

Curs 7

ANALIZA FLUXURILOR DE DATE SI ACTIVITATI - II

4. ANALIZA PERFORMANTELOR

- Aspecte cantitative:

-  timpul de executie

-  numarul cazurilor ce pot fi rezolvate per unitate de timp

-  randamentul personalului

-  procentajul cazurilor ce pot fi completate intr-un interval prestabilit.



Tehnici de analiza a performantelor(1)

1. Analiza Markoviana

- Pe baza unui WFN se poate genera in mod automat, un lant Markov.
- Lantul Markov contine starile posibile ale unui proces si probabilitatile asociate tranzitiile = graf de marcaje+probabilitati.
- Se poate extinde un lant Markov in termeni de timp si cost pentru a obtine indicatori de performante.



Nu orice aspect poate fi introdus in analiza.

Tehnici de analiza a performantelor(2)

2. Teoria Cozilor

- Pentru analiza sistemelor in care accentul este pe indicatorii de gen durata.
- Daca vom considera resursele sistemului identice si de aceeasi capacitate se va forma o singura coada de asteptare.
- Pentru a analiza intregul flux de activitati se va forma o retea de cozi.
- ☞ Din pacate numeroase dintre presupunerile facute in teoria cozilor nu sunt valabile in cazul analizei fluxurilor de activitati.



Tehnici de analiza a performantelor(3)

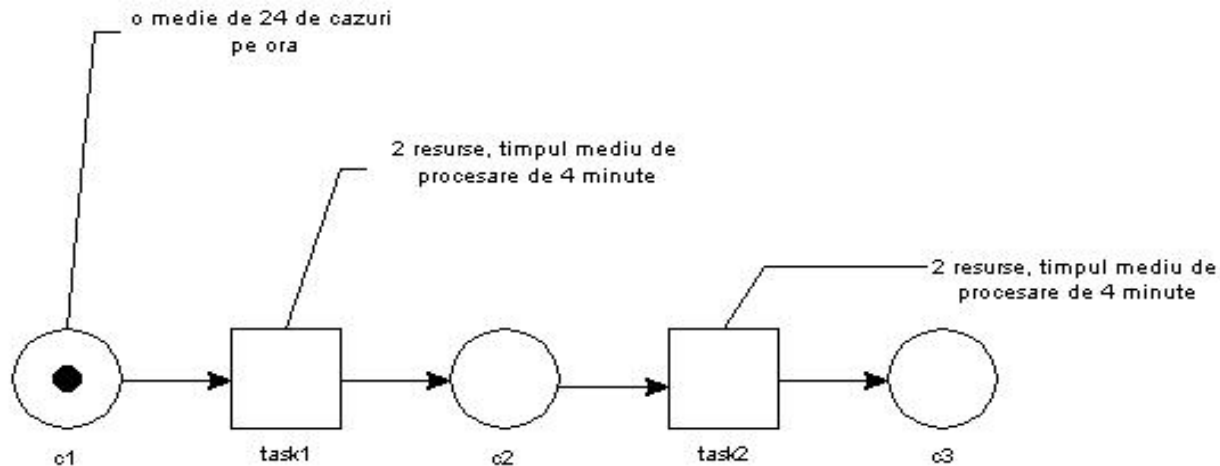
3. Simularea

- Tehnica flexibila de analiza reprezentand executia repetata a unui proces cu ajutorul unui computer.
- Se reduce la urmarirea unei cai in graful de marcaje.
- ☞ Stabilirea si analiza unui model pentru o simulare este consumatoare de timp.



