

## En la UBA, los bits imitan la realidad

### Un equipo científico modela digitalmente fenómenos físicos para estudiarlos

Es el laboratorio de Simulación de Eventos Discretos. Una donación de servidores permitirá ofrecer sus herramientas a la comunidad académica.

Una de las búsquedas fundamentales de la ciencia es la comprensión de la naturaleza, y la predicción de los fenómenos que se dan en ella.

Para citar un ejemplo clásico, conocer por qué una manzana se cae del árbol. Esta capacidad para prever un hecho, de adelantarse a un suceso, también la aplica el hombre a la construcción de su mundo.

Por ejemplo, cuando se plantea ¿cómo hay que diseñar un puente para que no colapse? ¿Qué forma debe tener el ala de un avión para sostenerlo en el aire? Hay muchas maneras de probar si un invento funcionará. Dependiendo de su complejidad, uno puede simplemente probar (lo que usualmente se conoce como método del ensayo y error), pero esto no siempre es posible, ya sea porque resulta muy costoso o peligroso (no se puede armar una nave espacial y luego simplemente probar si funciona), o porque es demasiado complejo. Un chip, por ejemplo, primero se diseña y luego se hace una simulación de su funcionamiento.

Para eso, claro, se necesitan computadoras, y un programa especial, como el que se desarrolla en el Laboratorio de Simulación de Eventos Discretos de la Universidad de Buenos Aires.

Este laboratorio (tiene su sitio en [www.dc.uba.ar/people/materias/sim/](http://www.dc.uba.ar/people/materias/sim/)) funciona en Ciudad Universitaria, y su nombre se debe al tipo de situaciones que se modelan allí. Se conoce como eventos discretos a los que tienen un estado definido en un momento (encendido o apagado, abierto o cerrado, etcétera) en oposición a un evento continuo (la velocidad de un auto en movimiento, por ejemplo).

Justamente, en el laboratorio se desarrolló el ATLAS, un lenguaje de programación con el que describir una ciudad y el tráfico que fluye por ella. Es posible definir las calles, las avenidas y los semáforos en las esquinas, y así se pueden probar nuevas combinaciones para buscar un funcionamiento óptimo que mejore el tránsito.

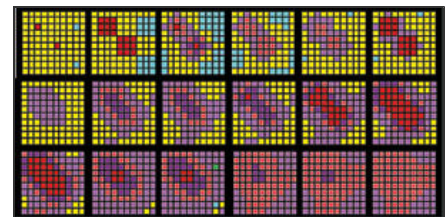
De hecho, el motor de modelización que se usa en el laboratorio lo escribieron juntamente con la Universidad de Carleton, en Canadá, y la Universidad de Córcega, en Francia.

#### Fotos

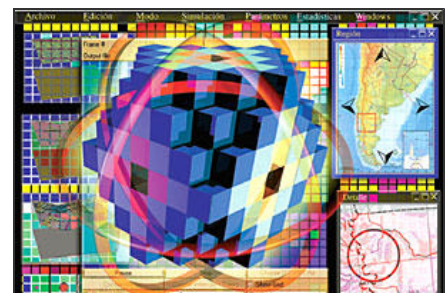


Javier Ameghino, sentado muestra una simulación de un incendio forestal a Ezequiel Glinsky (izq.) y Tomás Heredia, del laboratorio Par DEVS

**Foto: Marcelo Omar Gómez**



La secuencia muestra la disipación de calor (zona roja) en un compuesto



Al emular en forma digital un suceso real (el vuelo de un avión, el tránsito en una ciudad) es posible probar nuevos métodos para resolver problemas en forma rápida y barata. Ilustración: Simón Chávez

#### Links relacionados

> [www.dc.uba.ar/people/materias/sim/](http://www.dc.uba.ar/people/materias/sim/)

"Actualmente, está licenciado a varias universidades de América latina, Europa y Estados Unidos", dice desde Canadá Gabriel Wainer, director del laboratorio.

"Nosotros nos basamos en las teorías que Bernard Zeigler desarrolló en la década del 70, conocidas como DEVS (Discrete Event System Specification) -explica-. Lo bueno de ellas es que adoptándolas todos los interesados se benefician.

