

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES


FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

1. DEPARTAMENTO: Computación
2. CUATRIMESTRE: Segundo de 2002
3. ASIGNATURA: **Simulación de Eventos Discretos**
4. CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación
5. CARACTER DE LA MATERIA: Optativa
6. NUMERO DE CODIGO DE CARRERA: 18
7. NUMERO DE CODIGO DE MATERIA: C
8. PUNTAJE: 3 puntos
9. PLAN DE ESTUDIOS AÑO: (1993) ~~1997~~
10. DURACION DE LA MATERIA: cuatrimestral
11. HORAS DE CLASE SEMANAL:
 - a) TEORICAS: 6 horas
 - b) LABORATORIO:
 - c) PRACTICAS:
 - d) SEMINARIOS:
12. CARGA HORARIA TOTAL: Teóricas: Lunes y Miércoles, 19 a 22 hs.
13. ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Sistemas Operativos
14. FORMA DE EVALUACION:

Dos Trabajos Prácticos
Un Examen Prefinal integrador
Un Proyecto Final con presentación oral
15. PROGRAMA Y BIBLIOGRAFIA:

Motivación:

Para poner en marcha sistemas automatizados que sean flexibles, complejos y con alta precisión, suele ser necesario construir sistemas de prueba caros y complejos. En muchos casos esta complejidad hará muy difícil (o imposible) probar las soluciones propuestas, así como proveer su comportamiento global, lo que es indispensable para minimizar los riesgos. Para lograr estos objetivos a un costo razonable, se ha difundido el uso de


Dr. Guillermo Duran
Director Adjunto
Depto. de Computación
F C E y N. UBA

metodologías y herramientas de simulación. Las simulaciones tendrán como objetivo ayudar a los investigadores y desarrolladores a modelar dichos fenómenos complejos.

Las ventajas de la simulación son múltiples: puede reducirse el tiempo de desarrollo, las decisiones pueden chequearse artificialmente, y un mismo modelo puede usarse muchas veces. Por otro lado, la simulación es de empleo más simple que ciertas técnicas analíticas y precisa menos simplificaciones de los modelos empleados.

En los últimos años se han propuesto diversidad de técnicas novedosas relacionadas con la simulación de esta clase de sistemas. En este curso se estudiarán y discutirán algunos detalles avanzados de ciertos formalismos de simulación de sistemas de eventos discretos, basándose en la introducción de técnicas de simulación en paralelo de los sistemas modelizados.

Objetivos:

Analizar con profundidad algunas técnicas avanzadas de simulación de eventos discretos. Comprender los principales problemas existentes en este área, y conocer soluciones efectivas en cuanto a su costo y seguridad. Introducir a los alumnos los principales conceptos de este área de investigación. Acercar a los alumnos trabajos de investigación fundamentales en este área de Ciencias de la Computación. Comprender algunos de los problemas abiertos existentes en éste área.

Metodología de trabajo y evaluación:

La modalidad del curso será fundamentalmente teórica. Durante el desarrollo de la materia, se discutirán los temas teóricos que se detallan en el Programa a continuación. A continuación se encarará un pequeño Seminario dentro del curso, orientado a la lectura y discusión de material especializado en el área. Los alumnos podrán seleccionar su área de mayor interés, y una vez finalizado el trabajo, expondrán los resultados. La evaluación de esta fase se basará y en la discusión de los trabajos de investigación.

Habrá un examen prefinal, incluyendo todos los temas del curso, y un examen final.

Finalmente, se encarará un trabajo eminentemente práctico, con el objetivo de desarrollar implementación de simulaciones usando distintos entornos de desarrollo.

Dr. Guillermo Durán
Director Adjunto
Depto. de Computación
F. C. E. V. N. U. B. A.

Programa

Unidad 1. Introducción.

Generalidades sobre modelización y simulación. Clasificaciones: sistemas a tiempo discreto/continuo; de variables discretas/continuas, otras. Modelización de eventos discretos. Características generales de un esquema formal. Ventajas.

Unidad 2. Modelización de sistemas usando el formalismo DEVS

Características generales del formalismo. Modelado jerárquico y modular. Modelos atómicos. Modelos acoplados. Problemas existentes y sus soluciones. R-DEVS, P-DEVS.

Unidad 3. Modelización de espacios de celdas


Introducción a los Automatas Celulares. Optimización de modelos celulares usando el formalismo Cell-DEVS. Métodos de simulación de modelos Cell-DEVS. Introducción a la teoría de cuantificación. Cuantificación en modelos Cell-DEVS.