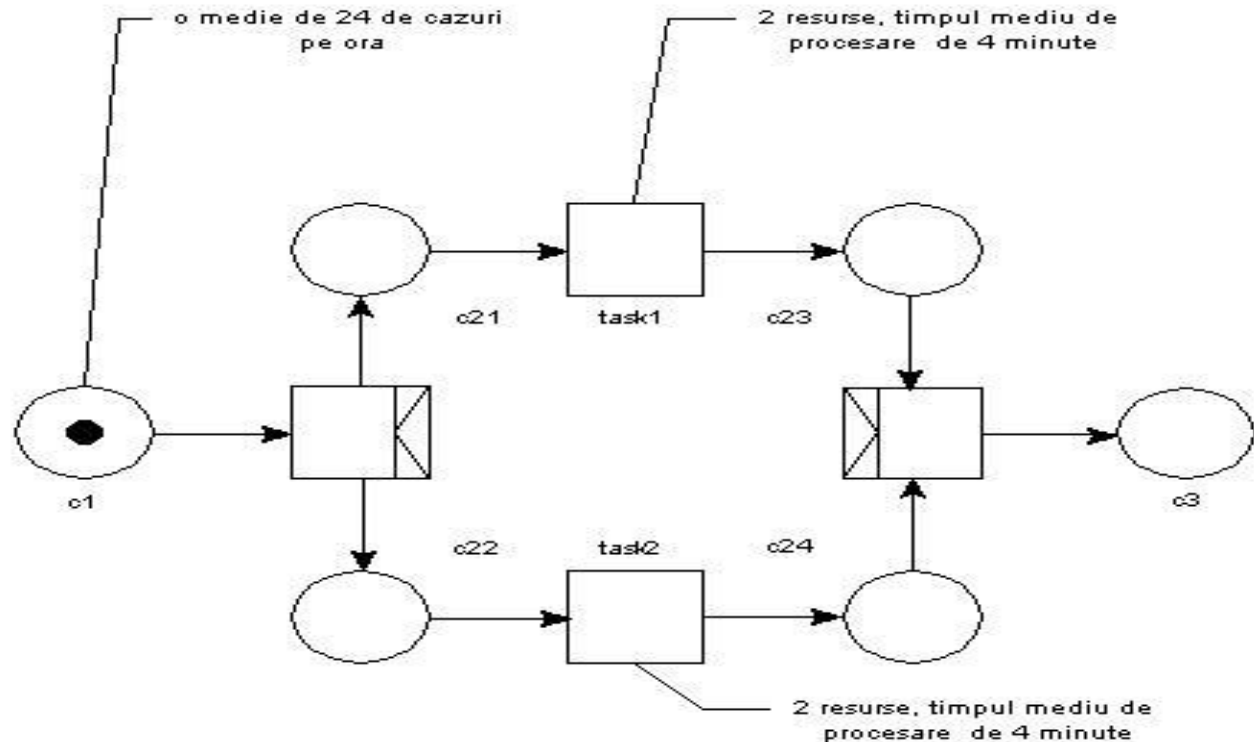
Exemplu (1)

Fie urmatorul proces definit prin rețeaua de mai jos:



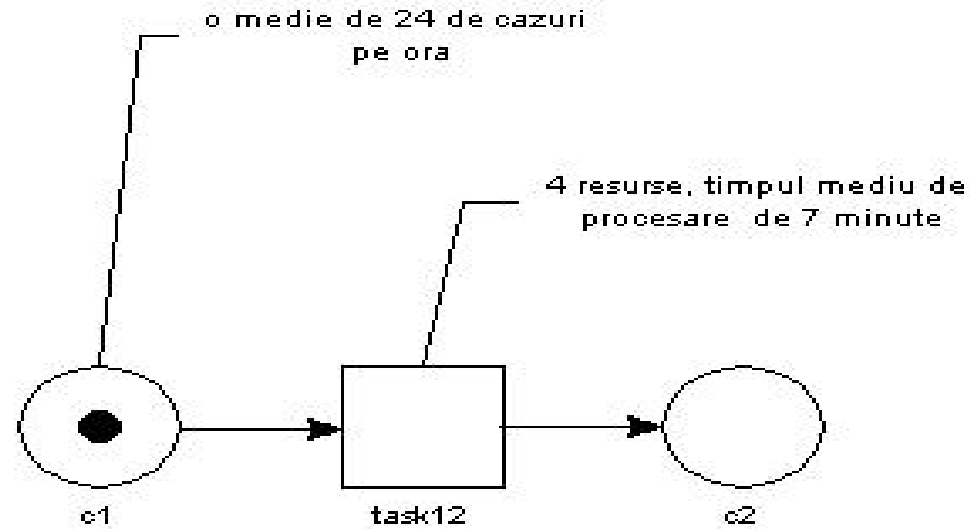
- Timpul mediu dintre doua sosiri succesive ale cazurilor este $\frac{60 \text{ min}}{24 \text{ cazuri}} = 2.5 \text{ min}$
- Randamentul de folosire a resurselor, adica raportul dintre numarul cazurilor sosite in sistem pe unitatea de timp si numarul cazurilor ce pot fi rezolvate in acea unitate de timp este de 80%.
- O resursa foloseste 80% din timp pentru a procesa un caz.
- Timpul total de executie este 22.2min, din care doar 8min sunt petrecute procesand cazul.

