

Simulación distribuida mediante análisis de tareas y elementos finitos espacio-temporales. DAMOCIA-SIM

L. F. Iribarne, A. Becerra, A. Corral y R. Guirado

Dept. Lenguajes y Computación

Crta. Sacramento S/N

Univ. de Almería

04120 Spain

email: {liribarn,abecerra,acorral,rguirado}@ualm.es

Resumen

El objetivo de este trabajo es mostrar un ejemplo de simulación distribuida, utilizando un análisis de las capacidades de distribución de las actividades del proceso global, y posterior descomposición en tareas, correspondientes al tratamiento de elementos finitos distribuidos sobre superficies espacio y tiempo. El modelo propuesto en el presente trabajo, se aplica al caso concreto de la simulación del microclima en invernaderos situados en zonas templadas. El trabajo se inicia con una introducción y justificación de la aplicación propuesta, seguido por una breve descripción y un detalle de la arquitectura global de la misma.

1 Introducción

Las técnicas de simulación para la resolución de problemas complejos en la ingeniería han sufrido una fuerte mejora en los últimos años debido a los avances obtenidos en el campo de la informática distribuida. En este sentido, han aparecido nuevas técnicas y arquitecturas software para la distribución de procesos en entornos de simulación dinámicos.

En este trabajo presentamos la herramienta software DAMOCIA-Sim que estudia el comportamiento de un invernadero como captador de energía ante un frente de luz. Esta, se complementa con otra herramienta, DAMOCIA-Design, que define las características estructurales del invernadero a través de un lenguaje declarativo. El trabajo forma parte de un proyecto de investigación, llamado DAMOCIA, financiado por la Unión Europea dentro del marco de los proyectos ESPRIT (Acción Especial P7510 PACE) y el Ministerio de Industria Español (PATI PC191).

2 Metodología y arquitectura de distribución

DAMOCIA-SIM (en la Figura 1, se muestran algunas pantallas de su interfaz) es un software que implementa un conjunto de modelos, caracterizados por existir entre ellos una 'independencia conectiva' ([2],[4]), considerados como entidades cerradas e independientes, capaces de realizar la tarea que se le tenga asignada.

