

Migración de Procesos, Memoria Compartida Distribuida y Sistemas Multiagentes

Jorge R. Ardenghi¹, Javier Echaiz², Rafael B. García³, Karina M. Cenci⁴

Laboratorio de Investigación en Sistemas Distribuidos
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur – Bahía Blanca

Resumen

Las aplicaciones distribuidas, motorizadas por los avances de la tecnología informática, la baja de costos del equipamiento y la natural necesidad de desarrollarlas, se hicieron realidad en los últimos tiempos. Afianzados con sistemas más seguros de comunicación y computadoras personales o estaciones de trabajo cada vez más veloces, han madurado en su concepción, desarrollo e investigación.

La situación actual presenta el desafío de lograr el mejor aprovechamiento y rendimiento de todo el sistema. En este sentido se orienta el estudio al manejo de recursos y procesos, principalmente a la migración de procesos que es el eje central de esta concepción. De los resultados que se obtengan resultará: una adecuada planificación que redundará en mejoras sustanciales en el procesamiento total y en aspectos de movilidad.

En este proyecto se pretende concentrar los esfuerzos en áreas que presentan problemas abiertos o soluciones parciales como el manejo de procesos y datos, memoria compartida distribuida, movilidad y aspectos cruzados en el modelamiento como o con sistemas multiagentes.

Significado de la Investigación

El desarrollo de sistemas de computación geográfica y administrativamente diversificados, las dificultades técnicas asociadas con aplicaciones computacionales heterogéneas y distribuidas se está convirtiendo en algo cada vez más común y están demandando nuevas arquitecturas de software y nuevos modelos.

Los sistemas distribuidos son de gran significación en un número de aplicaciones corrientes y futuras de ciencias de la computación. Son aplicables a:

- Intercambio electrónico de datos
- Control de tráfico aéreo
- Automación de la manufactura
- Trabajo cooperativo soportado por computadoras
- Banca electrónica
- Robótica
- Sistemas de información heterogéneos
- Pronósticos del tiempo

Entre tantos otros y en general en aquellas aplicaciones que implican un pesado cálculo computacional.

¹ e-mail: jra@cs.uns.edu.ar

² e-mail: je@cs.uns.edu.ar

³ e-mail: rbg@cs.uns.edu.ar

⁴ e-mail: kmc@cs.uns.edu.ar

Resulta de importancia que estos sistemas saquen el máximo provecho de las ventajas que ofrecen o de las posibilidades que brindan estas plataformas distribuidas.

En este sentido, es de suma importancia y de interés poder resolver problemas que hacen a lograr efectos sinérgicos en estos sistemas.

Algunos de estos problemas residen en lograr un buen manejo de recursos que permita hacer un adecuado balance de carga entre los sitios del sistema distribuido. No es menor la importancia que cobra en esto la migración de procesos y el modelo de memoria compartida distribuida.

Existe un interés particular en que el comportamiento de los distintos sitios para resolver dinámicamente los problemas que presenta el balance de carga (migración de procesos) sea inteligente y es aquí donde aparece el modelo de sistemas multiagentes en una condición cruzada, ¿Se utiliza el balance de carga para aplicarlo a un sistema multiagente? o ¿se utiliza un sistema multiagente para lograr un balance de carga eficiente e inteligente?

El proyecto permite la posibilidad de alcanzar soluciones con o sin la utilización de *agentes* ubicados en distintos sitios que interactúen entre ellos, además de utilizar el modelo de memoria compartida para aproximar los problemas distribuidos a centralizados.

Originalidad y Finalidades Específicas de la Propuesta

El estudio de los sistemas distribuidos ha adquirido gran importancia en aplicaciones en ciencias de la computación.

Los sistemas distribuidos y el manejo de recursos y procesos en ellos constituyen, hoy en día, algo corriente, pero con innumerables problemas abiertos a resolver. De éstos están los relacionados con la planificación de procesos y balance de carga y su asociación a memoria compartida distribuida para llevarlos a paradigmas centralizados. No se excluyen los problemas de movilidad.

Estos temas son la finalidad específica de este proyecto.