Exemplu (2)



- Randamentul ramane 80% (avem tot 24 cazuri la intrare).
- Prin paralelizare ajungem la un timp total de executie per task de 15 minute.

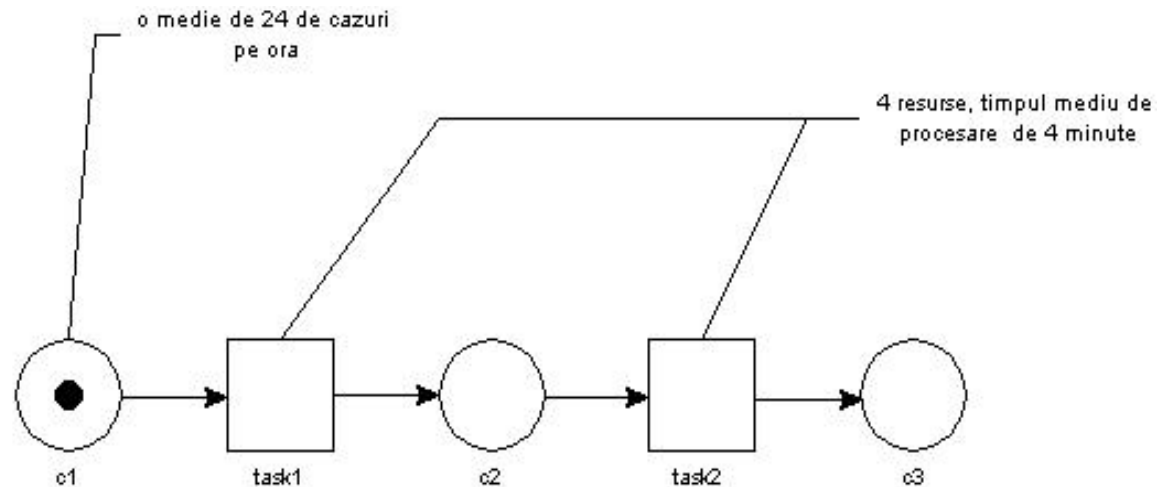
Exemplu (3)



- Unificand toate resursele, presupunem ca timpul de procesare al unui caz este de 7min.
- Randamentul de utilizare al resurselor scade la 70%.
- 👉 DAR timpul de procesare al unui caz scade drastic la 9.5 minute, reducand timpul pierdut in sistem la 2.5 min.
- 👍 Flexibilitatea Resurselor=> Cresterea Performantelor

