



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007-2013



# Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

## Sisteme Tolerante la Defecte

### 17. Redundanta hibrida

## REDUNDAȚA HIBRIDĂ

Un sistem *NMR* este capabil să mascheze atât defectări permanente cât și defectări intermitente dar, fiabilitatea acestuia scade sub aceea a unui singur modul pe durata unor misiuni foarte îndelungate dacă nu are loc repararea ori înlocuirea modulelor defecte.

Scopul unei redundanțe hibride este să depășească acest neajuns prin introducerea unor module de rezervă care vor fi destinate să înlocuiască modulele active de îndată ce acestea s-au defectat.

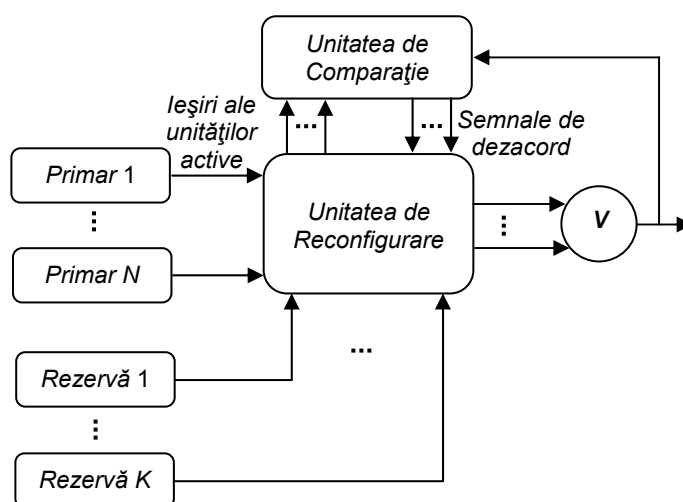


Figura 1. Redundanța hibridă.

În figura 1 este prezentată diagrama unui sistem hibrid constând dintr-un nucleu cu  $N$  procesoare care constituie un sistem *NMR* și un set de  $K$  procesoare de rezervă.

Ieșirile modulelor primare active sunt comparate (în *Unitatea de Comparație*) urmare a unui semnal al circuitului de vot ( $V$ ) în vederea identificării unui posibil procesor defect (dacă există vreunul).

În cazul detectării unei astfel de situații *Unitatea de Comparație* generează un semnal de dezacord care va determina *Unitatea de Reconfigurare* să deconecteze procesorul primar activ defect și să conecteze un procesor de rezervă, substituind procesorul primar defect.

Fiabilitatea unui sistem hibrid cu un nucleu TMR și  $K$  procesoare de rezervă are forma:

$$R_{hibrid}(t) = R_{vot}(t)R_{rec}(t)(1 - mR(t)[1 - R(t)]^{m-1} - [1 - R(t)]^m) \quad (1)$$

În formulă s-a notat prin  $m$  numărul total de procesoare,  $m = K + 3$ , iar prin  $R_{vot}(t)$  fiabilitatea circuitului de vot și comparație și prin  $R_{rec}(t)$  fiabilitatea unității de reconfigurare.

În expresia (1) se presupune că orice defect care apare fie în circuitul de vot, fie în unitatea de comparație și configurare va cauza defectarea sistemului.

Practic, nu toate defectele din aceste circuite sunt capitale și din acest motiv, în realitate, fiabilitatea sistemului hibrid este mai mare decât fiabilitatea evaluată prin această formulă.

E posibilă o expresie mai precisă a fiabilității sistemelor hibride care se poate determina printr-o analiză amănunțită a căilor de defectare ale circuitului de vot ca și ale circuitelor de comparație și reconfigurare.