



101 JR.NEW@IT.EMP

CALCULATORUL

101://JR.NEW@IT.EMP

Petre Iordanescu

1

CE URMARESTE ACEST 'CURS'

SA AVEM O INTELEGERE COMUNA ASUPRA UNUI CALCULATOR

CALCULATORUL

Terminologie

- Termenul in engleza: **COMPUTER**
- De unde vine calculator?
- Din franceza, si nu are mare legatura cu subiectul...
- Termenul corespunzator in franceza este **ORDINATEUR**
- Termenul corect si complet care reprezinta subiectul si obiectul discutiei: **GENERAL PURPOSE COMPUTER**
- Vom face asumptia ca de acum incolo cind vorbim de **CALCULATOR** fara a specifica altceva, ne referim **EXACT** la 'general purpose computer'

CALCULATORUL FUNCTIONALIZAT

Structura, componente, functionalitati, etc.
Mai exact urmarim sa il definim prin prisma
descrierii acestuia din puncte de vedere
relevante fata de obiectul si subiectul de
interes

- Implicit 'nu stie' sa faca nimic util; faptul ca incarca un sistem de operare cu un ecran frumos colorat nu ne prea ajuta foarte tare
- Ca sa faca ceva util, pentru acel 'ceva util' ne trebuie 'un soft', mai exact un **program** scris (evident de cineva) care ii va 'releva' utilitatea in acel scop
- Exemple:
 - Vrem sa tinem o agenda – folosim un program pentru agenda personala
 - Vrem sa facem desen tehnic – ne trebuie AutoCAD sau FreeCAD sau ...

CALCULATORUL COMPONENTE

Structura, componente, functionalitati, etc.

- Varianta 'all-in-one' care le are pe toate 'adunate' la un loc – exemple: laptop-ul, un all-in-one, un telefon smart, etc
- Varianta 'separate' – un sistem desktop compus din unitate centrala, monitor, tastatura, mouse

CALCULATORUL STRUCTURA

Structura, componente, functionalitati, etc.

- Ce trebuie minim sa contina 'cutia-calculator':
 - Placa de baza
 - Procesor
 - Memorie RAM
 - Discuri si controller
 - Placa video (controller video)
 - Tastatura (si controller, evident)
 - Sursa alimentare / baterie
- Optionale:
 - Unitate CD
 - Port USB (si controller)
 - Port retea (si controller)
 - Porturi si controller audio: casti si microfon

CALCULATORUL

STRUCTURA MINIMAL NECESARA

101://JR.NEW@IT.EMP

Petre Iordanescu

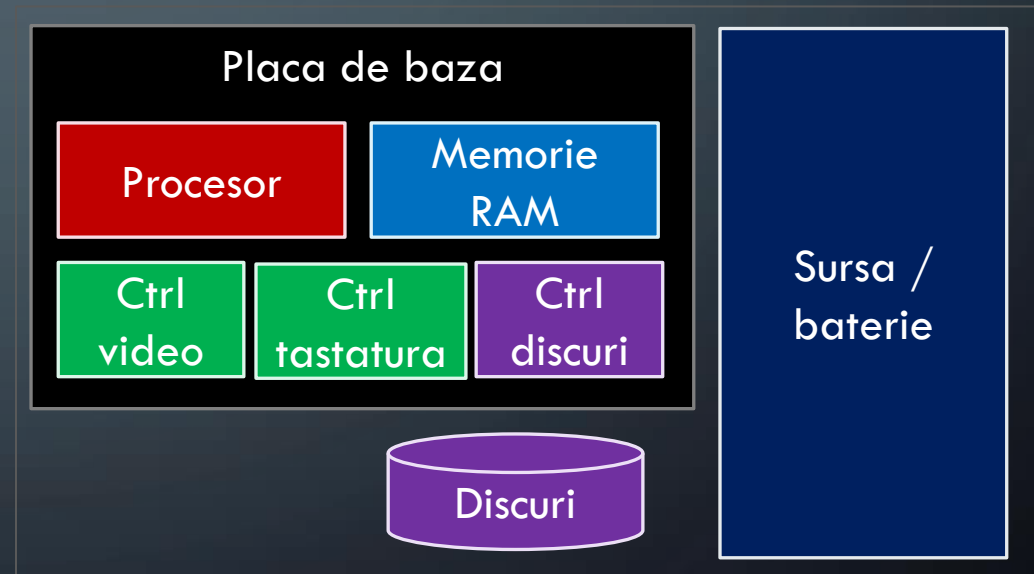
7

DIAGRAMA GENERALA

ASA CUM A GINDIT-O BABBAGE...



