

Herramienta para simplificar la elaboración de programas de simulación

Gerardo Acosta¹ Hugo Alonso¹ Mónica Varela¹ José Francisco Zelasco^{1,2,3}

1 Facultad de Ciencias Exactas, UNCPBA

2 FCEyN UBA

3 Lab. de estereología y mecánica inteligente, Dto. de Mecánica, FI, UBA

Teléfono /fax: 011 49 42 99 90

Direcciones de correo electrónicas: jfz@fecic.edu.ar, acva@infovia.com.ar, lsavam@losa.com, lsaacg@losa.com, lsaalh@losa.com.

Resumen

Para simular distintas situaciones que se pueden llegar a presentar en pequeñas ó medianas organizaciones, con el fin de optimizar la utilización de sus recursos y tiempos de respuestas, se dispone de diversos paquetes de simulación. Sin embargo, razones de precios, de falta de flexibilidad, y necesidad de formación para su uso han postergado su difusión y posterior aplicación.

A partir del análisis de distintos programas de simulación basados en la metodología de las Tres Fases, resulta interesante constatar que partes importantes de los mismos son comunes a un gran número de aplicaciones.

A partir de esta observación se ha desarrollado una herramienta con estas funciones y las interfaces necesarias. De esta manera se facilita la puesta en obra de la simulación para la que se requiere, entonces, que un programador con conocimientos básicos en Delphi, mediante un sencillo desarrollo, integre y complete el sistema que permite llevar a cabo la simulación requerida en cada caso.

Palabras claves: asistencia a la simulación, metodología de las tres fases, eventos discretos.

1.- Antecedentes

Si bien las técnicas de Simulación son reconocidas formalmente desde principios de la década del '60 como mecanismos eficientes para encarar el análisis de operaciones que van desde el campo empresario al militar incluyendo complejos sistemas socioeconómicos y ecológicos, su uso estuvo durante mucho tiempo restringido a empresas o instituciones que estaban en condiciones de solventar los elevados costos de su implementación. No sólo era costoso el desarrollo del software - que debía escribirse para cada caso en particular- sino también lo era el tiempo de las grandes -para la época- computadoras necesarias para correr los programas.

Luego, se fueron desarrollando dos líneas de paquetes de software comerciales : i) dedicada a la simulación de los sistemas económico-financieros de las empresas y ii) los dedicados a simular operaciones principalmente aquellas caracterizadas por la formación de colas. Estos paquetes fueron en sus comienzos costosos tanto para adquirirlos, como para entrenar el personal en su uso y luego para correrlos .

La popularización de las PC's trajo las versiones "reducidas" de esos paquetes. A pesar de esto, las pequeñas y medianas organizaciones, siguen reticentes en la adquisición de dichos paquetes puesto que no solamente siguen siendo costosos sino que también se le agrega el agravante de la necesidad de entrenar personal para su uso con su respectivo costo. Estos costos han limitado, en nuestro país, el uso y difusión de la simulación. Esto ha limitado la toma de conciencia de las posibilidades que brinda la Simulación en el apoyo para la toma de decisiones en empresas e instituciones.

Se propone aquí un proyecto menos ambicioso que los paquetes comerciales pero que brinde gran flexibilidad para realizar la mayoría de las simulaciones que se puedan encontrar en el universo de las pequeñas y medianas organizaciones. Su objetivo consiste en permitir a estas instituciones comenzar a sacar provecho de la información que brinda el análisis de la simulación.

2.- Aspectos del proyecto

El proyecto consiste en la elaboración de una herramienta para programadores que implementen sus simulaciones según la metodología “Tres Fases”. Se inició el estudio del problema analizando la estructura formal de esta metodología y de los programas implementados con esta metodología, para luego determinar las funcionalidades y utilidades se debería brindar la herramienta de marras.

2.1.- Estructura de la metodología “Tres Fases”

El nombre de esta metodología se debe precisamente a que en ella se reconocen las tres fases siguientes:

- **La primer fase.** Determina cuál es el próximo evento que va a ocurrir. Las entidades tienen asignados eventos, y los eventos operaciones que deben ser ejecutadas en un determinado tiempo. Las entidades se encuentran en una cola ordenada de acuerdo al tiempo de ocurrencia del evento. La primer fase, toma la primer entidad de la cola para procesar las operaciones asociadas al evento, y avanza el reloj de la simulación al tiempo de ocurrencia del evento.
- **La segunda fase** toma todas las entidades que tengan el mismo tiempo de ocurrencia de evento y ejecuta las operaciones asociadas a los mismos.
- **La tercer fase** evalúa todos los eventos condicionales y ejecuta las operaciones asociadas a aquellos eventos cuyas condiciones son satisfechas.

Cuando esto es completado, la simulación retorna a la primer fase.

