

PRL 2016/2017: Projekt 3

Mesh Multiplication

Dávid Mikuš

xmikus15@stud.fit.vutbr.cz

26. apríla 2017

1 Mesh Multiplication

Mesh Multiplication je paralelný algoritmus pre násobenie matic. Využíva na to sieť procesorov ktoré si postupne posielajú hodnoty. Každý procesor obsahuje hodnotu c ktorú na konci posiela radiacemu procesoru.

1.1 Princíp

Vytvorí sa mriežka procesorov. Procesory na hornom kraji posielajú svoju hodnotu c na procesory pod nimi. Procesory na ľavom kraji posielajú svoju hodnotu susedom na pravo. Krajné procesory získavajú hodnotu z bufferu ktorý naplnil radiaci procesor. Tieto hodnoty sa medzi sebou násobia a následne posielajú ďalej. Na konci algoritmu, každý procesor pošle svoj výsledok na radiaci procesor, ktorý výsledky vyzbiera a vypíše.

1.2 Teoretická zložitosť

Prvý rozmer matice definujeme ako $m:n$ a druhý ako $n:k$. Pre každý prvok výslednej matice je potrebný procesor, teda je nutných n^2 procesorov. $p(n) = \theta(n^2)$

Prvky a_{m1} a b_{1k} potrebujú $m + k + n - 2$ krokov aby sa dostali k poslednému procesoru. Teda asymptotická zložitosť algoritmu je lineárna $t(n) = \theta(n)$.

Celková zložitosť je $t(n) * p(n) = \theta(n) * \theta(n^2) = \theta(n^3)$

$$c(n) = \theta(n^3) \tag{1}$$

Algoritmus nie je optimálny.

2 Implementácia

Algoritmus bol implementovaný v jazyku C++ spolu s knižnicou `OpenMPI`¹ ktorý bol využitý pre paralelizáciu výpočtu. Ako podklad pre implementáciu bol použitý formálny algoritmus z <https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/PDA/private/www/h005.pdf> str. 18.

¹<https://www.open-mpi.org/>

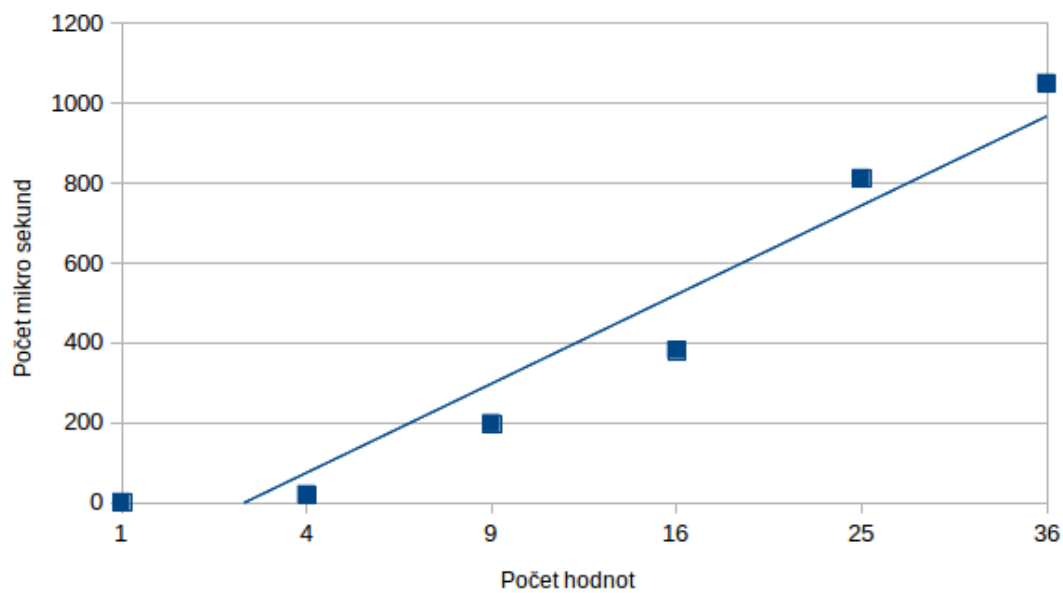
Komunikáciu procesorov simuluje knižnica `OpenMPI` pomocou funkcií `MPI_Send` a `MPI_Recv` ktoré slúžia pre zasielanie správ medzi procesormi.

