

SISTEM DE CALCUL IN TIMP REAL

SCTR

SZOKE ENIKO

Curs 1

Cuprins

1. Sistem de calcul in timp real (SCTR)

1.1 Scurt istoric

1.2 Domeniile de utilizare

1.3 Definirea unui sistem de calcul in timp real

Cuprins

2. Structura unui sistem de calcul in timp real (SCTR) pentru comanda proceselor rapide

2.1 Structura unui sistem de calcul in timp real

2.2 Structura unei interfete utilizator pentru sisteme de calcul in timp real

Cuprins

3. Componentele hard ale unui sistem de calcul in timp real

3.1 Unitatea centrala de calcul

3.1.1 Moduri de adresare

3.1.2 Clase de arhitecturi ale unitatii de calcul

3.2 Memorii

3.3 Unitati de intrare/iesire

Cuprins

4. Sistem de operare in timp real (SOTR)

4.1 Definitii si caracteristici sistemelor de operare in timp real

4.2 Gestionarea resurselor de catre SOTR

4.3 Gestionarea unitatii centrale

4.3.1 Starile taskurilor

4.3.2 Tranzitiile de la o stare la alta

4.3.3 Strategii de control a sirurilor de asteptare

4.4 Gestionarea memoriei interne de catre SOTR

4.4.1 Alocarea dinamica a memoriei

Cuprins

5. Concepte de programare concurenta

5.1 Excluderea reciproca a taskurilor

5.1.1 Excluderea prin secvente de program

5.1.2 Excluderea prin instructiuni de interschimbare

5.1.3 Excluderea reciproca prin utilizarea semafoarelor

5.1.4 Excluderea reciproca prin monitoare

5.2 Sincronizarea explicita a taskurilor

5.2.1 Sincronizarea explicita utilizand semafoare generale

5.2.2 Sincronizarea explicita prin regiuni critice conditionale

5.2.3 Sincronizarea explicita prin variabile de conditie

5.3 Comunicarea intre taskuri concurente

Cuprins

6. Programarea sistemelor de calcul in timp real

6.1 Specificatiile programelor utilizator pentru aplicatii in timp real

6.2 Limbaje de programare in timp real

6.2.1 Limbaje de asamblare

6.2.2 Limbajul de programare ADA

6.2.3 Alte limbaje de programare utilizate in aplicatii de timp real

Sistem de calcul in timp real (SCTR)

- Curs - studentilor de profil electric care studiaza aplicatii ale SC in comanda proceselor rapide (comanda actionarilor electrice)

Sistem de calcul

t

Sistem de calcul
in timp real

1949-1950 SCTR dezvoltat de IBM - Proiectul Whirlwind (US Navy) - fortelor navale americane (simulator de zbor)

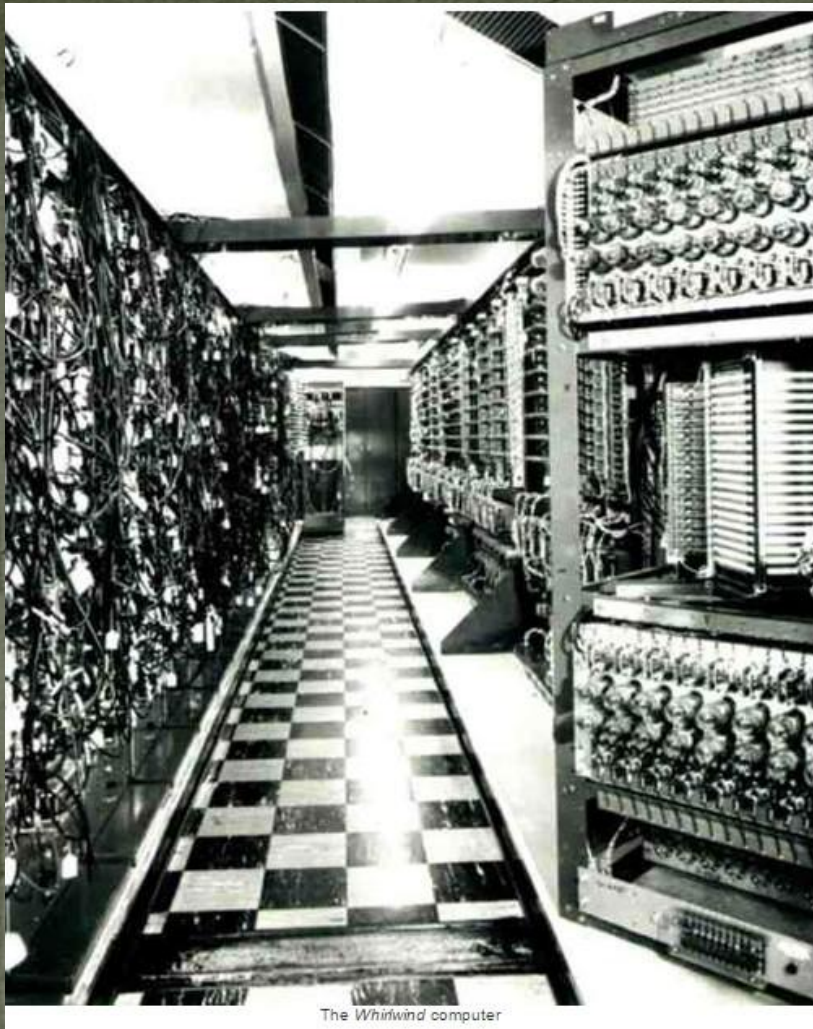
- Proiectul SAGE (SemiAutomatic Ground Environment) (US Air Force) - fortelor aeriene americane

