

# Program de simulare bazat pe rețelele Petri pentru evaluarea performanțelor în rețele cu fire de așteptare

Burdea Maria-Mădălina

## REZUMAT

Proiectul își propune să studieze performanța unei rețele complexe cu fire de așteptare a cărei funcționalitate este descrisă printr-o rețea Petri stochastică. În general, modelarea unui sistem fizic printr-o rețea Petri cu temporizare stochastică se realizează în scopul evaluării performanțelor de regim permanent ale sistemului astfel putând estima comportarea medie a acestuia pe baza observării(simulării)modelului pe un interval de timp suficient de lung. Deasemenea ,folosirea lor poate simplifica aplicarea metodei analitice de studiu,bazată pe teoria proceselor Markov.Astfel,performanțele sistemului fizic se pot estima pe baza analizei a două procese stochastice asociate modelului de tip rețea Petri cu temporizare stochastică și anume procesul de executare a tranzițiilor și cel de tip marcaj. Execuția unei tranziții este observată într-o rețea în urma unui eveniment ce produce o schimbare de stare în sistem și poate fi validată cu următoarele reguli:

➤  $M(p) \geq I(p,t), \forall p \in P$

Această relație trebuie verificată numai pentru locațiile de intrare ale tranziției  $t$ . Într-o rețea Petri marcajul unei locații de intrare este interpretat ca o condiție de executare a unei tranziții și această este îndeplinită atunci când valoarea marcajului este cel puțin egală cu valoarea ponderii asociată arcului.

➤  $M'(p) = M(p) - I(p,t) + O(t,p), \forall p \in P$

În acest caz ,executarea unei tranziții conduce la un nou marcaj  $M'$ , iar pentru orice locație de intrare  $p$  marcajul se reduce cu  $I(p,t)$  unități ,dar și creșterea marcajului pentru orice locație de ieșire  $p$  cu  $O(p,t)$  unități.

➤  $M[t_{i1} \rightarrow M_1[t_{i2} \rightarrow M_2[t_{i3} \rightarrow \dots M_{k-1}[t_{ik} \rightarrow M_k$

Unde notăm cu  $\sigma$  o secvență de tranziții  $t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ik}$ .

Se mai spune că  $M_k$  este un marcaj accesibil din  $M$  cu secvența  $\sigma$  și se notează  $M[\sigma \rightarrow M_k$

Pornind de la relațiile expuse mai sus se propune simularea unui sistem a cărui funcționalitate este descrisă printr-o rețea Petri stochastică,cu ajutorul unui algoritm ce are în prim plan mărimi cu semnificație de timp .Pentru a evidenția și mai bine noțiunile prezente în titlu, se va lua ca studiu de caz un sistem de servire alcătuit din 3 subrețele care funcționează atât în modul de organizare sincron cât și paralel.

Se pune problema realizării unui algoritm de simulare pentru evaluarea timpului mediu de răspuns ( $T^1_{rm}$ ,  $T^2_{rm}$ ,  $T^3_{rm}$ ) cât și a gradului de utilizare pentru toate cele 8 procesoare ( $O_{11}$ ,  $O_{12}$ ,  $O_{21}$ ,  $O_{22}$ ,  $O_{23}$ ,  $O_{31}$ ,  $O_{32}$ ,  $O_{33}$ ).

În primul capitol al acestei lucrări se prezintă anumite avantaje ale folosirii rețelelor Petri în anumite domenii.

Capitolul al 2-lea al lucrării are la bază partea teoretică a acestei lucrări și elementele care vor fi folosite în implementarea ei.

Capitolul al 3-lea prezintă modul în care a fost proiectată lucrarea realizând o descriere mai amănunțită a subrețelelor cât și prezentarea anumitor aspecte de evaluare a performanțelor.

Implementarea lucrării este surprinsă în capitolul al 4-lea. Tot aici se realizează și o prezentare a rețelei Petri studiate așa cum este descrisă în programul de simulare.

În capitolul al 5-lea sunt prezentate o serie de rezultate din momentul parcurgerii fiecărei etape din implementare.

Ultimul capitol are ca scop argumentarea metodelor folosite cât și concluziile ce rezultă în urma analizei pe baza rezultatelor obținute.