

2do. Cuatrimestre de 1991.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: Computacion

ASIGNATURA: Seminario de Fisica y Matematica Computacionales

CARRERA/S: Computacion Cientifica, Fisica, Matematica,
Meteorologia, Geologia, Quimica.

PLAN:

CARACTER: Optativa (7 puntos)

DURACION DE LA MATERIA: Cuatro meses

HORAS DE CLASE: Teoricas: 3 hs. b) Problemas: 1 h.
c) Laboratorio: 3hs. d) Seminario: 0 hs.
Totales 7 hs.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Analisis II, Laboratorio V.

PROGRAMA

1. SISTEMAS DINAMICOS DETERMINISTICOS

Introduccion a la solucion numerica deterministica de sistemas dinamicos lineales y no lineales. Problemas estacionarios y evolucionarios. Problemas cilindricos y no cilindricos. Metodos directos e iterativos, el metodo Multigrilla. Aplicaciones: Ecuaciones de Burgers, Navier-Stokes, Benard, recirculacion con transferencia de calor y masa, fluidos no newtonianos, problemas de Stefan.

2. SISTEMAS DINAMICOS ESTOCASTICOS

Introduccion a la solucion numerica estocastica de sistemas dinamicos deterministicos, el metodo de Monte Carlo para sistemas lineales y no lineales, el metodo Multigrilla estocastico. Introduccion a los sistemas dinamicos estocasticos. Ecuacion generalizada de tipo Fokker-Plank, la ecuacion maestra, resolusion de sistemas dinamicos estocasticos por Monte Carlo. Aplicaciones: problemas evolucionarios y estacionarios estocasticos.

3. FRACTALES DETERMINISTICOS Y ESTOCASTICOS

Introduccion a los fractales fisicos y matematicos, deterministicos y estocasticos. Crecimiento de formas dendriticas y fractal ; en fisica y biologia, ejemplos. La dimension de Hausdorff y su estimacion numerica. Espectro de dimensiones fractales. Introduccion a los grupos de renormalizacion. El

fenomeno de crossover, diagrama de fases. Percolacion y percolacion por invasion. El modelo de Eden.

4. FRACTALES EN CAMPOS LINEALES Y NO LINEALES

El modelo de agregacion balistica, el modelo DLA (Diffusion Limited Aggregation), el DBM (Dielectrical Breakdown Model) y el modelo DLE (Diffusion Limited Erosion) para erosion de superficies. Interaccion particula-particula y particula-cluster. Extension de los modelos de crecimiento Laplaciano para campos forzantes no lineales. Ejemplos de circulacion de fluidos no newtonianos en medios porosos, fenomenos de deposicion electro-quimica con efectos de transferencia de calor y materia, erosion en plasma, ruptura en dielectricos, cristalizacion. Introduccion al crecimiento de fractales en campos caoticos.

NOTA: algunos de los temas enunciados seran ejemplificados con programas de calculo en PC en lenguaje Fortran con la ayuda de bibliotecas cientificas, software de graficacion y manipuladores simbolicos. El seminario pretende dar un panorama sintetico e introductorio de temas de actualidad. Para aprobar la materia se requiere realizar una monografia original.

Bibliografia

- M. Barnsley, Fractals Everywhere, Academic Press, New York, 1988.
- M. Barnsley. The Desktop Fractal Design Handbook, (manual y diskette), Academic Press, New York, 1989.
- S. Chandrasekhar, Rev. Mod. Phys. 15, (1943) 1.
- R. Courant, K. Friedrichs and H. Lewy, IBM Journal, 11 (1967) 215 (traduccion inglesa del trabajo original publicado en Math. Annalen, 100, (1928) 32).
- F. James, Rep. Prog. Phys. 43, (1980) 1145.
- W. Hackbusch and U. Trottemberg, Multigrid Methods, Springer, Berlin, 1982.
- H. Haken, Synergetics: An Introduction, 2nd. Ed., Springer, Berlin 1978.
- J. H. Halton, SIAM Rev. 12, (1970) 1.
- M. H. Kalos and P. A. Whitlock, Monte Carlo methods, Vol. I: Basics, Wiley, New York, 1986.
- L. Lapidus and G. F. Pinder, Numerical Solution of Partial Differential Equations in Science and Engineering, Wiley, New York, 1982.

- B. B. Mandelbrot, The Fractal Geometry of Nature, Freeman, San Francisco, 1982.
- N. Metropolis and S. Ulam, J. Amer. Stat. Assoc. 44 (1944) 335.
- G. Marshall, Solucion numerica de ecuaciones diferenciales, Tomo I : ecuaciones diferenciales ordinarias (1985); Tomo II: ecuaciones en derivadas parciales (1986), Reverte, Buenos Aires.
- G. Marshall, Comput. Phys. Comm. 56 (1989) 51.
- G. Marshall, Growth Patterns Driven by a Nonlinear Field, 10th. Int. Conf. on Nonlinear Science, Los Alamos, May 12-25, 1990.
- G. Marshall, Studies in Growth Pattern Formation, Second Latin American Workshop on Nonlinear Phenomena, Santiago, Chile, Sept.6-15, 1990.
- P. Meakin, Phys. Rev. B 28, (1983) 5221.
- T. Nagatani and Y. Usami, Phys. Rev. A 39, (1989) 2169.
- J. Nitmann et al., Nature 314 (1985) 141.
- D. E. Knuth, The Art of Computer Programming, Vol. 2, Addison-Wesley, Reading, Massachussets, 1969.
- L. Patterson, Phys. Rev. Lett. 52, (1984) 1621.
- L. Pietronero and H. J. Wiesmann, J. Stat. Phys. 36, (1984) 909.
- L. Pietronero and E. Tosati, Eds., Fractal in Physics, North Holland, Amsterdam, 1986.
- W. H. Press, B. Flannery, S. Teukolsky and W. T. Vetterling, Numerical Recipes (texto, manual de uso de subrutinas y diskette), Cambridge University Press, Cambridge, 1986.
- R. D. Richtmyer and K. W. Morton, Difference Methods for Initial Value Problems. Interscience, New York, 1967.
- Y. Sawada et al. Phys. Rev. Lett. 56 (1986) 1260.
- Y. A. Schreider, The Monte Carlo Method, Pergamon, New York, 1966.
- T. Vicsek, Fractal Growth Phenomena, World Scientific, Singapore, 1989.
- T. A. Witten and L. M. Sander, Phys. Rev. B 27 (1983) 5686.

cm
MARSHALL


Lic. IRENE LOISEAU
DIRECTORA
Depto. de Computación
F.C.E. y N. - U.B.A.