militar

coordonare intre diferite radare pt. a obtine o imagine unificata asupra spatiului aerian

1960 sistem de calcul SABRE pt companiile de aviatie americane
controlul proceselor
programe spatiale

nemilitar



The Whirlwind computer

Whirlwind

SAGE



SCTR

Lb. De asamblare - lb. De nivel
inalt

FORTRAN, JOVIAL, CMS..... ADA

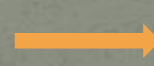


Procesoare puternice Microsoft, i-Logix, AT, Sun Microsystems, Intel, Motorola, IBM, AMD,



1969 Prima retea de calculatoare

1990 Word Wide Web (www) - Tim Berners-Lee
- Marc Andreessen



hypertext

```
program trig
implicit none
real :: a,pi
print *, 'Enter an angle between 0 and 90'
read *, a
pi=4.0*atan(1.0)
print *, 'the sine of ',a,' is ',sin(a*pi/180)
end program trig
```


Domeniile de utilizare ale SCTR

Aplicatii industriale, militare,...casnice, servicii:

- Sisteme utilizate in supravegherea si comanda in mediul industrial:

- utilaje
- instalatii
- masini unelte
- roboti
- linii flexibile
- hale automatizate

secventialitate temporara

operatii complexe

culegere si analiza de date - monitorizarea calitatii

- detectare de defecte si avarii

- luare de decizii



Domeniile de utilizare ale SCTR

Aplicatii industriale, militare,...casnice, servicii:

- Sisteme utilizate in supravegherea si comanda in mediul industrial:
 - transport

De la **monitorizare prin gps**, la **optimizarea rutelor** și comunicarea cu șoferii, până la **consumul de combustibil**, la **tempii de staționare** și mentenanța vehiculelor, managerii de flote din domeniul Transportului, se confruntă zilnic cu provocări majore pe care trebuie să le aibă sub control.

În aceste condiții, tot mai multe companii de transport sunt în căutare de metode și instrumente eficiente pentru a fi în avantaj față de competiție, un asemenea instrument fiind **monitorizarea auto** cu ajutorul tehnologiei GPS.



Domeniile de utilizare ale SCTR

Aplicatii industriale, militare,...casnice, servicii:

- Sisteme utilizate in supravegherea si comanda in mediul industrial:
 - utilaje

Există două modalități prin care se poate preveni consumul nejustificat sau furtul de combustibil. Pe de-o parte, prin colectarea și analizarea în timp real a datelor privind: locația, viteza de deplasare, ore de funcționare motor pentru un anumit utilaj. Astfel, se normalizează consumul standard pe diferite tipuri de activități și se raportează la datele colectate cu ajutorul sistemului de **monitorizare prin GPS**. Pe de altă parte, prin montarea de sonde litrometrice, care sunt dispozitive ce transmit date despre consumul real al utilajului, într-un interval de timp, se **reduce considerabil cantitatea de combustibil** folosită.

