

Asignador de Recursos Grid para Aplicaciones CSCL basadas en Componentes

Miguel L. Bote Lorenzo, Yannis A. Dimitriadis, Eduardo Gómez Sánchez,
Juan I. Asensio Pérez, Luis M. Vaquero González, Guillermo Vega Gorgojo
Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad de Valladolid
Camino del Cementerio s/n, 47011 Valladolid
Teléfono: 983 42 36 66 Fax: 983 42 36 67
E-mail: {migbot@, yannis@, edugom@, juaase@, lvaqgon@ribera, guiveg@}tel.uva.es

Abstract. This paper aims to advance towards enabling grid infrastructures to provide support for component-based Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) applications. In order to achieve this goal, a resource assigner able to deploy CSCL applications within the grid must be developed following CSCL domain specific performance criteria. Thus, a generic resource assigner model for CSCL component-based applications is proposed.

1 Introducción

El término *grid* (malla) [1] se emplea habitualmente para referirse a una infraestructura hardware y software que se caracteriza por ser de gran escala, geográficamente distribuida, y compuesta por recursos heterogéneos pertenecientes a múltiples organizaciones administrativas que los comparten con el objetivo de proporcionar soporte computacional a un amplio rango de aplicaciones de forma transparente, de calidad, ubicuo y consistente [2]. El soporte proporcionado por el grid es considerado de gran utilidad para aplicaciones de computación colaborativa dado que el grid permite y fomenta la interacción entre humanos sea de forma síncrona o asíncrona [3] a través de un espacio virtual.

Precisamente es este tipo de interacciones entre humanos las que son empleadas por las aplicaciones de Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Ordenador (CSCL – *Computer Supported Collaborative Learning*) para fomentar la colaboración como método de aprendizaje. CSCL es así un campo de estudio dedicado a la investigación de tecnología educativa que se centra en el uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) como herramientas de mediación para la aplicación de métodos colaborativos de aprendizaje (ej. aprendizaje entre iguales, enseñanza recíproca, aprendizaje basado en proyectos o problemas, simulaciones, juegos) [4,5].

El grid es una infraestructura que puede dar un soporte adecuado a las aplicaciones CSCL facilitando su despliegue y potenciando su rendimiento. Sin embargo, los autores no tienen conocimiento de que hasta el momento se hayan empleado grids para dar soporte a aplicaciones CSCL a pesar de que las características antes mencionadas de dicha infraestructura pueden proporcionar beneficios

importantes para las aplicaciones CSCL. Entre estos beneficios es posible destacar los siguientes. En primer lugar, la gran escala del grid podría permitir la participación en la aplicación CSCL de un elevado número de participantes individuales o en grupo. En segundo lugar, la amplia distribución geográfica de los recursos que forman parte del grid facilitaría la colaboración entre usuarios muy distantes entre sí. También la naturaleza heterogénea de los recursos que son compartidos en el grid podría permitir a los usuarios participar empleando no sólo ordenadores, sino también otros dispositivos como PDAs o pizarras electrónicas además de recursos software como simuladores. Por otra parte, el acceso de calidad proporcionado por la infraestructura grid a través de un servicio garantizado o de mayor esfuerzo puede mejorar el rendimiento de la aplicación cuando ésta es desplegada *ad hoc*.

Este último aspecto es especialmente importante para el dominio CSCL dado que el éxito de la colaboración entre usuarios, y por tanto del aprendizaje como objetivo último, sólo es posible si el rendimiento de la aplicación es bueno. Así, por ejemplo, en el caso de un puzzle que ha de ser resuelto por niños de forma colaborativa, dicha colaboración será imposible si el rendimiento de la aplicación no es lo suficientemente bueno como para distribuir rápidamente a todos los usuarios los cambios que se vayan produciendo en el puzzle.

Para lograr que las aplicaciones puedan aprovechar el potencial de rendimiento, es necesario desarrollar un asignador de recursos, elemento encargado de decidir cómo ha de llevarse a cabo el despliegue de una aplicación de forma que el rendimiento de la misma sea el adecuado de acuerdo con unos criterios predefinidos [6]. Sin embargo, el desarrollo de un asignador de recursos grid es un problema muy dependiente del dominio de aplicación [6].

