

Зимняя Школа Параллельного Программирования 2011

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

Кудрявцев
Владислав
ФПМИ, 2 курс

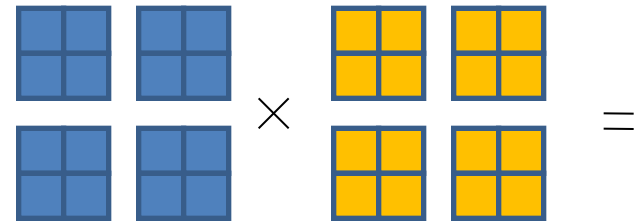
Руководитель:
Перепёлкин В.А.

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.



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

The diagram shows the resulting 4x4 matrix C, represented by four red 2x2 blocks arranged in a 2x2 grid.

Идея решения

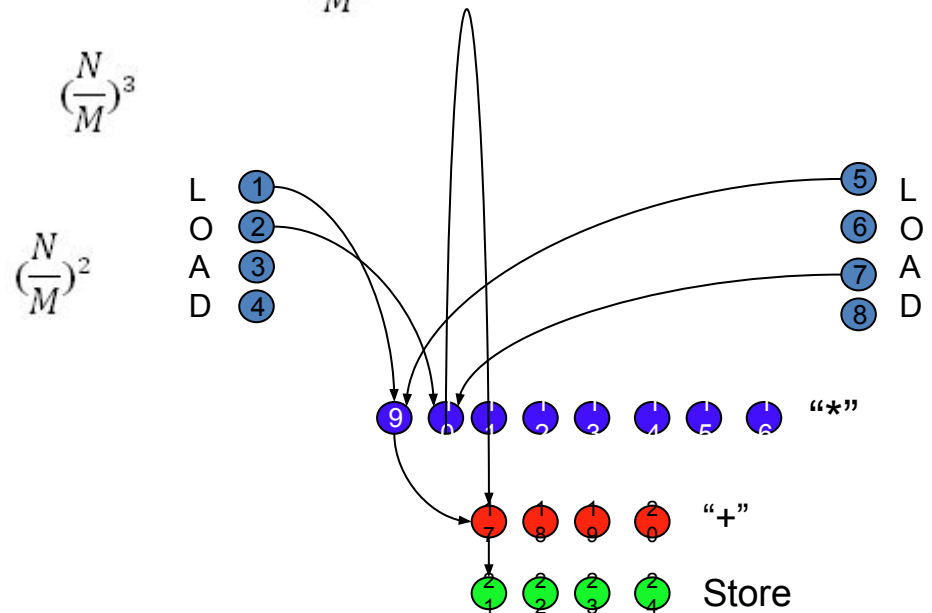
- Выполняемые операции при умножении матриц:
Load, "*" – перемножение двух блоков, "+" – сложение блоков,
Store.

- 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 4×4 , 500×500 , 1500×1500 .
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

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