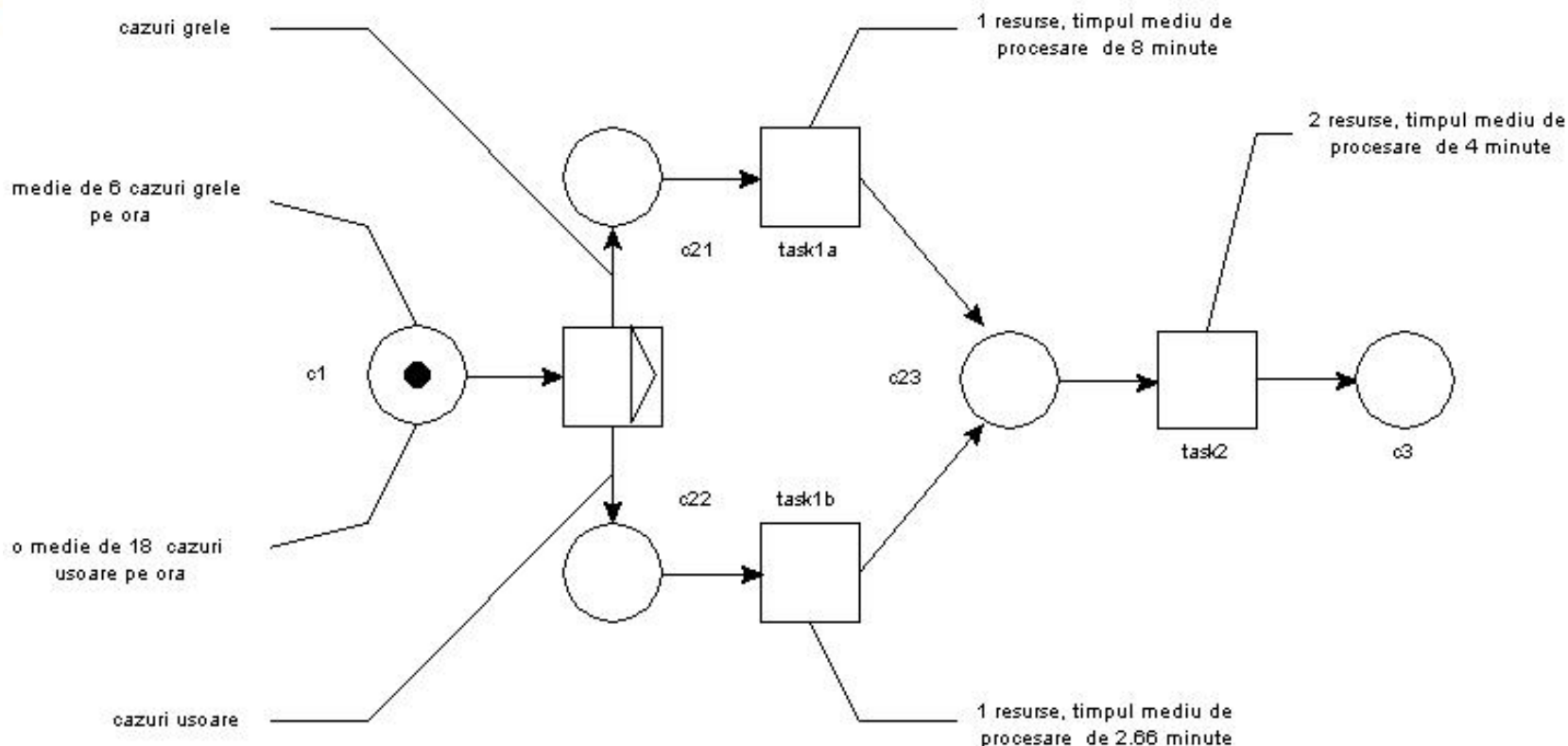
Exemplu (4)

- Pentru a demonstra importanta flexibilitatii resurselor sa consideram procesul de mai jos.
- Task-urile trebuiesc executate secvential.
- Diferenta fata de cazul precedent este ca oricare dintre resurse poate executa oricare dintre task-uri.
- Am presupus faptul ca in sistem ajung cazuri identice.
- Timpul total de procesat in sistem scade la 14minute.



Exemplu (5)

- 25% cazuri grele (8min)+75%cazuri usoare(2.66min) => TRIAJ
- In cazul de fata = dezastru (31.1min) deoarece reduce flexibilitatea resurselor prin specializarea lor pe un tipar al cazurilor.



OBSERVATII:

1. Atunci cand este posibil trebuie ca task-urile sa se execute in paralel pentru a scurta timpul total de prezenta in sistem.
2. A se urmari obtinerea unei cat mai mari flexibilitati a resurselor pentru a se creste randamentul utilizarii acestora.
3. Atunci cand este posibil sa se trateze cazurile in ordinea aparitiei lor, sau conform unor prioritati in functie de timpul necesar procesarii lor.

