



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

NEGOCIERE ÎNTRE AGENȚI FOLOSIND PAXOS

Daniela BORDENCEA, Ancuța DOBÎRCĂU, Ionuț MUNTEAN,
Elena BREAZ, Honoriu VĂLEAN

AGENT'S NEGOTIATION USING PAXOS

This paper describes an approach of agent negotiation using Paxos. The Paxos algorithm is an elegant solution for the consensus problem and also, a mechanism for the delivery of totally ordered messages that can be used to support active replication. Consensus is an algorithm for agreement in the presence of failures. However, the purpose is to ensure that a value that was proposed is eventually chosen and, some process can eventually learn the chosen value. Furthermore, the agent may use Paxos protocol in order to negotiate on the same value.

Keywords: agent, consensus, Paxos
Cuvinte cheie: agent, consensus, PAXOS

1. Introducere

Până în momentul de față nu a fost dată o definiție concretă a conceputului „agent”, fiecare cercetător definind termenul conform punctului său de vedere. Una dintre cele mai utilizate definiții aparține cercetătorilor Jennings și Wooldridge [1, 2], și anume: “Un agent este un sistem de calcul situat într-un anumit mediu și caracterizat prin următoarele proprietăți: autonomie, abilitate socială, reactivitate și proactivitate”.

Altfel, Shardlow arată că ”Agenții fac lucruri, ei acționează: de aceea se numesc agenți”.

O analiză în detaliu a fost realizată de J. Ferber în 1995, el afirmând că agenții sunt entități reale (fizice) sau virtuale care:

- acționează într-un mediu specificat;
- comunică cu alți agenți;
- dispun de resurse;
- urmează un set de tendințe, reprezentând obiective sau optimizează o funcție;
- percep mediul înconjurător până la o anumită limită;
- reprezintă intern mediul înconjurător (unii agenți doar reacționează);
- oferă cunoaștere și servicii;
- satisfac obiective bine definite, ținând cont de resurse, cunoștințe, percepție, reprezentare și stimuli.

În anul 2001, o definiție extrem de sintetică, dar cuprinzătoare a fost dată, într-un raport pentru Agentlink, de comunitatea europeană a oamenilor de știință din acest domeniu de către Luck, M., ș.a. Astfel, la întrebarea „Ce este un agent?” s-a răspuns: „Agenții pot fi definiți ca fiind entități computaționale care rezolvă probleme, autonome, capabile să execute operații în medii dinamice și deschise” [9].

2. Consens

Consensul este folosit pentru negocierea asupra unei valori comune, dintre valorile inițial propuse. Folosește două primitive: „propose” și „decide”. Fiecare agent are o valoare inițială pe care o propune prin primitiva „propose”.

Consensul asigură că [4]:

- doar o valoare care a fost propusă poate fi aleasă;
- doar o singură valoare este aleasă;
- un agent nu învață niciodată că o valoare a fost aleasă, decât dacă într-adevăr aceasta a fost aleasă.

În „abortable consensus” valoarea returnată poate fi și un indicator specific „⊥”, ceea ce reprezintă eșuarea consensului; în acest caz nefiind necesară valoarea propusă de un proces. Acest lucru este posibil când două sau mai multe procese încearcă să propună o valoare simultan.

3. Paxos

După cum se poate observa în figura 1, algoritmul Paxos operează în două faze. În prima fază, proposer-ul (liderul) selectează

un număr n (proposal number) pe care îl trimite la o majoritate de acceptori printr-o cerere prepare (prepare request).

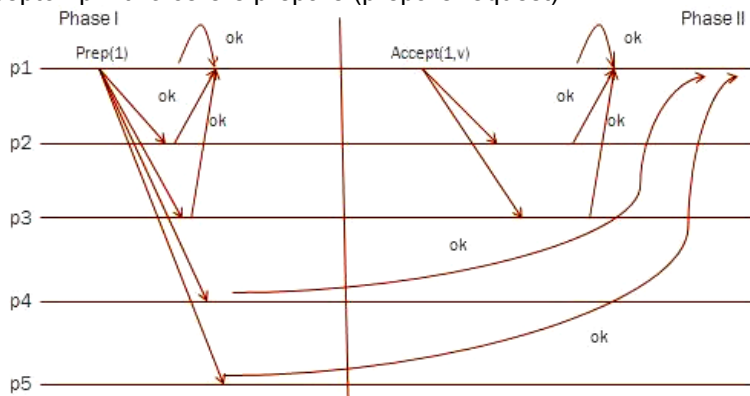


Fig. 1 Algoritmul Paxos [7]