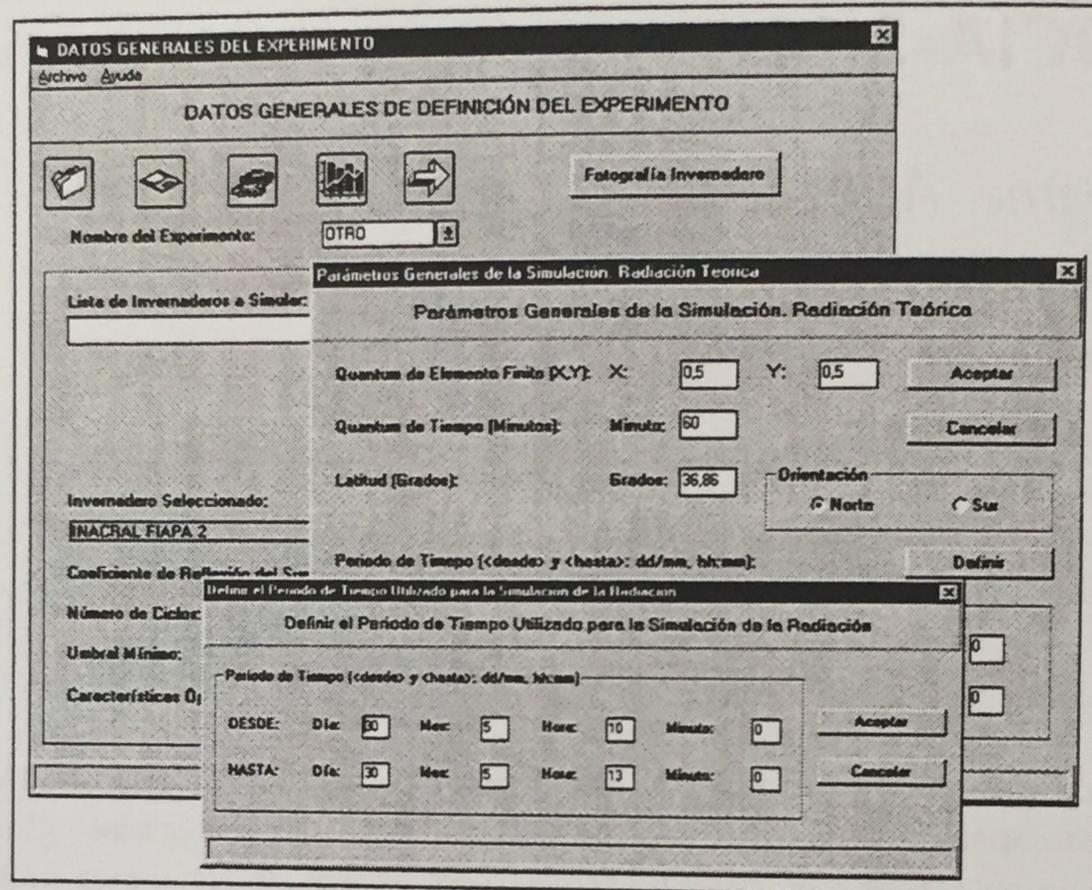


Fig. 1: Ejemplos de la interfaz de DAMOCIA-SIM

Otra característica, es que la aplicación puede detectar si una tarea se realiza mediante la ejecución de un conjunto de modelos sucesivos, mediante uno o más modelos alternativos, o mediante modelos independientes en paralelo. Atendiendo a estas consideraciones, la arquitectura de la aplicación queda caracterizada por ser un sistema multimodelo, distribuido e incremental.

El objetivo es calcular la cantidad de energía que capta un invernadero mediante mapas de radiación en el interior del mismo. Esto se consigue al trabajar por elementos finitos, discretizando las cubiertas del invernadero y el interior del mismo en elementos de superficie y elementos volumétricos, respectivamente, y el periodo de tiempo de simulación al que está sometido.

La simulación se lleva a cabo al establecer los parámetros desde la interfaz de la aplicación (Figura 1). Algunos de estos son: la definición del invernadero, las características ópticas del plástico (índice de refracción, coeficiente de absorción y grosor), tamaño de los elementos finitos en los que se divide el invernadero, periodo de tiempo, intervalo de discretización del tiempo, modelo de absorción del invernadero.

La distribución de la aplicación (Figura 2) está controlada por un gestor que obtiene un plan de ejecución de las tareas de simulación definido desde la interfaz [1]. Este gestor prepara los datos de entrada para cada una de las tareas y decide a qué nodos (máquinas) de la red enviarlos. Estas tareas serán aceptadas por unos procesos que se ejecutan en segundo plano, que controlan de forma independiente el orden de ejecución de las mismas (plan de trabajo).

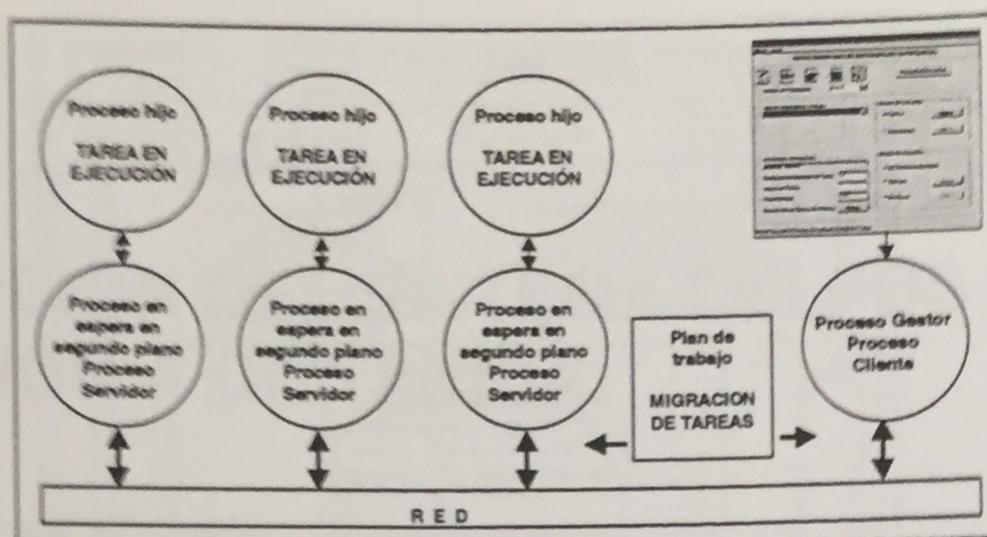


Fig. 2: Distribución de tareas

A continuación se analiza brevemente el mecanismo de distribución en DAMOCIA-SIM, centrándonos en la modelización externa de un invernadero ([3], [4]). En la tabla 1, se muestra una lista de todas las tareas que intervienen en esta fase, algunas de las cuales presentan diferentes niveles de posible trabajo en paralelo (Figura 3).

