

# SISTEM DE CONDUCERE IN BAZA CALCULULUI MEMBRANAR

Victor ABABII, conf.,dr.; Viorica SUDACEVSCHI, conf.,dr.; Eugen NEGARĂ, drd.;  
Dimitrie BORDIAN, drd.; Sergiu DILEVSCHI, drd.

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele proiectării unui sistem de conducere în baza modelelor de calcul membranar. Calculul membranar asigură un paralelism maximal de procesare a datelor, unde fiecare membrană prezintă un controler cu unitate de procesare, stocare și comunicare a datelor. În dependență de starea internă a membranei, sau a mediului de activitate a acesteia, sunt prevăzute algoritmi de procesare a datelor sau mecanisme de reconfigurare a topologiei acesteia.

**Cuvinte cheie:** calcul membranar, calcul paralel, sistem de conducere, calcul evolutiv.

## 1. Introducere

Calculul membranar este o parte a informaticii bazat pe calculul abstract utilizând modelul structural și funcțional al celulelor vii, precum și organizarea acestora în țesuturi și organe. Calculul membranar este un model de calcul paralel, care procesează multiseturi de obiecte într-o manieră organizată, unde regulile de evoluție ca și obiectele dezvoltate sunt încapsulate în comportamente delimitate de membrane. Un rol foarte important îl prezintă comunicare dintre obiecte și mediul ambiant. Topologia unei membrane poate avea o structură de tip ierarhic sau un țesut mononivel. Conceptul de calcul membranar interpretează membrana ca pe un separator dintre două regiuni, una interioară – finită și una exterioară infinită [1-6].

Calculul membranar se bazează pe structura moleculară a celulei vii și pe formalismul matematic. Fiind o parte a informaticii, calculul membranar, face parte din calculul natural așa cum și: programarea evoluționară, calculul neural și algoritmi genetici [1,6]. Calculul membranar are ca scop descoperirea unor modele computaționale cât mai puternice și eficiente, capabile să rezolve probleme computaționale dificile într-un timp real.

## 2. Formularea problemei de proiectare-cercetare

Fie este dat procesul  $P \in \mathbf{R}^N$  (Fig. 1) definit în spațiul de stări măsurabile  $S^P(t) = \{s(t)_i^P, i = \overline{1, N^P}\}$ .

Asupra procesului  $P$  influențează mediul exterior cu parametrii  $V(t) = \{v(t)_j, j = \overline{1, K}\}$ , unde  $S^P(t) \cap V(t) \neq \emptyset$ . Procesul  $P$  și mediul exterior generează starea globală a procesului controlat  $X(t) = \{x(t)_i, i = \overline{1, N^G}\}$ , unde  $X(t) = S^P(t) \cup V(t)$ .

Pentru controlul procesului  $P$  este utilizat sistemul de control  $M$  care prezintă un model de calcul membranar cu stările interne  $S^M(t) = \{s(t)_i^M, i = \overline{1, N^M}\}$ . Sistemul de calcul membranar  $M$  generează semnalele de control  $Y(t) = \{y(t)_i, i = \overline{1, N^C}\}$  care asigură atingerea unei stări optimale  $S^P(t) \rightarrow S_{Opt}^P(t)$ .

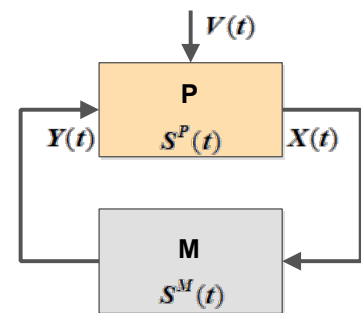


Fig. 1. Structura sistemului de conducere.

## 3. Modelul sistemului de calcul membranar

Modelul sistemului de calcul membranar este prezentat în Figura 2, unde:

$M_2, M_4, M_5$  - membrane simple;

$M_1, M_3$  - membrane complexe;

$I(M_i)$  - porturi de intrare pentru membrana respectivă;

$O(M_i)$  - porturi de ieșire pentru membrana respectivă;

$f(M_i)$  - modelul de transformare, de către membrana respectivă, a datelor de intrare în date de ieșire;

$C(M_i)$  - condiția de declanșare a modelului  $f(M_i)$ .

