

EXPERIENCIAS EN LA GESTIÓN DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS

Jorge E. López de Vergara, Víctor A. Villagrà, Juan I. Asensio[†],
José I. Moreno[‡], Julio J. Berrocal.

Dept. de Ingeniería de Sistemas Telemáticos
Universidad Politécnica de Madrid
{jlopez,villagra,jasensio,berrocal}@dit.upm.es
[†]Investigador visitante de la U. de Valladolid

[‡]Área de Ingeniería Telemática
Universidad Carlos III de Madrid
jmoreno@it.uc3m.es

Resumen.- *La proliferación de aplicaciones basadas en plataformas de procesamiento distribuido ha supuesto la necesidad de analizar qué técnicas de gestión son más adecuadas para controlar y vigilar los recursos implicados en su funcionamiento. Estos métodos de gestión tienen como objetivo mejorar el rendimiento y la fiabilidad de estas aplicaciones, así como facilitar las tareas relacionadas con su configuración y seguridad, cuestiones fundamentales para maximizar la calidad del servicio que ofrecen. Este artículo trata de analizar y comparar diversas técnicas utilizadas en la gestión de las aplicaciones distribuidas desarrolladas en los proyectos europeos ACTS ABS y ABROSE.*

I.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad, dado que la tecnología de gestión de red se encuentra en un estado de madurez suficiente y es utilizada en la mayoría de entornos de red, y debido a su alto grado de flexibilidad, está surgiendo la necesidad de expandir la aplicación de estas probadas tecnologías a otros campos, como la gestión de servicios, aplicaciones y sistemas, existiendo múltiples productos en el mercado que proporcionan soluciones en estos ámbitos.

Sin embargo, existen aspectos en los que no es posible una aplicación directa de la tecnología tradicional de gestión de red. Un ejemplo es la gestión de aplicaciones distribuidas basadas en plataformas de procesamiento distribuido, tales como OMG-CORBA, COM/DCOM y Java-RMI, en las que no es aplicable directamente el tradicional paradigma gestor-agente ya que la funcionalidad a gestionar se encuentra distribuida en diversas infraestructuras.

En los apartados siguientes se explicará la problemática existente, dando posteriormente algunas aproximaciones a su solución, para a continuación presentar diversas propuestas que intentan integrar la gestión de redes con la de aplicaciones distribuidas desplegadas sobre dichas redes, tratando a la vez que dichas aplicaciones sean gestionables con el mínimo esfuerzo adicional por parte de los desarrolladores de las mismas.

II.- PROBLEMÁTICA

Desde el punto de vista de gestión, la aparición de entornos distribuidos supone el reto de conseguir una visión global del comportamiento de las aplicaciones a partir de la información de gestión que mantienen los diversos componentes que las forman. Es necesario, por tanto, uniformizar el acceso a dicha información, de forma que sea posible reaprovechar las implementaciones de servicios de gestión para las futuras aplicaciones que vayan apareciendo en estos entornos basados en plataformas de procesamiento distribuido orientadas a objetos. Esto implica también la necesidad de *instrumentar* las aplicaciones de forma que puedan proporcionar la información de gestión requerida.

Por otro lado, el gran número de plataformas de gestión existentes exige que la gestión de estas aplicaciones se integre con las tecnologías tradicionales de gestión de red, aunque sea de una manera temporal hasta que maduren las nuevas tecnologías de gestión en desarrollo actualmente, tales como la gestión basada en *Web* (ver Figura 1).

Además, un requisito importante es minimizar el impacto sobre las aplicaciones, de manera que su desarrollo se vea afectado lo menos posible por la funcionalidad de gestión.

