

Agentes Móviles en Sistemas Distribuidos

Lic. Champredonde Raúl¹
Msc. Ardenghi Jorge²
Ing. De Giusti Armando³

Resumen

Este artículo describe una línea de investigación basada en el tema de agentes móviles en sistemas distribuidos y su relación con el proyecto de investigación general del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

Introducción

El proyecto marco del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, denominado “Proyecto LIDI. Investigación y Desarrollo en Informática”, está constituido por tres subproyectos. Uno de ellos, “Procesamiento Concurrente y Paralelo”, tiene por objetivo investigar los problemas de software asociados con la utilización de arquitecturas de procesamiento paralelo, especialmente sistemas multiprocesador distribuidos.

Los temas principales abarcan la especificación de procesos concurrentes y paralelos; la transformación de algoritmos secuenciales en paralelos y la optimización de los mismos, así como la implementación de soluciones de procesamiento masivo de datos mediante arquitecturas multiprocesador.

Interesa especialmente la aplicación de estas investigaciones al procesamiento de señales (voz e imágenes) tanto para su tratamiento en tiempo real como para su transmisión a distancia.

En este contexto, hay una línea de investigación que gira alrededor del tema de Agentes Móviles y sus aportes a los sistemas distribuidos.

Agentes Móviles en Sistemas Distribuidos

La diferencia fundamental entre un sistema distribuido y una red de computadoras convencional está dada por el concepto de “transparencia”.

De acuerdo a la definición de Tanenbaum y Van Renesse, un sistema distribuido es aquél al que sus usuarios ven como un sistema operativo centralizado; sin embargo, se ejecuta en diferentes e independientes CPUs. El concepto clave aquí es la transparencia; en otras palabras, el uso de diversos procesadores deberá ser invisible (transparente) al usuario.

¹ Profesor Adjunto Ordinario dedicación Semiexclusiva. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. Calle 50 y 115, 1er. Piso (1900) La Plata, Pcia. Bs. As. Tel/Fax: 54 221 422 7707 – Email: rchampre@lidi.info.unlp.edu.ar

² Profesor Titular dedicación Exclusiva. Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Sur. Av. Alem 1253 (8000) Bahía Blanca, Pcia. Bs.As. Tel/Fax: 54 291 459 5135 – Email: ra@cs.uns.edu.ar

³ Investigador Principal CONICET. Profesor Titular dedicación Exclusiva. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. Calle 50 y 115, 1er. Piso (1900) La Plata, Pcia. Bs. As. Tel/Fax: 54 221 422 7707 – Email: degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar

Otra forma de expresar esta misma idea es diciendo que el usuario verá al sistema como un uniprocador virtual y no como una colección de máquinas diferentes.

Según el Manual de Referencia de la ANSA, existen ocho áreas de desarrollo en las que se debe aplicar la transparencia en un sistema distribuido:

- *Transparencia en el acceso: Los recursos se deben poder obtener de la misma manera independientemente de si son remotos o locales.*
- *Transparencia de respuesta: Se puedan utilizar diversas instancias de los objetos para incrementar la confiabilidad del sistema.*
- *Transparencia de ubicación: El sistema se ve como una entidad y cualquiera de los recursos existentes deben poder ser accedidos de igual forma sin importar su ubicación geográfica.*
- *Transparencia de concurrencia: Tanto usuarios como aplicaciones deben poder operar al mismo tiempo sin que el trabajo de uno interfiera con el del otro.*
- *Transparencia de fallas: Evita que existan pérdidas en las tareas de los usuarios, a pesar de que ocurra alguna falla en el hardware o en el software.*
- *Transparencia de migración: Permite que existan movimientos en los objetos del sistema sin que esto repercuta en las aplicaciones o afecte a los usuarios.*
- *Transparencia de rendimiento: El sistema debe ofrecer flexibilidad en cuando a la configuración se refiere; esto quiere decir, que debe de poder ser reconfigurado para incrementar su rendimiento y que esto no afecte ni a las aplicaciones, ni a los usuarios.*
- *Transparencia de escalabilidad: Permite que el sistema pueda incrementar o disminuir su tamaño según se requiera. Esto debe de poder llevarse a cabo sin necesidad de cambiar la estructura del sistema. Es decir, pueden agregarse o quitarse dispositivos y que estos puedan ser aprovechados por el software en ejecución.*

Las tecnologías de objetos distribuidos y de agentes móviles han contribuido notoriamente a la transparencia de migración y por consiguiente a la transparencia de rendimiento. Estos son los aspectos que despiertan mayor interés en este tema de investigación.