Objetivos

Los objetivos generales que se persiguen en este proyecto son:

- ⇒ Continuar desarrollando estas líneas temáticas en sistemas distribuidos
- ⇒ Adquirir y desarrollar conocimiento en sistemas multiagentes para asociarlos a las líneas temáticas en sistemas distribuidos desarrolladas en este proyecto.
- ⇒ Formación de recursos humanos

Las aplicaciones de los resultados de este proyecto en ciencias de la computación beneficiarían:

- Investigación y desarrollo (análisis de algoritmos) para el tratamiento de:
 - Bases de datos distribuidas.
 - Planificación de procesos
 - Balance de carga.
 - Migración de procesos y datos.
 - Memoria compartida distribuida.
 - Tolerancia a las fallas.
 - Programación con agentes.
- Enfoques desde la perspectiva de sistemas multiagentes:
 - Negociación sobre el balance de carga.

- Adaptabilidad del sistema a la nueva condición de procesamiento.

Revisión Bibliográfica

- ANDREWS,G.R. 1991. *Concurrent Programming: Principles and Practice*. Benjamin/Cummings.
- ANDREWS,G.R. Y SCHNEIDER,F.B. 1983. Concepts And Notations For Concurrent Programming. *ACM Comput. Surv.* 15, 1 (Mar.) 3-43.
- ATHAS,W.C., Y SEITZ,C.L. 1988. Multicomputers: Message-Passing Concurrent Computers. *Computer* 21, 8 (Aug), 9-24.
- BAL,H.E., STEINER,J.G. Y TENENBAUM,A.S. 1989. Programming Languages For Distributed Systems. *ACM Comput. Surv.* 21, 3 (Sept.) 261-322.
- BLYTHE, J. Y SCOTT NEAL REILLY, W. 1993. Integrating Reactive And Deliberative Planning For Agents. *Report CMU-CS-93-151, Carnegie-Mellon University*. May.
- CLARK,D. 1985. The Structuring Of Systems Using Upcalls. In *Proceedings Of The 10th ACM Symposium On Operating Systems Principles*. ACM SIGOPS (Orcas Island, Wash. Dec.), Pp. 171-180.
- CHIB-DRAA, B. Y LEVESQUE, P. 1995. Hierarchical Model And Communication By Signs, Signals And Symbols In Multiagents Environment. *Departement d'Informatique, Fac. Des Sciences. Université Laval, Canada*, Marzo.
- CHIB-DRAA, B. 1995. Distributed Artificial Intelligence: An Overview. *Departement d'Informatique, Fac. Des Sciences. Université Laval, Canada*, Marzo.
- COULOURIS,G.; DOLLIMORE, J. Y KINDBERG, T., 2000, *Distributed Systems: Concepts And Design*, 3rd Edition, Addison-Wesley.
- ENSLOW,P.H., What Is A Distributed Data Processing System? *Computer, Vol.11, No.1*, Jan 1978.
- ETZIONI, O. Et Al. 1993. OS Agents: Using AI Techniques In The Operating Systems Environment. *Technical Report 93-04-04*, April
- FRANCEZ,N. 1980. Distributed Termination. *ACM Trans. Program. Lang. Syst.* 2, 1 (Jan.), 42-55.
- FRANKLIN, M. J. 1996. *Client Data Caching: A Foundation For High Performance Object Database Systems*. Kluwer.
- GARG, V. K. 1996. *Principles Of Distributed Systems*. Kluwer.
- GELERTNER,D. 1985. Generative Communication In Linda. *ACM Trans. Program. Lang. Syst.* 7, 1 (Jan.), 80-112.
- HELAL, A. A. Et Al. 1996. *Replication Techniques In Distributed Systems*. Kluwer
- HOARE,C.A.R. 1974. Monitors: An Operating System Structuring Concept. *Commun. ACM* 17, 10 (Oct.), 549-557.
- HOARE,C.A.R. 1978. Communicating Sequential Processes. *Comm. ACM* 21, 8 (Aug.), 666-677.
- JENNINGS, N. R. Et Al. 1995. ADEPT: Managing Business Processes Using Intelligent Agents. *Imperial College, Londres*
- JONES,A.K., Y SCHWARZ,P. 1980. Experience Using Multiprocessor Systems-A Status Report. *ACM Comput. Surv.* 12, 2 (June), 121-165.
- KHANNA, R. Ed. 1994. *Distributed Computing: Implementation And Management Strategies*. Prentice Hall.
- LAMPORT,L. 1982. An Assertional Correctness Proof Of Distributed Algorithm. *Sci. Comput. Program.* 2, 3 (Dec.),175-206.
- LAUER,H.C., Y NEEDHAM,R.M. 1978. On The Duality Of Operating System Structures. In *Proceedings Of The 2nd International Symposium On Operating Systems*. (IRIA, Paris, Oct.). Reprinted In *Oper. Syst Rev.* 13, 2 (Apr. 1979), 3-19.

