

## ***2.1. Arhitecturi de procesoare pentru sisteme EMBEDDED***

Legat de denumirile și acronimele precizate în paragrafele anterioare, așa cum un microprocesor de uz general este desemnat prin **MPU** (MicroProcessor Unit), un microcontroler este, de regulă, desemnat ca **MCU**, deși semnificația inițială a acestui acronim este MicroComputer Unit.

**O definiție**, cu un sens foarte larg de cuprindere, ar fi aceea că un microcontroler este un microcircuit care încorporează o unitate centrală (CPU) și o memorie împreună cu resurse care-i permit interacțiunea cu mediul exterior.

Sintetizând cele din paragrafele Resursele integrate la nivelul microcircuitului **ar trebui să includă**, cel puțin, următoarele componente:

- a. o unitate centrală (CPU), cu un oscilator intern pentru ceasul de sistem
- b. o memorie locală tip ROM/PROM/EPROM/FLASH și eventual una de tip RAM
- c. un sistem de întreruperi
- d. I/O - intrări/ieșiri numerice (de tip port paralel)
- e. un port serial de tip asincron și/sau sincron, programabil
- f. un sistem de timere-temporizatoare/numărătoare programabile

Este posibil ca la acestea să fie adăugate, la un preț de cost avantajos, caracteristici specifice sarcinii de control care trebuie îndeplinite:

- g. un sistem de conversie analog numerică (una sau mai multe intrări analogice)
- h. un sistem de conversie numeric analogic și/sau ieșiri PWM (cu modulare în durată)
- i. un comparator analogic
- j. o memorie de date nevolatilă de tip EEPROM
- k. facilități suplimentare pentru sistemul de temporizare/numărare (captare și comparare)
- l. un ceas de gardă (timer de tip watchdog)
- m. facilități pentru optimizarea consumului propriu

Un microcontroler tipic mai are, la nivelul unității centrale, facilități de prelucrare a informației la nivel de bit, de acces direct și ușor la intrări/ieșiri și un mecanism de prelucrare a întreruperilor rapid și eficient.

Ne vom axa în continuare pe Microcontrolerul PIC16F688, care este un microcontroler cu o arhitectură pe 8 biți produs de Microchip Technology. Are o arhitectura RISC cu un set de 32 de instrucțiuni ce se execută într-un ciclu mașină. Frecvența oscilatorului poate varia de la DC la 20MHz. Intern ceasul este divizat de 4 ori astfel ca un ciclu mașină este realizat în 4 perioade de ceas. Rezultă ca puterea maximă de procesare este de 5MIPS.



### 2.1.1. Caracteristici ale microcontrolerului PIC16F688:

Unitatea aritmetica:

- are 35 de instrucțiuni, executate într-un ciclu;
- Viteza de lucru: DC-20MHz  
Perioada de execuție a unei instrucțiuni: DC-200ns;
- un vector de întrerupere;
- stiva hardware pe 8 nivele;
- Moduri de adresare directă, indirectă și relativă;

Caracteristici speciale:

- Oscilator intern cu frecvență stabilă;
- Calibrat în domeniul  $\pm 1\%$ ;
- Domeniul de oscilație selectabil în domeniul 125kHz – 8MHz;
- Ajustabil din software;
- Detectarea defectării cristalului pentru aplicații critice;
- Modul de operare interschimbabil în timpul funcționării pentru reducerea puterii consumate;
- Reducerea consumului prin modul Sleep;
- Plaja largă a tensiunii de alimentare: 2-5V;
- Domeniu de temperatura de funcționare: industrial și extins;
- Timer watchdog cu consum redus cu perioada maxima de 268 de secunde
- Protecția codului;
- Ciclu de scriere-stergere FLASH 100.000 ori
- Ciclii de scriere-stergere EEPROM 1.000.000 ori
- Retinerea datelor >40ani;