ASA CUM O STIM ACUM...



STRUCUTURA

Clasificatie tehnica

Explicatii si clarificari

- Componentele se categorisesc in:
 - Unitate centrala (CPU) – (processor si placa de baza) – [Babb / comanda si moara, partial magazie]
 - Memorie RAM – [Babb / Magazie]
 - Sursa alimentare
 - Dispozitive periferice I/O:
 - Sistem stocare / memorii externe – (discuri) – Babb / Magazie]
 - Sisteme de interactiune – (video, tastura)

STRUCUTURA

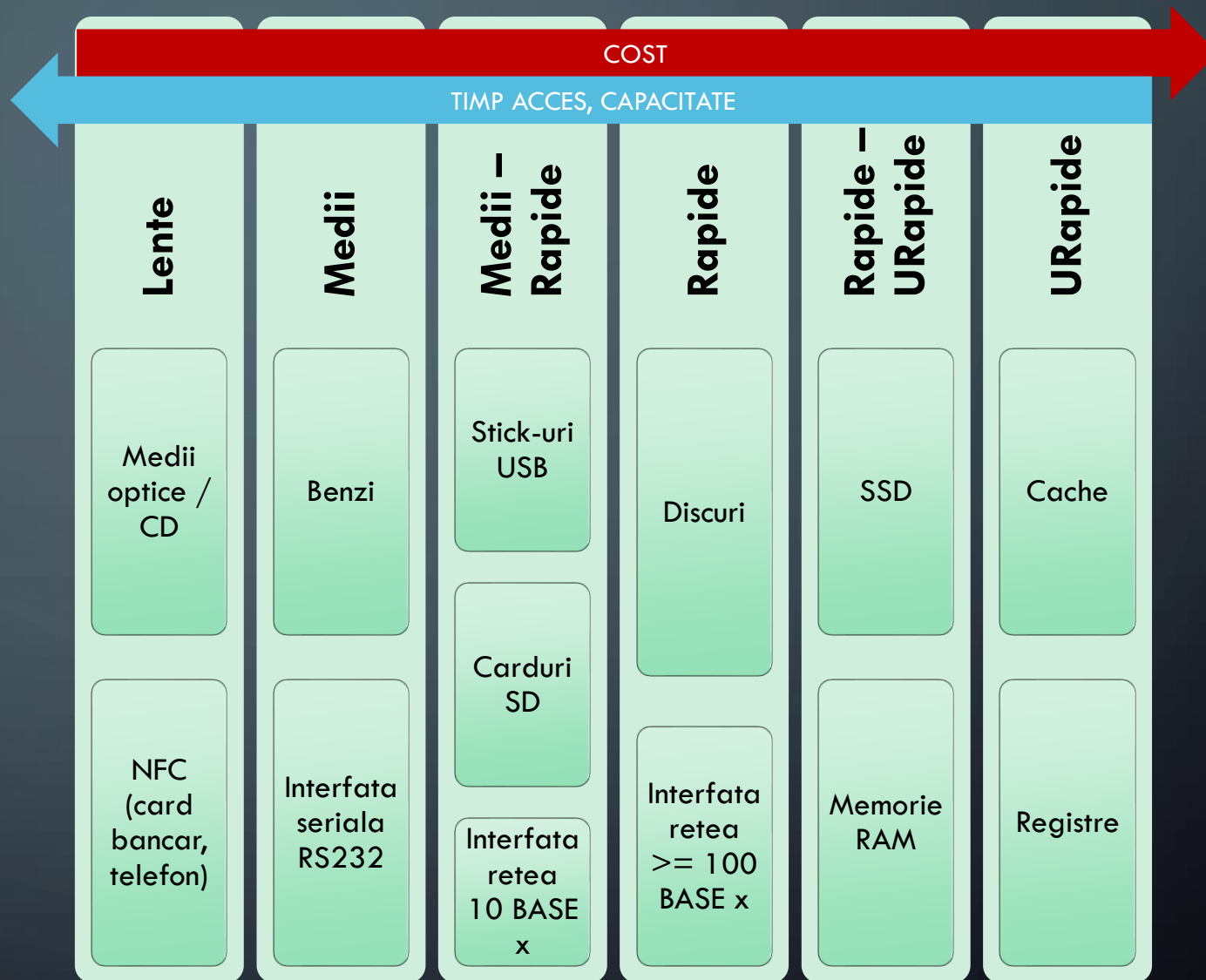
Ierarhia sistemelor de stocare / memorii

