

Laborator I

Conspect Lucrarea 1 și Anexa 1
pe săptănuță

Conspect I

~ Intrări și ieșiri digitale ~

1.1 Scopul lucrării

- conceptul de intrare și ieșire digitală a unui microcontroller implementând cu modul de folosire a acestora în etapa de proiectare și implementare a unei aplicații software

1.2 Prezentarea intrărilor și ieșirilor digitale

Principala caracteristică a microcontrolerelor este capacitatea de a monitoriza și controla în mod direct. Toate microcont. au min. 4-8 pini pt intrări/ieșiri digitale, iar max 8-32 sau chiar mai mult.

Pinii pt intrări/ieșiri sunt grupați în porturi (8 pini - octet - byte). ATmega32 are 4 porturi (A-D)

Fiecare pin se poate selecta ce funcție să aibă; pin digital sau altă funcție alternativă. Dacă e pin digital nu mai poate fi și funcție alternativă.

Microcontrolerul transmite în domeniul digital tensiunea transformând-o în 2 niveluri logice: 1 logic (HIGH), 0 logic (LOW)

În ceea ce privește pinii I/O digitali, există 3 registrii prin care se controlează comportarea acestora astfel cum sunt ilustrati în Figura 1.3. În cont. fiecare dintre acestia vor fi explicați.

Port A Data Register –

PORTA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	PORTA
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Port A Data Direction Register – DDRA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	DDRA
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Port A Input Pins Address – PINA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	PINA
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R	
Initial Value	N/A								

Figura 1.3. Descrierea regiștrilor PORT, PIN și DDR.

Registru DDR (Data Direction Register) : fiecare port este asociat cu un registru DDR care are câte un bit asociat pentru fiecare pin al aceluui port. Din acesta registru se selectă direcția unui pin (in/out) prin setarea valorii bitului asociat la 0 sau 1 logic (**IN - 0 / OUT - 1**)

După reset toți pinii sunt 0

Ex: **DDRC = 0b11101000;**

↑
port C

Sintaxa "0b" anunță că urmează o valoare binară
 PC0 - PC2 și PC4 pini intrare
 PC3, PC5 - PC7 pini ieșire

Registrul PORT : Registrul pe 8 biți care conține un bit asociat fiecarui pin din acel port. Din acest registru se setează nivelul tensiunii unui pin de ieșire (HIGH - LOW)

REZISTENTA PULL-UP

Registrul PIN (Port Input Register) : Acest registrul este un registru care poate fi doar citit. Conține starea curentă a fiecărui pin din portul respectiv, chiar dacă e în sau out. Se folosește pt verificarea stării logice a unui pin de intrare.

La manipularea acestor registri se recomandă operațiile pe biți.

1.2.1 Digital Input

Intrările digitale sunt folosite pentru monitorizarea pinilor din punct de vedere digital dar mai tare pt a observa când se schimbă starea pinului din 0 în 1 logic. Stările logice depind de anumite niveluri de tensiune iar acestea trebuie să fie în conformitate cu specificațiile microcont.

Pentru a evita zona nedefinită , care poate fi HIGH sau LOW se folosesc rezistențe pull-up și circuite Trigger-Schmitt .

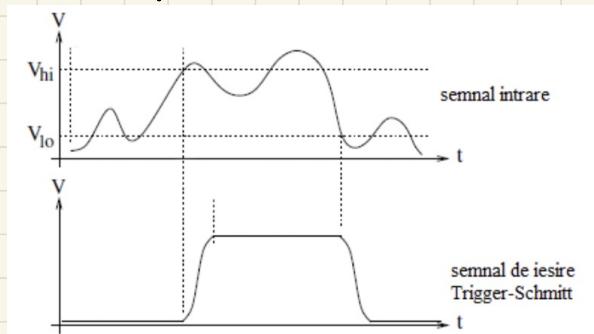


Figura 1.4. Intrarea și ieșirea unui circuit Trigger-Schmitt.

intră din LOW în HIGH dacă amp. semnal
 $> V_{hi}$ respectiv intră din HIGH în LOW dacă
amp. semnal $< V_{lo}$

1.2.2 Rezistențe de pull-up

Integrate în circuitul interior al microcont. Maj. oferă rez. pull-up și pull-down. Scopul rezistențelor de pull-up este de a conecta un pin la un nivel de tensiune definit (HIGH în caz aici) pt cazul în care pinul nu este comandat de o componentă hardware exterană. Pt Atmega32 rez. pull-up e controlată de registrul PORT

1.2.3 Digital Output

Atmega32 la o tensiune de alimentare $V_{cc} = 5V$, tensiunea max pt LOW = 0,7V iar tensiunea minima pt HIGH = 4,2V

Anexa 1

~ Arhitectura unui microcontroler ~

Modelul intern de bază al microcontrolorilor în general este acela din Fig A1. (diagrama bloc a unui microcont.) Toate componentele sunt interconectate printr-o magistrală internă și sunt integrate pe același cip. Magistrala transferă semnale de adresă, de date și control. Prin magistrala de adrese unitatea centrală de procesare (UCP) selectează o locație din memorie sau un dispozitiv I/O, iar pe magistrala de date se schimbă de date între UCP și disp. I/O.