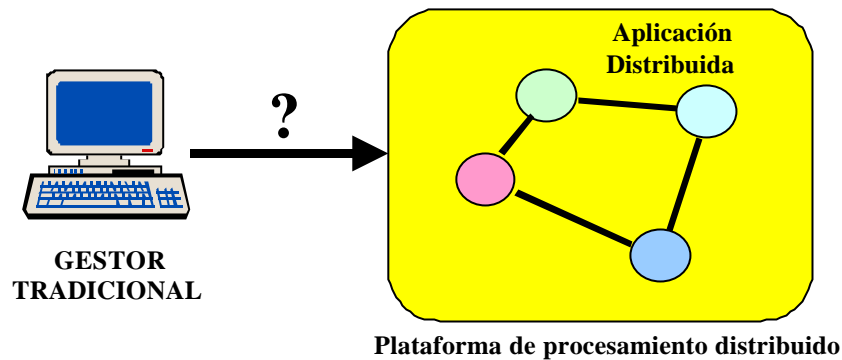


Figura 1. Problemática de la gestión de aplicaciones distribuidas.

III.- APROXIMACIONES AL PROBLEMA

Ante la problemática de integración, existen varias soluciones generales, ilustradas en la Figura 2, que tratan de resolver la interoperabilidad con las plataformas tradicionales de gestión, manteniendo cierto nivel de transparencia [Kalyanasundaram94,Keller98]:

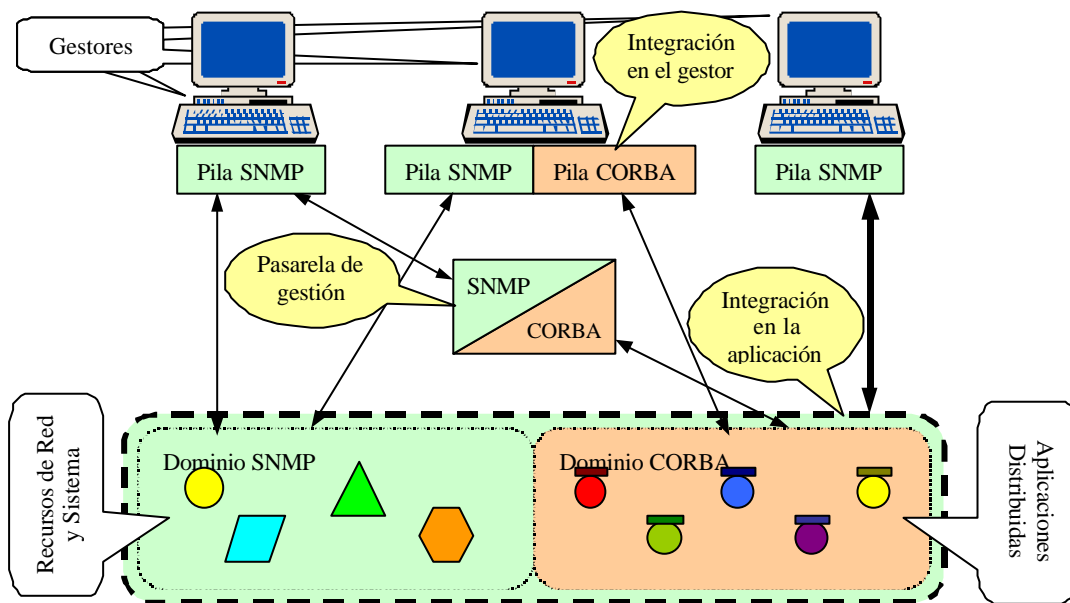


Figura 2. Aproximaciones al problema de integración.

1. Usar gestores capaces de soportar todos los posibles tipos de recursos a gestionar, implementando todos los protocolos de intercambio de información necesarios para acceder a la información de gestión de los distintos componentes de una aplicación distribuida. Por ejemplo, una plataforma de gestión que posea pilas de protocolos SNMP, CMIP y CORBA al mismo tiempo.
2. Hacer que los componentes de las aplicaciones sean capaces de adaptarse a la tecnología tradicional de gestión de red utilizada, aunque los protocolos de intercambio de información utilizados con los gestores sean distintos a los usados internamente para comunicar los diferentes componentes de la aplicación. Ejemplo de ello sería una aplicación distribuida con CORBA y que responda directamente a peticiones SNMP.