Unidad 4. Simulación de modelos formales

Mecanismo jerárquico de simulación de modelos DEVS. Definición de clases de mensajes. Definición de procesadores de modelos. Extensión para modelos Cell-DEVS. Optimización de performance usando mecanismos achatados.

Unidad 5. Técnicas de Simulación paralela/distribuída

Mecanismos pesimistas (Chandy-Misra y modificaciones) y optimistas (Time-Warp y modificaciones). Estudio comparativo de ambas clases de soluciones. Problemas existentes en ambos casos. Estudio de utilidad de c/u de las aproximaciones. Mecanismos recientes: protocolos no causales, protocolo de tiempo elástico, protocolos de coordinación on-line. Mecanismos de simulación paralelos orientados al formalismo DEVS.


Dr. Guillermo Duran
Director Adjunto
Depto. de Computación
F. C. E. y N. UBA

Unidad 6. Implementaciones existentes en la actualidad

Implementaciones de mecanismos DEVS: CD++, N-CD++, DEVSC++, DEVSIm.

Implementaciones existentes para simulación paralela/distribuida: Warped.

Utilización de las herramientas en distintas implementaciones: estudio de comportamiento de tráfico, sistemas ecológicos complejos (colonias de hormigas, sistemas de hidrología basados en modelos celulares, dispersión y control de incendios entre otros), , comunicaciones celulares, etc.

Bibliografía para los alumnos:

[BB98] BARYLKO, A.; BEYOGLONIAN, J. "CD++: a tool to develop binary Timed Cell-DEVS". (in Spanish). M. Sc. Thesis, Universidad de Buenos Aires. Argentina. 1998.

[BBW98c] BARYLKO, A.; BEYOGLONIAN, J.; WAINER, G. "Implementation of a Cell-DEVS modeling environment". Technical Report No. 98-006. Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1998.

[Gia96] GIAMBIASI, N. "Introduction à la modélisation et à la simulation". *Materiales del curso de D.E.A.; Université d'Aix-Marseille III*. 1996.

[RW99a] RODRIGUEZ, D.; WAINER, G. "Redefinition of a specification language for Cell-DEVS models". In *Proceedings of Information Systems Analysis and Synthesis, ISAS'99*. Florida, USA. 1999.

[RW99b] RODRIGUEZ, D.; WAINER, G. "New Extensions to the CD++ tool". In *Proceedings of SCS Summer Multiconference on Computer Simulation*. 1999.

[Wai96] WAINER, G. "Introducción a la Simulación de Eventos Discretos". *Technical Report n.: 96-005. Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires*. 1996.

[Wai98] WAINER, G. "Discrete-events cellular models with explicit delays". Ph.D. Thesis, UBA/ Université d'Aix-Marseille III. 1998.

[WG98] WAINER, G.; GIAMBIASI, N. "Specification, modeling and simulation of timed Cell-DEVS spaces". *Technical Report n.: 98-007. Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Submitted to publication*. 1998.

[Zei76] ZEIGLER, B. "Theory of modeling and simulation". *Wiley*, 1976.

[Zei84] ZEIGLER, B. "Multifaceted Modelling and discrete event simulation". *Academic Press*, 1984.

[Zei90] ZEIGLER, B. "Object-oriented simulation with hierarchical modular models". *Academic Press*, 1990.

Jr. Guillermo Duran
Director Adjunto
Depto. de Computación
F C E. y N. UBA

Bibliografía recomendada:

[ASW98] ALVARIÑO, A.; SAEZ, A.; WAINER, G. "Un informe sobre técnicas de simulación paralela y distribuida". *Informe técnico No. 98-013* del Departamento de Computación. FCEN/UBA. 1998.

[BBW98a] BARYLKO, A.; BEYOGLONIAN, J.; WAINER, G. "CD++: una herramienta de implementación de modelos Cell-DEVS binarios". *Anales de la XXII Conferencia Latinoamericana de Informática*. Quito, Ecuador. 1998.

[BBW98a] BARYLKO, A.; BEYOGLONIAN, J.; WAINER, G. "GAD: a General Application DEVS environment". *Proceedings of IASTED Applied Modelling and Simulation 1998*. Hawaii, U.S.A. *Technical Report No. 98-005*. Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1998.

[ChM79] CHANDY, K; MISRA, J. "Distributed simulation: a case study in design and verification of distributed programs". *IEEE Transactions on Software Engineering*. September 1979.

[ChM81] CHANDY, K; MISRA, J. "Asynchronous distributed simulation via a sequence of parallel computations". *Communications of the ACM*, (24):4, pp 198-206. April 1981.