- LELANN,G. 1977. Distributed Systems: Towards A Formal Approach. In *Proceedings Of Information Processing 77*. North Holland Publishing Co., Amsterdam, Pp. 155-160.
- LISKOV,B. 1988. Distributed Programming In Argus. *Commun. ACM* 31, 3 (Mar.), 300-312.
- MAEKAWA,M., OLDEHOEFT,A.E., Y OLDEHOEFT,R.R. 1987. *Operating Systems: Advanced Concepts*. Benjamin/Cummings Publishing Co.,Menlo Park, Calif.
- MORGAN,C. 1985. Global And Logical Time In Distributed Algorithms. *Inf. Process. Lett.* 20, 4 (May), 189-194.
- MÜLLER, J. P. 1996. *The Design Of Intelligent Agents: A Layered Approach*. Springer-Verlag
- NWANA, H. S. 1996. Software Agents: An Overview. *Knowledge Engineering Review. Vol 11, #3*, Oct/Nov, 0205-244.
- RANA,S.P. 1983. A Distributed Solution Of The Distributed Termination Problem. *Inf. Process. Lett.* 17, 1 (Jul.), 43-46.
- RAUCH, W. B. 1996. *Distributed Open Systems Engineering*. John Wiley.
- SANDHOLM, T. W. 1996. Negotiation Among Self-Interested Computationally Limited Agents. *Thesis For Ph. D. Degree*.
- SCHNEIDER,F.B. 1980. Ensuring Consistency In A Distributed Database System By Use Of Distributed Semaphores. In *Proceedings Of International Symposium On Distributed Databases*. (Versailles, France,, Mar.), Pp. 183-189.
- SCHNEIDER,F.B. 1982. Synchronization In Distributed Programs. *ACM Trans. Program. Lang. Syst.* 4, 2 (Apr.), 179-195.
- SCOTT NEAL REILLY, W. Y BATES, J. 1995. Natural Negotiation For Beleivable Agents. *Report CMU-CS-95-164, Carnegie Mellon University, Junio*.
- SCOTT NEAL REILLY, W. 1996. Believable Social And Emotional Agents. *Thesis For Doctor Of Philosophy. Dep. Of Computer Science. Carnegie-Mellon University. Mayo*
- SHAERF,A., SHOHAM, Y. TENNEHOLTZ, M. 1995. Adaptive Load Balancing: A Study in Multi-Agents Learning. *Journal of Artificial Intelligence Research* 2, pp 475-500
- SILBERSCHATZ,A. 2001. *Operating Systems Concepts*. 6th. Ed. Addison-Wesley, Reading, Mass.
- SINGH, M. P. 1994. *Multiagent Systems: A Theoretical Framework For Intentions, Know-How And Communications*. Springer-Verlag.
- SPANIOL, O., LINNHOFF-POPIEN, C. Y MEYER, B. Eds. 1996. *Trends In Distributed Systems: CORBA And Beyond*. Springer-Verlag
- STANKOVIC,J.A. A Perspective On Distributed Computer Systems, *IEEE Trans. On Computers, Vol. C-33, No.12*, Dec. 1984.
- TANENBAUM,A.S. Y VAN RENESSE,R. 1985. Distributed Operating Systems. *ACM Computing Survey.* 17, 4 (Dec.), 419-470.
- TANENBAUM,A.S. 1995. *Distributed Operating Systems*. Prentice Hall.
- TANENBAUM, A.S.; VAN STEEN, M. 2002; "*Distributed Systems: Principles and Paradigms*". Prentice Hall,.
- THOMASIAN, A. 1996. *Database Concurrency Control: Methods, Performance, And Analysis*. Kluwer.
- WOOLDRIDGE, M. Y JENNINGS, N. R. 1996. *Intelligent Agents: Theory And Practice*. *Knowledge Engineering Review*.