

Modelización y estudio experimental de Sistemas Distribuidos de Tiempo Real

Ivana Miatón¹, Patricia Pesado², Armando De Giusti³, Rodolfo Bertone⁴

*LIDI - Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática⁵.
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.*

Palabras Clave

Sistemas distribuidos. Tiempo Real. Modelos y simulación. Agentes móviles. Transacciones distribuidas. Lenguaje JAVA.

Resumen

Investigar experimentalmente diferentes modelos de sistemas distribuidos, estudiando especialmente la migración dinámica de procesos y datos, así como el comportamiento de redes móviles en procesos de tiempo real.

Los temas fundamentales propuestos en el proyecto se refieren al desarrollo de un ambiente experimental para el estudio de casos de procesamiento distribuido, basado en una arquitectura de red heterogénea con lenguaje JAVA. Posteriormente se plantea la utilización de este ambiente en el análisis de los problemas de migración dinámica de procesos y datos.

Finalmente se investiga la utilización de agentes móviles como concepto de base para la especificación y desarrollo de servicios específicos en los nodos de la red de experimentación.

Interesa especialmente la aplicación de estas investigaciones al tratamiento de bases de datos distribuidas y al análisis de redes de procesadores móviles.

Introducción

Un sistema distribuido de tiempo real debe interactuar con el mundo real, en puntos físicamente distantes y no necesariamente fijos, en períodos de tiempo que vienen determinados por el contexto o las restricciones de la especificación (en muchos casos a partir de una activación asincrónica).

La evolución tecnológica en el tratamiento de señales (locales o remotas) y en los sistemas de comunicaciones ha impulsado enormemente esta área temática, sobre todo en los aspectos de planificación, desarrollo y verificación de software para Sistemas Distribuidos de Tiempo Real.

¹ Ayudante Diplomado SD. Becario LIDI. imiaton@lidi.info.unlp.edu.ar

² Profesor Titular. Dedicación Exclusiva. Profesional CIC. ppesado@lidi.info.unlp.edu.ar

³ Investigador Principal CONICET. Profesor Titular Ded. Exclusiva. degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar

⁴ Profesor Adjunto Dedicación Exclusiva. pbertone@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>

Algunas de las dificultades principales del desarrollo de software para sistemas distribuidos de tiempo real son:

- Manejo de mensajes asincrónicos con diferente prioridad.
- Detectar y controlar condiciones de falla, a nivel de software, de procesadores y de comunicaciones. Prever diferentes grados de recuperación del sistema.
- Modelizar condiciones de concurrencia y paralelismo.
- Manejar las comunicaciones inter-procesos e inter-procesadores.
- Asegurar la confiabilidad de los datos y analizar su migración en condiciones de funcionamiento normal o de falla.
- Organizar y despachar la atención de procesos, manejando las restricciones de tiempo especificadas.
- Testear y poner a punto un sistema físicamente distribuido.

Todas estas dificultades conducen a la utilidad de desarrollar ambientes de experimentación que permitan modelizar el sistema distribuido y simular condiciones de funcionamiento real, de modo de verificar las especificaciones o estudiar tiempos de respuesta.

En una primera etapa se ha estudiado una clase de SDTR constituida por las Bases de Datos Distribuidas. En particular los problemas de concurrencia de procesos en BDD con replicación y el aseguramiento de la integridad de las transacciones han sido el eje de la investigación realizada hasta el momento.

Con este objetivo se desarrolló un ambiente de experimentación en lenguaje JAVA.

Por otra parte actualmente se están estudiando las características y ventajas del uso de agentes móviles sobre una red de procesamiento distribuido.

La idea es que un agente móvil, o sea una entidad de software, pueda reubicarse en los nodos de la red conservando su propio estado interno y se mueva de un server a otro desarrollando su propio cómputo en el lugar, donde el acceso a los datos que interesan tiene un costo definitivamente menor en términos de tiempo de acceso y simplicidad de código a realizar. Cuando un agente termina su cómputo, después de haber visitado uno o más nodos de la red, puede retornar al punto de partida devolviendo los datos que elaboró.

Normalmente una aplicación basada en agentes, involucra a varios que colaboran entre sí para un fin común. Por lo tanto deben coordinarse entre ellos para poder resolver su propia computación para evitar realizar una operación que ya fue realizada por otro agente. Muchas veces los agentes móviles crean instancias de sí mismos para poder paralelizar lo más posible operaciones que son intrínsecamente paralelas (por ejemplo cumplir la misma búsqueda en varios nodos de la red). En este caso, algunos agentes se instancian en tiempo de ejecución y esto complica ulteriormente la problemática de la coordinación, porque no se sabe a priori la cantidad de agentes presentes en la aplicación, y un agente no tiene forma de conocer cuántos agentes en total están colaborando entre ellos.

