

“Bases de Datos distribuidas: Agentes Móviles en problemas de Replicación, migración y recuperación de fallas”

Ivana Miaton¹, Patricia Pesado², Rodolfo Bertone³, Armando De Giusti⁴

LIDI - Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática⁵.

Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.

Resumen

Los avances producidos en los últimos años para el establecimiento de una red de computadoras sin conexión “full time” y aplicaciones portables de la información han dado inicio a una nueva modalidad de trabajo para la Informática en general y las BD en particular. Con la posibilidad de tener agentes móviles, mediante los cuales los usuarios tienen acceso a los datos y a los servicios informáticos sin importar su comportamiento, la localización física o el movimiento, se abre un espacio de investigación de gran interés por sus aplicaciones.

En este marco de investigación, se presentan una propuesta de trabajo para el estudio de recuperación de fallos y actualización de réplicas sobre una BDD con la posibilidad de migrar las réplicas entre las localidades intervinientes, utilizando agentes móviles.

Palabras Claves

Bases de Datos. Bases de Datos Distribuidas. Agentes Móviles.

¹ Licenciada en Informática. Becario UNLP. Ayudante Diplomado Dedicación Semi Exclusiva. imiaton@lidi.info.unlp.edu.ar

² Licenciada en Informática. Profesor Titular Ded. Exclusiva. ppesado@lidi.info.unlp.edu.ar

³ Licenciado en Informática. Profesor Adjunto Ded. Exclusiva. rbertone@lidi.info.unlp.edu.ar

⁴ Investigador Principal CONICET. Profesor Titular Ded. Exclusiva. degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar

⁵ LIDI - Facultad de Informática. UNLP - Calle 50 y 115 1er Piso, (1900) La Plata, Argentina. TE/Fax +(54)(221)422-7707. <http://lidi.info.unlp.edu.ar>

Introducción

En la actualidad, con la utilización de redes de computadoras y la necesidad de compartir la información pudiendo tener rápido acceso a la misma, es necesario estudiar mecanismos para la distribución física de los datos, a fin de realizar el proceso de búsqueda y recuperación lo más eficiente posible, en términos de tiempo de respuesta. Para ello es necesario tener en cuenta las características propias de cada problema particular, en función de los datos que manipula y el lugar físico desde donde la información es accedida. Este enfoque hace particularmente atractiva la investigación de la tecnología de Agentes (que pueden tener "inteligencia" en la toma dinámica de decisiones) que permite manejar las decisiones de optimización relacionadas con la migración/replicación y recuperación de datos de la BDD. [DURF 01]

En general, los sistemas de Bases de Datos, tienen mecanismos para facilitar los temas relacionados con la recuperación de información, pero cuando se dispone de un entorno distribuido aparecen una serie de aspectos relacionados con la posición de estos datos dentro de la red, los cuales afectan considerablemente la performance (respuesta y actualización) del sistema. Se han realizado gran cantidad de estudios respecto a la forma en que se puede replicar o fragmentar la información y, en general, no existe un mecanismo genérico que se pueda aplicar a todos los casos. La utilización de Agentes en esta línea de I/D es un enfoque muy actual que tiende a generalizarse en general para todo sistema de software distribuido de alta complejidad, como una evolución de los objetos distribuidos. [JENN 01]

El objetivo de la investigación es estudiar en profundidad los distintos mecanismos de migración, replicación y recuperación de fallas en forma dinámica, analizando su incidencia de acuerdo a la utilización por parte del usuario de la BDD. Por este motivo, se propone desarrollar un entorno que permita simular la distribución de información a lo largo de una red de computadoras conectadas por Internet, variando las tasas de utilización de datos y estudiando el tiempo de respuesta y actualización dentro del problema, con el objetivo final de encontrar la mejor distribución posible de la información. [PAV 01]

OBJETIVOS

El objetivo general es investigar los problemas de migración, replicación y recuperación de datos en forma dinámica, para Bases de Datos Distribuidas, utilizando la tecnología de Agentes. A partir de los resultados obtenidos con el ambiente desarrollado en investigaciones anteriores, los que fueron presentados en WICC 2001 y CACIC 2001, se profundiza la investigación realizada y se propone desarrollar un ambiente de simulación distribuida, basado en el lenguaje JAVA, que permita estudiar la optimización de distribución de datos (en particular imágenes) a lo largo de una red de computadoras, buscando minimizar el tiempo de respuesta del sistema, tanto a consultas como actualizaciones (considerando condiciones de falla física y lógica).