- Sistemele de stocare / memorii:
 - **Lente** – COST: MIC / CAPACITATE: MARE
 - **Medii** – COST: MIC / CAPACITATE: MARE
 - **Rapide** – COST: MARE / CAPACITATE: MICA
 - **UltraRapide** – COST: F. MARE / CAPACITATE: F. MICA

STRUCUTURA

Ierarhia sistemelor de stocare / memorii

EXEMPLE



STRUCTURA

Viteza si productivitatea

- Spuneam mai inainte undeva ca frecventa mai mare a ceasului nu inseamna ca este mai performant (adica “mai multi giga hertzi = mai tare”)
- Tin sa facem de acum incolo, o distinctie majora intre viteza si productivitate (valabila in multe alte domenii)
- Pina la un punct sunt concept identice (cind vorbim de individ / individual) dar de la un punct incolo, nu mai sunt (cind vorbim de echipa / colectiv) , iar de multe ori deciziile se iau avind in vedere productivitatea

STRUCTURA

Viteza si productivitatea

Exemplificare:

- Se cere: sa se sape un sant de 10m
- Planul 1:
 - Se stie: viteza medie de lucru de sapat (VML) a unui om este de 1m pe zi
 - Calcul: cu un om terminam in 10 zile
 - Productivitate totala (RT) = 10 m in 10 zile
 - Productivitate unitara (RU): 1 m / zi
 - Se observa cu ochiul liber ca $VML = PU$

STRUCTURA

Viteza si productivitatea

- Planul 2:

- Se stie: viteza medie de lucru de sapat (VML) a unui om este de 1m pe zi
- Calcul: cu un om terminam in 10 zile
- IPOTEZA: folosim 2 oameni care incep sa sape de la cite un capat al santului simultan)
- Productivitate totala (RT) = 10 m in 5 zile
- Productivitate unitara (RU): 2 m / zi
- Se observa cu ochiul liber ca $VML < PU$

