

## Projekt do předmětu PRL

Jméno: Petr Polanský

Login: xpolan07

### Analýza algoritmu Mesh multiplication

Pro výpočet násobení matic je použita mřížka procesorů. Počet procesorů je určen počtem řádků první matice, vynásobený počtem sloupců druhé matice. Pokud první matice má rozměry  $M \times N$  a druhá matice má rozměry  $N \times O$ , tak výsledná matice bude mít rozměr  $M \times O$ . Prvky  $A_{m,1}$  a  $B_{1,o}$  potřebují  $m + o + n - 2$  kroků, aby se dostaly k poslednímu procesoru. Časová složitost algoritmu je lineární, počet procesorů je kvadratický a tedy celková cena je kubická, z čehož plyne, že algoritmus není optimální. Každý procesor se stará o výpočet jednoho prvku výsledné matice. Prvky první matice jsou přiváděny na mřížku zleva, prvky druhé matice shora. Každý procesor přijímá prvky čísla obou matic a posílá je svým sousedům s vyšším pořadovým číslem. Prvky první matice jsou předávány po sloupcích, prvky druhé matice jsou předávány po řádcích.

### Implementace

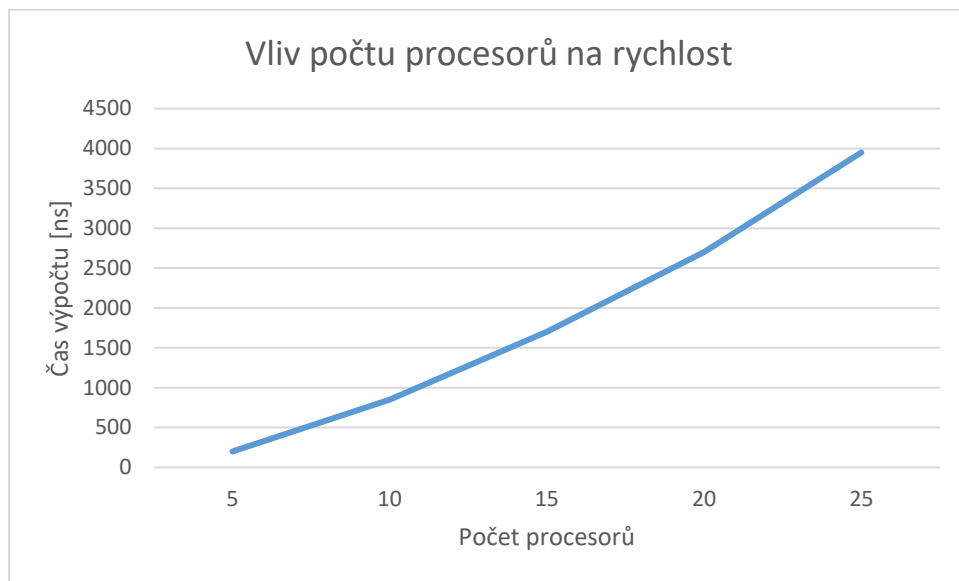
Pro vytvoření algoritmu Mesh multiplication jsem použil knihovnu Open MPI. Funkce `MPI_Comm_size` mi do proměnné `numprocs` uložila počet běžících procesorů. Funkce `MPI_Comm_rank` mi do proměnné `myid` uložila id právě obsluhovaného procesoru. Hlavní procesor získá hodnoty z obou matic a posílá je jednotlivým krajním procesorům. Každému procesoru je také zaslána informace, kolik sloupců bude mít výsledná matice a kolik prvků má každý procesor přijmout. První matice je posílána na první procesory na každém řádku. Druhá matice je posílána na horní řádek procesorů.

Pro každý procesor probíhá jeho činnost opakovaně podle počtu prvků, které má přijmout. Úplně první procesor přijme obě hodnoty od hlavního procesoru. Levé krajní procesory přijímají hodnotu A od hlavního procesoru a hodnotu B od horního procesoru. Poslední řádek procesorů už neposílá dál B hodnotu a A hodnotu posílá jen pokud není posledním procesorem na řádku. Procesory na pravém kraji již neposílají A, ale posílají B, pokud nejsou na konci sloupce. Všechny ostatní posílají A a B podle daných pravidel dalším procesorům.