Microcontroler

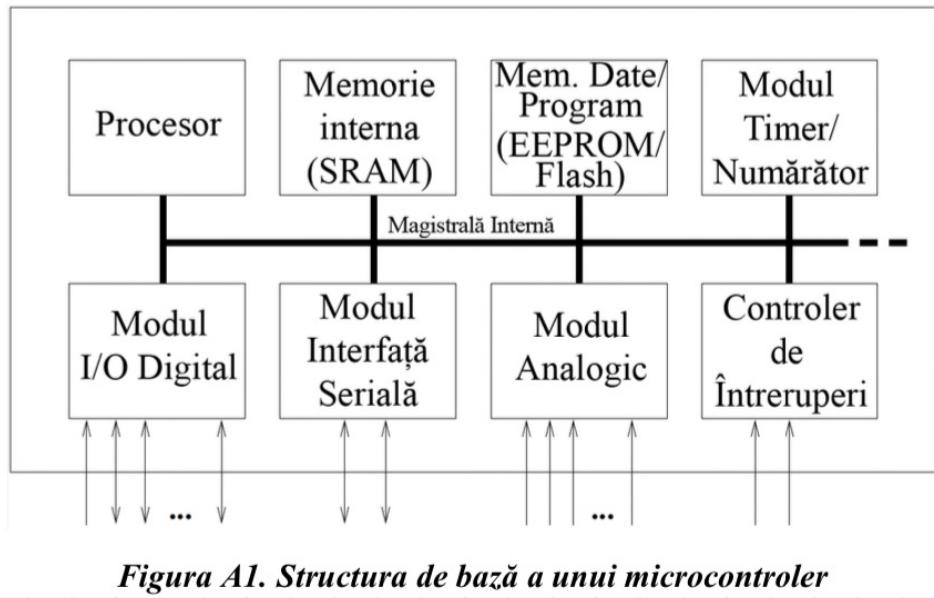


Figura A1. Structura de bază a unui microcontroler

Procesorul: Unitatea Centrală de Procesare (UCP) a microcontrolerului. Contine Unitatea Aritmetică și Logică (UAL), Unitatea de Control și un set de registri.

Memorie: Uneori, memoria este împărțită în memorie de program și memorie de date.

Controlorul de întreruperi: Întreruperile sunt folosite ca pt. întreruperea cursului normal al programului în cazul apariției unor evenimente interne sau externe.

Timer/Numărător: de obicei 2-3 și sunt folosite să numere evenimentele și atâzarea unor marcaje de timp pt. evenim. Majoritatea controlerelor oferă ierarhii PWM (pulse width modulation) (se folosesc la ABS).

I/O Digitale: Sunt caracteristici esențiale ale microcont. Pini de I/O sunt aprox (3 - 90)

I/O Analogice : au convertoare analog/digitale care difera prin numarul de canale (2-16) si rezolutie (8-16 biti)

Interfetele : Prin interfața serială se poate face încărcarea programelor și comunicarea cu computerul. Ne sunt dispuse diverse interfețe precum SPI și SCI (I²C, CAN, PCI, USB, Ethernet)

1.1 Terminologia

Microprocesor: Constituie de fapt o Unitate Centrală de Procesare (UCP). Comunicarea cu mediul extern se face prin magistrala de date. Pt a fi util are nevoie de o memorie și un dispozitiv de ieșire

Microcontroler: Are integrate toate componentele necesare pt a functiona de sine stătător. Execuții operații pe biti care permit schimbarea unui bit dintr-un byte fără a modifica ceilalți biti

Sistem Inglobat (Embedded System): Un domeniu de aplicații pt microcontrolere il constituie sistemele inglobati in cadrul căror unitate de control este integrata in sistemul ca ansamblu. (Ex. telefonul mobil)

Sistem de Timp Real: Sunt folosite des in sisteme de timp de timp real in care reacția la un eveniment trebuie să se incadreze intr-un timp maxim specificat.