STRUCTURA

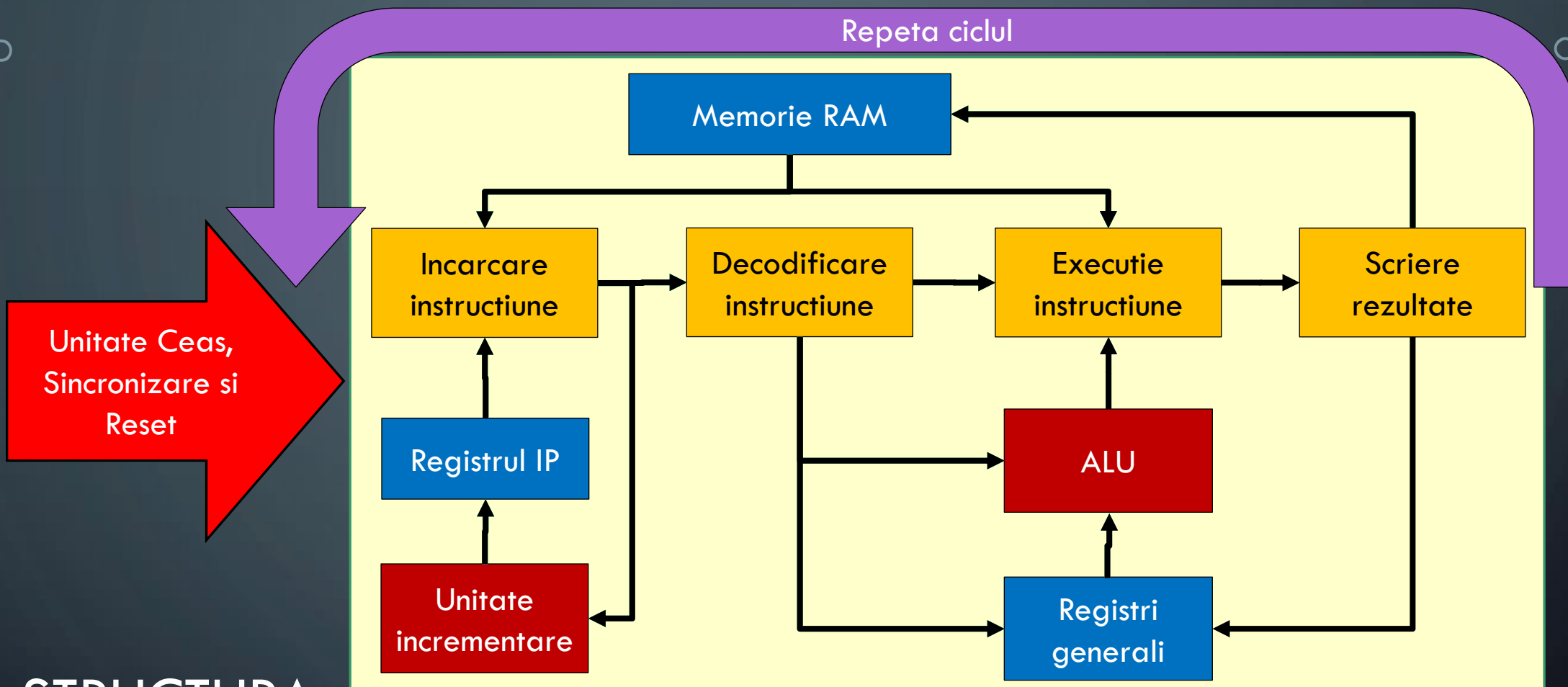
Viteza si productivitatea

- Concluzie:
 - Productivitatea nu este identica cu viteza
 - In fapt 'patronul firmei' este interesat de productivitate; viteza este cel mult un 'hobby' al acestuia
 - Rezulta ca planul 2 a fost mai bun decit planul 1

STRUCTURA

Viteza si productivitatea

- De ce a functionat planul 2:
 - Am putut disemina activitatea 'mare' in doua activitati independente si care executate impreuna pot duce la indeplinirea obiectivului (10 metri de sant)
 - Am alocat inca o resursa pentru a putea executa IN PARALEL cele doua activitati
 - Chiar daca nu se 'vede', creind o echipa, a existat 'cineva' care a avut grija de cei 2 sa duca la bun sfirsit lucrul, mai exact i-a supervizat sa nu isi fure lopetile, sa nu arunce pamintul unde a sapat celalalt, etc



STRUCTURA

Structura interna a unitatii centrale

STRUCTURA INTERNA A UNITATII CENTRALE

Citeva precizari

- Overall, diagrama reliefeaza faptul ca “ciclul se repeta” (sageata mov)
- Aceasta inseamna ca un calculator din momentul in care are energie (electrica) si a primit semnalul de RESET ‘se invirte / cicleaza in continuu’, adica executa instructiuni, adica NU STA
- Exceptii – le vom discuta mai incolo

STRUCTURA INTERNA A UNITATII CENTRALE

Citeva precizari

- Tot din diagrama se reliefeaza faptul ca “exista” o unitate speciala care controleaza si comnda totul, numita “unitate Ceas, Sincronizare si Reset”
- Aceasta unitate transmite comenzile de executie, principala comanda fiind cea PRIN CARE INCEPE UN NOU CICLU
- Aceasta unitate spune (printr-un semnal) cind incepe un nou ciclu de fiecare data si totdeauna (vezi slide anterior ref executie “forever”) – de aceea in jargon se mai numeste “watch dog”

