

Comp. 1999  
27

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

1. DEPARTAMENTO: Computación
  2. CUATRIMESTRE: Primero de 1999
  3. ASIGNATURA: SIMULACION 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:
  8. PUNTAJE: 2 (Planes 87 y 93)
  9. PLAN DE ESTUDIOS AÑO: Planes 1987 y 1993.
  10. DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral
  11. HORAS DE CLASE SEMANAL:
    - a) TEORICAS 2 HS.
    - b) LABORATORIO HS.
    - c) PROBLEMAS hs.
    - d) SEMINARIOS
  12. CARGA HORARIA TOTAL: 2 HORAS 32
  13. ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Sistemas operativos (1993) y Arquitecturas y sistemas operativos
  14. FORMA DE EVALUACION: Examen Final
  15. PROGRAMA Y BIBLIOGRAFIA: Adjuntas a esta hoja
- FECHA: 1/3/99

GW

Firma del Profesor

Firma del Director

fan

Dr. G.Wainer

Aclaración de la Firma

Sello Aclaratorio

## Simulación de sistemas de Eventos Discretos

### Docentes:

Gabriel A. Wainer

Carga horaria: 2 horas semanales. (Miércoles de 9 a 11 hs.: Teóricas).

6 horas extra (mínimo) de actividades de los alumnos (taller, resolución de prácticas).

Puntaje sugerido: 40 puntos.

Cupo: 20 personas.

### 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 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 este curso se estudiarán y discutirán formalismos de simulación de sistemas de eventos discretos.

### Objetivos:

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 existentes en este área.

### Materias correlativas:

Sistemas Operativos.

  
Lic. IRENE LOISEAU  
DIRECTORA  
DEPTO. DE COMPUTACION  
F. C. E. y N. UBA

(Se recomienda tener conocimientos de Paradigmas de Programación).

### Metodología de trabajo y evaluación:

La modalidad del seminario 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 organizará el trabajo en forma de Seminario, 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 se basará y en la discusión de los trabajos de investigación. Habrá un examen prefinal, incluyendo temas de todos los trabajos presentados, y un examen final (modalidad: examen escrito, resolución de un examen tipo "take-home", o implementación de simulaciones usando un entorno de desarrollo DEVS, a elección de los alumnos).

### Programa

#### **Unidad 1. Introducción.**

Generalidades sobre modelización y simulación. Clasificaciones: sistemas a tiempo discreto/continuo; de variables discretas/continuas. Formalismo DEVS. Comparación con otros formalismos.

#### **Unidad 2. Formalismo DEVS**

Características generales del formalismo. Modelado jerárquico y modular. Ventajas. Bases de Modelos. Implementaciones existentes: DEVS-Scheme; DEVS-C++, Simulateur. Problemas existentes y sus soluciones. R-DEVS, P-DEVS. La herramienta GAD.

#### **Unidad 3. Formalismo Cell-DEVS**

Formalismo de Automatas Celulares. Automatas Celulares Sincrónicos y Asincrónicos. Características generales de los formalismo.

#### **Unidad 4. Técnicas de Simulación paralela/distribuida**

  
Lic. IRENE LOISEAU  
DIRECTORA  
DEPTO. DE COMPUTACION  
F. C. E. y N. UBA

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.

## **Unidad 5. Implementaciones existentes en la actualidad**

Implementaciones de mecanismos DEVS.

Implementaciones existentes para simulación paralela/distribuida.

Implementaciones existentes de autómatas celulares.

Propuesta de desarrollo de mecanismos DEVS celulares.

Aplicaciones existentes de las 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), sistemas teóricos complejos (colisión de discos en un plano), comunicaciones celulares, aplicación para sistemas de control en tiempo real, estudio de condiciones de tráfico urbano (via microsimuladores y otras aproximaciones).

### **Bibliografía para los alumnos**

[ASW98] "Un informe sobre técnicas de simulación paralela y distribuida". A. Alvariano, K. Saez, G. Wainer. *Informe técnico* del Departamento de Computación. FCEN/UBA. 1998.