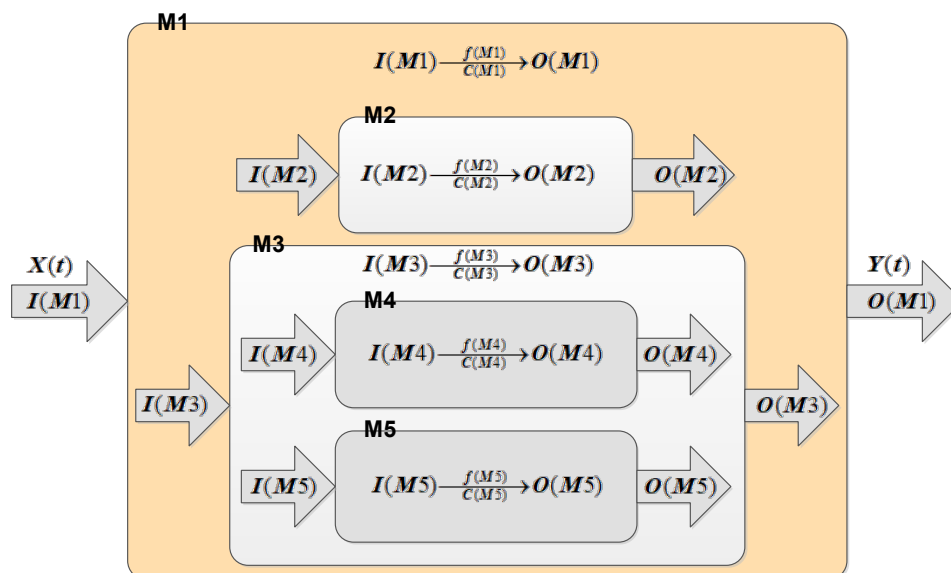


Fig. 2. Modelul sistemului de calcul membranar.

Modul de executare paralelă a proceselor de calcul sunt prezentate în Figura 3.

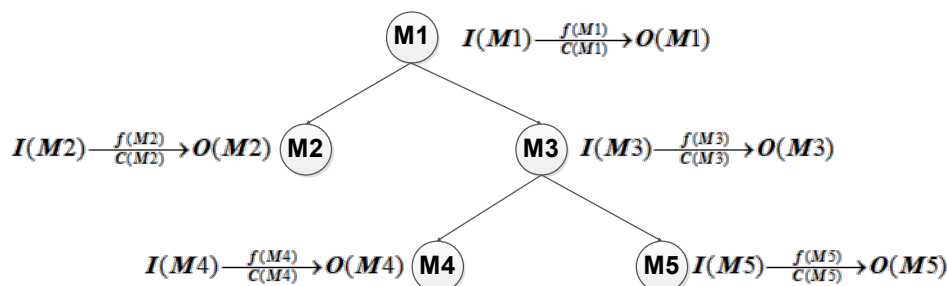


Fig. 3. Modul de executare paralelă a proceselor de calcul.

### Concluzii

Calculul membranar prezintă un domeiu al informaticii care permite dezvoltarea de aplicații și sisteme de calcul cu procesare paralelă și concurentă a datelor. Papalelismul sistemului de calcul membranar este determinat de topologia acestuia și modalitatea de sincronizare. În lucrare este propusă o metodă de sincronizare bazată pe stare sau condiție. Această metodă impune un proces de calcul asincron bazat pe evenimente interne sau externe.

### Mențiuni

Cercetările efectuate fac parte din tematica tezei de doctorat cu tema „Sisteme de conducere orientate pe aplicații evolutive”.

### Bibliografie

1. Ciobanu, G., Pérez-Jiménez, M. J., Păun, Gh. *Applications of Membrane Computing*. Springer-Verlag, Heidelberg, 2006, 441p., ISBN: 978-3-540-25017-3.
2. Bernardini, F. and Gheorghe, M. *Population P systems*. Journal of Universal Computer Science 10(5), 2004, pp. 509-539.
3. Adam, B., Ciobanu G. *Behavioral Equivalences in Real-Time P Systems*. Proc. of the 14th International Conference on Membrane Computing, CMC14, Chisinau, Moldova, august 20-23, 2013, pp. 49-62. ISBN: 978-9975-4237-2-4.
4. Van Nguyen. *An Implementation of the Parallelism, Distribution and Nondeterminism of Membrane Computing Models on Reconfigurable Hardware*. PHD Thesis. Adelaide, South Australia, 2010, 279 p.
5. Paun Gh. *Tracing Some Open Problems in Membrane Computing*. Romanian Journal of Information Science and Technology, Vol. 10, Nr. 4, 2007, pp. 303-314.
6. Frisco, P. *Computing with Cells. Advances in Membrane Computing*. Oxford Univ. Press, 2009.