

Cómputo Paralelo en Redes Locales de Computadoras

Fernando Gustavo Tinetti

**Tesis Doctoral
Universidad Autónoma de Barcelona**

Resumen

En esta tesis se presentan la evaluación de los problemas y se proponen soluciones para el cómputo paralelo en las redes de computadoras instaladas, teniendo en cuenta sus características de cómputo y comunicaciones. Más específicamente, analizando las características de las redes locales como plataformas de cómputo paralelo en el contexto de las aplicaciones de álgebra lineal, se proponen principios de paralelización de problemas que son a la vez: específicamente orientados a cómputo paralelo en las redes locales de computadoras y suficientemente sencillos para ser aplicados a una amplia gama de problemas.

Los principios de paralelización propuestos se utilizan específicamente para el problema de la multiplicación de matrices en el contexto de la biblioteca BLAS (Basic Linear Algebra Subroutines). Además, se prueba de manera experimental su rendimiento en redes locales homogéneas y heterogéneas obteniendo resultado satisfactorio en la mayoría de los casos, utilizando la máxima capacidad disponible de rendimiento de cómputo y comunicaciones.

En el contexto específico de las redes locales homogéneas, se compara el rendimiento paralelo con el que se obtiene con la biblioteca ScaLAPACK (Scalable LAPACK, o Scalable Linear Algebra PACKage), que es la biblioteca con los algoritmos más optimizados en cuanto a plataformas de cómputo paralelo con memoria distribuida. En este caso, no solamente se compara el rendimiento de la multiplicación de matrices en paralelo, sino que también se aplican de los principios de paralelización al problema de factorización LU de matrices, que también se compara con la alternativa que implementa ScaLAPACK.

También dentro de esta tesis se propone e implementa una única operación de pasaje de mensajes broadcast directamente orientada al aprovechamiento de las características de las redes Ethernet utilizadas para la interconexión de computadoras en las redes locales. Se prueba también por experimentación que el rendimiento obtenido con esta implementación de la rutina broadcast aprovecha al máximo el rendimiento disponible de la red de interconexión.

Parallel Computing in Local Area Networks

Fernando Gustavo Tinetti

**Doctoral Thesis
Universidad Autónoma de Barcelona**

Abstract

In this thesis, parallel computing on installed local area networks (LAN) is focused, analyzing problems and possible solutions taking into account the characteristics factors of computing and communications. More specifically, LAN are characterized as parallel computers in the context of linear algebra applications, proposing parallelization guidelines which are: specific for parallel computing on LAN, and simple enough to be applied to a wide range of problems.

Proposed parallelization guidelines are specifically applied for the matrix multiplication operation in the context of BLAS (Basic Linear Algebra Subroutines) library. Also, the performance of resulting algorithms is verified by experimentation on homogeneous and heterogeneous local area networks. Acceptable performance is obtained in most of the experiments, using most of the available computing and communication facilities in the local area network.

In the specific context of homogeneous LAN (or clusters) performance of the proposed approach is compared with the obtained by the ScaLAPACK (Scalable LAPACK, or Scalable Linear Algebra PACKage) library, which is the library with the most optimized algorithms for parallel computing on distributed memory parallel computing. Parallel matrix multiplication as well as parallel LU matrix factorization operations/algorithms resulted from the parallelization guidelines are compared with those implemented in ScaLAPACK.

Also in this thesis a broadcast message routine is proponed and implemented, specifically oriented take advantage of the Ethernet networks which is commoly found in the LAN interconnection. It is shown by experimentation that this approach obtains most of the available performance of the interconnection network.