STRUCTURA INTERNA A UNITATII CENTRALE

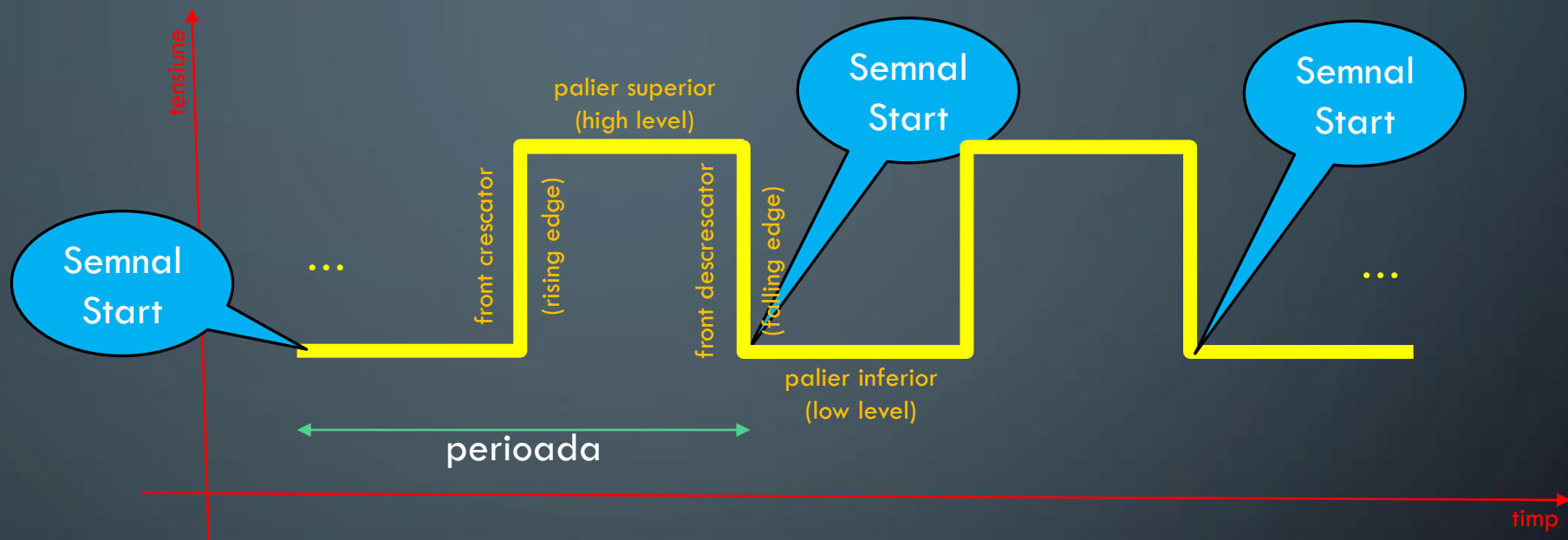
Citeva precizari

- Si daca “cineva nu a terminat treaba” si unitatea de ceas spune “acum incepe un ciclu nou”?
- Este cea mai buna intrebare care se poate pune de catre cineva care nu cunoste “CPU internals”, dar pina la raspuns mai facem o mica icursiune si clarificam noi aspecte folositoare

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului

- Deci unitatea de ceas transmite un semnal care “notifica” pe toata lumea ca incepe un nou ciclu
- Sa vedem cum arata acest semnal, in fapt el fiind si esenta si este confundat deseori chiar cu ceasul...



CEASUL

Anatomia unei forme de unda IDEALA a ceasului

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Forma de unda este una ideala; forma de unda reala difera suficient pentru a determina necesitatea gasirii de solutii...
- exercitiu: analizati, priviti, etc, forma undei pe cele doua fronturi, crescator si descrescator. Poate fi reala asa cum este desenata? (hint: vitexa maxima, timp = 0)

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Forma de unda are un set de elemente diferite intre ele (cele doua fronturi si cele doua paliere) dupa care se repeta absolut identic si ca t_{mpi}, si ca tensiuni si ca forma...
- Altfel nu este ceas... Este orice altceva (muzica de exemplu) dar nu ceas.

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Toate evenimentele importante pentru un observator / utilizator extern (adica nu dinauntru procesorului) se intimpla si trebuie sa se intimple (proiectarea trebuie sa tina cont de acest lucru) pe unul din fronturi.
- Si pentru a fi evitate alte aspecte nedorite, lucrurile trebuie sa se intimple pe acelasi tip de front, numai pe cel crescator sau numai pe cel descrescator. Este un aspect care depinde de processor, documentat conform.

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Perioada ceasului (ν – de fapt este simbolul ‘niu’ ϑ) este masurata in secunde (s)
- Frecventa ceasului (f) reprezinta numarul de perioade identice pe secunda si se masoara in hertzi (Hz)
- Intre cele doua exista relatia:
$$f = 1 / \nu$$
- Exemplu. Un ceas cu frecventa de 2GHz are o perioada de $1/2000000000 = 0.0000000005s$ sau 0.5ns (nano secunde)

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Intre 2 evenimente considerate evenimentele de “start perioada” (pe acelasi tip de front) nu ne intereseaza “ce si cum se intimpla” inuntrul unei cutii, fie ea si processor.
- In fapt, intre evenimentele de start perioada, starea unui sistem este considerate impredictibila si inutila si nu trebuie sa facem nici un fel de asumptie in acest sens
- De aia si este DIGITAL si nu analogic

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Ca si rezultanta a celor afirmate anterior, **orice instructiune** va fi considerate finalizata predictibil si correct numai la un eveniment de “start perioada” (de ce nu exista si “sfirsit perioada” ?).
- Deci cea mai rapida instructiune nu poate fi finalizata (sau considerate ca atare) mai devreme de o perioada de ceas de la “landare in executie, adica dureaza un numar intreg de perioade de ceas, numar care este un intreg strict pozitiv.