"Armar un simulador es relativamente complicado, pero lo valioso que tiene este método es que permite que los científicos se olviden del motor en sí y puedan dedicarse a simular el fenómeno que les interesa."

### **En dónde se aplica**

Por ejemplo, en el laboratorio se hicieron algunas simulaciones de flujo de tráfico y de armado de redes de computadoras (no es lo mismo conectar las dos PC de casa para jugar un rato al Age of Empires que organizar toda la logística de una oficina con cientos de máquinas, paredes por las que atravesar, metros de cableado, etcétera).

Pero no sólo eso: Javier Ameghino, jefe de trabajos prácticos de la materia Simulación de Eventos Discretos (de la que depende el laboratorio), por ejemplo, desarrolló un modelo que representa en forma digital la expansión de un incendio forestal, teniendo en cuenta detalles del terreno, del tipo de vegetación, la incidencia del viento, etcétera.

Un modelo similar se está desarrollando en Córcega, para que sea usado por los bomberos. "Ellos podrán determinar cuál será la mejor ubicación de la gente que tengan trabajando para apagar el fuego más rápido", detalla Ameghino.

En rigor, se puede simular cualquier fenómeno en las computadoras. Por ejemplo, la generación y el crecimiento de cristales, como los que realizaron junto con gente del Instituto de Química Física del Medio Ambiente, Materiales y Energía de la UBA (Inquimae), la formación de cuencas hidrológicas y su posterior desagote, la aparición de supernovas, el diseño de plantas industriales, el comportamiento de una colonia de hormigas o la distribución de gente en una empresa para mejorar la atención de los clientes.

"Todo el mundo se beneficia -explica Wainer-. Los científicos, porque se pueden ahorrar el tener que montar un laboratorio costosísimo y trabajar con materiales peligrosos; además, porque ven los resultados más rápido, ya que es posible aumentar la velocidad del proceso en la simulación.

"Los ingenieros también aprovechan las simulaciones, para verificar el nuevo diseño del ala de un avión, ver cómo funciona una fábrica y proponer alguna modificación que aumente la productividad. Y los economistas, con un análisis del mercado bursátil, etcétera. Cualquier sistema físico puede simularse y estudiarse para encontrar la mejor manera de ponerlo en práctica."

"Lo bueno del modelado -puntualiza Ezequiel Glinsky, uno de los integrantes del laboratorio-, es que te permite entender fenómenos complejos, porque al ir armándolos encontrás todas las partes que influyen y cómo lo hacen; si no se desglosara el funcionamiento, sería muy difícil. Y además podés aplicar una solución y ver qué pasa si tomás determinada medida. Es muy interesante."

### **Simulador en paralelo**

El laboratorio DEVS de la UBA se formó de la mano de Wainer y Ameghino a fines de la década pasada, pero sólo tomó una forma más acabada en febrero último.

"Hasta entonces, trabajábamos con estaciones de trabajo, es decir, con simples PC, a veces en nuestras casas -relata Ameghino-. Esto hacía que en determinadas simulaciones, sobre todo si eran muy complejas, se tardara muchísimo tiempo."

Hace algo más de tres meses Compaq donó 10 servidores ProLiant, con procesadores Intel Pentium

Il y Xeon (corriendo Linux), con los que se creó el ParDEVS; es decir, el laboratorio de simulación de eventos discretos, pero en paralelo.

El paralelismo permite sumar la capacidad de todos los procesadores y que las 8 personas que integran el laboratorio y los alumnos que cursan la materia tengan más hardware disponible para construir sus modelos.

El laboratorio, en rigor, estará abierto para todos los que hacen sus tesis de licenciatura y de doctorado en la carrera de Ciencias de la Computación de la Universidad.

"Los servidores nos permiten modelar fenómenos en menos tiempo, con más complejidad y así tener un análisis más detallado de ellos -dice Wainer-. Además, los alumnos de la materia pueden desarrollar nuevas estrategias de simulación basadas en ambientes que involucran a muchas computadoras. Es, básicamente, un laboratorio más potente."