Tarea	Descripción
A ₀	Cálculo de un Sistema de Referencia Local a cada superficie
A ₁	Transformar superficies curvas en superficies planas
A ₂	Crear una lista global de superficies planas
A ₃	Calcular una malla de discretización y mapa de bits
A ₄	Calcular el mapa de porcentajes de los pilotes
A ₅	Calcular las dependencias espaciales entre superficies
A ₆	Sombras entre superficies, en su fase externa
A ₇	Reflejos entre superficies, en su fase externa
A ₈	Calcular el mapa de porcentajes de las mallas de alambres
A ₉	Descomposición de pilotes curvos en tramos rectos

Tab. 1: Tareas de la fase externa de la simulación

El plan general de ejecución se irá 'resolviendo' en tiempo real, dependiendo de la disponibilidad de cada nodo de la red. Las tareas A₆ y A₇ son las que presentan mayor capacidad interna de distribución, ya que afectan a todo el periodo de tiempo del experimento; el resto de las tareas se ejecutan una sola vez por invernadero, y sirven de precálculo para sucesivos experimentos. El grado de distribución de estas tareas dependerá, sobre todo, de las características de los parámetros que se introduzcan desde la interfaz. Así, por ejemplo, para elementos de discretización de 0'5 x 0'5 metros, la distribución será menor.

La arquitectura acepta cuatro parámetros básicos para la simulación: el tamaño de discretización de los elementos finitos, las características del plástico, la definición del invernadero (dada en un lenguaje declarativo de bajo nivel) y la dirección del sol. Internamente se generan archivos de intercambio durante el proceso de simulación. Como salida, se generan los archivos de mapas de radiación del invernadero (.MAC), que se utilizan en la aplicación para explotar los resultados.

