**Задание 3**

Построить блок-схему p-алгоритма умножения матриц:

Q[1:E;1:H] = P[1:E;1:F] \* R[1:F;1:H],

обеспечивающего распределение в элементарных машинах ВС элементов

результирующей матрицы по горизонтальным полосам.

Отыскать максимум коэффициента накладных расходов при реализации p-алгоритма на вычислительной системе, имеющей следующие параметры:

– разрядность ;

– полосу пропускания канала между машинами ;

– время выполнения операции сложения ;

– время выполнения операции умножения .

Необходимо разработать блок-схему р-алгоритма для вычисления произведения двух матриц:

Q[1:E; 1:H] = P[1:E;1:F] \* R[1:F;1:H],

применив распределения в машинах BC матрицы R по горизонтальным полосам.

Элементы матрицы Q вычисляются по следующей формуле:

Алгоритм умножения матриц должен быть построен так, что бы каждый вычислитель рассчитывал свой элемент матрицы Q.

Для построения алгоритма требуется распределить по вычислителям элемент матриц P и R, требуется однородное распределение, так как оно обеспечивает однородную нагрузку на вычислители.

Для однородного распределения можно поступить так:

матрицу P нужно разделить на n одинаковых вертикальных полос (где n – количество вычислителей в системе) и каждая полоса размещается в своем вычислителе. Матрицу R следует разделить на n горизонтальных полос.

То есть, в 1-ом вычислителе будут содержаться:

столбцы 1,2, … , ]H/n[ матрицы P

строки 1,2, … , ]H/n[ матрицы R

А следовательно, в L-ом вычислителе матрицы

P: (L-1)]K/n[+1,(L-1)]F/n[+2,…,l]F/n[ строки

R: (L-1)]M/n[+1,(L-1)]H/n[+2,…,l]H/n[ строки.

При однородном распределении информации может быть построен алгоритм с идентичными ветвями.

Первый вычислитель рассылает всем остальным вычислителям первый столбец из своей полосы матрицы P. После этого все вычислители производят вычисления своих элементов , используя элементы своей горизонтальной полосы матрицы R. Затем первый вычислитель пересылает остальным второй столбец из первой полосы матрицы P, потом все вычислители производят соответствующие расчеты. После рассылки всех столбцов первого вычислителя матрицы P, рассылками будут заниматься последовательно второй, третий и n-ый вычислитель.

В результате все элементы матрицы Q будут рассчитаны, но окажутся распределенными между вычислителями по горизонтальным полосам.

Построение блок-схемы р-алгоритма k-ой ветви параллельной программы, которая будет реализовываться на k-ом вычислителе. α – переменная, соответствующая номеру вычислителя.

?

**Да**

**Нет**

**Передача**

**Передача**

**Вычисление**

**Передача**

**Передача**

**Приём**

**Да**

**Нет**

=

**КОНЕЦ**

**Да**

**Нет**

**НАЧАЛО**

**НАЧАЛО**

Рисунок 1. Блок-схема алгоритма

Коэффициент накладных расходов рассчитывается по формуле:

(3.1)

где t - время, расходуемое на обмен информацией;

T - время, расходуемое на вычисление логических операций.

В соответствии с алгоритмом при пересылки строки матрицы P, состоящей из E – элементов, в каждом вычислители производится E\*]H/n[ - операций умножения и (E-1)\*]H/n[ - операций сложения.

Так как используется матрицы с большой размерностью, т.е. H>>n,

следовательно, можно считать, что после пересылки одного элемента из любого вычислителя во все остальные вычислители производится ρ=]H/n[ - операций сложения и умножения.

Получаем:

(3.2)

В параллельных алгоритмах показатель ρ не может быть меньше единицы, в противном случае нет необходимости распараллеливания.

Итак, максимум коэффициента накладных расходов достигается при .

– время пересылки

– время умножения

- время сложения

(3.4)

Ответ: максимум коэффициента накладных расходов равен