[Cho94b] CHOW, A.; ZEIGLER, B. "Abstract Simulator for the parallel DEVS formalism". *Technical Report. University of Arizona*. 1994.

[ChZ94] CHOW, A.; ZEIGLER, B. "Revised DEVS: a parallel, hierarchical, modular modeling formalism". *Proceedings of the SCS Winter Simulation Conference*. 1994.

[Fuj90] FUJIMOTO, R. "Parallel Simulation of Discrete Events". *Communications of the ACM*. Vol. 33. No. 10. pp. 30-53. 1990.

[Jef85] JEFFERSON, D. "Virtual Time". *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*. 7(3). pp. 404-425. July 1985.

[LF95] LIN, Y.; FISHWICK, P. "Asynchronous Parallel Discrete Event Simulation". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. 1995.

[Tof94] TOFFOLI, T. "Occam, Turing, von Neumann, Jaynes: How much can you get for how little? (A conceptual introduction to cellular autómatas)". *Proceedings of ACRI'94*. 1994.

[Wai99a] WAINER, G. "Abstract Cell-DEVS simulators". In *Proceedings of Information Systems Analysis and Synthesis, ISAS'99*. Florida, USA. 1999.

[Wai99a] WAINER, G. "Definition of parallel Cell-DEVS models". In *Proceedings of Information Systems Analysis and Synthesis, ISAS'99*. Florida, USA. 1999.

[WFG97a] WAINER, G.; FRYDMAN, C.; GIAMBIASI, N. "An environment to simulate cellular DEVS models". *Proceedings of the SCS European Multiconference on Simulation*. Istanbul, Turkey. 1997.

[WFG97b] WAINER, G.; GIAMBIASI, N.; FRYDMAN, C. "Cell-DEVS models with transport and inertial delays". *Proceedings of the 9th. European Simulation Symposium and Exhibition*. Passau, Germany. 1997.

[WG99a] WAINER, G.; GIAMBIASI, N. "Timing delays specification using the DEVS formalism". In *Proceedings of Information Systems Analysis and Synthesis, ISAS'99*. Florida, USA. 1999.


Dr. Guillermo Wainer
Director Adjunto
depto. de Computación
F C E. y N (RA)

[WG99b] WAINER, G.; GIAMBIASI, N. "Results of cellular models simulation". In *Proceedings of Information Systems Analysis and Synthesis, ISAS'99*. Florida, USA. 1999.

[WG99b] WAINER, G.; GIAMBIASI, N. "Specification of timing delays in parallel Cell-DEVS models". In *Proceedings of SCS Summer Multiconference on Computer Simulation*. 1999.

[Wol84] WOLFRAM, S. "Universality and complexity in cellular automata". *Physica*, 10D, pp. 1-35. 1984.

[Wol86] WOLFRAM, S. "Theory and applications of cellular automata". Vol. 1, *Advances Series on Complex Systems*. World Scientific, Singapore, 1986.

[Zei95] ZEIGLER, B. "Object-oriented simulation with hierarchical modular models. Revised to include source code for DEVS-C++." *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Arizona*. 1995.

[Zei95a] ZEIGLER, B.; KIM, D. "Design of high level modelling / high performance simulation environments". Technical Report, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Arizona. 1995.

[Zei95b] ZEIGLER, B.; KIM, D. "Extending the DEVS-Scheme knowledge-based simulation environment for real-time event-based control". *Technical Report, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Arizona*. 1995.

[Zei96] ZEIGLER, B.; MOON, Y.; KIM, D.; KIM, D. "DEVS-C++: A high performance modelling and simulation environment". *Technical Report, Department of Electrical and Computer Engineering, University of Arizona*. In *Proceedings of 29th Hawaii International Conference on System Sciences*, January 1996.

[Zei98a] ZEIGLER, B.P., *DEVS Theory of Quantization*, . 1998, DARPA Contract N6133997K-0007: ECE Dept., UA, Tucson, AZ.

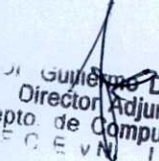
[Zei98b] ZEIGLER, B.P., CHO, H.; LEE, J.; SARJOUGHIAN, H. *The DEVS/HLA Distributed Simulation Environment And Its Support for Predictive Filtering*. DARPA Contract N6133997K-0007: ECE Dept., UA, Tucson, AZ. 1998.

-----0-----

Fecha: 3 de marzo de 2002.

Prof. Responsable
Gabriel A. Wainer
Roberto J.G. Bevilacqua

Director Prof. Dr. Marcelo Frias


Dr. Guillermo Duran
Director Adjunto
depto. de Computación
ECE VN I

Cam 2002
20

1.1.