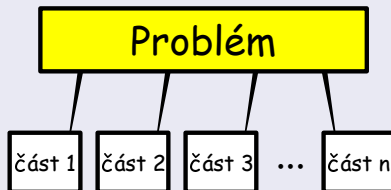


Paralelní programování v MPI

Václav Pavlík

Diplomový seminář

6. 11. 2013



Paralelní program:

- jednoduchost a efektivita
- více vláken / procesorů
- komunikace mezi vlákny / procesory
- sdílení dat

Různé metody:

- vláknové programování
- grafické karty
- **MPI**
- atd.

Message Passing Interface

Spuštění stejného programu na více procesorech, sdílení dat pomocí “zpráv”.

Proč se učit MPI?

- snadné použití (úprava existujícího programu v jazyce C/C++ nebo Fortran, Python, Java, .NET)
- standard na velkých výpočetních clusterech
- přenositelnost
- aktivně vyvíjený programovací jazyk (současná verze MPI-3)

- na všech procesorech běží **stejný program**
- komunikace mezi procesory probíhá **pomocí zpráv** nebo **pomocí globálních funkcí**

Jak je možné počítat paralelně?

- procesory jsou odlišené svým **pořadovým číslem**

Paralelní úloha: procesory 0 a 1

```
i = 10;  
if (moje_cislo == 0) i++;
```

Výstup:

- 0: "i = 11"
- 1: "i = 10"

Knihovny:

- C/C++: `#include "mpi.h"`
- Fortran: `include 'mpif.h'`

Program:

```
MPI_Init(...)  
... kód paralelního programu ...  
MPI_Finalize()
```

Příkazy:

- kompilace: `mpicc`, `mpic++`, `mpif77`, `mpif90`, ...
- spuštění: `mpirun -np n program "další parametry"`

Identifikační číslo:

- počítání od 0 do $(n - 1)$
- `MPI_Comm_rank(...)`

Komunikátor:

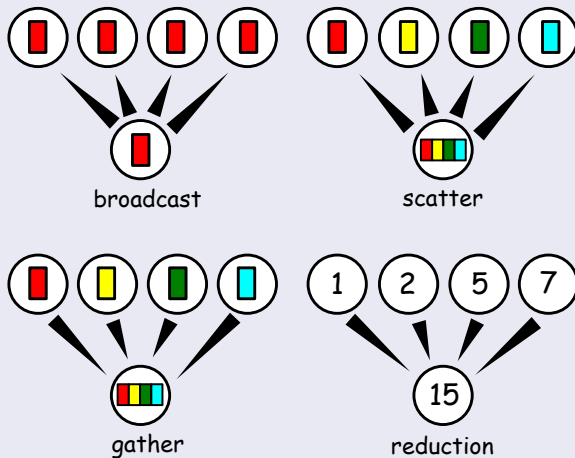
- prostředí, které obsahuje procesory (všechny nebo část)
- základní: `MPI_COMM_WORLD`
- libovolný počet pod-komunikátorů

Zprávy

- datové balíčky posílané mezi dvěma procesory
- zachovává se pořadí přenosu
- potřebujeme: odesílatele, umístění odesílaných dat, datový typ, velikost, příjemce, umístění dat u příjemce
- `MPI_Send(...)`, `MPI_Recv(...)` atd.

Globální funkce

- komunikace všech se všemi, jednoho se všemi, všichni na jednoho
- `MPI_Bcast(...)`, `MPI_Scatter(...)`, `MPI_Reduce(...)` atd.
- synchronizace procesorů
- `MPI_Barrier(...)` atd.



- dynamicky alokovaná pole
- spouštění globálních funkcí
- posílání dat: správná velikost, existující příjemce, správné pořadí
- zapisování do souboru
- nekonečné cykly