Temas de Investigación y desarrollo

- ✓ Sistemas Distribuidos de Tiempo Real. Ingeniería de Software de Sistemas de Tiempo Real.
- ✓ Bases de Datos Distribuidas
- ✓ Condiciones de replicación y fragmentación de información.
- ✓ Especificación del tiempo en SDTRs.
- ✓ Control de Concurrencia en ambientes distribuidos.
- ✓ Lenguajes para procesamiento distribuido. JAVA.
- ✓ Programación Distribuida
- ✓ Modelo Cliente-Servidor
- ✓ Procedimientos Remotos (RPC)

Temas de Investigación y desarrollo (cont.)

- ✓ RMI (Remote Method Invocation)
- ✓ CORBA
- ✓ Agentes Móviles
- ✓ Tipos de Agentes
- ✓ Comunicación entre Agentes
- ✓ Sistemas Multiagentes - Aglets
- ✓ Seguridad en Agentes
- ✓ Seguridad en sistemas distribuidos
- ✓ Estrategias de seguridad en Agentes
- ✓ Protocolos de comunicación
- ✓ Utilidades para Agentes Móviles (MAF)
- ✓ Utilidades para la Interoperación entre Sistemas de Agentes Móviles (MASIF)

Bibliografía Básica

- [AND91] Andrews, "Concurrent Programming", Benjamin/Cummings, 1991.
- [BEL92] "Distributed Database Systems", Bell, David; Grimson, Jane. Addison Wesley. 1992
- [BHA92] "The architecture of a heterogeneous distributed database management system: the distributed access view integrated database (DAVID)". B. Bhasker; J. Egyhazy; K. P. Triantis. CSC '92. Proc.of the 1992 ACM Computer Science 20th Conference on Communications, pages 173-179
- [BUR94] "Managing Distributed Databases. Building Bridges between Database Island". Burleson, Donal. 1994
- [COU94] "Distributed Systems Concepts and Design", Coulouris G, Dollimore J, Kindberg T, Addison Wesley, 1994.
- [CHU79] "Centralized and Distributed Data Base System", Chu, W; Chen, P, IEEE Cat.alog No, EHO 154-5, 1979.
- [GRA98] "Intelligent & Mobile Agents". Ennio Grasso CSELT. MokaByte Numero 17 - Marzo 1998
- [HAN97] "Diseño y administración de Base de Datos", Hansen, G; Hansen J, Prentice Hall, 1997
- [HAT88] Hatley D., Pirbhai I., "Strategies for Real-Time System Specification", Dorset House, 1988.
- [HOA85] C. A. R. Hoare, "Communicating Sequential Processes", Pentice-Hall, 1985.
- [HON94] "Query Processing in Parallel Relational Database Systems", Hongjun Lu, Beng Chin. Ooi, ian Lee Tan IEEE, 1994
- [IEEE] Colección de "IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems", IEEE.
- [LAN98] "Mobile Objects and Mobile Agents: The Future of Distributed Computing?" D.B. Lange. In Proceedings of The European Conference on Object-Oriented Programming '98, 1998.
- [LAN00] "Lavoro cooperativo in ambiente WWW: tecnologia ad agenti mobili e modelli di coordinazione". Riccardo Lancellotti. 2000-05-08
- [LEIG92] F. T. Leighton, "Introduction to Parallel Algorithms and Architectures", Morgan Kaufmann Publishers, 1992.
- [MAR95] "Client Server Databases Enterprise Computing", Martin J, Leben J, Prentice Hall, 1995
- [NIE90] Kjell Nielsen, "Ada in Distributed Real-Time Systems", McGraw-Hill, 1990.
- [SHE90] "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
- [SHU92] Shumate K., "Software specification and design for real-time systems", Wiley 1992.
- [ULL97] "A First Course in Data Base Systems", Ullman,J; Windom, J, Prentice Hall, 1997
- [UMA93] A. Umar, "Distributed Computing and Client-Server Systems", Prentice Hall, 1993.
- [ZAN97] "Análisis de Replicación en Bases de Datos Distribuidas", Zanconi, M, Tesis de Magister en Ciencias de la Computación, Universidad Nacional del Sur, Bahia Blanca, Argentina 1996.