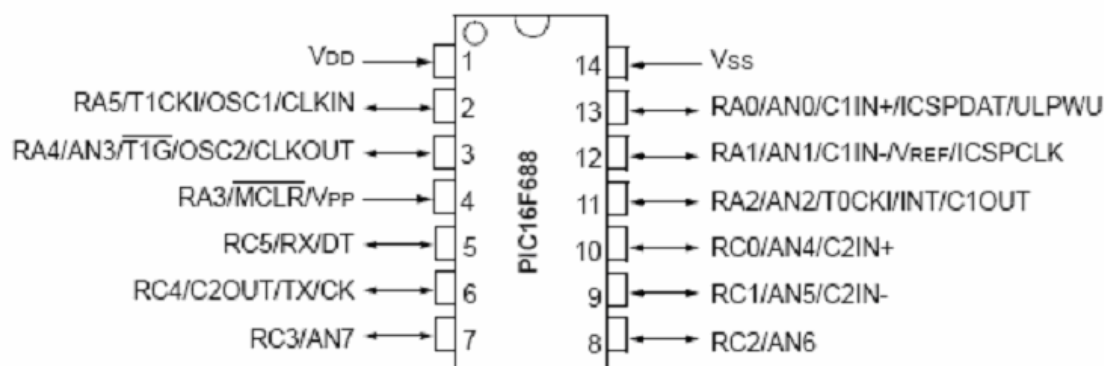


Figura 2.1.1. Funcțiile pinilor microcontrolerului PIC16F688

### 2.1.2 Arhitectura Microcontrolerului PIC16F688

Vedere de ansamblu a unui microcontroler este indiferent de tip foarte asemănătoare cu cea din diagrama bloc a microcontrolerului PIC16F688, prezentată în

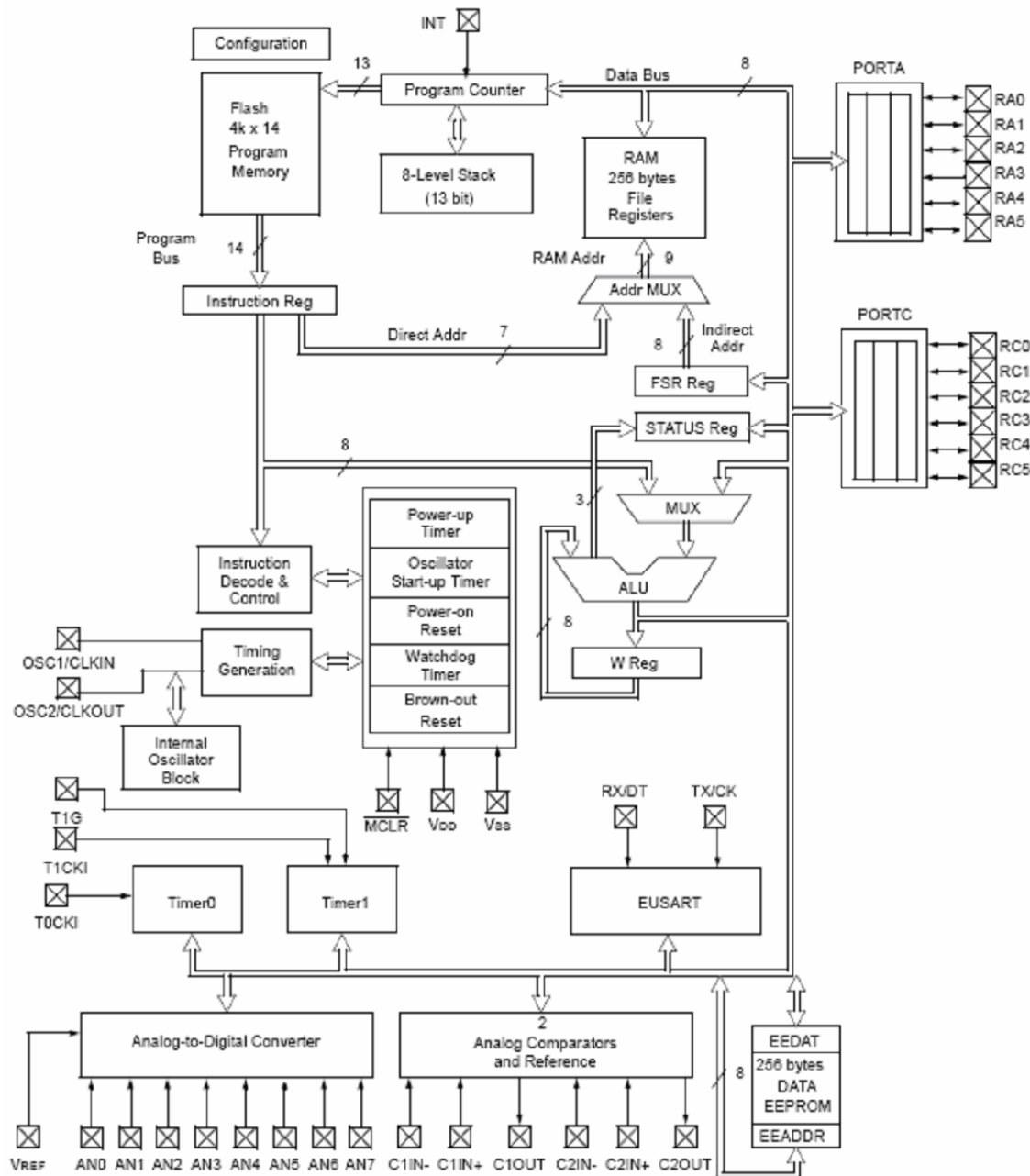
**Structuri hardware si algoritmi specifici microsistemelor EMBEDDED**

