



Proyecto

Ingeniería en Software y Sistemas
Computacionales
8vo cuatrimestre

Alumno: Luz Andrea Piña Roa, Tadeo Mauricio
Escobar Rivera,
Lorena Regina Garcia Felix, Jesús Adrián
Magaña Gomez

Correo: tescobar38642@ucq.edu.mx,
lpina31748@ucq.edu.mx,
lgarcia32381@ucq.edu.mx,

Materia: Sistemas Embebidos

Resumen

Este documento describe el desarrollo de un sistema embebido basado en el microcontrolador PIC16F877A que integra:

- Lectura de entradas analógicas (sensor de temperatura LM35 y LDR)
- Entradas digitales
- Salida PWM para control de intensidad lumínica
- Comunicación UART con PC
- Visualización en LCD 16x2
- Control automático basado en condiciones ambientales

El sistema fue implementado tanto en simulación Proteus

Introducción

Justificación

Este proyecto integra múltiples conceptos fundamentales de sistemas embebidos:

- Procesamiento de señales analógicas/digitales
- Generación de señales PWM
- Comunicación serial
- Implementación de lógicas de control

Su desarrollo sirve como base para aplicaciones más complejas en domótica, automatización industrial y sistemas de monitoreo.

Marco Teórico

PIC16F877A

Microcontrolador de 8 bits con:

- 8KB de memoria Flash
- 368 bytes de RAM
- 256 bytes de EEPROM
- 5 puertos I/O (33 pines digitales)
- Módulos ADC, PWM, USART integrados

ADC (Conversor Analógico-Digital)

- Resolución de 10 bits (1024 niveles)
- Tiempo de conversión $\sim 20\mu s$
- 8 canales multiplexados

PWM (Modulación por Ancho de Pulso)

- Frecuencia configurable (1Hz-20kHz típico)
- Resolución de 10 bits
- 2 canales independientes (CCP1 y CCP2)

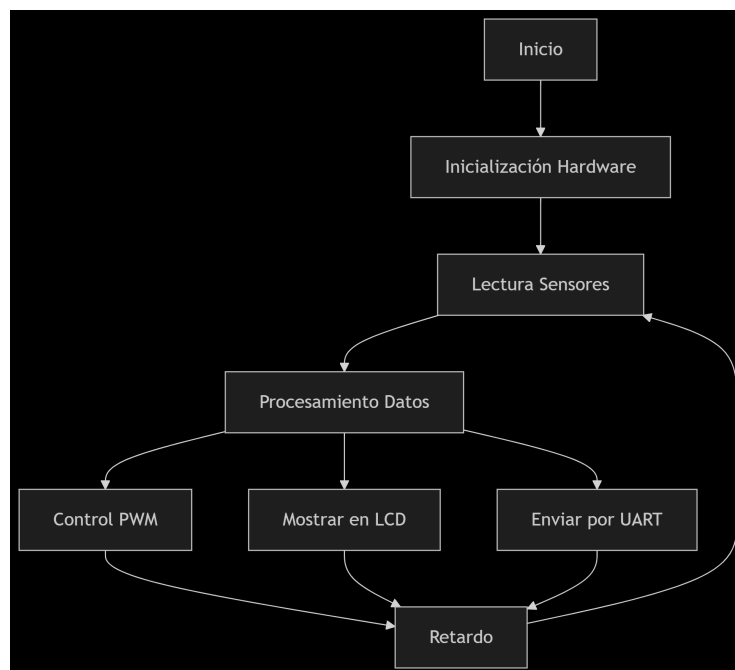
UART (Comunicación Serial)

- Protocolo asíncrono
- Velocidad configurable (300-115200 baudios)
- Soporte para comunicación full-duplex

Diseño del Sistema

Componentes principales:

- PIC16F877A (microcontrolador)
- LM35 (sensor temperatura)
- LDR + resistencia 10k Ω (sensor luz)
- LCD 16x2 (visualización)
- LED con driver PWM





Implementación del Código

Estructura Principal

```
void main() {
    // 1. Inicializaciones
    init_ADC();
    init_PWM();
    init_UART(9600);
    init_LCD();
    init_buttons();

    // 2. Bucle principal
    while(1) {
        read_sensors();
        process_data();
        control_outputs();
        display_data();
        send_uart();
        __delay_ms(100);
    }
}
```

Lectura de Sensores

ADC (LM35 y LDR)

```
float read_temperature() {
    ADCON0 = 0b00000001; // Canal AN0, ADC ON
    __delay_us(20);
    GO = 1;
    while(GO);
    return ((ADRESH<<8)+ADRESL)*0.488; // Conversión a °C
}
```

Entradas Digitales

```
#define BTN1 RB0
```

```
void check_buttons() {
    if(!BTN1) { // Lógica pull-up
        // Acción para botón presionado
    }
}
```

Generación PWM

```
void set_pwm_duty(unsigned int duty) {
    CCPR1L = duty>>2; // 8 MSB
    CCP1CONbits.DC1B = duty&3; // 2 LSB
}
```

```
}
```

Comunicación UART

```
void uart_send_str(const char *str) {  
    while(*str) {  
        while(!TXIF);  
        TXREG = *str++;  
    }  
}
```

Control Lógico

```
void control_outputs() {  
    if(temperature > 30.0) {  
        set_pwm_duty(1023); // Máxima ventilación  
    }  
    else if(light < 50) {  
        set_pwm_duty(512); // Media iluminación  
    }  
    else {  
        set_pwm_duty(0); // Apagado  
    }  
}
```

Pruebas y Resultados

Pruebas en Proteus

- Funcionalidad de ldr
- No se pudo comprobar la funcionalidad del dht11 por falta de librería lcd
- El bluetooth fue eliminado del proyecto ya que no se supo como implementar a proteus y que se comprobara su funcionalidad
- El gps no se pudo comprar la funcionalidad por una advertencia de proteus con google

