
ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Algoritmo de control difuso mínimo.....	4
2.1 Descripción.....	4
2.1.1 Fusificación.....	4
2.1.2 Reglas difusas.....	6
2.1.3 Defusificación.....	7
2.2 Implementación en <i>MATLAB/FUZZY LOGIC TOOLBOX</i>.....	7
2.2.1 Funciones de membresía.....	10
2.2.2 Reglas.....	11
2.2.3 Simulación	11
3. Descripción del sistema.....	14
3.1 Planta de nivel.....	14
3.1.1 Modelo matemático.....	15
3.1.2 Implementación en <i>MATLAB/SIMULINK</i>	16
3.2 Control difuso de nivel.....	16
3.2.1 Implementación en <i>MATLAB/SIMULINK</i>	17
3.2.2 Desempeño.....	19
4. Implementación del controlador difuso en el microcontrolador.....	21
4.1 Implementación del algoritmo difuso.....	21
4.2 Simulación del algoritmo difuso mínimo.....	23
4.3 Generación del código en lenguaje ensamblador para el algoritmo difuso.....	24
4.4 Integración del código.....	25
4.4.1 Simulación.....	32

4.4.2 Desempeño.....	32
4.4.3 Programación.....	33
4.5 Pruebas en tiempo real.....	33
4.5.1 Desempeño.....	36
5. Programas para el desarrollo de microcontroladores difusos.....	37
5.1 Definición del sistema difuso.....	37
5.1.1 Generación de la estrategia de control.....	37
5.1.2 Especificación de la longitud de palabra.....	38
5.1.3 Definición de las variables lingüísticas.....	39
5.1.4 Definición de los términos lingüísticos.....	40
5.1.5 Reglas difusas.....	43
5.2 Corrección interactiva de errores.....	44
5.2.1 Fusificación, defusificación e inferencia interactiva.....	45
5.3 Compilación.....	46
5.3.1 Obtención del código ensamblador.....	46
5.3.2 <i>Kernel</i> del sistema.....	47
5.4 Integración del código difuso.....	48
5.4.1 Creación del proyecto.....	50
5.4.2 Compilación.....	53
5.4.3 Simulación.....	55
5.4.3.1 Preparación del sistema.....	55
5.4.3.2 Puntos de observación.....	58
5.4.3.3 Definición de estímulos.....	60
5.4.3.4 Monitoreo de valores.....	62
5.5 Programación.....	64

Referencias	67
Apéndice A. Código en ensamblador para el algoritmo difuso	69
Apéndice B. Programa principal	73
Apéndice C. Programas de la aplicación	76
Apéndice D. <i>Kernel</i> y variables públicas globales para el PIC16C711	84
Apéndice E. Código de la interfaz de monitoreo en tiempo real	103
Apéndice F. Diagramas electrónicos y circuitos impresos para el controlador difuso autónomo	107