[BBW98] "GAD: A General Application tool for DEVS modelling and simulation". A. Barylko, G. Beyoglonian, G. Wainer. En *Proceedings of IASTED Applied Modelling and Simulation 1998*. Hawaii, U.S.A. 1998.

[BBW98b] "CD++: una herramienta de implementación de modelos Cell-DEVS binarios". A. Barylko, G. Beyoglonian, G. Wainer. En *Anales de la XXII Conferencia Latinoamericana de Informática*. 1998.

[DW98] "A taxonomy for traffic simulation using Cellular Automata". A. Davidson, G. Wainer. A ser enviado al *Journal of the Society for Computer Simulation*. 1998.

[Gia96] GIAMBIASI, N. "Introduction a la modelisation et simulation". Materiales del curso de D.E.A. DIAM/IUSPIM. Université d'Aix-Marseille III. 1996.

[Wai96] "Introducción a la simulación de sistemas de eventos discretos". G. Wainer. *Informe Técnico No. 96-005*, del Departamento de Computación, FCEN-UBA. 1996.

  
Lic. IRENE LOSEAU  
DIRECTORA  
DEPTO. DE COMPUTACION  
F. C. E. y N. UBA

[WFG97] "An environment for simulation of cellular DEVS models", G. A. Wainer, C. Frydman, N. Giambiasi. En *Proceedings of the 1997 SCS European Multiconference on Computer Simulation*. Estambul, Turquía. 1997.

[WG97] "Modelling and simulation of Cell-DEVS models". G. Wainer; N. Giambiasi. *Informe Técnico No. 97-007*, del Departamento de Computación, FCEN-UBA. Enviado a para su publicación. 1997.

[WG98] WAINER, G.; GIAMBIASI, N. "N-dimensional Cell-DEVS models". *Informe Técnico No. 98-016*, del Departamento de Computación, FCEN-UBA. Enviado a para su publicación. 1998.

[WGF97] "CELL-DEVS models with transport and inertial delays". G. A. Wainer, N. Giambiasi. En *Proceedings of the SCS European Simulation Symposium on Industrial Simulation*, Passau, Alemania. 1997.

[Zei76] ZEIGLER, B. "Theory of modeling and simulation". Wiley, 1976. (T) (d)

[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.

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

### Bibliografía complementaria

#### **Categorías:**

- h - Herramientas/lenguajes
- d - DEVS
- p - PDES (genérico)
- s - Soluciones clásicas de simulación
- t - Time Warp
- c- Chandy-Misra
- a - Aplicaciones
- m - Modelos Celulares
- o - otros

[Aky92] AKYLDIZ, L.; CHEN, S.R.; DAS, R.; FUJIMOTO, R.; SERFOZO, R. "Performance analysis of time warp with limited memory". Proc. of the 1992 ACM SIGMOD. 213-224. May 1992. (t) (C)

[Arv92] ARVIND, D.; SMART, C. "Hierarchical PDES in composite ELSA". Proc. of the 6th. Workshop on PDES. pp 147-156. 1992. (h)

  
Lic. IRENE LOISEAU  
DIRECTORA  
DEPTO. DE COMPUTACION  
F. C. E. y N. UBA

[Aya92] AYANI, R.; RAJAEI, H. "Parallel simulation using conservative time window", Proc. of the Winter Simulation Conference. Dec. 1992. pp. 709-717. (p)

[Baa90] BAAZNER, D; LOMOW, G. ;UNGER, W. "Sim++: the transition to DS". Proc. of SCS 90. 211-218. 1990. (h)

[Bag90] BAGRODIA, R.; LIAO, W. Maisie: a language and optimizing environment for distributed simulation", Proc. of SCS90. pp. 205-210.1990. (h)

[Bai91] BAILEY, M.; P... : "Measuring the overload of conservative PS on muticomputer progr... ". Winter sim. Conference. 1991. (c)

[Bal90] BALL, D.; HOYT, S. "The adaptive Time-warp concurrency control algorithm". Proc. of SCS90 Multiconference on Distributed Simulation. 1990. pp. 174-177. (t)