Procesor Inglobat: Termenul procesor inglobat se foloseste pt. dispozitivele high-end (pe 32 biti), in timp ce controler se foloseste in dreptul dispozitivelor low-end (pt 4, 8, 16 biti)

Procesor de Semnal Digital (DSP): folosite in aplicatiile de procesare. Aceste procesoare sunt proiectate pentru a executa operațiile de adunare si inmultire farte rapid, acestea fiind principalele operații in procesarea de semnal

1.2 Procesorul

Unitatea Centrală de prelucrare (UCP) compusă din unitatea aritmetică și logică (UAL) și din unitatea de control și este componenta principală a oricărui microcontroler. Arhitectura unei UCP este ilustrată în Fig.2 și este compusă din calea de date și unitate de control.

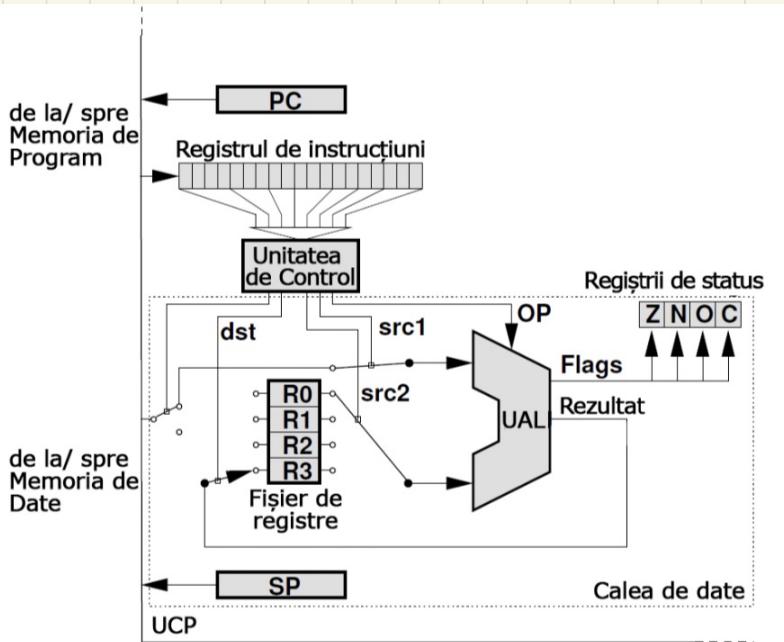


Figura A2. Structura de bază a UCP

Unitatea aritmetică și logică: responsabilă pentru operații aritmetice și logice. UAL primește două intrări și returnează rezultatul operației ca și ieșire. Datele de intrare și de ieșire sunt luate din registrul sau memorie.

Z (zero): Rezultatul operației este zero

N (negativ): Rezultatul operației este negativ, de aceea, most significant bit (msb) al rezultatului este 1

O (overflow): Operația produce o depășire a capacitatii de reprezentare

C (carry): Indicator de transport

Fisierul de registri : Contine registrii de lucru ai UCP, constituit dintr-un set de registrii de uz general (16-32) sau registrii dedicati.

Indicatorul de stivă (Stack Pointer - SP) : Stiva este o parte consecutivă din memoria de date care este folosită de UCP pt a stoca adresele de întoarcere din program . PUSH - pun cava pe stivă , POP - extrage de pe stivă . Stiva crește de la adresa cea mai mare la adresa cea mai mică.

Unitatea de control (UCP) : execuția continuu instrucțiunile programului cu excepția cazului în care se execuțiază un reset , unde program Counter (PC) stochează adresa următoarei instrucțiuni de execuție.

Arhitectura von Neumann : memoria de program și de date sunt stocate împreună și sunt adreseate prin același

Arhitectura Harvard : memoria de date și program sunt în zone separate și să fie accesate pe magistrale diferite.

1.3 Memoria

fisierul de registrii - memorie mică integrată în UCP.
datele → memoria de date
instrucțiunile → memoria de instrucțiuni

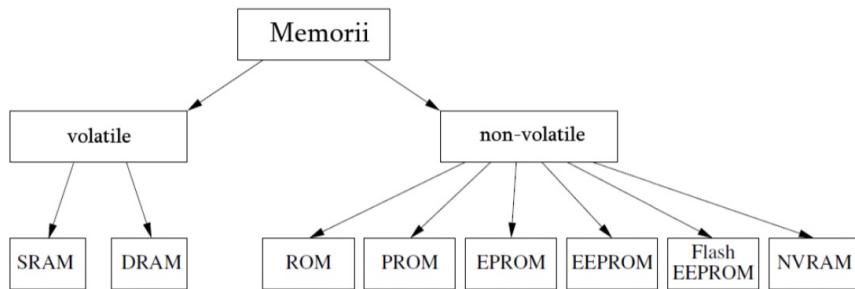


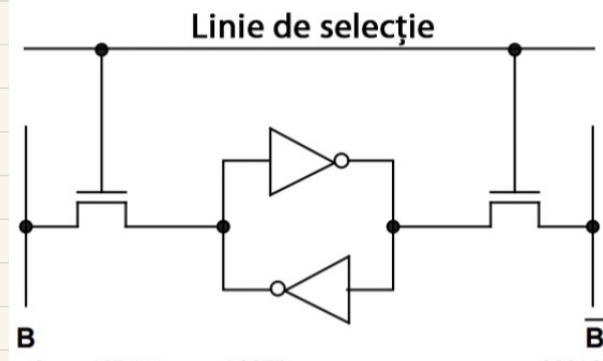
Figura A3. Tipurile de memorii semiconductoare