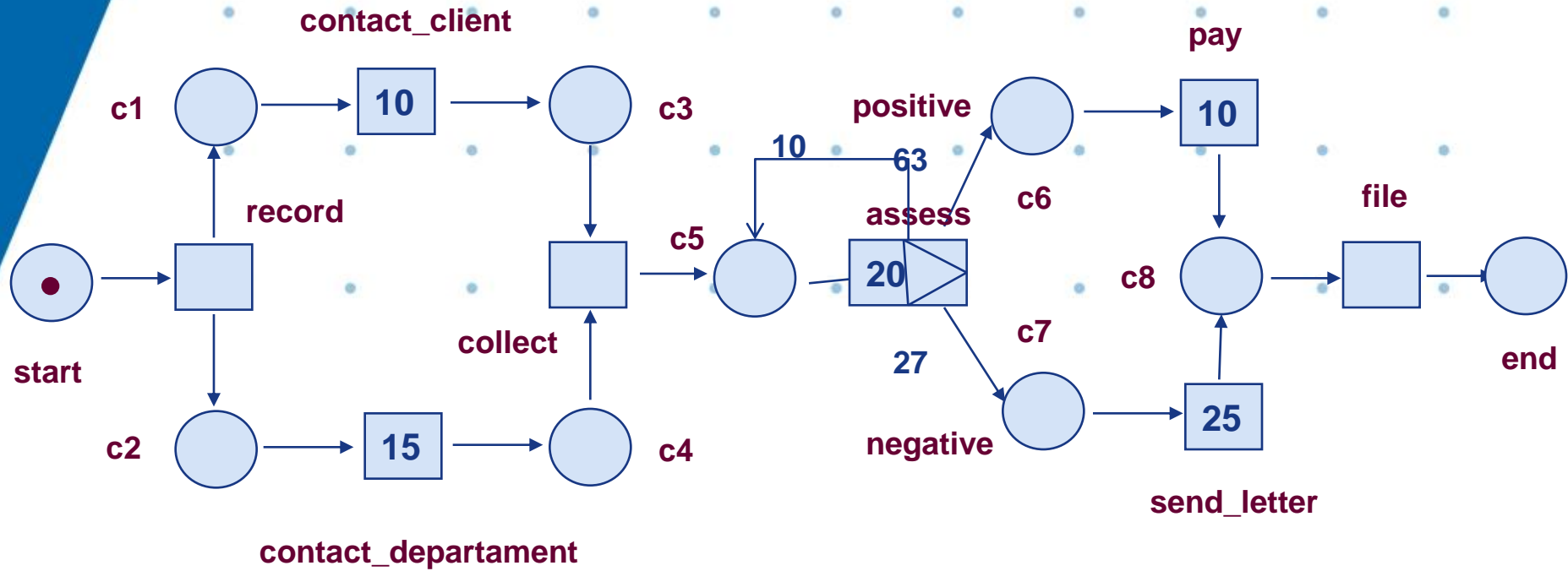


5. Planificarea resurselor

- Planificarea resurselor se poate face:
 1. **Pe termen scurt** , cu accent pe factori cum ar fi concedii medicale luate de angajati, zile libere, ore suplimentare, angajarea temporara de personal.
 2. **Pe termen lung** un rol important il au factori ca previziuni ale fluctuatiei de cerere, influente sezoniere, achizitia de echipamente, politica angajarii de personal.



Modelare cu rețele Petri



Capacitatea necesara pe task

Task	Numar mediu/zi	Timp mediu de procesare	Numarul mediu de minute
record	50	0	0
contact_client	50	10	500
contact_dept	50	15	750
collect	50	0	0
assess	55	20	1110
pay	35	10	350
send_letter	15	25	375
file	50	0	0

Obs: Deoarece 10% din cazuri necesita o reevaluare avem 56 de cazuri la assess.

Planificarea resurselor

Task	Resursa	Numarul mediu de minute
record	Employee (Complaints)	0
contact_client	Employee(Complaints)	500
contact_dept	Employee(Complaints)	750
collect	Employee(Complaints)	0
assess	Assessor (Complaints)	1110
pay	Finances (Employee)	350
send_letter	Employee(Complaints)	375
file	Employee(Complaints)	0

Patru clase de resurse: Assessor, Finances, Employee, Complaints (fara Finances)

Planificarea resurselor- necesarul pe clase de resurse

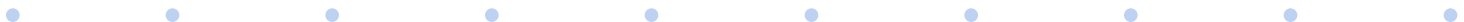
Resursa	Numarul mediu de minute	Nr de resurse la 80% din capacitate	Nr de resurse la 60% din capacitate
Employee	1975	5.14	6.86
Assessor	1110	2.90	3.86
Finances	350	0.91	1.22
Complaints	2735	7.13	9.50