Radiaci procesor nazačiatku načíta matice zo súboru a uloží ich do vektora. Následne hodnot z vektora začne odosielať na krajné procesory, ktoré si ich ukladajú do svojho vektora. Krajné procesy začnú odosielať hodnoty svojim susedom.

3 Experimenty

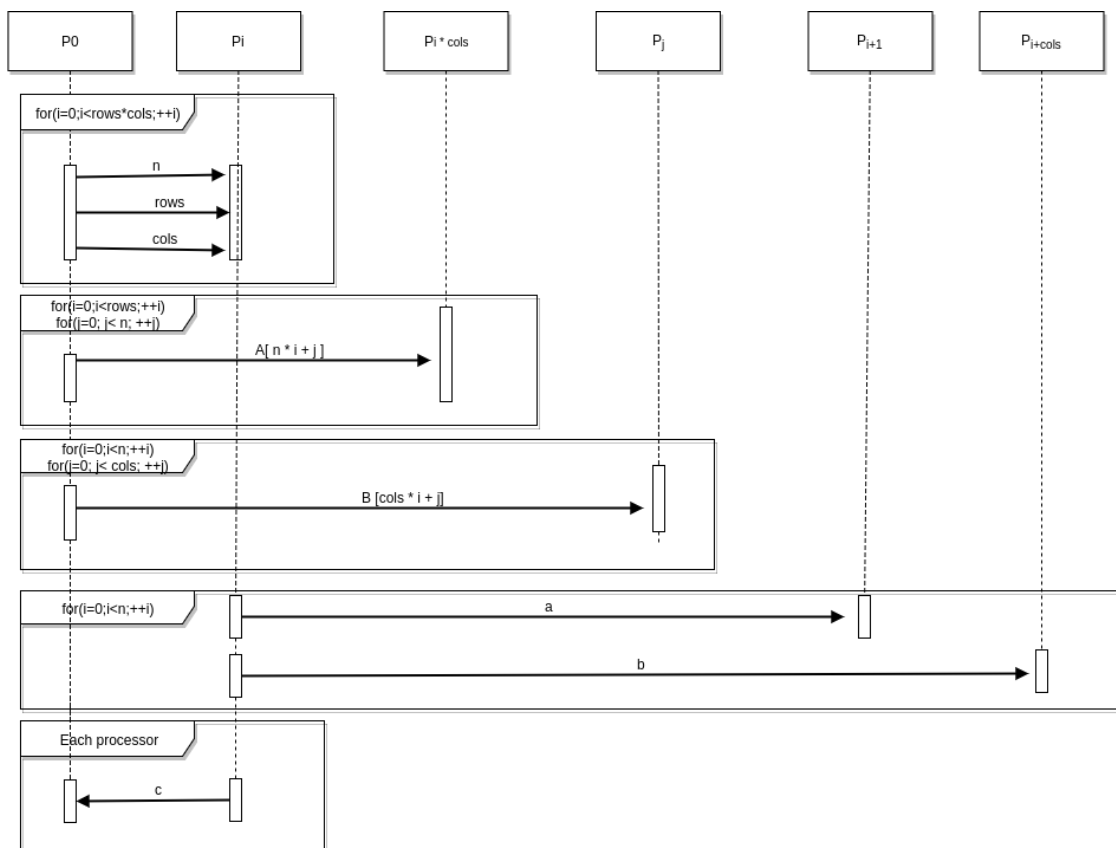
Výkonosť algoritmu sa merala v kóde po zaslaní prvého prvku a po prijatí posledného prvku.

Testy boli vykonávané pre rozny počet prvkov. Pre kazdu sadu sa vykonalo niekoľko meraní.



Obr. 1: Graf meraní

4 Diagram



Obr. 2: Sekvenčný diagram zasielania správ cez MPI Send

5 Záver

Experimenty v kapitole 3 napriek menšími odchylkami potvrdzujú lineárnu asymptotickú zložitosť.