Hasta ahora, cuando necesitaban hacer simulaciones complejas que superaran la capacidad de una simple workstation debían usar los equipos de la Universidad de Carleton, en Canadá, donde Wainer dicta clases.

"Esto nos da mucha autonomía, y nos permite acercarnos al tema de otra forma -afirma Ameghino-. Con el hardware nuevo tenemos muchos proyectos. Hasta ahora, nunca nos planteamos ofrecer las herramientas a ámbitos que no fueran académicos (el simulador de tráfico para el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, por ejemplo), entre otras cosas porque no teníamos la infraestructura necesaria para atender un pedido semejante. Teníamos la parte intelectual, pero no la logística."

Ahora, la situación es otra. Pero no solamente porque tienen los equipos. "Sobre todo, y lamentablemente, porque si queremos crecer no podemos depender del financiamiento de la Universidad, tal como están las cosas, así que el contacto con entidades que no tengan que ver con la educación sería muy útil para obtener subsidios e inversiones para seguir investigando", dice Ameghino.

"Además, porque hay interés en estas cosas: cuando estábamos simulando con Gabriel Wainer el desempeño de un cierto tipo de células cardíacas -recuerda-, había una empresa fabricante de marcapasos canadiense interesada en el tema, porque les permitía entender mejor el funcionamiento del corazón.

"Afuera es común el cruce entre la investigación académica y las empresas. Históricamente, por una falta de medios siempre tendimos a un enfoque más académico, centrados en el desarrollo del modelizador. Pero ahora que tenemos los equipos nuevos, tenemos muchos proyectos."

## **Ricardo Sametband**

### **Qué se hace**

- En el laboratorio de la UBA se desarrollan herramientas para hacer modelos de hechos reales.
- Permiten simular y estudiar, por ejemplo, el flujo del tránsito en una ciudad o la expansión de un incendio en un bosque.
- Con esta modelización es más fácil analizar ciertos procesos y buscar una resolución barata a los problemas que plantea.

### **Como se construye una simulación**

#### **Para lograr un modelo realista, hay que comprender todas las fuerzas involucradas en el proceso y reproducirlas fielmente en la computadora**

Modelar un suceso, armar una simulación, es un proceso complejo. "Primero hay que tomar contacto con el fenómeno y hay que tratar de entenderlo, hacer un planteo de lo que sucede. Luego se hace una recolección y análisis de los datos que se reciben, para ver cómo fluyen por el sistema. A partir de ahí se hace el modelo", explica Javier Ameghino.

El modelo es una representación relativamente simplificada del fenómeno y su comportamiento.

"La modelización trata de organizar el conocimiento existente sobre el sistema real. Puede ser

más o menos detallista: en nuestro laboratorio se armó un modelo de flujo de tráfico que además de tener en cuenta la dirección del tránsito en calles y avenidas, y la programación de los semáforos, podía calcular la influencia de baches, calles cortadas y en reparación."

Una vez que se tiene el modelo con la precisión deseada se corre la simulación, para ver cómo evoluciona el fenómeno estudiado, se analizan los datos que arroja y se hacen las correcciones necesarias.

"Los datos son numéricos -aclara Ameghino-, así que hay que hacer una interfaz que interprete esa información y la muestre gráficamente."

Crear una simulación no sólo ahorra dinero o protege la vida de un científico, también es una manera de ver con rapidez el resultado.

"En las simulaciones en las que se tiene en cuenta el paso del tiempo, es decir, en las que se tiene toda la información de contexto de antemano, se obtienen resultados de manera muy rápida - agrega -. En tan sólo un par de horas se puede tener datos que llevaría años relevar en la realidad."

La velocidad con la que se pueden hacer los cálculos depende, claro, de la potencia de la computadora sobre la que se ejecute la simulación; de allí la importancia de disponer de un centro de cómputo con servidores potentes como ofrece el nuevo ParDEVS de la UBA.

[http://www.lanacion.com.ar/suples/infor/0223/si\\_401347.asp](http://www.lanacion.com.ar/suples/infor/0223/si_401347.asp)

LA NACION | 03.06.2002 | Página 01 | Mi PC

Copyright 2002 SA LA NACION | Todos los derechos reservados