[Bel89] BELLENOT, S., DI LORETO, M. "Tools for measuring the performance and diagnosing the behavior of distributed simulations using time warp". Proc. of the SCS M. on D.S. 1989. (h)

[Bel90] BELLENOT, S. "Global virtual time algorithms", Proc. of SCS multiconference on distributed simulation. pp. 122-127. 1990. (t)

[Bel91] BELLENOT, S. "State skipping performance with the time warp OS". PRoc. of the SCS M. on PDES. 24(3): 53- 1991. (t)

[Cam95] CAMERON, G.; WYLIE, B.; MC. ARTHUR, D. "PARAMICS: Moving Vehicles on the Connection Machine". Proceedings of IEEE Supercomputing '95. 1995. (a) (C)

[Cha79] CHANDY, K; MISRA, J. "Distributed simulation: a case study in design and verification of distributedf programs", IEEE TOSE, September 1979. (c) (C)

[Cha89] CHANDY, K; SHERMAN, R. "Space, time and simulation". Proc. of the SCS multiconference on distributed simulation. March 1989. (c)

[Cho94] CHOW, A.; ZEIGLER, B. "Revised DEVS: a parallel, hierarchical, modular modeling formalism". Proc. Winter Simulation Conf., 1994. (d) (C)

[Cho94b] CHOW, A.; ZEIGLER, B. "Abstract simulator for the parallel DEVS formalism". (d) (C) (lugar, fecha?)

[Cho95] CHO, Y. "Parallel Implementation of container using parallel virtual machine". M.Sc. Thesis. Department of Electrical and Computer Engineering. The University of Arizona. 1995. (h)

[Cho95b] CHOW, A. "A C++ binding of the parallel devs formalism". Proceedings of the SCS'95. pp. 38. 1995. (C) (d a)

[Fox90] FOX, G. "Solving problems on concurrent processors", Vol. 1. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. (o)

[Fri89] FRIEDEMANN, MATTERN. "Virtual time and global states of distributed systems". In Parallel and Distributed Algorithms. pp. 215-226. 1989. (t)

[Fuj89] FUJIMOTO, R. "The virtual time machine". Proceedings of the 1989 ACM symposium on parallel algorithms and architectures. June 1989. pp. 199-208. (t)

[Fuj90] FUJIMOTO, R. "Parallel Simulation of Discrete Events". CACM Vol 33. No 10. 30-53. 1990. (T). (p)

[Fuj90b] FUJIMOTO, R. "Optimistic approaches to PDES". Trans. of the SCS, Vol 7. No. 2, 153-191. 1990. (t)

[Gaf88] GAFNI, A. "Rollback mechanisms for optimistic distributed simulation systems". Proc. of the SCS M. on DS. 19(3):61-67, July 1988. (t)

[Gar70] GARDNER, M. "The fantastic combinations of John Conway's New Solitaire Game 'Life'.". Scientific American, 23 (4), 1970, pp. 120-123. (C) (m)

[Gar86] GARZIA, R.F.; GARZIA, M.R.; ZEIGLER, B.P. "Discrete Event Simulation", IEEE Spectrum, December 1986. pp. 32-36.

[Gav95] GAVRILOV, D.; VINOGRADOV, O. "Object-Oriented Programming and Object-Oriented Simulation". Proceedings of the SCSC '95. pp. 143. 1995 (s a) (C)

[Gho93] GHOSH, K.; PANESAR, K.; FUJIMOTO, R.; SCHWAN, K. "PORTS: A parallel, optimistic, real-time simulator". Technical report GIT-CC-93/71. College of Compute, Georgia Institute of Technology. December 1993.

[Gia95] GIAMBIASI, N.; FRYDMAN, C.; ESCUDE, B. "Hierarchical/Multi-view modeling and simulation". In Proceedings of the 7th. European Conference on Computer Simulation. 1995. (C) (h d)

[Gre94] GREENBERG, A.; LUBACHEVSKY, B.; NICOL, D.; WRIGHT, P. "Efficient Massively Parallel Simulation of Dynamic Channel Assignment Schemes for Wireless Cellular Communications". Proceedings of the 8th. Workshop on Parallel and Distributed Simulation, pp. 187-194, 1994.

