

Зимняя Школа Параллельного Программирования 2011

Проект «Фрагментированное  
Программирование» : генератор графа  
фрагментированной программы для  
алгоритма блочного умножения матриц

Кудрявцев  
Владислав  
ФПМИ, 2 курс

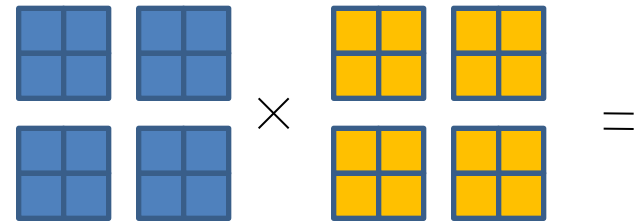
Руководитель:  
Перепёлкин В.А.

# План доклада

1. Постановка задачи
2. Идея решения
3. Реализация
4. Тестирование
5. Результаты работы

# Постановка задачи

Даны две матрицы A и B размера N на N каждая. Реализовать блочный алгоритм умножения матриц, сгенерировать граф, вершинами будут являться операции, а ребра – значения переменных, передаваемые от операции к операции.



$$C_{ij} = \sum_{k=1}^{N/M} A_{ik} B_{kj}$$

# Идея решения

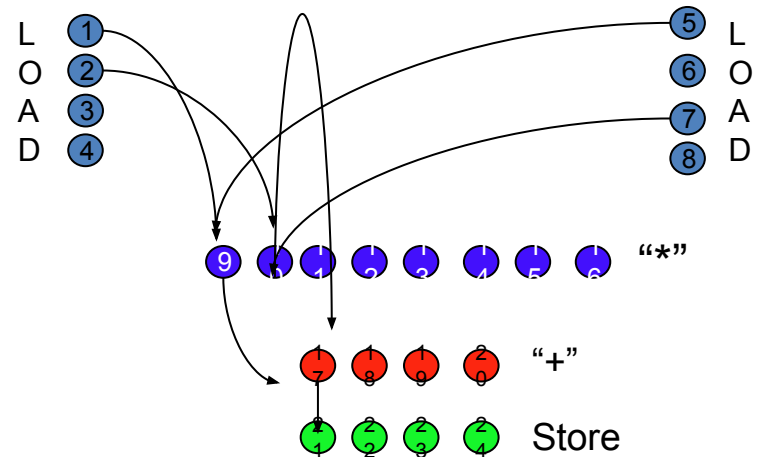
- Выполняемые операции при умножении матриц:  
Load, "\*" – перемножение двух блоков, "+" – сложение блоков,  
Store.

- Количество Load можно посчитать, как  $2 \left(\frac{N}{M}\right)^2$

- Количество операций "\*"  $\left(\frac{N}{M}\right)^3$

- Количество операций "+"  $\left(\frac{N}{M}\right)^2$

- Количество Store  $\left(\frac{N}{M}\right)^2$



# Реализация

- Программа написана на языке С. При выполнении не строит никаких вспомогательных графов. Выводит результат в формате:

Пример выходного файла

```
24      28
"LOAD" 1
"LOAD" 2
"LOAD" 3
"LOAD" 4
"LOAD" 5
"LOAD" 6
"LOAD" 7
"LOAD" 8
"*" 1
"*" 2
"*" 3
"*" 4
"*" 5
"*" 6
"*" 7
"*" 8
"+" 1
"+" 2
"+" 3
"+" 4
"STORE" 1
"STORE" 2
"STORE" 3
"STORE" 4
1 1 9 1
1 1 11 1
2 1 10 1
2 1 12 1
...
```

# Тестирование

- Программа была протестирована с помощью интерпретатора с использованием матриц размера  $4 \times 4$ ,  $500 \times 500$ ,  $1500 \times 1500$ .  
Рассчитывалась сумма элементов результирующей матрицы и сравнивалась с верным ответом.
- Все тесты программа прошла с корректным выходным значением.
- В качестве интерпретатора использована исполнительная система, реализованная Олегом Багмуцким.

# Результаты работы

- Познакомился с фрагментированным программированием.
- Предложил фрагментированную программу для алгоритма умножения блочных матриц.
- Разработал программу генерации графа.
- В дальнейших планах разработка генератора для прямоугольных матриц.

# Идея решения

- Количество ребер
- Ребра, из Load блоков массива A в вершину с операцией “\*”

$$A_{ij}: i \left(\frac{N}{M}\right) + j + 1$$

- Ребра, из Load блоков массива B в вершину с операцией “\*”

$$B_{ij}: i \left(\frac{N}{M}\right) + j + \left(\frac{N}{M}\right)^2 + 1$$

- Ребра, извязывающие “\*” и операцию “+”

$$i \left(\frac{N}{M}\right)^2 + j \left(\frac{N}{M}\right) + k + 2 \left(\frac{N}{M}\right)^2 + 1$$

- Ребра, связывающие “+” и операцию Store

$$i \left(\frac{N}{M}\right) + j + 2 \left(\frac{N}{M}\right)^2 + \left(\frac{N}{M}\right)^3 + 1$$

- Ребра, входящие в Store

$$i \left(\frac{N}{M}\right) + j + 3 \left(\frac{N}{M}\right)^2 + \left(\frac{N}{M}\right)^3 + 1$$