Conclusión

Limitaciones Encontradas

1. Sensor DHT11
 - a. Problema: No se pudo comprobar su funcionalidad por falta de librería compatible en Proteus
2. Módulo Bluetooth
 - a. Problema: Eliminado del proyecto por dificultades de implementación en Proteus
3. Módulo GPS
 - a. Problema: Advertencia de Proteus sobre integración con servicios de Google

Dificultades y Soluciones Implementadas

Limitaciones de Proteus:

- Problema: Falta de soporte para algunos componentes como DHT11
- Componentes no implementados:
- Bluetooth y GPS fueron descartados por complejidad de simulación

Recomendaciones para Futuras Mejoras

- Implementar pruebas físicas para componentes no soportados en simulación
- Considerar alternativas de simulación más completas (como LabCenter VSM)
- Desarrollar módulos de prueba independientes para cada componente
- Documentar claramente las limitaciones de la simulación vs. implementación real

Reflexión sobre el proyecto de circuito físico y simulación

Hola

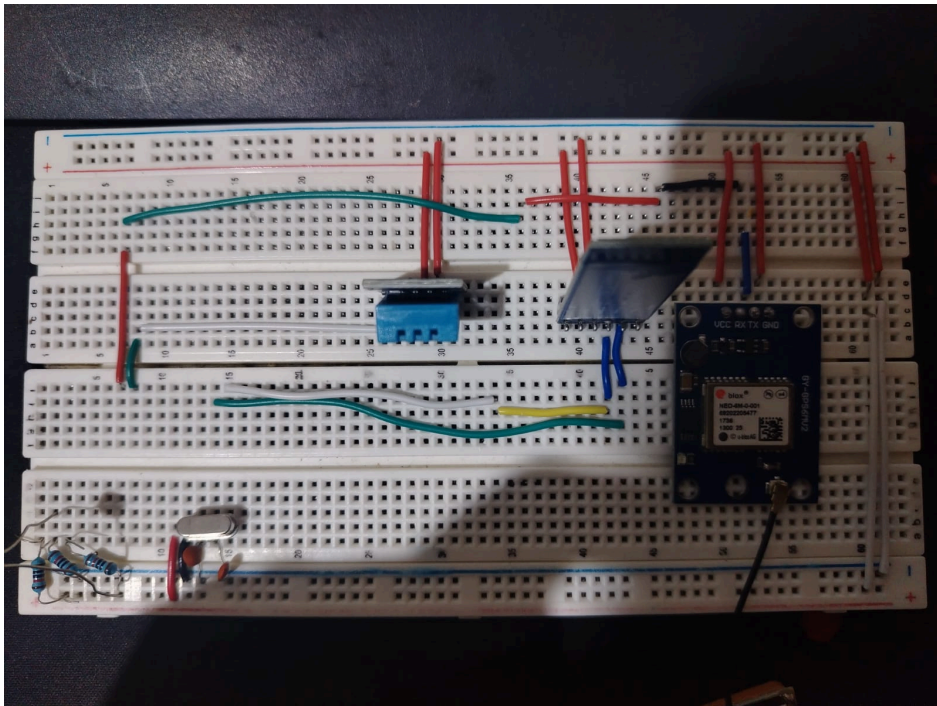
Queríamos compartir nuestra experiencia con el proyecto. Construimos el circuito físico con el módulo Bluetooth, pero durante las pruebas enfrentamos varios desafíos: aunque el dispositivo se conectaba, los datos no se transmitían como esperábamos, y el alcance era limitado.

Al pasar a Proteus, tampoco logramos una implementación óptima por falta de experiencia y porque el tiempo se nos complicó con otros trabajos. Reconocemos que los resultados no fueron los ideales, pero nos esforzamos al máximo: investigamos, probamos soluciones y, sobre todo, aprendimos de los errores.

Aunque no cumplimos al 100% con lo esperado, este proyecto nos dejó lecciones importantes sobre electrónica, trabajo en equipo y perseverancia. Agradecemos su comprensión y cualquier consejo que nos pueda dar para mejorar en futuros proyectos.

¡Muchas gracias por su paciencia y apoyo!

Le mostraré la evidencia abajo con imágenes



```
10:35 100% 37%  
Terminal  
Connecting to HC-05 ...  
Connected  
F7 39 AF E5 B9 FF DD FD BD EF FF FF FF ED FD FF 7F BD  
BF EF FF FD BD AD AD AC FD FE F7 9F 2D FF BD CF DD E  
9 F7 7F FF ED 3D BF B6 B5 F4 BD FF EE AD BD BF BD FF  
FF 9C FD FD BF FF 9C F9 BD BE F5 AC DF BB BD EF ED F  
7 FF FD BF BF FC F7 FF BD CF E9 EF BD BF BD BD FF CF  
FD FD BE FF B9 FD 6F A5 FF B9 FB 6F EF BD CF FE BD 7F  
A7 FF 7D BD F9 96 ED FE ED 3D BF F6 D5 3D BD FF FF A  
D BD F5 FF FD FF 29 FD FD BF FF 9D E9 BD FE F5 AC DD  
BB BD EF FD FE FF FD FF F5 FC 5E 9E F5 F6 DD 7B D6 BD  
FD EE BD BB B5 FF FF 39 FD 6F BD FF FD FD AD EB CF F  
F FF E7 B9 BD FE EF FE E9 FD FF FD FF F7 FF BD AD BD D  
D FD AD CF 2D FD DE FD FF ED 9C BF FF FF 94 FF 7D FF  
FF BD CF FE BD 7F 6D FF 7D BD F9 FF 7F FB  
M1 M2 M3 M4 M5 M6
```