[Gup95] GUPTA, A; AKYLDIZ, I.; FUJIMOTO. "Performance analysis of time warp with multiple homogeneous processors". IEEE TOSE, 17, No. 10, 1010-1027. (Está en SADIO). (t)

[Gut95] GUTOWITZ, H. "Cellular Automata and the sciences of Complexity. Part I-II". To appear in the journal Complexity. November 1995. (m) (C)

- [Gut95b] GUTOWITZ, H. et al. "Cellular Automata Frequently Asked Questions". (m) (T)
- [Ho89] HO, Y. "Special issue on discrete event dynamic systems", Proceedings of the IEEE, 77 (1), 1989. (C) (s)
- [Jef85] JEFFERSON, D. "Virtual Time". ACM TOPLS, 7(3): 404-425. July 1985. (C). (t)
- [Jef85b] JEFFERSON, D. et al "Implementation of time warp on the Caltech hypercube". Proc. of the SCS multiconference. 70-75. January 1985. (t h)
- [Jef85c] JEFFERSON, D.; SOWIZRAL, H. "Fast concurrent simulation using the time warp mechanism". Proc. of SCS Distributed Simulation Conference. pp 63-69. 1985. (t)
- [Jef87] JEFFERSON, D. "The Time-Warp O.S". In 11th. Symposium on OS principles. pp 77-93. November 1987. (T - Se llama Distributed Simulation and the TW OS) (t h)
- [Jef90] JEFFERSON, D. "Virtual Time II. Storage management in distributed simulation", Proc. of the 9th. annual ACM Symposium on Principles of Distributed Computing. pp. 75-90. 1990. (t)
- [Kim95] KIM, K. et al. "Distributed optimistic simulation of hierchical DEVS models". Proceedings of the SCS'95. pp. 32. 1995. (d p) (C)
- [Lin90] LIN, Y.; LAZOWSKA, E. "Optimality considerations of time-warp parallel simulation". Proc. of the SCS multiconference on distributed simulation, 22(1): 29-34. 1990. (t)
- [Lin90b] LIN, Y.; LAZOWSKA, E. "Determining global virtual time in a distributed simulation". Proc. of the Intl. conference on parallel processing. III: 201-209. 1990. (t)
- [Lin90c] LIN, Y.; LAZOWSKA, E. "Reducing the state saving overhead for the time warp parallel simulation". Tech. rep. 90-02-03. Dept. of Comp. Science. University of Washington, Seattle. February, 1990. (I) (t)
- [Lin91] LIN, Y.; LAZOWSKA, E. "A time-division algorithm for parallel simulation". ACM TOMACS 1(1):73-83. January 1991. (C) (o)
- [Lin91b] LIN, Y.; LAZOWSKA, E. "A study of time warp rollback mechanisms". ACM TOMACS 1(1): 51-72. January 1991. (C) (t)
- [Lin91c] LIN, Y; PREISS, B. "Optimal memory management for time warp simulation". ACM TOMACS, October 1991. (C) (t)
- [Lin92] LIN, Y. "Memory management algorithms for optimistic parallel simulation". Proc. of the 6th. workshop on PDES. 43-52. 1992. y Proc. of Western Multiconference on Adv. in Distr. Simulation 23(1) - 43-52. (t)