El estudio inicial estará basado en datos conformados por imágenes, el cual presenta una serie de características especiales:

- Son datos estáticos, se pueden agregar o quitar imágenes a la Base de Datos pero no alterar una preexistente. Esto facilita en cierta medida la manipulación de la actualización, en particular lo relacionado con el tratamiento de errores.
- Conforman una gran Base de Datos, a diferencia de un sistema convencional (tipo gestión) cada imagen conlleva, para su transmisión a lo largo de la red, un gran volumen de bytes. De aquí que sea muy importante encontrar un esquema de distribución que minimice la comunicación.
- Existe un conjunto de datos que se utiliza asiduamente y otro que tiene una utilización parcial, ya sea por lapsos de tiempo (para una época del año) o porque son de actualidad en un momento determinado.
- Existen redes donde el uso de datos compartidos es crítico y donde las distancias físicas son muy importantes (ejemplo: las redes académicas que vinculan Laboratorios de diferentes puntos del mundo investigando un mismo tema). Este tipo de problemas se ajusta en gran medida a la investigación a desarrollar por el requerimiento de migración/replicación y recuperación dinámica de datos (un caso típico son los Laboratorios dedicados a temas tales como los estudios genómicos).

TEMAS DE INVESTIGACION

- Bases de Datos Distribuidas. Transacciones Distribuidas. Protocolos.
- Teoría de Agentes. Agentes inteligentes. Agentes móviles. Aplicación a BDD
- Sistemas Distribuidos. Lenguajes y ambientes para Sistemas Distribuidos. JAVA.
- Fragmentación de información. Aplicabilidad al caso de estudio. Localidad y migración dinámica de datos.
- Replicación de información. Alternativas: replicación estática Vs. Dinámica.
- Errores en BDD. Recuperación de fallas.
- Nivel de replicación de datos: réplicas parciales o totales.
- Aplicación de la teoría de Agentes a los problemas de migración, replicación y recuperación de fallas en BDD.
- Generación de casos de prueba. Trazas. Métricas y mediciones de resultados.
- Definición de patrones de interés, que permitirán evaluar cada uno de los resultados obtenidos y sacar conclusiones.

BIBLIOGRAFIA BASICA

- [AGRA 95] *Coding Based Replication Schemes for Distributed Systems*. Ganga Agrawal, Pankaj Jalote. IEEE transactions on parallel and distributed systems. Vol 6 No. 3 March 1995
- [BELL 92] *Distributed Database Systems*, Bell, David; Grimson, Jane. Addison Wesley. 1992
- [BERN 84] *An algorithm for concurrency Control and Recovery in Replicated Distributed Databases* Bernstein, Goodman. ACM Trans. Database Systems, vol 9 no. 4, pp. 596-615, Dec 1984.
- [BERS 92] *Client Server Architecture*. Berson, Alex. Mc Graw Hill Series. 1992
- [BERT 99] *Ambiente de experimentación para Bases de Datos Distribuidas*. Bertone, Rodolfo; De Giusti, Armando; Ardenghi, Jorge. Anales WICC. Mayo 1999. San Juan Argentina.
- [BHAS 92] *The architecture of a heterogeneous distributed database management system: the distributed access view integrated database (DAVID)*. Bharat Bhasker; Csaba J. Egyhazy; Konstantinos P. Triantis. CSC '92. Proceedings of the 1992 ACM Computer Science 20th annual conference on Communications, pages 173-179
- [BIGU 01] *Constructing Intelligent Agents Using Java*. Joseph Bigus, Jennifer Bigus. Editorial Wiley.
- [BURL 94] *Managin Distributed Databases. Building Bridges between Database Island*. Burleson, Donal. 1994
- [DATE 94] *Introducción a los sistemas de Bases de Datos*. Date, C.J. Addison Wesley 1994.
- [DIPA 99] *Un ambiente experimental para evaluación de Bases de Datos Distribuidas*. Di Paolo, Mónica; Bertone, Rodolfo; De Giusti, Armando. Paper presentado en la ICIE 99. Fac. Ingeniería. UBA. Buenos Aires. Argentina
- [DURF 01] *Scaling Up Agent Coordination Strategies*. Edmund M. Durfee. Computer IEEE, Julio 2001. Páginas 39-46.
- [GARG 99] *Performance and Reliability Evaluation of Passive Replication Schemes in Application Level Fault Tolerance*. Sachin Garg. Yennun Huang. Chandra Kintala. IEEE 1999.
- [GEIS 94] *PVM: Paralell Virtual Machine. A user guide and tutorial for networked parallel computer*. Al Geist, Adam Beguelin, Jack Dongarra, Weicheng Jiang, Robert Manchek, Vaidy Sunderam, The MIT Press, 1994.
- [GRAY 96] *The Dangers of Replication and a Solution*. Jim Gray, Pat Helland, Patrick O'Neil, Dennis Shasha. SIGMOD 96. Montreal Canada, ACM 1996.
- [GUY 90] *Name Transparency in Very Large Scale Distributed File Systems*. Richard Guy, Thomas Page, John Heidemann. Second IEEE Workshop on Experimental Distributed Systems. October 1990. Pag 20-25
- [HOLL 99] *The Performance of Database Replication with Group Multicast* Joanne Holliday, Divyakant Agrawal, Amr El Abbadi. IEEE 1999.
- [HOLL 99] *Database Replication: If you must be :Lazy be Consistent*. Joanne Holliday, Divyakant Agrawal, Amr El Abbadi. IEEE 1999.
- [JENN 01] *An Agent-based approach for Building Complex Software systems*. Nicholas Jennings. communications of the ACM. Abril 2001. volumen 44, Nro 4, páginas 35-41.
- [KEMM] *A siute of Database Replication Protocols based on Group Communicaton Primitives* Bettina Kemme, Gustavo Alonso. IEEE
- [LARS 95] *Database Directions. From relational to distributed, multimedia, and OO database Systems*. Larson, James. Prentice Hall. 1995
- [LIN] *An Efficient Quorum-Based Scheme for Managing Replicated Data in Distributed Systems*. Ching-min Lin, Ge-Ming Chiu, Cheng-Hong Cho. IEEE
- [MIAT 98] *Experiencias en el análisis de fallas en BDD*. Miaton, Ivana; Ruscuni, Sebastián; Bertone, Rodolfo; De Giusti, Armando. Anales CACIC 98. Neuquén Argentina.
- [MORS94] *Practical Parallel Computing*, Stephen Morse, AP Profesional 1994.
- [ÖZSU 91] *Principles of Distributed Database Systems*. Özsu, M. Tamer; Valduriez, Patric. Prentice Hall 1991.
- [PAGN] *Improving Replication Protocols through Priorities* Henning Pagnia, Oliver Theel. IEEE
- [PAV 01] *Agentes ed Software*. Juán Pavón Mestras. Universidad Complutense Madrid. <http://gradia.fdi.ucm.es/jpavon/agentes/am.pdf>
- [PDNE] *Transaction Reorderin in Replicated Dataases*. Fernando Pedone, Rachid Guerraoui, André Schiper. IEEE.