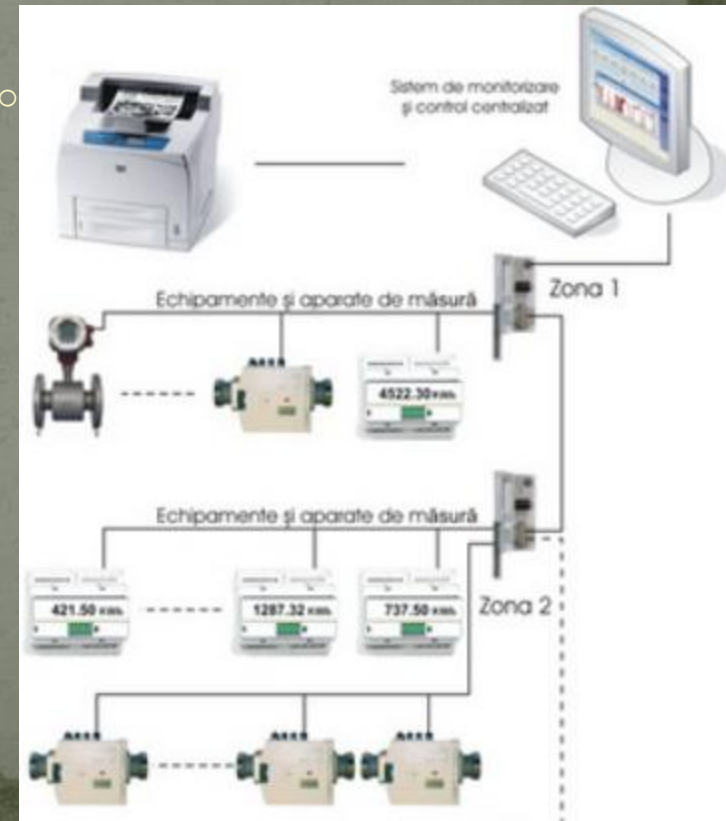


Domeniile de utilizare ale SCTR

Sistem de monitorizare și control centralizat al consumurilor de apă, aer, energie termică și electrică

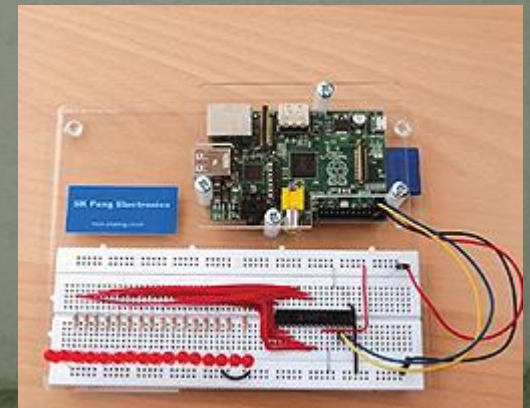
Ține consumul de energie sub control!

- Conducerea unor sisteme (rețele) nationale/regionale
 - transport
 - telecomunicatii
 - rețele de energie
 - apa sau gaz
 - sistem de monitorizare acestora



Domeniile de utilizare ale SCTR

- Sisteme de conducere si prelucrare de date, coordonare si comanda in domeniul militar
- Cercetare stiintifica si invatamant:
 - efectuarea de simulari in timp real
 - experimente
- Activitati de management (luare de decizii)
- Activitati de marketing (prelucrari baze de date) - vanzare produse
- Activitati in sistemul financiar - bancar (sistemele bursiere) - Forex
- Domeniul serviciilor:
 - rezervari de locuri - Biletmaster
 - programe teletext
 - efectuari de plati - PayPal
 - sisteme de codificare electronica a produselor - caen



Domeniile de utilizare ale SCTR

- Sisteme de comanda si control in aparatura medicala, prelucrari de date in sistemul sanitar
- In domeniul casnic, jocurilor electronice
- WWW de pe Internet



Dezvoltare rapida a SCTR datorita - progreselor tehnologice in domeniul componentelor logice (dimensiune, performanta)- cresterii rolului calculatoarelor in procesul de luare de decizii.

Exemplu

- Comanda si controlul unui sistem de actionare cu masina electrica.

Domeniile de utilizare ale SCTR

Exemplu

- Comanda si controlul unui sistem de actionare cu masina electrica.



Definirea unui sistem de calcul in timp real

- **Sistem**

- Definitia 1 - Un sistem este un ansamblu (grup) de elemente interconectate delimitate printr-o interfata intre care exista legaturi functionale (schimb de informatii si/sau transfer de masa/energie)

- Definitia 2 - Un sistem este un ansamblu de parti componente delimitate printr-o interfata care lucreaza impreuna ca un intreg de sine statator conceput sau gindit pentru a satisface un anumit scop



TSRA

- Definitia 3 - Un sistem este un ansamblu de parti componente care sunt interconectate cu scopul de a forma un intreg din punct de vedere functional

- Definitia 4 - Un sistem este o cutie neagra (black-box) avand un set de intrari si un set de una sau mai multe iesiri.



Definirea unui sistem de calcul in timp real

- **Hardware**
- **Software**

- **Hardwarul** reprezinta totalitatea componentelor fizice din care este alcatuit un sistem
- **Softwarul** reprezinta o colectie de instructiuni sau macroinstructiuni necesare pentru a putea utiliza in scopul dorit hardwarul.
- **Softwarul** - programe de sistem
- programe de aplicatie
- **Programul de sistem** permite realizarea legaturii (interfata) intre hardwar si programele de aplicatie. Include sistemele de operare, compilatoare, asamblatoare, linkeditoare, etc.
- **Programele de aplicatie** sunt pachete de programe scrise de firme specializate sau utilizatori pentru a rezolva probleme specifice.
- **Sistem de calcul** este un sistem in care intrarile reprezinta marimi numerice obtinute de la alte unitati hardware sau operatori umani iar iesirile sunt tot marimi numerice.

