



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



1818

Platformă de e-learning și curriculă e-content pentru învățământul superior tehnic

Sisteme Tolerante la Defecte

10. Consideratii analitice ale tolerantei hardware a defectelor

Considerații analitice ale toleranței hardware a defectelor

Toleranța defectelor hardware este abordarea cea mai evoluată în contextual general al tehnicilor de calcul tolerante la defecte.

S-au dezvoltat și se utilizează multe tehnici de toleranță a defectelor vizând aplicații care cuprind soluții din domeniul telefoniei și până în aplicații ale misiunilor spațiale.

Inițial aceste tehnici aveau drept obstacol esențial costurile asociate hardware-ului redundant.

În timp costurile hardware-ului, în general, au scăzut și nu mai constituie un impediment financiar utilizarea structurilor digitale în tehnicile de toleranță a defectelor.

Mai mult, datorită costurilor convenabile actuale, se așteaptă o creștere a utilizării volumului hardware-ului în proiectarea arhitecturilor hardware tolerante la defecte.

Alte considerente intervin în limitarea utilizării actuale extensive a hardware-ului. Printre acestea un rol important îl joacă puterea disipată în structurile digitale utilizate, în general.

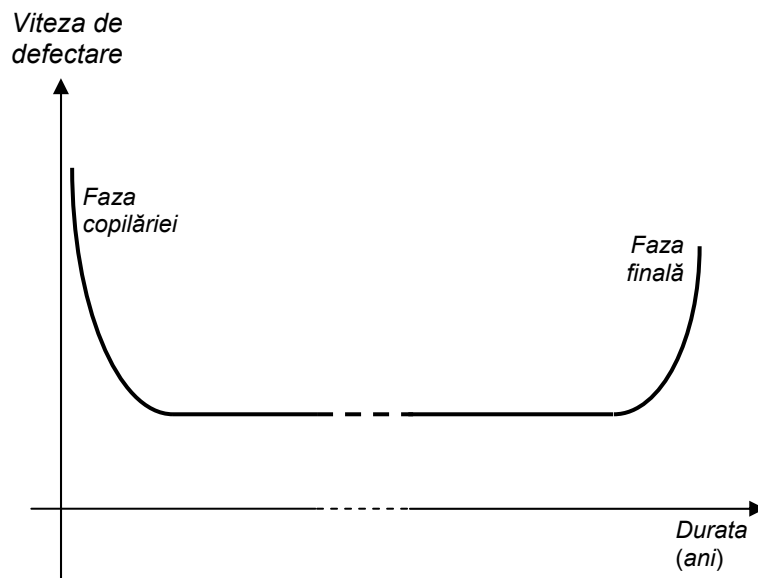


Figura 1. Curba caracteristică a vitezei de defectare pentru structurile digitale

Viteza de apariție a defectelor hardware

Viteza de defectare a componentelor hardware este unicul și cel mai important parametru utilizat în analiza fiabilității sistemelor hardware.

Această viteză se referă la numărul de defecte în unitatea de timp ce urmează să afecteze o componentă, inițial funcționând corect, pe durata utilizării viitoare a acesteia într-un anumit sistem.

Viteza de defectare este influențată de vârsta respectivei componente dar și de șocurile de tensiune ori ale altor parametri de funcționare cum ar fi temperatura dar chiar și tehnologia de manufacturare poate avea o contribuție importantă în acest sens.

Pentru o structură digitală, o unitate de calcul, dependența față de durata de utilizare are, de regulă, aspectul unei căzi de baie, așa cum se poate vedea în figura 1.

Atunci când componentele structurii digitale sunt începutul la funcționării acestora, viteza de defectare este pronunțată.

Acest fapt se datorează întâmplării care face ca anumite componente să treacă prin controlul de calitate al manufacturării și chiar să fie utilizate.

Pe măsură ce trece timpul aceste componente sunt îndepărtate, viteza de defectare scade, iar circuitele parcurg grosul duratei lor de funcționare cu o viteză relativ constantă de defectare.

Pe durata utilizării lor aceste componente îmbătrânesc lent, în timp, efectele uzurii încep să se facă simțite iar viteza de defectare începe să crească din nou.

Impactul celorlalți factori asupra unei componente este exprimat printr-o formulă empirică care determină viteza de defectare a respectivei componente:

$$\lambda = \pi_L \pi_Q (C_1 \pi_T \pi_V + C_2 \pi_E) \quad (1)$$

În relația (1) notațiile au următoarele semnificații:

λ este viteza de defectare a componentei;

π_L acesta cuantifică maturitatea tehnologiei de fabricație a componentei;

π_Q reprezintă factorul de calitate, reprezentând controlul de calitate al procesului de manufacturare (cu valori cuprinse între 0,25 și 20,00);

π_T simbolizează factorul de temperatură, cu valori cuprinse între 0,1 și 1000. Acesta este proporțional cu $e^{-E_a/kT}$, unde s-a notat prin E_a energia de activare (în electron-volți) asociată tehnologiei, k este constanta lui Boltzmann ($0,8625 \cdot 10^{-4}$ eV/K) iar prin T s-a notat temperatura (măsurată în grade Kelvin).

π_V reprezintă factorul de stres în tensiune pentru circuitele CMOS. Acest factor are valori cuprinse în intervalul [1, 10], depinzând de tensiunea de alimentare și de temperatură. Nu se aplică altor tehnologii (pentru alte tehnologii are valoarea 1).

π_E este factorul de șoc al mediului și are valori foarte mici (aproximativ 0,4) atunci când componenta este plasată într-un mediu cu aer condiționat, similar celui unui birou, dar poate lua valori mari (13,0) atunci când mediul este mai aspru.

C_1, C_2 sunt factori de complexitate; sunt determinați funcție de numărul de porți dintr-un circuit și de numărul de pini ai capsulei.

Dispozitivele aflate, spre exemplu, la bordul autovehiculelor, ori în medii industriale se pot defecta mai des decât alte dispozitive, similare, dar situate în aparate care funcționează în medii cu temperatură controlată (birouri cu aer condiționat, bunăoară).