

Chapitre 1 : Étude de l'architecture du microcontrôleur PIC16F877

Le microcontrôleur PIC16F877, fabriqué par Microchip Technology, fait partie de la famille des microcontrôleurs PIC16. Il est très utilisé dans l'enseignement et les projets embarqués pour sa simplicité, sa flexibilité et ses nombreux périphériques intégrés. Ce chapitre présente la structure interne, les ports d'E/S, les composants internes, les sources d'interruptions, ainsi qu'une comparaison avec le microcontrôleur PIC16F84.

1. Structure générale et ports d'entrée/sortie

Le PIC16F877 est un microcontrôleur 8 bits possédant 40 broches au total, dont 33 lignes d'E/S programmables. Il fonctionne généralement à une fréquence d'horloge maximale de 20 MHz. La mémoire programme est de 8 K mots (14 bits par mot).

Port	Nombre de bits	Fonction principale
PORTA	6 bits (RA0–RA5)	Entrées analogiques / numériques
PORTB	8 bits (RB0–RB7)	E/S numériques, interruptions sur RB0
PORTC	8 bits (RC0–RC7)	Fonctions spéciales (USART, SPI, PWM...)
PORTD	8 bits (RD0–RD7)	Interface parallèle, souvent utilisée pour LCD
PORTE	3 bits (RE0–RE2)	Entrées analogiques supplémentaires

2. Composants internes et leurs rôles

Le cœur du PIC16F877 comprend plusieurs blocs internes essentiels : - Mémoire programme (Flash) : 8 Ko - Mémoire RAM : 368 octets - Mémoire EEPROM : 256 octets - CPU 14 bits (RISC, 35 instructions) - Timers : Timer0 (8 bits), Timer1 (16 bits), Timer2 (8 bits) - Convertisseur A/N : 10 bits, 8 canaux - Modules de communication : USART, SPI, I²C, CCP (PWM) - Autres : Watchdog Timer, comparateurs analogiques, oscillateur interne/externe

3. Sources d'interruptions et registres associés

Le PIC16F877 dispose de 15 sources d'interruptions internes et externes. Les principales sources sont : INT externe (RB0), Timer0/1/2, USART, ADC, EEPROM et changements sur PORTB. Les registres associés sont INTCON, PIE1/PIE2, PIR1/PIR2, STATUS.

4. Comparaison entre PIC16F84 et PIC16F877

Caractéristiques	PIC16F84	PIC16F877
Mémoire programme	1 K mot	8 K mots
RAM	68 octets	368 octets
EEPROM	64 octets	256 octets
Ports E/S	13 bits	33 bits
Convertisseur A/N	Non	Oui (10 bits)

Communication série	Non	Oui (USART, SPI, I ² C)
Interruptions	4	15
Timers	1	3

5. Exemple de code C : affichage « système en veille »

```
#include <xc.h>
#define _XTAL_FREQ 20000000

void LCD_Init();
void LCD_Command(unsigned char);
void LCD_Char(unsigned char);
void LCD_String(const char *str);

void main(void) {
    TRISD = 0x00;    // PORTD en sortie
    TRISE = 0x00;    // PORTE en sortie
    LCD_Init();
    LCD_String("Systeme en veille");
    while(1);
}

void LCD_Init() {
    LCD_Command(0x38);
    LCD_Command(0x0C);
    LCD_Command(0x06);
    LCD_Command(0x01);
}

void LCD_Command(unsigned char cmd) {
    PORTD = cmd;
    RE0 = 0; RE1 = 0;
    RE1 = 1; __delay_ms(2);
    RE1 = 0;
}

void LCD_Char(unsigned char data) {
    PORTD = data;
    RE0 = 1; RE1 = 0;
    RE1 = 1; __delay_ms(2);
    RE1 = 0;
}

void LCD_String(const char *str) {
    while(*str) LCD_Char(*str++);
}
```

6. Conclusion

L'étude du PIC16F877 met en évidence une architecture riche et modulaire, adaptée aux projets embarqués modernes. Grâce à ses nombreux ports, ses modules de communication et ses convertisseurs analogiques-numériques, il représente une solution complète et flexible pour le développement de systèmes électroniques intelligents.