

ASIGURAREA FIABILITATII STANTELOR SI MATRITELOR

Marius BABAN, Calin Florin BABAN, Dan CHIRA, Alin POP

Universitatea din Oradea, e-mail: mbaban@uoradea.ro

Cuvinte cheie: fiabilitate, strategii de reînnoire, simulare Monte-Carlo

Abstract. In this paper is performing the reliability assurance using the renewal policy. The acquisition and the processing of the experimental data, the renewal policy is performed by an integrated software system developed by the authors.

1 INTERFATA SISTEMULUI

Cu ajutorul programului C++ s-a obtinut un sistem pentru asigurarea fiabilitatii stantelor si matritelor.

Proiectul contine sapte aplicatii si o interfata prin intermediul careia se realizeaza conexiunea cu toate aplicatiile.

Interfata programului este realizata in limbajul de programare Visual C++. Aplicatiile se lanseaza în momentul apasarii butonului corespondent fiecărei aplicatii.

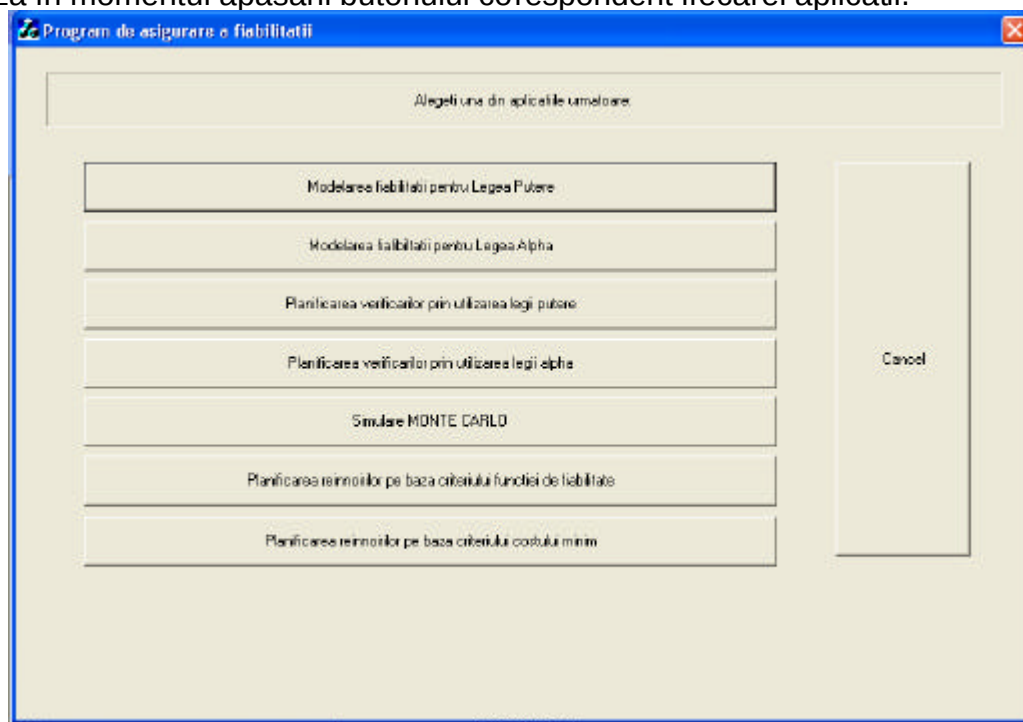


Figura 1 Intefata sistemului

Cele sapte aplicatii realizeaza:

- modelarea fiabilitatii stantelor si matritelor prin legea Putere (Putere.cpp, figura 2)
- modelarea fiabilitatii stantelor si matritelor prin legea Alpha (Alpha.cpp, figura 3).
- simularea fiabilitatii prin metoda Monte Carlo (Simulare.cpp, figura 4)
- planificarea strategiilor de reinnoire neperiodice in cazul modelului putere, folosindu-se criteriul functiei de fiabilitate (cr_fiabil.cpp, figura 5)
- planificarea strategiilor de reinnoire neperiodice in cazul modelului putere, folosindu-se criteriul costului minim – (cr_cost_m.cpp, figura 6)

2 STUDIUL DE CAZ

În cadrul Societății Comerciale METALICA S.A. Oradea care are în specific prelucrări prin presare la rece, s-au urmărit în exploatare o gamă de matrite de îndoit. S-a presupus că un element activ uzat poate fi readus în starea lui inițială („ca nou”). În aceste condiții urmărirea ulterioară a elementului a condus la înregistrarea unei durate de funcționare ce a putut fi adăugată celorlalte elemente inițiale și tratată în același mod cu acestea.