- Colocar una capa intermedia entre gestor y aplicación, una pasarela, que se encargue de distribuir las peticiones de información de gestión entre los distintos componentes de las múltiples aplicaciones y los distintos agentes de red y sistema ya existentes, logrando así la transparencia deseada. Es decir, una pasarela que resuelva peticiones SNMP referidas a las aplicaciones realizando invocaciones CORBA sobre dichas aplicaciones, redirigiendo el resto directamente a través de SNMP a los agentes correspondientes.

Es posible la existencia de soluciones intermedias que utilicen distintos aspectos de las ya expuestas. El aplicar una u otra dependerá de cada caso, si bien la última solución se antoja conceptualmente más adecuada para casos genéricos, dado que es posible aumentar el número de aplicaciones o recursos o usar distintas plataformas de gestión sin tener que llevar a cabo grandes cambios en los dominios implicados.

Por otra parte, también existe el problema de la transparencia en la instrumentación de la gestión en las aplicaciones. Es decir, cómo mantener y manipular la información de gestión en los distintos componentes que la forman, sin afectar en lo posible a su desarrollo funcional.

Una posible solución se basa en emplear el diseño orientado a objetos en estas aplicaciones: haciendo uso de la herencia, cada objeto puede extender a otro que implementa interfaces normalizadas para el acceso a la información de gestión, sin que éstas deban ser desarrolladas por los programadores de la aplicación. La posibilidad de vigilar las llamadas a las interfaces funcionales, haciendo uso de interceptores CORBA [Asensio99], automatiza el mantenimiento de parte de la información de gestión, evitando que éste deba ser realizado por el desarrollador de los aspectos funcionales de la aplicación.

IV.- SOLUCIONES ADOPTADAS

En los apartados siguientes se exponen algunas soluciones adoptadas en la gestión de aplicaciones distribuidas. En concreto se detallan tres basadas en pasarelas y otra en que se dota a la aplicación de interfaces de gestión tradicionales. Estas soluciones han sido validadas dentro de los proyectos del programa europeo ACTS ABS (*Architecture for Information Brokerage Service*, Arquitectura para un Servicio de Intermediación de Información), enfocado en la aplicación del concepto de intermediación al mundo del comercio electrónico, y ABROSE (*Agent Based Brokerage Services in Electronic Commerce*, Servicios de Intermediación en el Comercio Electrónico Basados en Tecnología de Agentes), que toma los resultados obtenidos en ABS para desarrollar un servicio de intermediación haciendo uso de agentes inteligentes.

IV.A.- ACCESO POR RELACIÓN DIRECTA

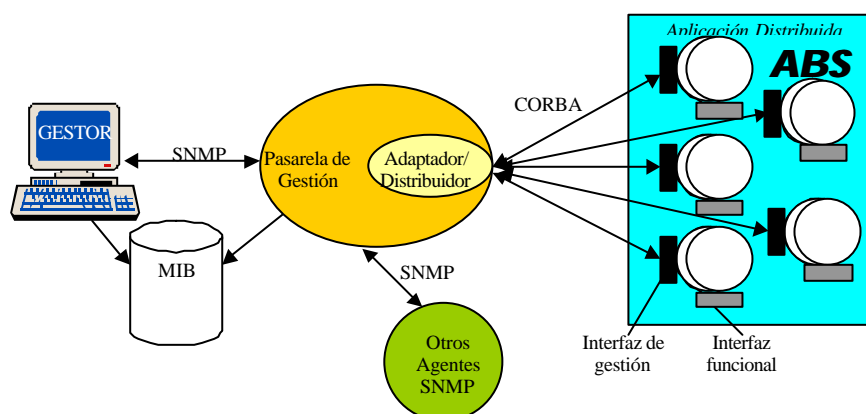


Figura 3. Solución adoptada en la primera versión de ABS.

La primera aproximación, utilizada en el primer prototipo de ABS [Asensio98] e ilustrada en la Figura 3, hace uso de una pasarela que accede a los distintos componentes de una aplicación que trabaja sobre una plataforma CORBA de procesamiento distribuido. En este caso, hay una relación biunívoca entre los nombres de los componentes y la información de gestión definida, con lo que la pasarela redirigirá las

peticiones a los distintos componentes de una forma directa, así como a agentes de red y sistema. Por otro lado, todos los componentes de la aplicación deben poseer una interfaz de gestión bien conocida, con la que sea posible acceder y modificar las distintas variables previamente definidas.