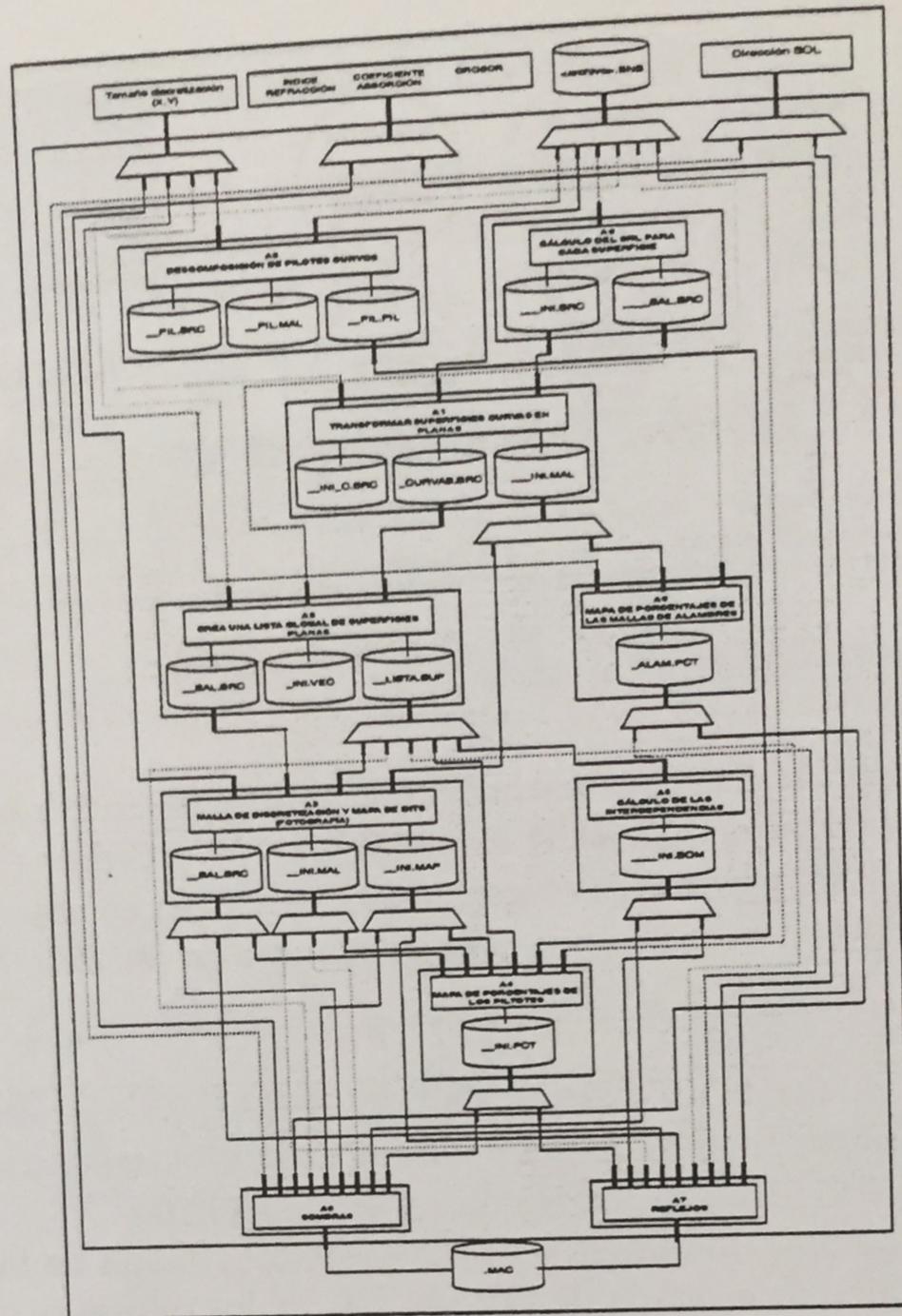


Fig. 3: Distribución

Referencias

- [1] J.F. Bienvenido, R. Marin et al. *DACAS: A Distributed Architecture for Changeable and Adaptable Simulation*. EIS'97.
- [2] J.F. Bienvenido, L.F. Iribarne et al. *DAMOCIA-SIM, a generic tool for radiation simulation into mild winter region greenhouses*. First European Conference for Information Technology in Agriculture. EFITA'97. Copenhagen, 1997.
- [3] R. Guirado, L.F. Iribarne et al. *Multimodel Simulation of the Canopy Effect on an Inner Radiation Model for Parametrized Greenhouses*. Proc. International Conf. on Engineering of Decision Support Systems in Bio-Industries. BioDecision'98. Montpellier, France, 1998.
- [4] L.F. Iribarne, R. Guirado et al. *Simulación Multimodelo mediante una Arquitectura Distribuida (DACAS)*. DAMOCIA-Sim. X Simposio Internacional en Aplicaciones de Informática (INFONOR' 97), Antofagasta (Chile), 1997.

TÍTULO: Actas del Simposio Español de Informática Distribuida (SEID'99)

EDITORES: Senén Barro
Nieves R. Brisaboa
José M^a Busta
Francisco F. Rivera

© Los autores

I.S.B.N.: 84-8408-060-9
D.L.: C-285-99

Imprime: Tórculo Ediciones

Distribución:

Departamento de Electrónica y Computación
Universidad de Santiago de Compostela
15706, Santiago de Compostela
Fax: 981 599412
Tlf.: 981 563100 Ext. 13578
E-mail: electron@usc.es



Simposio Español de Informática Distribuida

Santiago de Compostela
24-26 de febrero de 1999

Actas

Senén Barro,
Nieves R. Brisaboa,
José María Busta,
Francisco F. Rivera,
editores

Organizado por



Departamento de Electrónica y Computación
Universidad de Santiago de Compostela

En Cooperación con

INRIA

MBDS (Universidad de Niza Sophia Antípolis)

Mercado de la Información y las Telecomunicaciones **mite**

Telefónica de España, S.A.