De este modo, el objetivo es proponer un modelo genérico de asignador de recursos para aplicaciones CSCL basadas en componentes. Dicho modelo genérico permitirá posteriormente desarrollar asignadores de recursos particulares para aplicaciones CSCL concretas.

El resto de este artículo está organizado como se describe a continuación. La sección 2 describe un modelo genérico de asignador de recursos para aplicaciones CSCL basadas en componentes. La sección 3 recoge las principales conclusiones de este documento.

2 Modelo de Asignador

Dada una aplicación CSCL basada en componentes y una lista de recursos grid capaces de albergar dichos componentes, el problema de la asignación de recursos consiste en encontrar una combinación de los siguientes tres aspectos con el objetivo de lograr que la aplicación cumpla con un determinado criterio de rendimiento: una *selección* de los *recursos* del grid en los que se ejecutarán los componentes de la aplicación, una *asignación* de cada uno de los *componentes* que forman la aplicación al recurso seleccionado en el que deba ejecutarse y una *configuración* de las relaciones de comunicación entre *componentes* que establece con qué otros componentes se debe comunicar cada componente de la aplicación. De este modo, se puede considerar que el problema de la asignación de recursos define un espacio de soluciones determinado por todas las posibles combinaciones de selección, asignación y configuración. Para encontrar soluciones válidas en dicho espacio es posible emplear un asignador de recursos de acuerdo al modelo general de la Fig. 1.

En dicho modelo general se identifican cinco elementos necesarios para resolver el problema. Primero, el *modelo de aplicación* describe la descomposición de la aplicación en componentes software. El conjunto de todas las posibles combinaciones de distribuciones de componentes en el grid y configuración de las relaciones de comunicaciones entre componentes que satisfacen el modelo de aplicación conforman el espacio de soluciones. Segundo, el *criterio de selección* define cuáles son las variables empleadas para cuantificar el rendimiento de la aplicación (variables de rendimiento) para cada una de las posibles soluciones del espacio así como las restricciones sobre dichas variables que debe cumplir la solución elegida por el selector. Tercero, las *características de los recursos* definen el estado de cada uno de los recursos que



Figura 1: Modelo general de asignador de recursos

componen el grid. Cuarto, el *modelo de rendimiento* predice el valor de las variables de rendimiento en función de las características de la aplicación así como las de los recursos de la solución evaluada. Finalmente, el *método de exploración* es empleado para recorrer el espacio de soluciones en busca de una solución que cumpla con el criterio de selección definido.

Como prueba de concepto, el modelo propuesto ha sido empleado para desarrollar el asignador de recursos de una aplicación CSCL simple, un chat, proporcionando rendimientos mayores que otros modelos de asignación heurísticos. El análisis pormenorizado de estos resultados no se lleva a cabo en este artículo por razones de falta de espacio.

3 Conclusiones

El soporte proporcionado por una infraestructura grid puede ser de gran utilidad para las aplicaciones CSCL. Sin embargo, para que dicho soporte sea posible, es necesario desarrollar un asignador de recursos. En este artículo se ha propuesto un modelo genérico de asignador de recursos para aplicaciones CSCL basadas en componentes. Este modelo será empleado en el trabajo futuro para desarrollar asignadores de recursos particulares para aplicaciones CSCL concretas.

Agradecimientos

Los proyectos TIC2002-04258-C03-02, TIC2000-1054 y VA 117/01 han financiado el presente trabajo.

Referencias

- [1] I. Foster, C. Kesselman. *The Grid: blueprint for a future computing infrastructure*, San Francisco, CA, USA : Morgan Kaufmann Publishers (1998).
- [2] M. L. Bote-Lorenzo, Y. A. Dimitriadis, E. Gómez-Sánchez. "Grid characteristics and uses: a grid definition". Proceedings of the 1st European Across Grids Conference (CD). Santiago de Compostela, Spain, 2003.
- [3] I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. "The anatomy of the Grid: enabling scalable virtual organizations". Int. Journal of Supercomputer Applications, pp. 200-222, vol. 15 (3) (2001).
- [4] B. Wasson. "Computer Supported Collaborative Learning: an overview". Lecture notes from IVP 482, University of Bergen, Norway (1998).
- [5] T. Koschmann . *CSCL: theory and practice of an emerging paradigm*, Malwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum (1996).
- [6] F. Berman. "High-Performance Schedulers". In: [1]