- [Lin92b] LIN, Y. "Parallelism analyzers for PDES". ACM TOMCS, 2(3) 239-264. 1992. (C) (h)
- [Lin95] LIN, Y.; FISHWICK, P. "Asynchronous Parallel Discrete Event Simulation", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. 1995. (p m) (C)
- [Lip90] LIPTON, B; MIZELL, D. "Time Warp vs. Chandy-Misra: a worst-case comparison". Proc. of SCS Mult. on DS. 1990. (t c)
- [Liu90] LIU, L; TROPPER, C. "Local deadlock detection in distributed simulations". Proc. of the SCS multiconference on Distributed simulation. 22(1):64-69, January 1990. (o)
- [Lub87] LUBACHEVSKY, B. "Efficient parallel simulations of asynchronous cellular arrays". Complex systems, 1. 1099-1123. 1987. (m)
- [Lub88] LUBACHEVSKY, B. "Bounded lag distributed event simulation". Proc. of the on Distributed Simulation. 1988. (o)
- [Lub88b] LUBACHEVSKY, B. "Simulating colliding rigid disks in parallel using bounded lag without time warp". (m a) (C).
- [Lub91] LUBACHEVSKY, B.; WEISS, A.; SCHWARZ, A. "An analysis of rollback-based simulation". ACM TOMACS, 1(2):154-193, April 1991. (C). (t)
- [Mad88] MADISSETTI, V.; WALRAND, J; MASSERSCHMIT, D. "Wolf: a rollback algorithm for optimistic distributed simulation systems", in Proc. of Winter Simulation Conference, 296-305. 1988. (t)
- [Meh92] MEHL, H. "A deterministic de-breaking scheme for sequential and distributed simulation". 6th. Workshop on PDES, 24. 199-200. Jan. 1992. (t)
- [Meh91] MEHL, H. "Speedup of conservative distributed discrete event simulation method by speculative computing", Proc. of SCS multiconference on advances in PDES. 163-166. 1991. (c)
- [Mer95] MERKURYEV, Y. "Object-Oriented model base for DES". 1995. (C) (d a)
- [Mis86] MISRA, J. "Distributed discrete-event simulations". ACM Computing surveys. Vol. 18, No. 1, 39-65. 1986 (T) (c)
- [Moo95] MOORE, K; BRENNAN, J. "Petri Nets and simulation: a tutorial". Proceedings of the SCS'95. pp. 44. 1995. (a o) (C)
- [Mos95] MOSCA, R., SCHENONE, M. "Urban Traffic: new design proposals through the employof micro-simulators". 1995. (C) (m a)
- [Nic90] NICOL, D."Performance bounds on parallel self initiating discrete event simulations". NASA Technical Report. 1990. (I) (p)

[Nic93] NICOL, D. "The cost of conservative synchronization in PDES". ICASE Technical report 90-20. To appear in Journal of the ACM. 1993. (C) (c)

[Nic94] NICOL, D.; FUJIMOTO, R. "Parallel Simulation Today". Annals of Operations reserach, vol. 53, 249-285. Nov 1994. (p) (C)

[Not90] NOTKIN, D.; SNYDER, L.; SOCHA, D.; BAILEY, M.; FORSTALL, B.; GATES, K.; GREENLAW, R.; GRISWOLD, W.; HOLMAN et all. "Experiences with Poker". Proc. of the ACM/SIGPLAN PPEALS. 10-20. (h)

[Ove89] OVERGAARD, G. "A model of the time warp mechanism for implementation on a multiprocessor with shared memory", tech. rep. TRITA-TCS-8902, Dept. of Telecommunication and CS. 1989. (I) (t)

[Pan92] PANCERELLA, C. "Improving the efficiency of a framework for parallel simulations", Proceedings of the 1992 Western Simulation Multiconference on PDS. pp 22-29. January 1992. (h)

[Pra94] PRAEHOFER, H.; REISINGER, G. "Distributed Simulation of DEVS-based multiformalism models". Proceedings of AI Simulation and Planning in High-Autonomy systems, pp. 150-156 (1994). (C) (d p)

[Pra95] PRAEHOFER, H.; REISINGER, G. "Object-Oriented realization of a Parallel Discrete Event Simulator". Technical Report Johannes Kepler University, Department of System Theory and Information Engineering. 1995. (C) (d p h)

[Pra95b] PRAEHOFER, H. "Multifaceted, Object Oriented modeling in the transportation domain". Proceedings of EUROCAST '95, LNCS, Springer-Verlag. 1995. (C) (a)

[Pra95c] PRAEHOFER, H.; JAHN, G.; JACAK, W.; HAIDER, G. "Supervising manufacturing system operation by DEVS-Based intelligent control". Proceedigns of IEEE AIS '95. 1995.

[Pra95d] PRAEHOFER, H.; ZEIGLER, B. "Automatic abstraction of event-based control models from continuous base models". IEEE Transactions of systems man and cybernetics, 1995.

