que las computadoras lograran aprender por si solas, es decir que desarrollaran un cierto tipo de inteligencia. Originalmente a esta técnica se le llamó “planes reproductivos” y no fue hasta 1975 en que se le conoció como “algoritmos genéticos”.

El algoritmo genético es una técnica de búsqueda basada en la teoría de la evolución de Darwin, en la cual los individuos más aptos de una población son los que sobreviven, adaptándose con mayor facilidad a los cambios que sufre su entorno, estas características son transmitidas a sus descendientes cuando se reproducen sexualmente. Cuando los individuos nos enfrentamos a los problemas de supervivencia hacemos uso de nuestras habilidades innatas provistas por nuestro material genético (genes heredados por los padres). En esta lucha por la supervivencia incorporamos nueva información o conocimientos a través de nuestros “cromosomas” en los cuales está codificada la información del ser vivo y es donde se lleva a cabo la evolución.

Algunos principios generales que debemos de resaltar en este proceso de evolución son los siguientes:

- La evolución opera a un nivel cromosómico.
- La selección natural es el proceso en el que los cromosomas con buenas estructuras se reproducen más a menudo que los demás.
- En el proceso de reproducción, la evolución tiene lugar mediante la combinación de los cromosomas de los progenitores que darán origen al cromosoma del descendiente; teniendo en cuenta una posible mutación que llegaría a alterar los códigos genéticos.

- Una mutación origina cambios drásticos en las características de los individuos, evitando así un estancamiento en el proceso de evolución.
- La evolución biológica no tiene memoria, en el sentido de que en la formación de los cromosomas únicamente se considera la información del periodo anterior.

6.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO

6.2.1 Software

Matlab 6 o superior

6.2.2 Equipo

Computadora personal

6.3 METODOLOGÍA

6.3.1 Grabe el siguiente código con un nombre funcion1

```
function y = funcion1 (x)
y = (x(1)+1)^2;
```

6.3.2 Ejecute el comando "gatool" que abrirá la interfaz de usuario para algoritmos genéticos.

6.3.3 En el campo "Fitness Function" teclee @funcion1.

6.3.4 En el campo "Number of Variables" teclee 1.

6.3.5 En el campo "Plot Function", seleccione la opción "Best fitness"

6.3.6 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.7 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.8 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.9 Modifique el valor del campo "Population" a un valor de 40.

6.3.10 Modifique el valor del campo "Selection" y elija "Roulette"

6.3.11 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.12 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.13 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.14 Modifique el valor del campo "Selection" y elija "Tournament"

6.3.15 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.16 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.17 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.18 Modifique el valor del campo "Mutation" y elija "Gaussian"

6.3.19 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.20 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.21 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.22 Modifique el valor del campo "Crossover" y elija "Single Point"

6.3.23 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.24 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.25 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.26 Modifique el valor del campo "Crossover" y elija "Two Point"

6.3.27 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.28 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.29 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.30 Cambie el valor del campo "Stopping Criteria" y en el campo "Generations" teclee 20

6.3.31 Presione con el ratón el botón "Start".

6.3.32 Registre y reporte el valor obtenido en la ventana "Final Point".

6.3.33 Registre y reporte la gráfica emergente "Fitness Value"

6.3.34 Grabe el siguiente código con un nombre funcion2

```
function y = funcion2 (x)
```

```
y = (x(1)-1)^2+(x(2)-1)^2;
```

6.3.35 Repita el procedimiento de la primer función, del paso 6.3.3 al 6.3.33

6.3.36 Grabe el siguiente código con un nombre funcion3

```
function y = funcion3 (x)
```

```
y = x(1)^2-cos(10*x(1));
```

6.3.37 Repita el procedimiento de la primer función, del paso 6.3.3 al 6.3.33

6.3.38 Grabe el siguiente código con un nombre funcion3

```
function y = funcion3 (x)
```

```
y = 20+ x(1)^2+ x(2)^2-10*(cos(2*pi* x(1))+cos(2*pi* x(2)));
```

6.3.39 Repita el procedimiento de la primer función, del paso 6.3.3 al 6.3.33

6.3.40 Es posible realizar la prueba anterior colocando en el campo "Fitness Function" el nombre @rastriginsfcn, verifíquelo.

6.4 CUESTRIONARIO DE REFLEXIÓN

¿En qué tipo de aplicaciones cree usted que es posible usar este tipo de estructura de red neuronal?

¿Qué otro tipo de técnicas es posible aplicar para obtener resultados similares?

6.5 RECOMENDACIONES

Utilice un equipo de cómputo de capacidades estándar para poder realizar el diseño de los sistemas difusos, ya que en algunos equipos de recursos reducidos pueden fallar en la ejecución debido al desbordamiento de la memoria.

6.6 OBSERVACIONES

Realice la grabación del diagrama o archivo de trabajo cada 15 minutos para prevenir que se borre debido a descuidos en el manejo del software o por pérdida de energía en el equipo de cómputo.

Realice la grabación de los archivos o diagramas renombrando cada nueva versión con un subíndice al final del archivo, cada vez que realice una modificación importante que suponga resultados distintos para el reporte de manera que pueda repetir todos los resultados encontrados en la práctica para futuras referencias.

6.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering. 5th. Edition. Prentice Hall. USA.
2. Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderno. 5^a Edición. Prentice Hall. México.
3. Kuo, B. (2009). Automatic Control Systems. Prentice Hall. USA.
4. Dorf, R. (2010). Modern Control Engineering. 12^a Edición. Pearson Education. USA.
5. Ponce, P. (2010). Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería. Alfaomega. México.
6. Chi-Tzong, C. (1998). Linear Systems Theory and design. 3rd Edition. Oxford University Press. New York.
7. Wang, L. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA
8. Goldberg, D. (1989). Genetic Algorithms, in Search Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY. USA.
9. Genetic Algorithm Direct Search ToolBox, Matlab Mathworks.

6.8 NORMAS DE SEGURIDAD

Realice la práctica en equipo de cómputo estándar y bajo control de mantenimientos frecuente.

6.9 REPORTE DEL ALUMNO

6.9.1 Desarrollar un reporte manuscrito con los siguientes puntos

6.9.2 La portada debe contener los siguientes datos:

- Nombre de la escuela
- Nombre de la materia
- Nombre del profesor
- Nombre del estudiante
- Número de control
- Número de la práctica

Nombre de la práctica

Lugar y fecha

6.9.3 Estructura del reporte

Competencia a desarrollar: Escriba la competencia a desarrollar en esta práctica, puede encontrarla en este manual el principio de la descripción de esta práctica.

Introducción: En un párrafo describa con sus propias palabras cual es el objetivo de la práctica.

Marco teórico: En una página describe con tus propias palabras a manera de ensayo los conceptos básicos que entendiste de la información contenida en este manual de prácticas, puede usted utilizar el recurso de las graficas y los diagramas. Es obligatorio utilizar al menos una referencia bibliográfica para complementar su ensayo.

Desarrollo de la práctica: Comenta la secuencia de pasos que se realizaron para obtener los resultados de la práctica.

Resultados: Presenta el reporte de los resultados en la forma que el profesor te indique (graficas, tablas, figuras, diagramas etc.).

Conclusiones: En un párrafo describe cuáles son tus conclusiones acerca del desarrollo de la práctica y de los resultados, además de comentar brevemente alguno de los problemas presentados durante el proceso.

Bibliografía: Has una lista de las referencias bibliográficas usadas para consulta de acuerdo al siguiente formato:

Libro: titulo, autores, editorial, año, numero de las paginas consultadas

Artículo: nombre del artículo, autor(es), publicación, año