CEASUL

Anatomia unei forme de unda a ceasului
Clarificari

- Fac o concluzie partiala – revenind la poza cu structura interna a procesorului, “cutia galben-pai” “da la iesire”
 - rezultatul unei instructiuni la un numar intreg de perioade de ceas,
 - Si de o maniera de executie strict secventiala, in sensul in care instructiunile se executa strict una dupa cealalta intr-o ordine cunoscuta si predictibila si folosibila – in ordinea in care “sunt puse” in memorie – de aceea este unitatea de incrementare acolo...

CALCULATORUL

Alta regula

- Definim astfel procesorul si prin urmatoarele proprietati valabile simultan si in orice conditii:
 - Un automat de stare perfect determinist
 - Executie strict secventiala perfect determinista
- Mai exact, perfect determinist inseamna ca intotdeauna, aplicind in mod absolut identic aceiasi parametrii de intrare vom obtine exact acelasi rezultat

CALCULATORUL

Alte elemente utile

- Ce ar mai fi de spus aici si care sa va fie de folos?
- Exista un set de instructiuni “speciale” care “distrug” secventialitatea executiei. Sunt gindite sa va ajute si se numesc instructiuni de salt (jump sau branch instructions) si sunt de doua feluri:
 - Salt neconditionat (adica la executia pur si simplu procesorul va incepe incercarea de instructiuni de la noua adresa de memorie)
 - Salt conditionat in functii de una sau mai multe conditii, predefinite

CALCULATORUL

Alte elemente utile

- Ce inseamna conditii predefinite? Reamintiti-va poza cu structura procesorului...
- ALU va produce dupa executie un 'mic raport' predefinit cu privire la executie, raport care POATE FI FOLOSIT DE URMATOARE INSTRUCIUNE CE VA FI EXECUTAT (daca are nevoie, ALU nu stie si nici nu il intereseaza, reface raportul dupa fiecare executie).
- Ce contine raportul? Situatie dupa executie:
 - A rezultat 0 sau un numar negativ sau unul pozitiv
 - A fost o depasire de marime a rezultatului

CALCULATORUL

Concluzii

- Un processor de cind “se trezeste” si pina cind “adoarme”, executa instructiuni in mod secvential, incepind cu o adresa de memorie (care?) in secventa in care acestea se gasesc in memorie la urmatoarea si urmatoarea si urmatoarea adresa de memorie
- Exista instructiuni care pot schimba secventa in caz ca programatorul doreste
- Nu a spus nimeni ca o instructiune de schimb secventa nu poate “sari” la o adresa de unde s-a executa deja instructiunea !!!

CALCULATORUL

Concluzii

- Executia este strict secventiala (cu exceptie instructiunilor de salt) la nivelul fiecarei unitati de procesare
- Cu alte cuvinte, fiecare, core, thread, procesor are propriul spatiu de stari, independent de al altei unitati de procesare (chiar daca fizic este pe acelasi chip) si propria sa “viata” si executie, samd
- Este echivalent cu “mai multe calculatoare” care isi executa instructiunile independent, aducindu-le din aceiasi “magazine” (memorie RAM)

CALCULATORUL

Concluzii

- Si o ultima concluzie “putin subtila” dar crunta...
- Ca sa poata fi executate instructiunile (i.e. programul vostru), acesta trebuie sa existe deja in memoria RAM... Procesorul nu stie si nici nu poate verifica existenta lui in memorie (cum?). El executa cce este acolo, “ca sunt ale voastre sau nu” nici nu are de unde sa stie, ca au o logica sau nu, nici nu il intereseaza, ca sunt coduri incorecte de instructiuni, se blocheaza si gata
- Cum ajung instructiunile voastre acolo...???

CALCULATORUL

Concluzii

- Si nu uitati: CALCULATORUL / PROCESORUL necesita energie electrica ca sa functioneze
- i-am taiat curentul, gata. L-am realimentat, o ia de la zero (isi “da” singur RESET) ca si cum este prima lui “nastere”. Habar nu are.
- Va raspund si de la ce adresa incepe executia. Prima adresa, ca restul e treaba voastra...
- Cind “se da” RESET, nite tranzistori genereaza ”prima adresa de memorie” – intotdeauna aceiasi pentru un model si tip de procesor – acolo e musai sa aveti grija ca este o instructiune care face ce va trebuie mai departe... Trebuie sa faceti asta...? Altfel nu se poate...