- [RUSC 00] *Estudio de recuperación de errores en BDD*. Sebastián Rusconi. Tesina de Grado. Fac. de Informática. Diciembre 2000.
- [SCHU 94] *The Database Factory. Active database for enterprise computing*. Schur, Stephen. 1994.
- [SHEI] *Replication of Multimedia Data Using Master-Slave Architecture*. Sohail Sheikh, Raj Ganesan.
- [SHET 90] *Federated database systems for managing distributed, heterogeneous, and autonomous databases*. Amit P. Sheth; James A. Larson. ACM Computing Surveys. Vol. 22, No. 3 (Sept. 1990), Pages 183-236
- [SILB 98] *Fundamentos de las Bases de Datos*. Silbershatz; Folk. Mc Graw Hill. 1998.
- [SUP] *A replica Control Method for Improving Availability for Read-only Transactions*. Chang Sup Park, Myoung Ho Kim, Yoon Joon Lee.
- [THEL 99] *Distributed Caching and Replication*. Oliver Theel. Markus Pizka. Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences. 1999
- [THOM 90] *Heterogeneous distributed database systems for production use*. Thomas, Charles; Glenn R. Thompson; Chin-Wan Chung; Edward Barkmeyer; Fred Carter; Marjorie Templeton; Stephen Fox; Berl Hartman. ACM Computing Surveys. Vol. 22, No. 3 (Sept. 1990), Pages 237-266
- [UMAR 93] *Distributed Computing and Client Server Systems*. Umar, Amjad. Prentice Hall. 1993.
- [WEB1] www.seas.gwu.edu/faculty/shmuel/cs267/textbook/tpcp.html
- [WEB2] www.sei.cmu.edu/str/descriptions/dtpc_body.html
- [WEB3] www.datanetbbs.com.br/dclobato/textos/bddcs/parte2.html
- [WEB4] www.itlibrary.com/library/1575211971/ch45.htm
- [WEB5] www.itlibrary.com/library/1575211971/ch26.htm
- [WEB6] java.sun.com/docs/books/tutorial/networking/sockets/definition.html
- [WU] *A new Quorum Based Replica Control Protocol* Yu/ting Wu, Yao-Jen Cahg, Shyan Ming Yuan, Her Kung Chang. IEEE