

**PROGRAMA DE DOCTORADO: MATEMÁTICA E INFORMÁTICA APLICADAS EN CIENCIAS E INGENIERÍA.**

**PRIMER AÑO DE PROGRAMA. BIENIO 2005/07**

**Curso académico 2005/06**

**Periodo docente**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 3**

**Responsable:** Dr. Domingo Giménez Cánovas

**Profesor:**

Dr. Alexey Lastovestky

Dr. Antonio Javier Cuenca Muñóz

**CURSO O SEMINARIO: Computación Matricial y Paralela**

**OBJETIVOS:**

Estudio de algoritmos matriciales para sistemas de altas prestaciones, incluyendo el análisis de las técnicas actuales de diseño de librerías de álgebra lineal para este tipo de sistemas que tienen una gran complejidad en distintos sentidos: una amplia jerarquía de memorias, redes homogéneas y heterogéneas de ordenadores, paralelismo multinivel, solapamiento de computación y comunicación, sistemas dinámicos.

**TEMARIO:**

Algoritmos básicos de álgebra lineal densa. Operaciones básicas de álgebra lineal. Resolución de sistemas de ecuaciones. Problemas de valores propios.

Técnicas de trabajo por bloques: almacenamientos por bloques y algoritmos por bloques. Librería [LAPACK](#).

Algoritmos con paso de mensajes. Técnicas de solapamiento de computación y comunicación. Librería [ScaLAPACK](#).

Algoritmos para sistemas heterogéneos estáticos. Algoritmos para sistemas dinámicos.

Técnicas de autooptimización de algoritmos.

**PRÁCTICAS**

El curso será práctico en gran medida, trabajándose cada punto del temario sobre un mismo problema matricial simple.

**EVALUACIÓN**

El curso se superará con la realización de las prácticas.

**BIBLIOGRAFÍA**

Pierre Boulet, Jack Dongarra, Fabrice Rastello, Yves Robert, Frédéric Vivien: Algorithmic issues on heterogeneous computing platforms. Parallel Processing Letters Vol. 9 No. 2 (1999) 197-213.

Vicen Boudet, Fabrice Rastello, Yves Robert: A Proposal for a Heterogeneous Cluster ScaLAPACK (Dense Linear Solvers). Research Report N° 99-17. Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme. École Normale Supérieure de Lyon.

Vicen Boudet, Fabrice Rastello, Yves Robert: PVM implementation of heterogeneous ScaLAPACK dense linear solvers. EuroPVM/MPI'99. Lecture Notes in Computer Science 1997, pp 333-340. Springer-Verlag, 1999.

R. Clint Whaley, Jack Dongarra: Automatically Tuned Linear Algebra Software (ATLAS). <http://netlib.org/atlas/index.html>

J. Cuenca, D. Giménez, J. González: Modeling the Behaviour of Linear Algebra Algorithms with Message-passing. 9th EUROMICRO Workshop on Parallel and Distributed Processing PDP 2001. February 7-9, 2001. Mantova, Italy

J. Cuenca, D. Giménez, J. González, J. Dongarra, K. Roche. Automatic Optimisation of Parallel Linear Algebra Routines in Systems with Variable Load. [Technical Report, UM-DITEC-2002-3](#)

James W. Demmel Applied Numerical Linear Algebra. SIAM. 1997.

Erik Elmroth, Fred Gustavson, Isak Jonsson, Bo Kagström: Recursive Blocked Algorithms for Dense Matrix Computations. LAWRA, Linear Algebra With Recursive Algorithms, One Day Workshop, december 13, 1999. Lyngby, Denmark.

Wilfried N. Gansterer, Dieter F. Kvasnicka, Christoph W. Ueberhuber: Blocking Techniques in Numerical Software. P. Zinterhof, M. Vajtersic, A. Uhl (Eds.): ACPC'99, LNCS 1557, pp. 127-139, 1999.

Domingo Giménez, Ginés Carrillo: Installation routines for linear algebra libraries on LANs. VECPAR2000. Oporto, Portugal. Junio 2000.

D. Giménez, J. Cuenca, J. González: Automatic parametrization of parallel linear algebra routines. *Algebre Linéaire et Arithmétique: Calcul Numérique, Symbolique et Parallèle*. 28-31, May, 2001. Rabat, Maroc.

Giménez, Hernández, Vidal: A Unified Approach to Parallel Block-Jacobi Methods for the Symmetric Eigenvalue Problem. En Palma, Dongarra, Hernández (Ed.): Vector and Parallel Processing-VECPAR'98. Lecture Notes in Computer Science, 1573. pp 29-42. 1999.

Gene H. Golub, Charles F. Van Loan: Matrix computations. Second Edition. The John Hopkins University Press. 1990.

Fred Gustavson, André Henriksson, Isak Jonsson, Bo Kagström, Per Ling: Recursive Blocked Data Formats and BLAS's for Dense Linear Algebra Algorithms. B. Kagström, J. Dongarra, E. Elmroth, J. Wasniewski (Eds.): Applied Parallel Computing'98, LNCS 1541, pp. 195-206, 1998.

Kalinov, A. Lastovesky: Heterogeneous Distribution of Computations While Solving Linear Algebra Problems on Networks of Heterogeneous Computers. P. Sloot, M. Bubak, A. Hoekstra, B. Hertzberger (Eds.): High Performance Computing and Networking. Lecture Notes in Computer Science 1593, pp 191-200. Springer-Verlag, 1999.

Bruno Lang: Efficient eigenvalue and singular value computations on shared memory machines. *Parallel Computing* 25 (1999) 845-860.

Lloyd N. Trefethen, David Bau: Numerical Linear Algebra. SIAM. 1997.