Definirea unui sistem de calcul in timp real

- **Programarea calculatoarelor** inseamna toate operatiunile prin care se obtine de la un sistem de calcul anumite rezultate in urma unor actiuni.

Din punct de vedere a timpului:

- Programare in timp virtual
- Programare in timp real

- **Programarea in timp virtual**

- lansare de racheta
- ciocnirea unui automobil cu peretele

} t - de ordinul fractiuni de secunda

- t de desfasurare a procesului \neq t de simulare

t de desfasurare proces =?

t de simulare =?

Definirea unui sistem de calcul in timp real

- **Programarea in timp real**

- Comanda unui proces industrial:

- asamblare prin linie flexibila a componentelor unui autovehicul
- tranzactie bursiera

- t de desfasurare a procesului \lll t de simulare

- timp de intirziere = momentul aparitiei marimilor de intrare in sistem -
momentul aparitiei iesirilor

- **Timp de raspuns** al unui sistem de calcul reprezinta timpul scurs intre aparitia unui set de intrari si aparitia ultimei iesiri asociate acelor intrari

- Un **Sistem de calcul in timp real** este un sistem de calcul care trebuie sa satisfaca in mod explicit conditii privind timpul de raspuns, astfel incat iesirile sistemului sa mai poata influenta desfasurarea evenimentului la care se refera intrarile.

Definirea unui sistem de calcul in timp real

- Timpul de raspuns:

- Timpul necesar pt achizitia datelor si pregatirea lor, pana in momentul in care ele pot fi utilizate de catre sistemul de calcul.
- Timpul de calcul efectiv, care depinde de puterea de calcul a sistemului, capacitatea memoriei, modul de lucru (secvential, concurent)
- Timpul necesar ca datele de iesire sa fie puse la dispozitia utilizatorului.

- t de raspuns a unui sistem de calcul in TR $<$ t de esantionare a semnalelor de intrare

- Exemplu:

Avem un semnal periodic cu $f=50\text{Hz}$. O esantionare corecta care sa contine suficienta informatie se considera a avea cel putin 20 de esantionare pe o perioada. Cat este timpul de raspuns a SCTR?

R:



Definirea unui sistem de calcul in timp real

- Timpul de raspuns:

- Procese (aviatie, centrale atomoelectrice) $t - \mu s$
- Procese (sisteme de actionari electrice) $t - ms$
- Procese (chimice, tratamente termice) $t - min$

- **Sisteme ON-Line**, daca datele sunt prelucrate **direct** dupa ce sunt culese din locurile unde au fost generate si sunt transmise **direct** utilizatorului.

- Orice SCTR este un sistem ON-Line, dar nu toate sistemele On-Line sunt SCTR.

- Discutie:

- Exista diferenta intre WWW si Internet?

Bula trebuie sa planteze 10 copaci pe 5 randuri. Problema e ca, fiecare rand trebuie sa contina minim 4 copaci. Ce face in acest caz, Bula?



Un turist trece pe langa un baci si intreaba:

- Cate oi ai, bade, in turma?

- Ia ghiceste, spuse baciul! Daca le numar cate doua, sau cate trei, sau cate patru, sau cate cinci, sau cate sase odata, totdeauna imi ramane cate o oaie razleata. Daca le numar cate sapte odata, nu mai ramane nicio oaie razleata. Asadar, poti ghici acum cate oi am in turma?

$x-1 \mid 2,3,4,5,6$ și $x \mid 7$

Fie $x-1=abc$

$x-1 \mid 5$ dacă c este 0 sau 5

dacă $c=5$ atunci $x-1$ nu este divizibil cu 2

rezultă $c=0$

$ab \mid 4$ dacă ultimele două cifre se divid cu 4 deci

$b \mid 4$ rezultă $b=2$ $b=4$ $b=6$ $b=8$

$ab \mid 6$ dacă $ab \mid 2$ și $ab \mid 3$ și

$ab \mid 3$ dacă $a+b \mid 3$

deci: $a20$ $a40$ $a60$ $a80$

pentru $a20$ rezultă $a=1$ $a=4$ $a=7$ adică 120 420 720

pentru $a40$ rezultă $a=2$ $a=5$ adică 240 540

pentru $a60$ rezultă $a=3$ adică 360

pentru $a80$ rezultă $a=1$ adică 180

$x=121, 421, 721$ sau $241, 541$ sau 361 sau 181

$x \mid 7$

rezultă $x=721$ de o

145,44 de LEI este suma pe care un oier o primește pe cap de animal în
2016 - subvenție de la STAT

721/20 aproximativ 36 caine