Figura 2.1.2 Schema bloc a microcontrolerului PIC16F688

## 2.1.3. Organizarea memoriei

### 2.1.3.1. Organizarea memoriei program

PIC16F688 are un numărator pentru adresarea instrucțiunilor de 13 biți ce îi oferă posibilitatea de a adresa o memorie de program de dimensiune 4kx14 biți. Numai primele 4kx14 locații de memorie sunt accesibile (0000h – 01fff). Orice tentativă de accesare a unei locații superioare se va solda cu citirea unei instrucțiuni greșite.

Vectorul de Reset se afla la locația 000h iar unicul vector de întrerupere se afla la locația 0004h cum se vede din Figura 2.1.3:

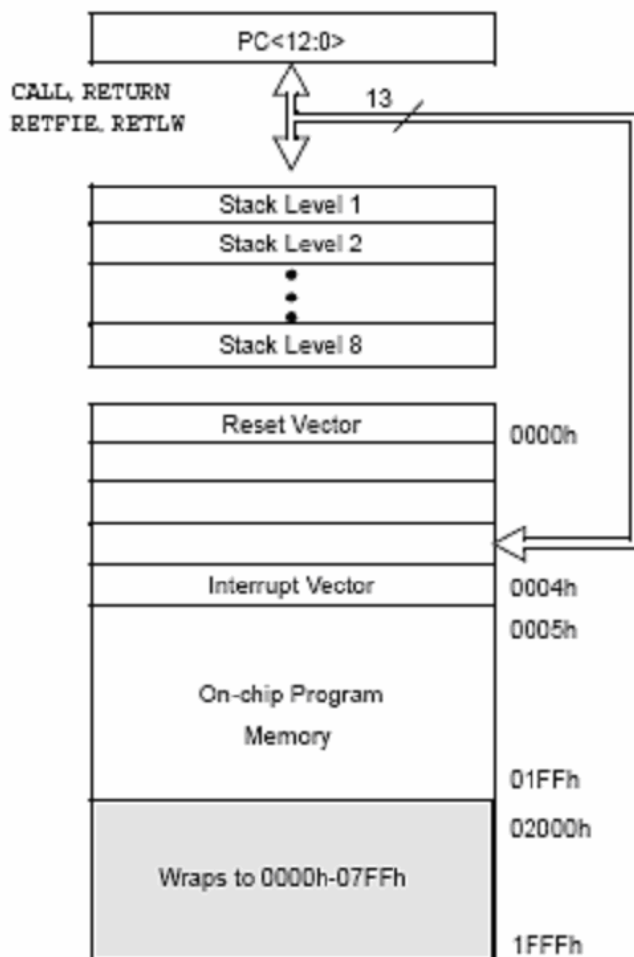


Figura 2.1.3. Organizarea memoriei program în microcontrolerul PIC16F688

### 2.1.3.2. Organizarea memoriei de date

Memoria de date este partiționată în mai multe bancuri, care conțin Regiștrii de uz general. Și regiștrii de uz dedicat (SFR). Biții RP0 și RP1 sunt biți de selecție ai bancurilor de memorie

**Structuri hardware si algoritmi specifici microsistemelor EMBEDDED**

<u>RP1</u>	<u>RP0</u>		
0	0	→	Bank 0 is selected
0	1	→	Bank 1 is selected
1	0	→	Bank 2 is selected
1	1	→	Bank 3 is selected

Figura 2.1. 4. Selectarea bancurilor de memorie

Fiecare banc poate avea pana la 128 de octeți. Locațiile inferioare ai fiecărui banc sunt rezervate regiștrilor de uz dedicat. În locațiile următoare se află regiștrii de uz general, implementați ca o memorie RAM statică.

**Bibliografie:**

1. Istvan Sztojanov, Sever Pașca, Elisabeta Buzoianu, Aplicații hardware și software cu microcontrolerul PIC12F675, Editura Cavallioti, ISBN 978-973-7622-54-9, Bucuresti 2008
2. Istvan Sztojanov, Alexandru Vasile, Elisabeta Buzoianu, Sever Pașca, *Programarea microcontrolerelor din familia Intel, Aplicații practice hardware cu 80C552*, Editura Man-Dely, ISBN 973-85681-5-3, București 2004.
3. <http://vega.unitbv.ro/~romanca/EmbSys/>
4. <http://facultate.regielive.ro/cursuri/electronica/>
5. [www.microcip.com](http://www.microcip.com)



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI  
PROTECȚIEI SOCIALE  
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN  
POSDRU  
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE  
2007-2013