El objetivo de esta línea de investigación está en los aportes de la orientación a objetos aplicada a los sistemas distribuidos, con énfasis en la migración y sus mecanismos tratando de minimizar el impacto sobre la eficiencia. La temática es una de las áreas de mayor investigación actual en Informática por el crecimiento de los sistemas y aplicaciones distribuidas.

Los temas de investigación derivados son múltiples incluyendo a la programación distribuida; modelo cliente/servidor y modelo N-tier orientados a funciones (sockets), orientado a RPC u orientado a objetos distribuidos (RMI, JINI, CORBA, DCOM, Enterprise JavaBeans); agentes móviles; programación remota; sistemas multiagentes; interoperabilidad, bases de datos distribuidas, buscando optimizar el rendimiento del sistema distribuido en general.

En particular se investigará el tema general de la migración de objetos o agentes móviles y su relación con la transparencia de ubicación, de migración y de rendimiento.

Desarrollo y Experimentación

La metodología de investigación aplicada que se utiliza normalmente en el LIDI tiene una serie de pasos, que incluyen estudiar los fundamentos teóricos del tema, analizar la bibliografía existente, focalizar el objetivo de investigación aplicada, integrar el trabajo a un grupo de investigación en el

marco de un proyecto, analizar hipótesis, experimentar y obtener resultados, y evaluar los resultados y eventualmente publicarlos.

En este caso en particular los desarrollos y experimentación están orientados a los sistemas paralelos y distribuidos utilizando agentes móviles como forma de mejorar la eficiencia en cuanto a tiempos de respuesta, sin perder de vista temas relacionados tales como escalabilidad.

Bibliografía relacionada

- Agha, Gul, Peter Wegner, and Akinori Yonezawa, *Research Directions in Concurrent Object-Oriented Programming*. 544 pp., MIT Press. 1993. ISBN: 0262011395.
- Agha, Gul. *Actors: A Model of Concurrent Computation in Distributed Systems*. MIT Press. 1986. ISBN: 0262010925.
- Akl S, "Parallel Computation. Models and Methods", Prentice-Hall, Inc., 1997.
- Akl S, "The Design and Analysis of Parallel Algorithms", Prentice-Hall, Inc., 1989.
- Andrews, "Concurrent Programming", Benjamin/Cummings, 1991.
- Axelrod, Robert M *The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration*. Princeton Univ Press. 1997. ISBN: 0691015678.
- Bradshaw, Jeffrey M. (Editor). *Software Agents*. Mit Press. 1997. ISBN: 0262522349.
- Brinch Hansen, P., "Studies in computational science: Parallel Programming Paradigms", Prentice-Hall, Inc., 1995.
- Bubak, Funika, Moscinski, "Performance Analysis of Parallel Applications under Message Passing Environments", www.icsr.agh.edu.pl/publications/html/perf_full/, 1997
- Bustard, Elder, Welsh, "Concurrent Program Structures", Prentice Hall, 1988.
- Chandi K. M., Misra J., "Parallel Program Design. A Foundation", Addison Wesley, 1988.
- Cockayne, William R. and Michael Zyda. *Mobile Agents*. Manning Assoc. 1997. ISBN: 0138582424.
- Colección de "IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems", IEEE.
- D. W. Heermann, A. N. Burkitt, "Parallel Algorithms in Computational Science", Springer-Verlag, 1991.
- Dongarra J., et al, "PVM: Parallel Virtual Machine, A User's Guide and Tutorial for Networked Parallel Computing", MIT Press, 1994.
- Durfee, Edmund H. *Coordination of Distributed Problem Solvers (Kluwer International Series in Engineering and Computer Science, 55)* Martinus Nijhoff. 1988. ISBN: 089838284X.
- Etzioni, Oren (Editor). *Software Agents*. American Assn. for Artificial Intelligence. 1994. ISBN: 0929280598.
- Frolund, Svend. *Coordinating Distributed Objects: An Actor-Based Approach to Synchronization*. MIT Press. 1996. ISBN: 0262061880.
- Franklin, S., Greasser, A. Is it an Agent or just a program? A Taxonomy for Autonomous Agents. Universidad de Memphis. 1996.
- Gupta A., Kumar V., "Performance properties of large scale parallel systems", *Journal of Parallel and Distributed Computing*, November 1993.
- Haddadi, Afsaneh. *Communication and Cooperation in Agent Systems: A Pragmatic Theory*. Springer Verlag. 1996. ISBN: 3540610448.
- Harrison, C.G., Chess, D.M. and Kershenbaum, A. *Mobile Agents: Are they a good idea?*. IBM Research Report, IBM Research Division. 1995.
- Huhns, Michael N. and Munindar P. Singh. *Readings in Agents*. Morgan Kaufman Publishers. 1997. ISBN: 1558604952.
- Hwang, Briggs, "Computer architecture and parallel processing", McGraw Hill, 1984.