Când un acceptor primește o astfel de cerere cu numărul n mai mare decât ultima cerere la care a răspuns deja, va trimite o promisiune de a nu accepta o altă cerere cu numărul mai mic decât n .

În faza a doua, dacă o majoritate de acceptori răspund proposer-ului, acesta va trimite la o oarecare majoritate de acceptori o cerere accept (accept request) pentru propunerea cu numărul n și valoare v (unde v este valoarea propunerii cu numărul cel mai mare dintre răspunsuri, sau orice valoare dacă nu a fost nici o propunere).

Când un acceptor primește această cerere accept pentru o propunere n , o va accepta numai în cazul în care nu a răspuns deja la o propunere cu număr mai mare decât n .

Pentru a învăța o valoare, un learner trebuie să știe că o propunere a fost acceptată de o majoritate de acceptori.

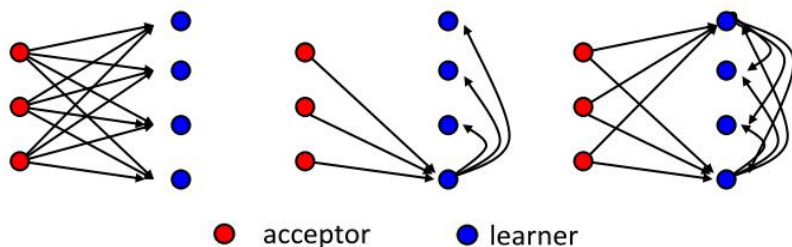


Fig. 2 Moduri de învățare [7]

Învățarea se poate face în mai multe modalități:

- fiecare acceptor trimite un mesaj către toți learnerii;
- acceptorii trimit la un anumit learner care îi anunță pe restul;
- acceptorii trimit la k learneri care îi anunță pe restul.

Notă: Lucrare publicată în cadrul Proiectului de dezvoltare a studiilor de doctorat în tehnologii avansate "PRODOC" POSDRU/6/1.5/S/5 ID 7676.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Jennings, N.R., *Agent-based software engineering*. Artificial Intelligence, 2000, 117, 277-296.
- [2] Wooldridge, M., *Intelligent Agents*. In: *Multiagent Systems*, Weiss G. (Ed.). The MIT Press, London, England, 1999, pag. 25–77.
- [3] Leslie Lamport, *The part-time parliament*, ACM Transactions on Computer System, 16(2), 133-169, May 1998.
- [4] Leslie Lamport, *Paxos made simple*, SIGACTN: SIGACT News (ACM Special Interest Group on Automata and Computability Theory), 32:1825, December 2001.
- [5] Butler W. Lampson, *The ABCD's of Paxos*, Presented at Principles of Distributed Computing, 2001.
- [6] Rachid Guerraoui, Luis Rodrigues, *Introduction to Reliable Distributed Programming*, Ed. Springer, 2006.
- [7] * * * <http://www.ict.kth.se/courses/ID2203/> - Distributed Systems Advanced Course.
- [8] Piotr Zielinski, *Paxos at war*, Technical Report UCAM-CL-TR-593, University of Cambridge, Computer Laboratory, 2004.
- [9] Luck, M., Mcburney, P., Preist, C., *Agent Technology: Enabling Next Generation Computing. A Roadmap for Agent Based Computing, Agent Link II*, pag. 9, 2001.

Drd.Ing. Daniela BORDENCEA
e-mail: daniela.bordencea@aut.utcluj.com
membru AGIR
Drd.Ing. Ancuța DOBÎRCĂU
Drd.Ing. Ionuț MUNTEAN
membru AGIR
Drd. Elena BREAZ
Prof.Dr.Ing. Honoriu VĂLEAN
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca