

10/2012

Un simulador para gestionar las urgencias hospitalarias



Investigadores del grupo *High Performance Computing for Efficient Applications and Simulation* (HPC4EAS) del Departamento de Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), en colaboración con el equipo del Servicio de Urgencias del Hospital de Sabadell (Corporación Sanitaria Parc Taulí), han desarrollado un avanzado simulador informático de ayuda en la toma de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés) que podrán utilizar los responsables de los Servicios de Urgencias Hospitalarias para su gestión operativa. En el desarrollo del simulador han participado el profesor Emilio Luque, investigador principal del trabajo, los doctorandos de la UAB Manel Taboada, profesor de la Escuela Universitaria de Informática de las Escuelas Gimbernat-adscrita a la UAB- Eduardo Cabrera, investigador en formación, y los responsables del Servicio de Urgencias del Parc Taulí, María Luisa Iglesias y Francisco Epelde.

Este modelo que simula la gestión de un servicio de urgencias de un hospital, se ha diseñado a partir de los datos reales proporcionados por Corporación Sanitaria Parc Taulí, utilizando técnicas de modelado y simulación orientadas al individuo, que requieren de la aplicación de computación de altas prestaciones. El sistema analiza la reacción del servicio ante escenarios diversos y optimiza el uso de los recursos disponibles.

Planificar el uso de los recursos de un servicio de urgencias es una tarea compleja. La llegada de pacientes es variable según las horas del día y a lo largo de las semanas y meses del año, por eso los responsables de estos servicios les resulta muy útil disponer de herramientas informáticas que les permitan simular los efectos de situaciones especiales, como aumentos estacionales de la demanda, epidemias, etc., para identificar la combinación de recursos más adecuada para cada momento.

La característica más destacada del simulador es la representación precisa del comportamiento de los individuos que se han identificado y de sus interacciones. Se han hecho muchos trabajos de simulación de servicios de urgencias, pero aplicando metodologías diferentes a la utilizada por este equipo, que no permiten recoger suficientemente el funcionamiento de un sistema que depende del comportamiento humano, que se basa en la relación de individuos que se mueven tomando decisiones con cierta o mucha autonomía. Además de conocer a fondo la metodología, hay que tener también un acceso directo a la información y datos del servicio de urgencias, para poder verificar y validar el trabajo realizado. Estos datos no eran utilizados en otros modelos anteriores.

Los investigadores han definido pacientes de diferentes tipos, según el nivel de urgencia con que deben ser atendidos, médicos, equipo de enfermería y personal administrativo de admisiones-con diferentes niveles de experiencia-. Esto permite estudiar los tiempos de procesos como el de triaje (donde se define el nivel de gravedad de los pacientes), el número y tipo de pacientes que llega en cada momento, el tiempo de espera de cada una de las etapas o fases del servicio, los costes asociados a cada proceso, el personal necesario para un determinado tipo de asistencia y, en general, todas aquellas variables que pueden ser cuantificadas.

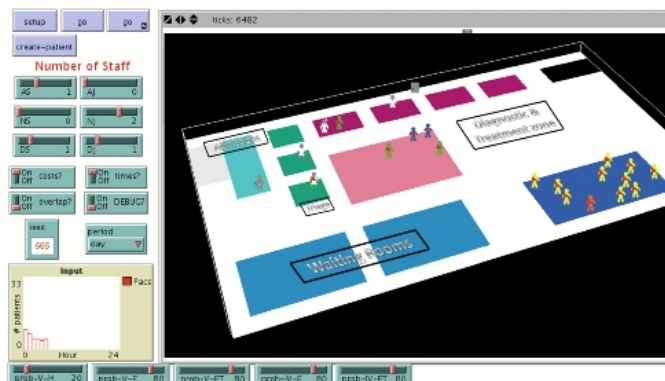


Figura 1: Pantalla principal del simulador en el que es muestra la consola de configuración de parámetros (zona izquierda) y el servicio de urgencias simulado en funcionamiento (zona central).

El sistema no sólo ayuda así a tomar decisiones en tiempo real, también permite hacer prospecciones para mejorar el funcionamiento del servicio. El nivel de complejidad del modelo

es muy elevado: tiene en cuenta también elementos relevantes para el funcionamiento del servicio de urgencias, como el sistema informático, los servicios de apoyo al diagnóstico clínico (laboratorios, radiología, etc) y las interconsultas con especialistas de referencia. Esto permite ensayar pruebas de resistencia del servicio en caso de fallo de alguno de estos elementos.

Otra novedad con respecto a modelos previamente diseñados es que puede adaptarse a cualquier servicio de urgencias. Al partir de un servicio muy complejo como es el del Parc Taulí resulta muy fácil adaptarlo a otros hospitales mediante un proceso de 'sintonización' y redefinición de los datos.

El simulador se ha implementado hasta el momento con pacientes de prioridad 4 y 5-pacientes de menor gravedad, siguiendo la definición Sistema Español de Triage (SET) -, que representan casi el 60% del total que acude al servicio, para las zonas de admisión, de selección y de diagnóstico-tratamiento. En la versión que los investigadores desarrollan actualmente se están abordando los pacientes de mayor gravedad (niveles 1, 2 y 3 del SET). Y en un futuro pretenden añadir, además de las áreas médicas, las áreas quirúrgicas y el área de pediatría.

La implementación se ha llevado a cabo utilizando el entorno de simulación Netlog, de fiabilidad demostrada y habitualmente usado en la aplicación de las Técnicas de Modelización y Simulación Orientada al Individuo en el ámbito de las ciencias sociales. El trabajo desarrollado por los investigadores de la UAB ganó el primer premio en el Congreso Internacional de Ciencia Computacional 2012 el pasado junio.

Emilio Luque / Manel Taboda

Emilio.luque@uab.cat / manel.taboada@eug.es

Referencias

"An Agent-Based Decision Support System for Hospitals Emergency Departments" Taboada M, Cabrera E, Iglesias ML, Epelde F, Luque E. *Procedia Computer Science*; Vol. 4; 2011; 1870-1879.

"Simulation Optimization for Healthcare Emergency Departments" Cabrera E, Taboada M, Iglesias ML, Epelde F, Luque E.. *Procedia Computer Science*; Vol. 4; 2011; 1880-1889.

[View low-bandwidth version](#)