Universidad de A Coruña

Universidad de Vigo

Universidad Politécnica de Valencia

Xunta de Galicia

Entidades Colaboradoras



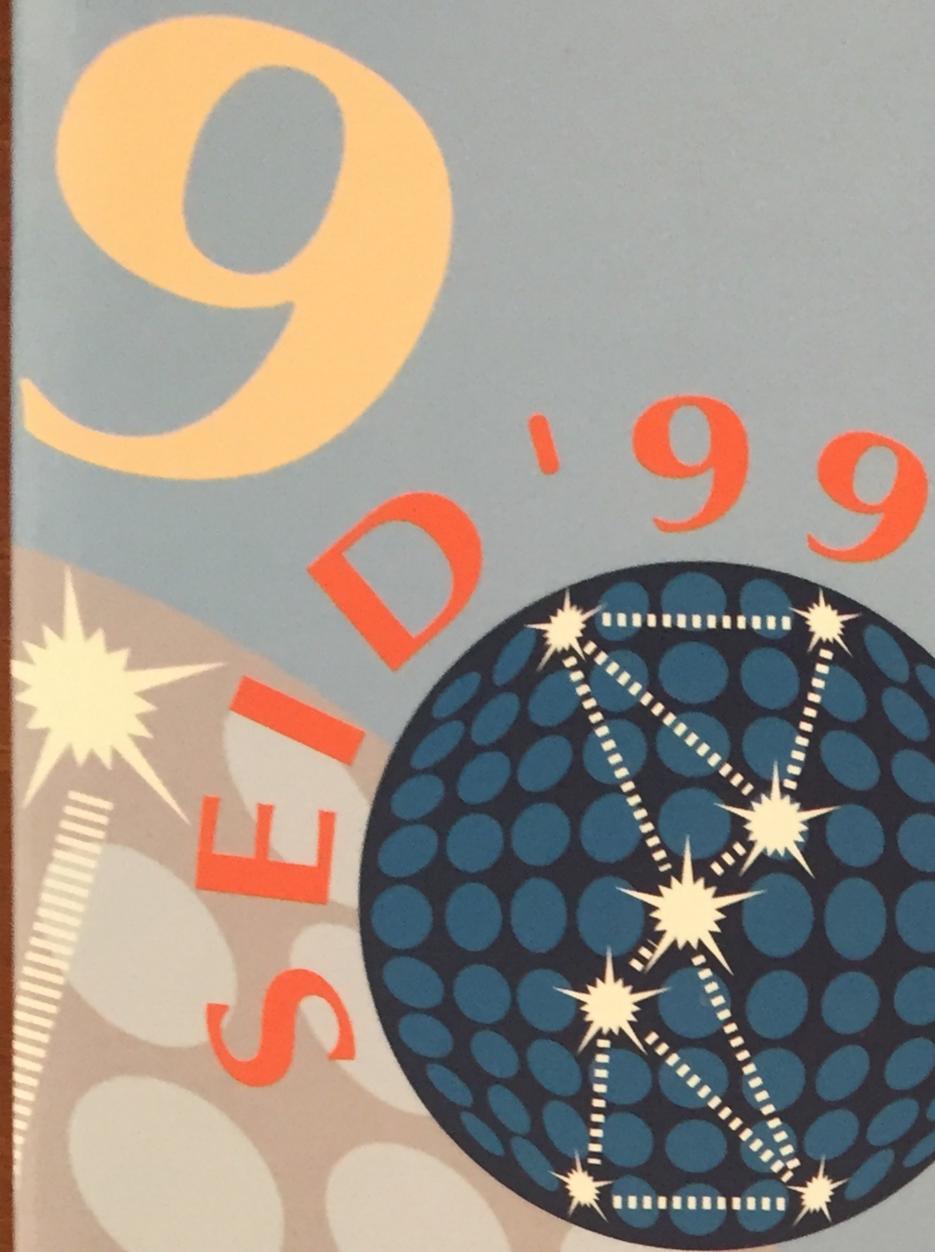
Ministerio de Economía
y Hacienda

Secretaría de Estado de Comercio,
Turismo y de la Pyme
Dirección General de Política de la
Pequeña y Mediana Empresa



OCYT

AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



Simposio Español de Informática Distribuida

Santiago de Compostela
24-26 de febrero de 1999

TÓRCULO EDICIÓN