1.3.1 Memoria Volatilă

Retine datele atât timp cât dispozitivul este sub tensiune.
PROS: viteză de acces a datelor și costul

RAM Statică (Static Random Access Memory)

Componut dintr-o matrice de celule, fiecare din ele reținând să rețină un bit de informație. Timp de acces mic și consum redus de energie

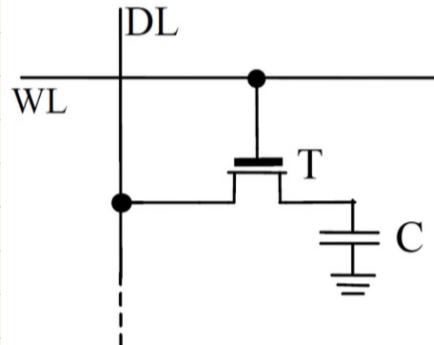


Sursa: ICE, "Memory 1997"

20019

Figura A4. Celula de memorie SRAM

RAM Dinamică: Păstrează fiecare bit de informație într-un condensator separat. Informația se va pierde înainte decât tranzistorii nu sunt perfect blocati



și pierde informația rapid după interrupția alimentării

Figura A5. Celula de memorie DRAM

1.3.2 Memoria non-volatile

Retin informația chiar și după ce a fost întreruptă alimentarea.

CONS: Scrierea unei articoluri de memorie este mult mai lentă și mai complicată.

ROM (Read Only Memory): Cea mai ieftină și simplă memorie. UC poate căsi informații dar nu le poate modifica.

PROM (Programmable Read Only Memory): Similară cu ROM dar poate fi programată de către utilizator. Memoria nu se poate sterge sau reprograma.

EPROM (Erasable PROM): Se poate sterge prin expunere la raze ultraviolete.

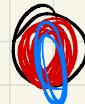
EEROM (Electrically Erasable PROM): Are toate avantajele EEPROM. Memoria se poate sterge electric și selectiv.

Laborator 2

PA0 → Button
PC2 → LED



0000
0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111



5
4
3
2
1
2
1
0
2
1

Conспект 2

~ Display 7-segmente ~

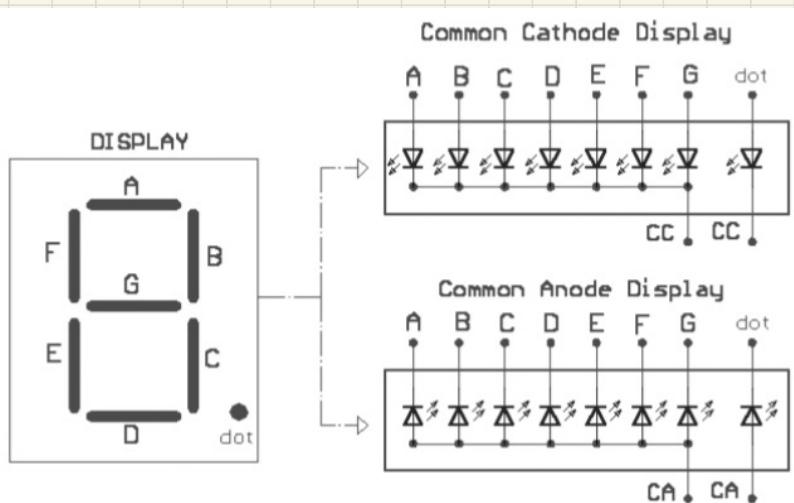
2.1 Scopul lucrării

Lucrarea prezintă principiul de funcționare al unui display 7-semente, modul de control folosind pinii de ieșire digitale.

2.2 Prezentarea modulelor 7-semente

Este compus din 7+1 LED-uri aranjate pentru a putea afisa cifrele de la 0-9! Al 8-lea led e folosit pt punctul zecimal.

Fiecare din cele 7 LED-uri are unul din pini (anod sau catod) legat în exteriorul invelisului de plastic și e notat cu o literă de la A-G. Restul pinilor sunt legați împreună pt a forma un pin comun. Pt că fiecare LED are 2 pini de conexiune (anod și catod) se deosebesc două tipuri de afisaje: Catod Comun (CC) și cu Anod Comun (AC)



Pt CC pinii de catod de la cele 7-semente formează pinul