Complaints – 8 angajati minim, cel putin 3 evaluatori
Finances – 1 angajat

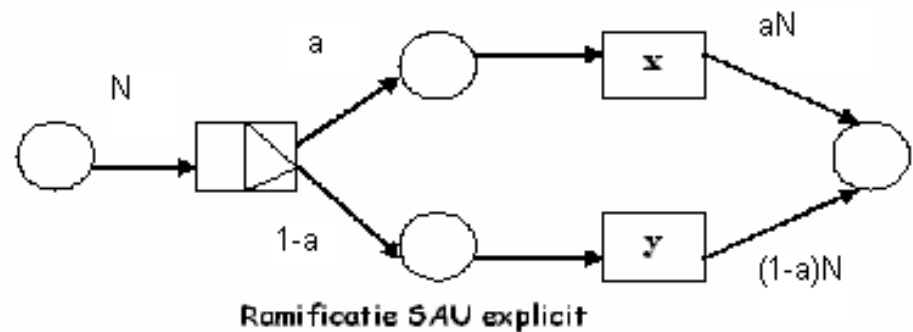
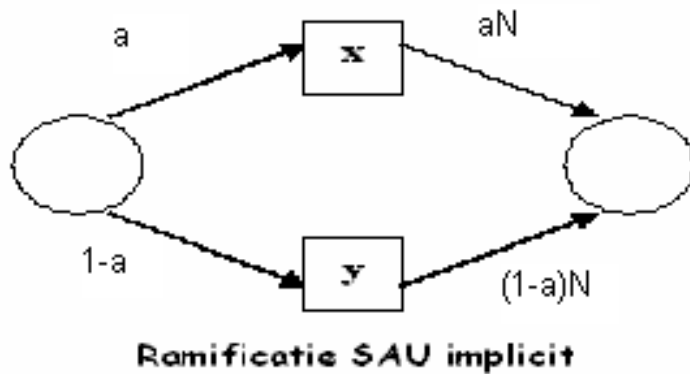
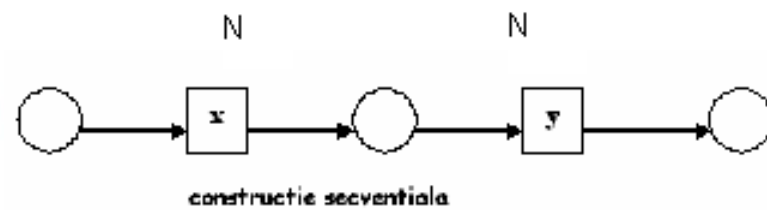
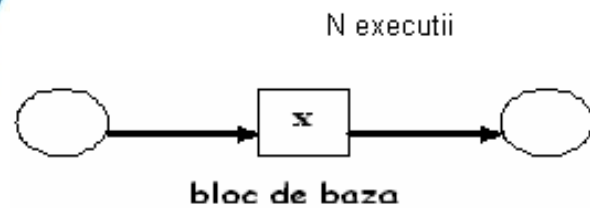


5.1 Metoda pentru a calcula randamentul resurselor

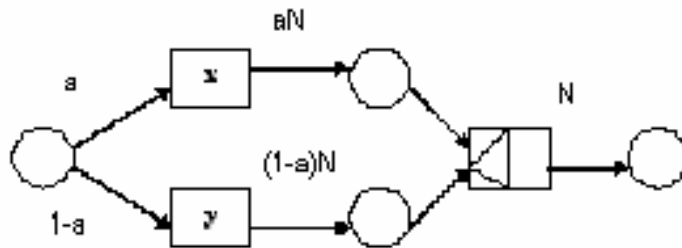
- Este necesara cunoasterea numarului mediu de executii ale unei tranzitii, prin:
 1. Construirea unui lant Markov isomorf cu graful de marcaje si adaugarea unor functii de cost
 2. Abordarea practica bazata pe descompunerea unei retele in blocuri elementare avand asociate numarul de executii ale fiecarei tranzitii.