La instrumentación ha sido realizada, tal y como se expone en el apartado III, haciendo que los componentes *hereden* de objetos que implementan las interfaces de gestión y mantienen las variables gestionadas.

Esta aproximación se puede adoptar también en aplicaciones distribuidas que realizan ciertos procesos usando hebras (*threads*), tales como el primer prototipo de ABROSE [Valera99] (ver Figura 4). En este caso, aunque la pasarela sigue encaminando peticiones relativas a información de gestión estándar a otros agentes ya existentes, el acceso a la aplicación se hará desde un punto único que se encargará de redirigir las peticiones, también por relación entre nombres, a los distintos componentes, dado que son hebras de un mismo espacio de proceso.

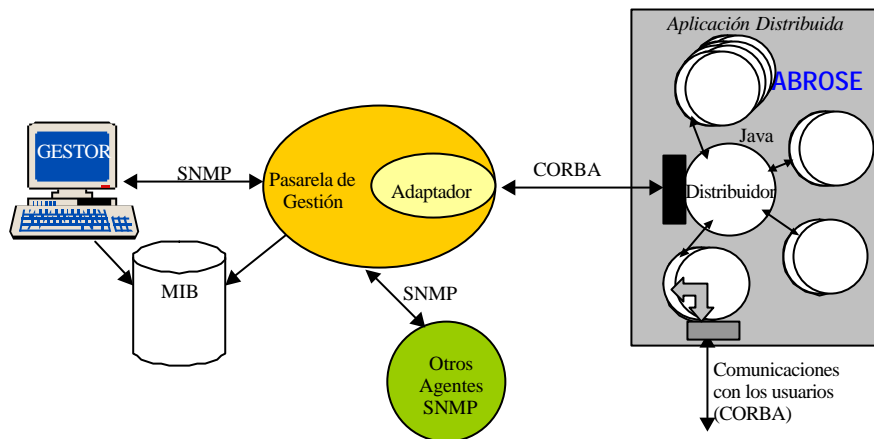


Figura 4. Solución adoptada en la primera versión de ABROSE.

IV.B.- INTEROPERABILIDAD ENTRE LOS MARCOS DE GESTIÓN DE RED Y CORBA

Para permitir la interoperabilidad entre los marcos de gestión tradicionales y plataformas de procesamiento distribuido basadas en CORBA, el Open Group creó el grupo de trabajo JIDM (*Joint Inter-Domain Management*, Gestión Inter-Dominios Unificada), que ha sido acogido posteriormente por OMG. Este grupo ha estado estudiando cómo llevar a cabo dicha interoperabilidad, llegando a la conclusión de que ésta se puede posibilitar resolviendo dos cuestiones:

- ❑ Normalizar la Traducción de Especificaciones [Open97] de información de gestión, que detalla la traducción entre los tipos y estructuras de datos utilizados en CMIP y SNMP, protocolos de gestión de red tradicionales, con los usados en CORBA. Es decir: a partir de una MIB, GDMO en el caso de OSI y SMI en el de Internet, es posible generar un módulo IDL que defina qué interfaces CORBA debe implementar un objeto que vaya a ser gestionado mediante esta información de gestión. Así mismo, también es posible hacer una traducción inversa de un módulo IDL a GDMO.
- ❑ Normalizar la Traducción de Interacciones entre los distintos dominios, detallada entre CORBA y CMIP [OMG98a], y CORBA y SNMP [OMG98b]. Esto significa definir una serie de algoritmos y servicios que permitan traducir y encaminar las peticiones y respuestas generadas en dominios diferentes. Por ejemplo, en el caso de la interacción entre SNMP y CORBA, se detallan servicios con los que se puede traducir un identificador de objeto ASN.1 (OID, *Object Identifier*) a su nombre asociado y, a partir de dicho nombre, obtener la referencia al objeto CORBA (IOR, *Interoperable Object Reference*) que mantiene la información relacionada con dicho nombre.

