

PARALLELES RECHNEN

MPI unter WindowsNT

- [W32MPI](#)
- [MPICH/NT](#)
- [Installation](#)
- [Kommunikationsleistung](#)
- [Literatur](#)

Tools zur Entwicklung paralleler Programme

- [Analyse von Fortran-Programmen](#)
- [Parallelisierung von Fortran-Programmen](#)
- [HPF Compiler](#)
- [Fehlersuche](#)
- [Performance-Analyse](#)
- [Bereitstellung am RUS](#)

Message Passing-Anwendungen auf einer Shared Memory-Architektur

MPI unter WindowsNT

Katina Warendorf/Thomas Schmidt/Michael Resch

Nachdem PCs 15 Jahre erfolgreich in Industrie und Wirtschaft eingesetzt wurden, haben nun auch Universitäten und Forschungseinrichtungen die Bedeutung dieser Rechner erkannt. Mit WindowsNT steht mittlerweile ein mächtiges Betriebssystem zur Verfügung, sodaß Netzwerke von PCs weite Verbreitung finden werden. Die Verfügbarkeit von MPI unter WindowsNT macht diese Konfiguration auch für parallele Anwendungen interessant, entweder auf einem Netzwerk von Windows NT-Rechnern mit Einzelprozessoren oder auf Mehrprozessorrechnern, die auch ge-clustert werden können. Der Artikel beschreibt die Anwendung von MPI auf einem Mehrprozessorrechner. Mit einfachen Testprogrammen wurden die Kommunikationszeiten und die Datentransferraten bestimmt.

Als Testumgebung stand ein PC mit vier intel PentiumPro Prozessoren (210 MHz) und einer Shared Memory-Architektur mit einem Hauptspeicher von 256 MByte zur Verfügung. Die verwendete Betriebssystemversion war WindowsNT 4.0. Dafür sind zur Zeit zwei MPI-Implementierungen verfügbar:

- MPICH/NT von der Mississippi State University sowie
- W32MPI der Universidade de Coimbra in Portugal.

Beide Versionen liegen bereits kompiliert als DLL-Bibliotheken vor.

W32MPI

Hierbei handelt es sich um eine Implementierung der Universidade de Coimbra in Portugal. Dazu

wurde MPICH 1.0.12 des Argonne National Laboratory portiert. Die Implementierung der Kommunikationsinterna und des Startups, die nicht Teil des MPI Standards [1] sind, basiert auf p4, einem früheren Message Passing Standard von ANL. Der Autor ist via E-Mail unter [faf@eden.dei.uc.pt](mailto:fafe@eden.dei.uc.pt) zu erreichen. Das gesamte Paket kann über <http://dsg.dei.uc.pt/~faf/w32mpi/download.html> geholt werden. Es enthält eine DLL-Bibliothek, die mit dem Borland C++ 4.51 Compiler erzeugt wurde, die zugehörigen Include-Dateien, alle Dateien der p4-Bibliothek und einige Beispiele als Quellen und ausführbare Programme.

MPICH/NT

Diese Implementierung ist eine Portierung von MPICH des Argonne National Laboratory [2] auf WindowsNT. Im Moment ist die Version 0.9b verfügbar, die unter intel X86 WindowsNT 3.51 und 4.0 läuft. Guter Support wird per E-Mail von Shane Hebert (shane@erc.msstate.edu) und Boris Protopopov (boris@cs.msstate.edu) geleistet. Die ftp-Adresse der aktuellen Version ist ebenfalls über die beiden erhältlich. MPICH/NT wurde mit Microsoft Visual C++ 4.1 entwickelt. Außer der DLL-Bibliothek werden auch die Quellcodes und die Konfigurationsdatei für das Microsoft Developer's Studio mitgeliefert. Weiterhin sind noch einige Beispiele als Quellen und ausführbare Programme enthalten. MPICH/NT ist für die nachfolgend aufgeführten Tests verwendet worden.

Installation

Die gesamte Installation muß von einem Benutzer mit Administratorrechten gemacht werden. Nach dem Entpacken der zip-Datei mit WinZip (<http://www.winzip.com> - es wird die Version für Windows95 und WindowsNT benötigt, die lange Dateinamen unterstützt) befinden sich im Verzeichnis \bin die Programme `mpiserve.exe`, `mpirun.exe`, `mpitcproc.exe` sowie die Bibliothek `winmpich.dll`. Der Account System muß auf dieses Verzeichnis und die ausführbaren Programme darin Zugriff haben. Der MPI-Service wird folgendermaßen gestartet: `mpiserve -install`

Danach sollte im Menü Control Panel der Services Dialog ausgewählt werden und nach einem Doppelklick auf MPI Serve dieser eingeschaltet werden. Nähere Angaben befinden sich in der beiliegenden Datei `WINMPICH.txt`

Es treten dabei allerdings einige Probleme auf. Zuerst müssen DLLs nachinstalliert werden, `MSVCR40D.DLL` und `MSVCR40D.DLL`. Es empfiehlt sich Microsoft Visual C++ 4.1 installiert zu haben, da damit die Beispiele einfacher geändert und neu übersetzt bzw. neue hinzugefügt werden können. Außerdem befindet sich ein Fehler in der aktuellen Version der MPI-Bibliothek, so daß sie neu übersetzt werden muß. In der Datei `\winmpich\mpid\winntinit.c` wird dazu mit der Anweisung `_ASSERTE(time);` die Zeile 283 gelöscht.