En la primera y segunda fase cuando se habla de eventos se refiere a eventos fijos, es decir, aquellos que ocurren a un determinado tiempo, mientras que en la tercer fase los eventos a los que hacemos referencia son eventos condicionales, los que ocurren bajo ciertas condiciones.

2.2.- Estructura de los sistemas

Del estudio hecho sobre la estructura de distintos sistemas de simulación surgieron las siguientes partes componentes:

- Entrada de datos
- Calendario
- Corriente
- Reloj
- Generadores de números aleatorios
- Distribuciones probabilísticas
- Histogramas
- Colas
- Archivos de seguimiento
- Procedimiento ejecutivo
- Procedimientos fijos
- Procedimientos condicionales
- Procedimiento Inicio de simulación
- Procedimiento Fin de simulación

- Procedimiento Inicio de Corrida
- Procedimiento Fin de Corrida

Estas partes se clasificaron en dos grupos: partes propias del sistema de simulación y partes comunes a todo sistema de simulación.

2.2.1.- Partes propias del sistema de simulación. Estas son: Procedimientos fijos, Procedimientos condicionales, Procedimiento Inicio de simulación, Procedimiento Fin de simulación, Procedimiento Inicio de Corrida y Procedimiento Fin de Corrida. Lo que hacen que estas partes sean propias de cada programa de simulación es que contienen la lógica del modelo que el sistema particular está simulando.

2.2.2.- Partes comunes a todo sistema de simulación. Estas son: Entrada de datos, Calendario, Corriente, Reloj, Generadores de números aleatorios, Distribuciones probabilísticas, Histogramas, Colas, Archivos de seguimiento, Procedimiento ejecutivo. Estas partes son comunes porque su lógica nada tiene que ver con el modelo que se está simulando. A cada una de ellas se las encuentra sin mayores cambios en todos los sistemas y se puede decir que generalizándolas e introduciendo un cierto nivel de abstracción podrían haberse reusado en cada uno de los sistemas. Luego de obtenida estas definiciones se paso al desarrollo de la herramienta.

2.3.- Realización

Se tomo la decisión de construir un componente de simulación para que pueda integrarse a la paleta de componentes de Delphi. Con las partes que se identificaron como comunes a los distintos sistemas de simulación en tres fases se desarrollo el componente.

Contando con este nuevo componente la tarea del programador queda reducida a la implementación de las partes propias de cada programa, las cuales pueden ser desarrolladas con cierta facilidad una vez que se familiariza con la metodología. Esto simplifica enormemente la puesta en obra de simulaciones para distintos casos.

3.- Conclusión:

La herramienta desarrollada cumple con los objetivos planteados al comienzo. Ya que permite a un muy bajo costo o nulo a pequeñas y medianas instituciones desarrollar simulaciones. Para poder hacer esto solo se necesita del apoyo de un programador con conocimientos del paradigma de simulación de tres fases en eventos discretos (el cual puede ser adquirido muy fácilmente consultando bibliografía) y con conocimientos de programación en Delphi (como lo tiene el egresado medio de una carrera terciaria en el área de computación).

Es por esto que se tomo la decisión de desarrollar un proyecto que sea menos ambicioso que los paquetes comerciales pero que brinde gran flexibilidad para realizar el tipo de simulaciones que se pueden encontrar en el universo de las pequeñas y medianas instituciones

La herramienta permite con poco esfuerzo de programación resolver aspectos de ingreso y egreso de datos que puedan implementar distintas simulaciones. Esto resulta muy ventajoso respecto de los paquetes comerciales ya que son más rígidos en su manera de orientarse a las posibles aplicaciones y esa falta de versatilidad limita su uso o requiere duplicidad de sistemas.

Bibliografía

Ruth Davies, Robert O'Keefe, 1989, Simulation modelling with Pascal, Ed. Prentice Hall International (UK) Ltd.. ISBN: 0-13-811571-0.

E. J. Derrick, O. Balci, and R. E. Nance, "A comparison of selected conceptual frameworks for simulation modeling," in *Proceedings of the 1989 Winter Simulation Conference*, E. A. MacNair, K. J. Musselman, and P. Heidelberger, eds., pp. 711-718, (Washington, D.C.), 4-6 December 1989.

Michael Pidd, 1998, *Computer Simulation in Management Science*, 4th edition John Wiley & Sons, Inc. ISBN:0471979317

Law, A. M. and Kelton, W. D., "Simulation Modeling and Analysis", 3rd Edition , McGraw-Hill, 1999, ISBN: 0-07-059292-6

Discrete-Event System Simulation, 3rd Edition, Banks, J., Carson J.S.and Nelson B.N. [Prentice Hall](#), 2000, ISBN: 0130887021

Discrete Systems Simulation, Khoshnevis B., McGraw-Hill, New York, 1994 Discrete systems simulation, B. Khoshnevis, Mc Graw Hill, ISBN 0-07-113925-7.