Todo esto simplifica la gestión de aplicaciones distribuidas sobre una plataforma que implemente CORBA desde una plataforma de gestión de red tradicional, mediante soluciones de tipo pasarela como la aplicada en el segundo prototipo de ABS [Asensio99], ilustrada en la Figura 5:

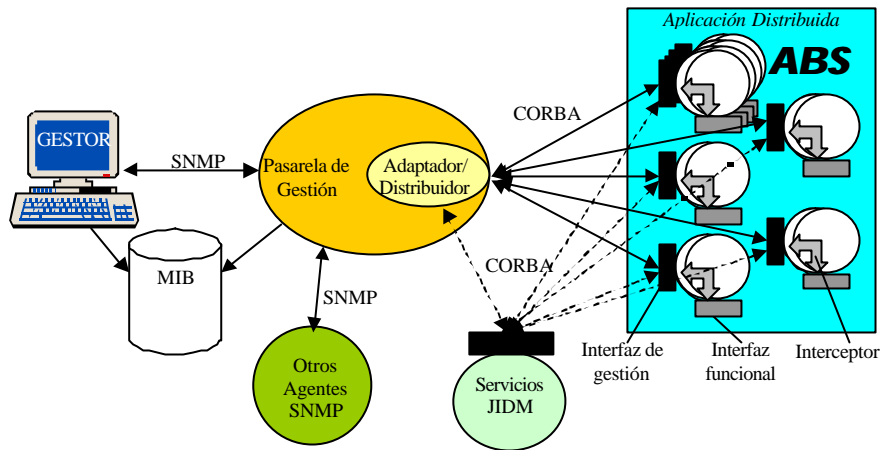


Figura 5. Solución adoptada en la segunda versión de ABS.

En esta aproximación, cuando la pasarela recibe una petición, se usan los algoritmos definidos por JIDM en la Traducción de Interacciones para acceder a los recursos gestionables, traduciendo primitivas SNMP a invocaciones a objetos CORBA, obteniendo sus referencias usando los servicios creados al efecto. Además, los componentes de dichos recursos implementan las interfaces IDL generadas a partir de la información de gestión previamente definida en una MIB SMI, usando la Traducción de Especificaciones. Este mecanismo produce una interfaz IDL de gestión por cada grupo de la MIB, lo cual supone una cierta rigidez ya que es necesario especificar la información de gestión de cada componente CORBA en un grupo distinto de la MIB.

En esta versión también se hace uso de los interceptores presentados en el apartado III para contabilizar las operaciones intercambiadas entre los distintos componentes. Otra mejora que presenta frente al primer prototipo es la posibilidad de gestionar distintos ejemplares de un mismo componente, gracias al uso de los servicios definidos por JIDM en la Traducción de Interacciones. Como contrapartida, el aumento de interacciones entre los distintos componentes del sistema supone una merma del rendimiento conseguido.

IV.C.- APROXIMACIÓN BASADA EN TECNOLOGÍA DE COMPONENTES

Otra aproximación existente actualmente, y que ha sido aplicada en la gestión del segundo prototipo de ABROSE (ver Figura 6), es la basada en tecnología de componentes. Ésta facilita el desarrollo de *software* mediante el uso de objetos previamente desarrollados, con atributos modificables accediendo a interfaces que cumplen ciertos patrones de diseño.

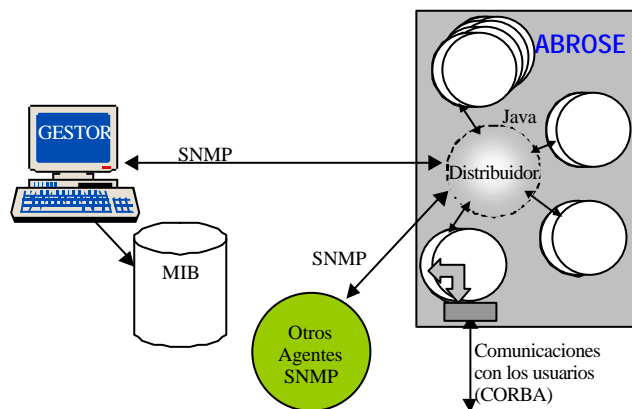


Figura 6. Solución adoptada en la segunda versión de ABROSE

Con ello es posible gestionar una aplicación *multihebra*, de una forma transparente a gestor y programador, creando componentes basados en la información de gestión definida y añadiéndolos posteriormente a las distintas hebras que la componen. Estos componentes tienen además la capacidad de atender peticiones de