Der Aufruf der parallelen Applikation mit MPICH/NT erfolgt mit `mpirun -f code.cfg`

In der Konfigurationsdatei `code.cfg` steht für jeden Prozess, der gestartet werden soll, eine Zeile im Format:

```
<Rechnername> <voller Pfadname des ausführbaren Programms>
```

Kommunikationsleistung

Die Leistung der Implementierung wurde mit einer einfachen Pingpong-Applikation getestet. Beim Programm `mpptest` werden Nachrichten mit verschiedenen Längen in einer Kette von zwei bis vier Prozessoren hin- und hergesendet. Um die Aussagefähigkeit der Ergebnisse zu verbessern, werden die gemessenen Werte über einige Dutzend Durchläufe gemittelt. Die Nachrichtenlänge variiert bei allen Messungen jeweils von 0 Byte bis ca. 1 MByte. Das Programm liegt neben anderen auf dem ftp-Server

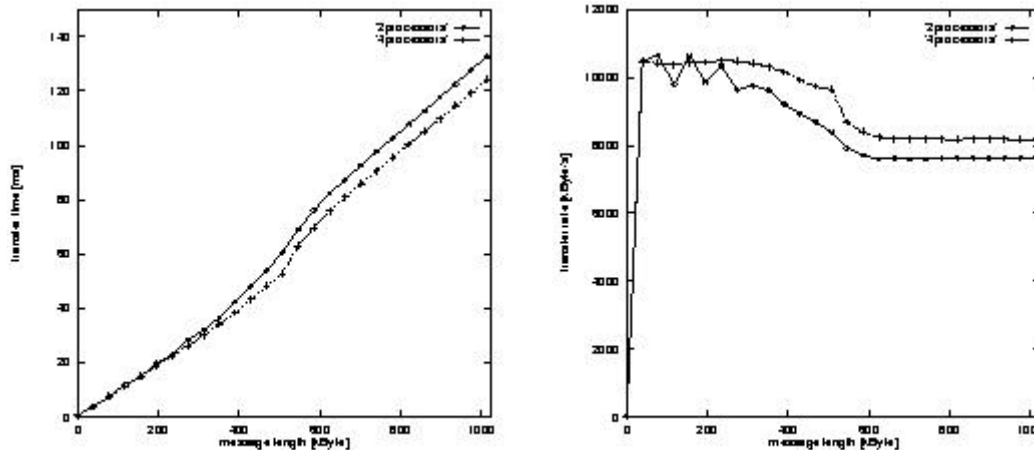


Abb. 1: Mittlere Kommunikationszeit und Datentransferrate mit MPICH/NT

Abb. 1: Mittlere Kommunikationszeit und Datentransferrate mit MPICH/NT

Aus der Abbildung 1 wird deutlich, daß eine Datentransferrate von 8 MByte/s bei einer Nachrichtenlänge von 1 MByte erreicht wird. Die Latenzzeit beträgt ca. 500 μ s, wie aus diesem und weiteren Tests bestimmt wurde.

Aus den Ergebnissen folgt, daß die Verwendung von MPI auf Mehrprozessor-PCs mit wenigen Prozessoren unter WindowsNT als sinnvolle Plattform für eine bestimmte Klasse von Message Passing-Anwendungen anzusehen ist. Diese Anwendungen zeichnen sich durch einen nicht zu hohen Speicherbedarf aus und sind auf wenigen Prozessoren lauffähig. Durch die Shared Memory-Architektur ist zu erwarten, daß der Speedup bei größeren Prozessorzahlen deutlich schlechter wird.

Die in der Untersuchung aufgetretenen Probleme bei der Installation werden bald der Vergangenheit angehören. Die Entwickler von MPICH haben angekündigt, eine neue stabile Version von MPICH für NT vorzulegen. Der Grund: Auch im Argonne National Laboratory fallen mehr und mehr Workstations den neuen schnellen PCs zum Opfer.

Literatur

- [1] Message Passing Interface Forum, MPI: A Message Passing Interface Standard, Version 1.1, University of Tennessee, Knoxville, 1995
- [2] Gropp, W., Lusk, E., Doss, N., et. al., A High-Performance, Portable Implementation of the MPI Message Passing Interface Standard, Parallel Computing, 1996, ftp://aurora.cs.msstate.edu/pub/reports/Message-Passing/mpich_journal.ps.Z

Thomas Schmidt, NA-5718
E-Mail: schmidt@rus.uni-stuttgart.de

Katina Warendorf, NA-5784
E-Mail: warendorf@rus.uni-stuttgart.de

Michael Resch, NA-5834
E-Mail: resch@rus.uni-stuttgart.de