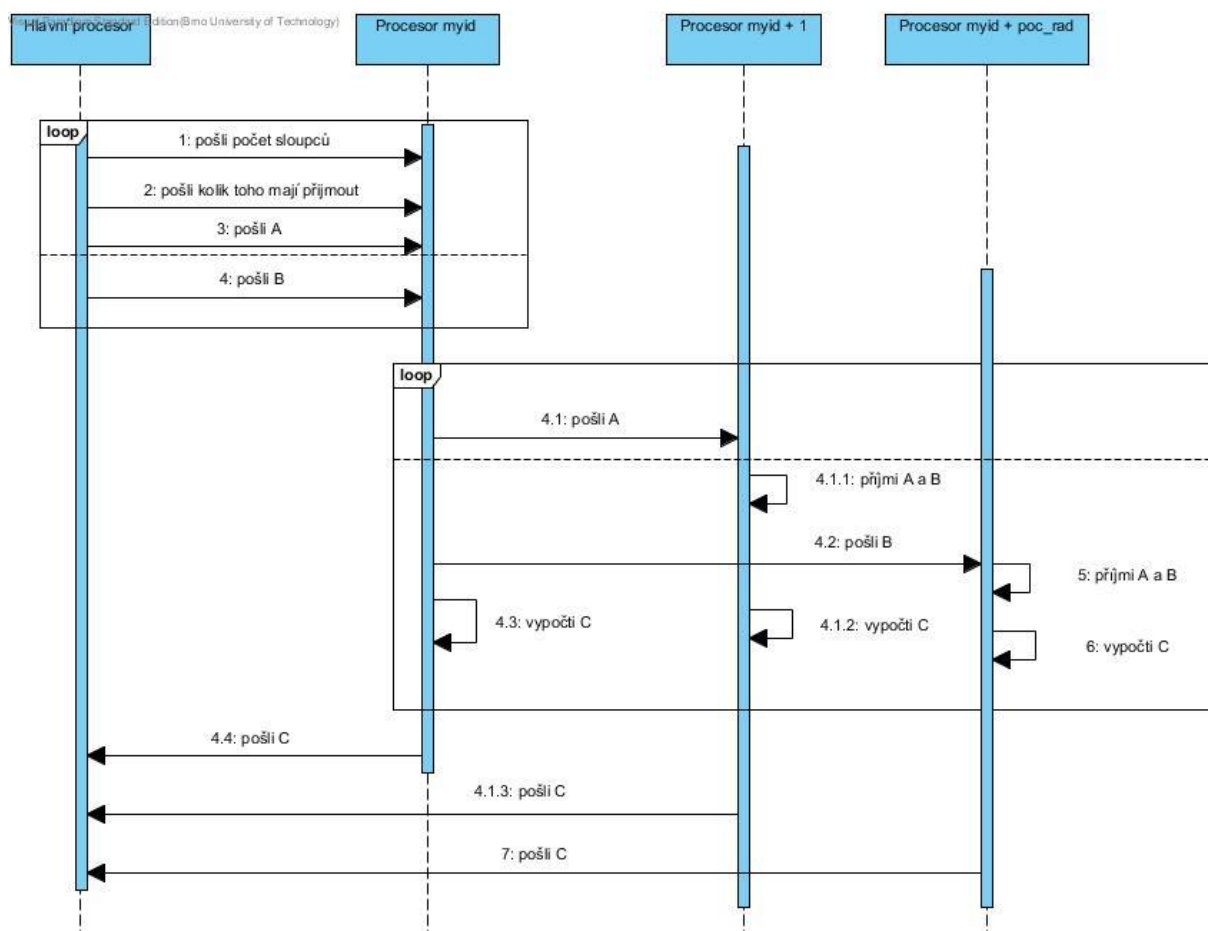
Speciální případ nastává, pokud výsledná matice má pouze jeden sloupec. V tomto případě je třeba ošetřit, aby se dál neposílaly hodnoty A.

Nakonec všechny procesory pošlou výsledky hlavnímu procesoru a ten je vypíše na výstup.

## Graf časové složitosti



## Komunikační protokol



## Závěr

Výsledky měření neodpovídají předpokládané časové složitosti, z důvodu nedokonalé implementace algoritmu. To je nejspíše dáno tím, že pro zdárnost implementace posílá hlavní procesor kromě prvků matice i další informace pro hladký průběh algoritmu, které mohou mít vliv na výsledný čas výpočtu.