



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



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

Sisteme Tolerante la Defecte

24. Rețele și sisteme distribuite tolerante la defecte

RETELE SI SISTEME DISTRIBUITE TOLERANTE LA DEFECTE

Heartbeats

Heartbeats reprezintă o abordare comună a detectării mal-funcționării proceselor din diverse noduri ale unui calcul distribuit.

Periodic, o entitate din rețea care monitorizează, trimite un anumit mesaj (numit *a heartbeat*, ce se poate interpreta ca însemnând o bătaie de inimă, în traducere liberă) unui anumit nod ori unui anumit proces monitorizat și așteaptă o anumită replică.

Dacă nodul monitorizat nu răspunde într-un interval de timp prestabilit, acesta este declarat nefuncțional și se inițiază un proces corespunzător de recuperare.

Durata intervalului de timp este, eventual, pre-negociată ori adaptată volumului de trafic din rețea, dar și stării de încărcare a nodurilor etc.

În funcție de natura aplicației monitorizate acest procedeu poate fi mai laborios.

Aplicațiile dezvoltate multi-fir au un fir de execuție dedicat răspunsului la *heartbeat*.

Pe de-altă parte, dacă unul sau mai multe dintre firele aplicației monitorizate nu progresează, sau sunt blocate, firul care răspunde monitorizării trebuie să aibă acces la starea proceselor dedicate sarcinii respective.

Riscul este să fie considerat procesul monitorizat ca fiind blocat și re-inițiat ceea ce poate constitui o situație eventual ciclică, posibil nedorită, chiar foarte gravă într-un sistem în timp real etc.

Conceptul de bază în redundanța temporală este repetarea calculului de două ori de mai multe ori cu compararea rezultatelor pentru a detecta apariția unor posibile deosebiri.

Dacă se detectează o deosebire, calculele pot fi re-executate pentru a stabili dacă deosebirea continuă să fie prezentă ori dispare.

Aceste abordări sunt utile pentru detectarea erorilor datorate unor defecte tranzitorii dar sunt mai puțin eficiente în raport cu erorile care provin din defecte permanente din sistem.

O altă metodă de redundanță temporală, de data aceasta pentru tratarea defectelor permanente, vizează modificarea manierei în care se execută calculele aritmetice atunci când are loc repetarea acestora.

O soluție posibilă pune în valoare o logică combinațională auto-duală (pentru calcul aritmetic binar).

Astfel, se execută o anumită funcție aritmetică corespunzător unui set de operanzi într-o primă etapă și re-execută aceeași funcție aritmetică cu intrările complementate la cea de-a doua execuție.

Rezultatul celui de-al doilea calcul ar trebui să fie complementul primului rezultat obținut. Dacă al doilea rezultat al calculului aritmetic nu este complementarul primului, aceasta constituie detecția unei erori.

Abordarea următoare utilizează o reexecuție a calculului cu operanzii deplasați spre stânga și este aplicabilă unor unități aritmetico-logice cu lungime suficientă a registrelor. În prima etapă se execută calculul normal al operanzilor. În a doua etapă operanzii sunt deplasați spre stânga cu k biți (multiplicați cu 2^k), iar rezultatul astfel obținut va fi corectat în registrul acumulator. Adică acesta va fi deplasat spre dreapta tot cu k biți iar rezultatul se va compara cu cel din calculul precedent.

Timerele *watchdog*

Timerele *watchdog* sunt o categorie importantă de întreruperi în orice sistem de calcul. Atunci când se startează un anumit proces, pentru care există o evaluare acoperitoare a timpului de execuție, se declanșează un astfel de timer. Procesul supravegheat, la încheierea sa trebuie să blocheze declanșarea timerului înainte ca acesta să expire; altminteri procesul este considerat ca fiind defect.

Un avantaj important al acestei metode constă în faptul că nu utilizează un model anume al defectului. Printre dezavantaje se poate cita o limitare, cumva, a acestei metode. Astfel, dacă procesul supravegheat generează o eroare, cu mult înaintea declanșării timerului, timerul va fi resetat prin mecanisme de sistem și vor trebui declanșate rutine corespunzătoare care să investigheze cauzele generării erorii.