

Program pentru rezolvarea unei probleme de predicție pe baza modelelor Markov

Alexandru Vicol

Rezumat

Procesele Markov reprezintă un tip particular de procese stohastice, folosite la rezolvarea problemelor practice de evaluare și modelare a performanțelor sistemelor de calcul cu evenimente discrete, datorită proprietății de a fi fără memorie, adică evoluția următoare a sistemului depinde doar de starea curentă nu și de istoria evoluției anterioare.

Proiectul are drept scop realizarea unei aplicații pentru rezolvarea unei probleme de predicție pe baza modelelor Markov, care în funcție de un număr de sisteme ales, calculează randamentul sistemelor și gradul de ocupare a muncitorului. Rolul proiectului este imitarea funcționării unui sistem automat cu două cauze independente de oprire accidentală, sistem deservit de un muncitor, care are în componența sa un număr mare de stări, rezolvarea analitică a tranzițiilor dintre stări în acest caz fiind dificilă de realizat.

O stare se caracterizează prin numărul de sisteme în funcțiune, numărul de sisteme defecte și numărul de sisteme în curs de remediere. Trecerea dintr-o stare în alta se realizează prin rata medie de oprire, ce semnifică defectarea unui nou modul funcțional. În cazul defectării, muncitorul intervine pentru a remedia modulul defect. Revenirea în starea anterioară marchează remedierea unui modul defect de către muncitor, fiind realizată folosind o rată medie de remediere. Aceste rate, λ , respectiv μ , aplicate fiecărui modul în parte, trebuie să aibă repartiții exponențial negative.

Tranzițiile între stări pot fi privite ca un graf orientat cu un număr anumit de niveluri, în care pe primul nivel se regăsește starea care are în componența sa doar sisteme în funcțiune, iar pe ultimul nivel stări fără sisteme funcționale.

Aplicația implică un algoritm de creare a grafului stărilor pentru un număr de sisteme ales de utilizator, pe baza căruia este construită matricea intensităților de tranziție, folosind variabilele aleatoare exponențial negative introduse de utilizator. Ulterior este creat un program în MATLAB, care pe baza matricei construite anterior, calculează matricea probabilităților absolute de stare, matrice folosită la calcularea disponibilității sistemului și a gradului de ocupare a muncitorului.

Limbajul de programare utilizat pentru implementare este C#, soluția incluzând un proiect ASP.NET Web pentru preluarea rezultatelor din baza de date locală de tip MySQL și afișarea lor într-un browser și un proiect Windows Forms pentru interacțiunea cu utilizatorul.

Interfața cu utilizatorul preia datele introduse, și odată validate, apelează algoritmul de creare a grafului stărilor, a matricei de tranziție și a programului MATLAB. Programul MATLAB este ulterior rulat folosind mediul de dezvoltare MATLAB, rezultând datele de interes, care sunt afișate pe interfață pentru comparare.

Aplicația mai implică și un caz special, de reducere a modelului Markov rezultat, pentru a demonstra că nu este necesar de a folosi grafurile stărilor întreg, deoarece prin eliminarea mai multor niveluri neesențiale din punct de vedere al probabilităților, vom obține practic aceleași rezultate finale.