S-au obținut următoarele momente de defectare:

$t_1=4125$ actionari
 $t_2=13698$ actionari
 $t_3=14876$ actionari
 $t_4=15428$ actionari
 $t_5=16589$ actionari
 $t_6=17845$ actionari
 $t_7=18954$ actionari
 $t_8=19356$ actionari
 $t_9=20369$ actionari
 $t_{10}=21587$ actionari
 $t_{11}=22198$ actionari
 $t_{12}=23649$ actionari

Asocierea legii de distribuție cu timpul de defectare al elementelor active ale matritelor trebuie susținut de date experimentale. Două legi de distribuție au fost propuse pentru a descrie timpul de defectare al elementelor active: legea putere și legea alpha.

Alegându-se un risc de ordinul $I(\alpha)=0.2$ și aplicându-se testul de concordanță Kolmogorov-Smirnov s-a adoptat modelul teoretic al fiabilității gamei de matrite.

Prin lansarea în execuție a aplicației „Modelarea fiabilității pentru legea Putere” (figura 2) s-au obținut următoarele rezultate:

Introduceți nivelul de încredere: 0.2

$d=1.478042$

$b=28188.5117$

Legea putere nu se respinge, ecartul este mai mic decât cuantila de distribuție Kolmogorov-Smirnov

```

Introduceți numărul momentelor de defectare: 12
momentul 1 este: 4125
momentul 2 este: 13698
momentul 3 este: 14876
momentul 4 este: 15428
momentul 5 este: 16589
momentul 6 este: 17845
momentul 7 este: 18954
momentul 8 este: 19356
momentul 9 este: 20369
momentul 10 este: 21587
momentul 11 este: 22198
momentul 12 este: 23649

Nivel de încredere se alege din valorile: {0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2}
Introduceți nivelul de încredere: 0.2
Delta=1.478042
b=28188.511719
Legea putere nu se respinge, ecartul este mai mic decât cuantila de distribuție
  
```

Figura 2 Alicatia „Modelarea fiabilității pentru legea Putere”

De asemenea, în urma rularii programului Putere.Cpp s-au determinat si parametri legii de repartitie:

$$\begin{cases} b = 18964.53 \\ \delta = 1.028 \end{cases} \quad (1)$$

Prin lansarea in executie a aplicatiei „Modelarea fiabilitatii pentru legea Alpha” (figura 3) s-au obtinut urmatoarele rezultate:

Introduceti nvelul de incredere:0.2

Legea Alpha se respinge , ecartul este mai mare decat cuantila de distributie Kolmogorov-Smirnov

```
Introduceti numarul momentelor de defectare 12
momentul 1 este: 4125
momentul 2 este: 13698
momentul 3 este: 14876
momentul 4 este: 15428
momentul 5 este: 16589
momentul 6 este: 17845
momentul 7 este: 18954
momentul 8 este: 19256
momentul 9 este: 20369
momentul 10 este: 21587
momentul 11 este: 22198
momentul 12 este: 23649

Nivel de incredere se alege din valorile: {0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2}
Introduceti nivelul de incredere: 0.2
Legea ALFA se respinge,ecartul maxim este mai mare decat cuantila de distributie
```

Figura 3 Aplicatia „Modelarea fiabilitatii pentru legea Alpha”

Deoarece în urma aplicarii testului de concordanta Kolmogorov-Smirnov, doar legea de repartitie putere modeleaza timpul de functionare pâna la defectarea gamei de matrite, se accepta legea putere, iar legea de repartitie alpha se respinge.

Cu ajutorul aplicatiei “Simulare Monte Carlo” (figura 4) se realizeaza estimarea functiei de fiabilitate a gamei de matrite. Pentru a realiza acest lucru trebuiesc introduse valorile functiei de fiabilitate a poansonului, placi active, coloanelor de ghidare, bucselor, elementelor de fixare.

```
Fiabilitatea poansonului
0.8
Fiabilitatea placii active
0.8
Fiabilitatea coloanelor
0.8
Fiabilitatea bucselor
0.9
Fiabilitatea celorlate elemente
0.9
Estimarea functiei de fiabilitate 0.429833_
```

Figura 4 Aplicatia Simulare Monte Carlo

Prin lansarea in executie a aplicatiei „Simulare Monte Carlo” s-au obtinut urmatoarele rezultate:

Introduceti fiabilitatea poansonului: 0.8

Introduceti fiabilitatea placii active: 0.8

Introduceti fiabilitatea coloanelor: 0.8

Introduceti fiabilitatea bucselor: 0.9

Introduceti fiabilitatea altor elemente: 0.9

Functia de fiabilitate estimate este: 0.429833

Cunoscând parametrii legii de repartitie putere(b, δ) si considerând un nivel minim al functiei de fiabilitate $\gamma=0.8$ s-a determinat durata dupa care se realizeaza reinnoirea, costul in cazul unei reînnoiri preventive si in cazul absentei reînnoirii utilizând criteriul functiei de fiabilitate.

Folosind comanda „Planificarea reînnoirilor pe baza criteriului functiei de fiabilitate” (figura 5) se lanseaza în executie aplicatia cr_fiabil.cpp .