- Jennings, N. Cooperation in Industrial Multi-Agent Systems. World Scientific. 1994. ISBN: 9810216521.
- K. Hwang, "Advanced Computer Architecture. Parallelism, Scalability, Programmability", McGraw Hill, 1993.
- Kandzia, Peter, Matthias Klusch (Editors). Cooperative Information Agents: First International Workshop, CIA '97 Kiel, Germany. Springer Verlag. 1997. ISBN: 3540625917.
- Karjoth, G., Lange D.B. and Oshima M. A security Model for Aglets. IEEE Internet Computing. 1997.
- Knapik, Michael and Jay Johnson. Developing Intelligent Agents for Distributed Systems: Exploring Architecture, Technologies, and Applications. McGraw-Hill.1998. ISBN: 0070350116.
- Kraetzschmar, Gerhard. Distributed Reason Maintenance for Multiagent Systems (Lecture Notes in Computer Science, 1229). Springer Verlag. 1997. ISBN: 3540636064.
- Lange, Danny B. and Mitsuru Oshima, IBM Research. Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets. Information about the book. Addison-Wesley. 1998. ISBN: 0201325829.
- Lesser, Victor and Les Gasser (Editors). Icmas-95: Proceedings: First International Conference on Multi-Agent Systems. June 12-14, 1995 San Francisco, California. Mit Press. 1995. ISBN: 0262621029.
- Luque E, Ripoll A, Cortès A, Margalef T, "A Distributed Diffusion Method for Dynamic Load Balancing on Parallel Computers", Proceedings of the EUROMICRO Workshop on Parallel and Distributed Processing, IEEE Computer Society, Jan. 1995.
- OMG. Common Object Request Broker Architecture and Specifications. (Document no. 91.12.1) 1991.
- OMG. MASIF-RTF Results. 1998.
- P. Fortier, "Design and analysis of distributed real-time systems", McGraw-Hill, 1985.
- Perram, John W. and Jean-Pierre Muller (Editors). Distributed Software Agents and Applications: 6th European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World, Maamaw'94, Odense, Denmark. Springer Verlag.1996. ISBN: 3540611576.
- Rothermel, Kurt and Radu Popescu-Zeletin. Mobile Agents: First International Workshop, Berlin, Germany, April 1997: Proceedings. (Lecture Notes in Computer Science, 1219). Springer Verlag.1997. ISBN: 3540628037.
- Singh, Munindar P. Multiagent Systems: A Theoretical Framework for Intentions, Know-How, and Communications. (Lecture Notes in Artificial Intelligence, No 799). Springer Verlag. 1994. ISBN: 0387580263.
- Steenkiste P., "Network-Based Multicomputers: A Practical Supercomputer Architecture", IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Vol. 7, No. 8, August 1996, pp. 861-875
- Thies, Dr. Wittig (Editor). Archon: An Architecture for Multi-Agent Systems. Ellis Horwood Ltd. 1993. ISBN: 0130444626.
- Vitek, J., Tschudin, C (Eds.). Mobile Objects Systems. Springer Verlag, 1997.
- Vitek, Jan and Christian Tschudin. Mobile Object Systems: Toward the Programmable Internet : Second International Workshop, Mos '96, Linz, Austria, July 8-9, 1996. Springer Verlag. 1997. ISBN: 3540628525.
- Wayner, Peter. Agents Unleashed: A Public Domain Look at Agent Technology. AP Professional. 1995. ISBN: 012738765X.
- Zomaya A. (ed), "Parallel Computing. Paradigms and Applications", International Thomson Computer Press, 1996.