protocolos tradicionales de gestión de red. La existencia de otros componentes que redirigen peticiones a otras aplicaciones permite hacer uso de agentes externos para obtener información de gestión estándar.

V.- CONCLUSIONES

Gestionar aplicaciones distribuidas, a través de su monitorización y control, acarrea una mejora en la calidad de servicio demandada por sus usuarios. La tecnología existente permite realizar esta gestión mediante múltiples aproximaciones, siendo cada una de ellas más adecuada para cierto tipo de problemas: plataformas de gestión multiarquitecturales; aplicaciones que incluyen una interfaz de gestión tradicional; y pasarelas para el intercambio de información entre los distintos dominios, creadas *ad-hoc* para una aplicación en concreto, o absolutamente generales.

En el presente artículo se han mostrado varios ejemplos de cómo gestionar aplicaciones basadas en plataformas distribuidas mediante el uso de plataformas y herramientas de gestión de red existentes, usando soluciones basadas en pasarelas con distinto grado de generalidad y también tecnología de componentes. La instrumentación de la gestión de las mismas se ha realizado empleando conceptos tales como la herencia de objetos y el uso de interceptores.

Sin embargo, quedan todavía otros problemas por solucionar: la distribución de las variables gestionadas, inherente a este tipo de plataformas, supone incógnitas acerca de cómo realizar la compartición de datos de gestión y la agregación de la información gestionada en forma de distintas variables distribuidas entre varios componentes.

VI.- REFERENCIAS

- [Asensio98] Juan I. Asensio, Víctor A. Villagrà. *A Simplified Approach to the Management of a CORBA-based Electronic Brokerage Application. Proceedings of the 5th HP OpenView University Association Plenary Workshop (HPOVUA'98)*, ENST Bretaña, Rennes, Francia, 19-21 de abril de 1998.
- [Asensio99] Juan I. Asensio, Víctor A. Villagrà, Jorge E. López de Vergara, Julio Berrocal. *Experiences with SNMP-based integrated management of a CORBA-based electronic commerce application. Proceedings of the Sixth IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM'99)*, Boston Park Plaza Hotel, Boston, Massachusetts, Estados Unidos, 24 al 28 de Mayo de 1999.
- [Kalyanasundaram94] P. Kalyanasundaram, A.S. Sethi, *Interoperability Issues in Heterogeneous Network Management*, en M. Malek (editor), *Journal of Network and Systems Management*, vol. 2, pp. 169-193, junio de 1994.
- [Keller98] Alexander Keller, *Towards CORBA-based Enterprise Management: Managing CORBA-based Systems with SNMP Platforms*, *Proceedings of the Second International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOC'98)*, San Diego, CA, USA, noviembre de 1998.
- [OMG98a] Object Management Group, *CORBA/TMN Interworking Final Submission - JIDM Interaction Translation*, OMG document telecom/98-05-02, mayo de 1998.
- [OMG98b] Object Management Group, *CORBA/TMN Interworking Final Submission - JIDM-SNMP*, OMG document telecom/98-05-03, mayo de 1998.
- [Open97] The Open Group, *Inter-Domain Management: Specification Translation*. Open Group Preliminary Specification P509, marzo de 1997.
- [Valera99] Francisco Valera, José I. Moreno, Víctor A. Villagrà, Julio J. Berrocal. *Mecanismos de comunicación y gestión de servicio de un broker de información multiagente. Comunicaciones de las II Jornadas de Ingeniería Telemática JITEL'99*, Leganés, Madrid, 15-17 de septiembre de 1999.