Prin rularea programului cr_fiabil.cpp s-au obtinut urmatoarele rezultate:

Introduceti nivelul impus pentru functia de fiabilitate:0.8

Introduceti costul unei reinnoiri preventive:0.4

Durata dupa care se face reînnoire este de: 9494

Costul in cazul unei reinnoiri: $9,185386 \cdot 10^{-5}$

Costul in absenta unei reinnoiri: $5,9398 \cdot 10^{-5}$

```
Introduceti nr de defectari 12
momentul 1 este: 4125
momentul 2 este: 13698
momentul 3 este: 14876
momentul 4 este: 15428
momentul 5 este: 16589
momentul 6 este: 17845
momentul 7 este: 18954
momentul 8 este: 19356
momentul 9 este: 20369
momentul 10 este: 21897
momentul 11 este: 22198
momentul 12 este: 23649
Nivel de incredere se alege din valorile: {0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2}
0.2
Legea putere modeleaza fenomenul de defectare al stantelor

*****
b:28236.748047
delta:1.476655
Introduceti minim impus pentru functia de fiabilitate
0.8

Introduceti costul unei reinnoiri preventive
0.4
Durata dupa care se face reinnoirea este de: 9494
Costul in cazul unei reinnoiri este: 9.185386e-05
Costul in absenta reinnoirii este: 5.9398e-05

Doriti inca o verificare:da(d)/nu(n)_
```

Figura 5 Aplicatia Planificarea reinnoirilor pe baza criteriului functiei de fiabilitate

Comparând costurile K_0 si K_1 rezulta ca în cazul reînnoirii preventive costul mediu de întreținere al elementelor active in unitatea de timp, in cazul reînnoirilor preventive este mai mare decât costul mediu de întreținere a elementelor active in absenta reînnoirilor preventive. De asemenea, se asigura nivelul minim al functiei de fiabilitate de 0.8.

Pentru modelul putere cunoscând $a=0.4$ utilizând criteriul costului minim în cazul strategiilor neperiodice, s-au obținut durata după care se realizează reînnoirea, costul minim mediu în cazul unei reînnoiri preventive K_2 și costul în absența unei reînnoiri preventive k_0 .

Folosind comanda „Planificarea reînnoirilor pe baza criteriului costului minim” (figura 6) se lansează în execuție aplicația `cr_fiabil.cpp`.

Prin rularea programului `cr_cost_m.cpp` s-au obținut următoarele rezultate:

Introduceți costul unei reînnoiri preventive: 0.4

Durata la care se realizează reînnoirea : 7893

Costul în cazul reînnoirii: $7,822108 \cdot 10^{-8}$

Costul în absența unei reînnoiri: $5,9398 \cdot 10^{-5}$

```

Introduceți nr de defectări 12
momentul 1 este: 4125
momentul 2 este: 13698
momentul 3 este: 14876
momentul 4 este: 15428
momentul 5 este: 16589
momentul 6 este: 17845
momentul 7 este: 18954
momentul 8 este: 19356
momentul 9 este: 20369
momentul 10 este: 21587
momentul 11 este: 22198
momentul 12 este: 23649
Nivel de încredere se alege din valorile: {0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2}
0.2
Legea putere modelează fenomenul de defectare al matritelor

*****
b:28188.511719
delta:1.478042

Introduceți costul unei reînnoiri preventive
0.8

Costul în cazul reînnoirii: 7.822108e-08_

```

Figura 6 Aplicația „Planificarea reînnoirilor pe baza criteriului costului minim”

Strategiile de reînnoire neperiodice sunt utilizate pentru creșterea eficienței sistemelor tehnice prin planificarea unor reînnoiri preventive care să elimine uzura acumulată în timp și să asigure reînnoirea sistemelor înainte de defectarea acestora.

Un procedeu de reînnoire prezintă următoarele avantaje: previne fabricarea unor piese necorespunzătoare, menține fiabilitatea elementelor active ale stantelor și matritelor deasupra unui nivel minim garantat și asigură o minimizare a cheltuielilor medii de întreținere.

3 CONCLUZII

Cu ajutorul limbajului C++ s-a obținut un sistem pentru asigurarea fiabilității stantelor și matritelor. Sistemul realizează: modelarea fiabilității stantelor și matritelor utilizând testul de concordanță Kolmogorov Smirnov, simularea fiabilității stantelor și

matritelor, planificarea verificarilor stantelor si matritelor si planificarea strategiilor de reinnoire pentru stantelor si matritelor.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Catuneanu, V.,Mihalache,a., -Reliability Fundamentals, Elsevier Press, 1989
2. Dai,S.H.,s.a., - Reliability Analysis in Engineering Application, Van Nostrand Reinhold,1992
3. Elsayed,A.E., - Reliability Engineering, Addison Wesley Longman, 1996
4. O' Conner,P., - Practical Reliability Engineering, John Wiley Sons, 1991