[Pre90] PREISS, B. "Performance of DES on a multiprocessor using optimistic and conservative synchronization". P. Int. Conf. on Parallel Processing, III: 218-222. 1990. (t p d)

[Ree90] REED, D.; MALONY, A.; MC.CREDIE, D. "PDES using shared memory". IEEE TOSE 14, no. 4. 541-553. (C) (p)

[Rei89] REIHER, P.; JEFFERSON, D. "Limitation of optimism in the time warp OS", Proc. of 1989 Winter Simulation Conference, 765-769. 1989. (p h)

[Rei90] REIHER, P.; FUJIMOTO, R.; BELLENOT, S. ; JEFFERSON, D. "Cancellation strategies in optimistic execution systems". Proc. of the 1990 M on DS. 112-212. 1990. (t)

[Rey91] REYNOLDS JR., P.F. "An efficient framework for parallel simualtions", Proc. of the SCS multiconference on advances in PDES. pp 167-174. January 1991. (o)

[Rig89] RIGHTER, R.; WALRAND, J. "Distributed simulation of discrete event systems". Proceedings of the IEEE. pp. 99. January 1989. (C) (p)

[Ron93] RÖNNGREN, R.; RIBOE, J.; AYANI, R. "Fast implementation of the pending ...". Proc. of the Intl. Workshop on Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunication Systems, 2(1). 210-215. 1993. (o)

[Sny88] SNYER, L. "Poker (4.2) Programmers reference guide". Tech. Rep. TR88-10-005. Compt. Sc. Dept. Univ. of Washington. 1988. (h) (I)

[Sok88] SOKOL, L;BRISCOE, D; WIELAND, A. "MTW: a strategy for scheduling discrete simulation events for concurrent execution", Proc. of SCS conf on distributed simulation, 34-42. 1988. (o)

[Sok89] SOKOL, L.;STUCKY, B; HWANG. V. "MTW: a control mechamism for PDES". Proc. of intl. conferences on parallel processing. pp 25-254. 1989. (p)

[Sok92] SOKOL, L; MUTCHLER, P.; WEISSMAN, J. "The role of event granularity in parallel simulation design". Proc. of the SCS western M. on adv. in PDES. 24(3). 178-185. 1992. (p)

[Sri92] SRINIVASAN, S "Modeling a framework for parallel simulations", Master thesis. School of Eng. and Applied Science, Univ. of Virginia. May 1992. (I) (g)

[Ste91] STEINMANN, J. "SPEEDES, Synchronous parallel environment for emulation and DES". In Advances in PDES, 23. 95-102. 1991. (h d p)

[Ste92] STEINMANN, J. "Speedes. A unified approach to parallel simulation". Proc. of the 6th. Workshop on PDES. 24. 75-84. 1992. (h d p) (C)

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

[Tur92] TURNER, S.; XU, M. "Performance evaluation of the bounded time-warp algorithm". Proc of 6th. Workshop on PDES. 117-126. 1992. (t)

[Wag95] WAGNER, P. "Traffic simulations using cellular automata: comparison with reality". Proceedings of Traffic and Granular Flow, 1995. (c a) (C)

[Zei76] ZEIGLER, B. "Theory of modeling and simulation". Wiley, 1976. (T) (d)

[Zei84] ZEIGLER, B. "Multifaceted Modelling and discrete event simulation". Academic Press, 1984. (T) (d)

[Zei89] ZEIGLER, B. "The DEVS Formalism: event-based control for intelligent systems". Proceedings of IEEE, Vol. 77 No. 1, pp. 27-80. 1989. (C) (d)

[Zei90] ZEIGLER, B. "Object-oriented simulation with hierarchical modular models". Academic Press, 1990. (T) (d)

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

[Zei95b] 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. (T) (h d)

[Zei95c] 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. (C) (a)

[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, Jan. 1996. (T) (h d)

-----0-----

  
Lic. IRENE LOISEAU  
DIRECTORA  
DEPTO. DE COMPUTACION  
F. C. E. y N. UBA