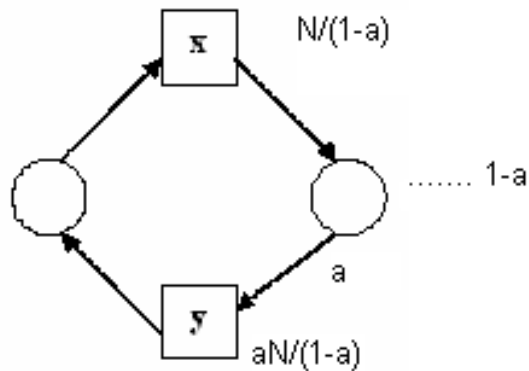
Executia blocurilor structurale (1)



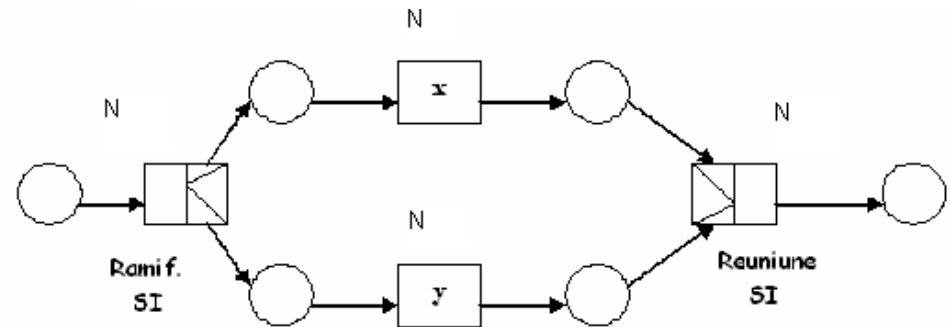
Executia blocurilor structurale (2)



Reuniune de tip SAU



Constructie iterativa



Constructie de tip SI

5.2. Studiul variabilitatii cu ajutorul teoriei cozilor

- 💣 Realistic vorbind nu putem presupune ca resursele sunt utilizate la capacitate maxima.
- Fie λ **numarul de noi cazuri** ce trebuiesc procesate de catre o resursa.
- Fie μ **numarul de cazuri care pot fi procesate** de catre o resursa per unitate de timp.
- Atunci definim :
 - ✍ $\rho = \lambda/\mu$ **randamentul** acelei resurse.
 - ✍ $L = \rho/(1 - \rho)$ **numarul de cazuri in curs de procesare**.
 - ✍ $W = L/\mu = \rho/(\mu - \lambda)$ **timpul mediu de asteptare**.
 - ✍ $S = W + (1/\mu) = 1/(\mu - \lambda)$ **timpul mediu de existenta a unui caz in sistem**.

Exemplu:

- Presupunem ca in sistem sosesc 8 noi cazuri/h si pot fi procesate 10cazuri/h.
 - Atunci $\lambda=8$ si $\mu=10$
 - Randamentul $\rho= \lambda/\mu = 8/10=80\%$
 - In curs de procesare vor fi $L= \rho/(1- \rho) =0.8/0.2 = 4$ cazuri.
 - Timpul mediu de asteptare $W=L/\mu =4/10 =0.4h = 0.24min.$
 - Timpul mediu de executie va fi : $S=W+1/\mu =24min + 1/10h =24min +6min =30min.$
- 💣 Pentru $\rho=95\%$ si timpul efectiv de executie 6min, $S = 2h !$

Coada M/M/1

- Situatia descrisa anterior este exemplificarea unei cozi de tip M/M/1.
- Primul M reprezinta faptul ca timpii de asteptare intre 2 cazuri sunt distribuiti exponential (negativ).
- Cel de-al doilea M reprezinta faptul ca timpii de executie sunt, de asemenea distribuiti exponential (negativ).
- Numarul 1 indica faptul ca folosim o singura resursa.



Coada M/G/1

- Putem studia de asemenea coada de tip M/G/1, unde timpii de executie sunt distribuiti aleator.
- Cunoastem timpul mediu de procesare $1/\mu$ si deviatia standard σ .
- Definim coeficientul de variatie $C=\mu\sigma$, ca masura a deviatiei relative de la medie.
- Cu cat C este mai MARE cu atat mai MARE va fi intervalul in care vor fi distribuiti timpii de executie.
- $L=\rho+(\rho^2/(2(1-\rho))) (1+C^2)$ formula Pollaczek-Khinchin
- $W= (\rho/(2\mu(1-\rho))) (1+C^2)$
- Variatii mari ale timpilor de procesare pot degenera in timpi mari de existenta a unui caz in sistem.

Formula lui Little

↳ Se poate aplica oricarui tip de coada, indiferent de distribuțiile sale!

$$L = \lambda S$$

