# Розробка програмного забезпечення для паралельних комп’ютерних систем

## Розробка паралельного математичного алгоритму

При розробці паралельного алгоритму передбачається, що розмірність задачі (N) більше або дорівнює числу процесорів (P) (N> = P), причому N кратно P, що дозволяє розбити задачу на окремі шматочки Н, кожен з яких обробляється своїм завданням. .

Розрахунок даного матричного рівняння можливо провести у один етап:

MАН = MВ \* MС \* (МОН + МXН \* Alpha).

## Аналіз завдання

### Оцінка розробленого паралельного алгоритму в рамках концепції необмеженого паралелізму

Оцінити паралельний алгоритм зручніше всього трьома етапами:

1. MT1H =МОН + МXН \* Alpha
2. MT2H = MС \* MT1H
3. MAH = MB \* MT2H

На рисунку 2.1 зображена ​​ярусно-паралельна форма алгоритму обчислення одного елемента матричного рівняння MT1H =МОН + МXН \* Alpha.



Рисунок 2.1 Ярусно-паралельна форма обчислення матриці МТ1

Кількість ярусів для обчислення одного елемента матриці рівне 2. Всю матрицю обчислювати паралельно неможливо. Для подальшого обчислення потрібно сформувати стовпець матриці. Кількість ярусів у даному випадку буде дорівнює 2\*N.

На рисунку 2.2 зображена ярусно-паралельна форма алгоритму обчислення одного елемента матричного рівняння MT2H = MС \* MT1H з урахуванням ярусів обчислення стовпця МТ1.Рисунок 2.2 Ярусно-паралельна форма обчислення матриці МТ2

Як видно, для формування N елементів матриці досить N(log2N+1)+2\*N2 ярусів. Подальше обчислення виразу MAH = MB \* MT2H відображене на рисунку 2.3.

Рисунок 2.3 Ярусно-паралельна форма обчислення матриці МА

Тобто весь обчислення всього виразу має N(log2N+1)+N2(log2N+1)+2\*N3 ярусів. Вважаємо, що всі операції виконуються за одиницю часу, тоді має місце наступна рівність кількості ярусів і кількості операцій

log2N + 1 = 2N - 1. Таким чином, використовуючи відому кількість ярусів можна дізнатися основні параметри та характеристики даного матричного рівняння.

**T1=4N3+N2-N** - час обчислення завдання на 1-процесорної машині.

**TN= N(log2N+1)+N2(log2N+1)+2\*N3**- час обчислення завдання на машині з кількістю процесорів N.

**КП =** (4N3+N2-N)/(N(log2N+1)+N2(log2N+1)+2\*N3)=

= **(4N2+N1-1)/((log2N+1)+N(log2N+1)+2\*N2)–** коефіцієнт прискорення

**КЕ** = **(4N2+N1-1)/(N(log2N+1)+N2(log2N+1)+2\*N3)**– коефіцієнт еффективності.

Проаналізувавши ці вирази, робимо висновок, що при збільшенні кількості процесорів КП зростає, проте КЕ зменшується.

Оцінимо час виконання завдання.

Згідно з концепцією необмеженого паралелізму час на синхронізацію не враховується. Вважаємо, що всі операції виконуються за одиницю часу. Заданий математичне вираз на однопроцесорній обчислювальної системі буде вважатися за час **T1=4N3+N2-N.**

При P = р **Tp = log2p+(4N3+N2-N +1-2]log2p[)/p**

При P => ∞ **Tp = log2(4N3+N2-N +1)**

Провівши дослідження аналітичним способом ми отримали результати досліджень, на підставі яких можна зробити висновок про те, що при використанні програми розробленої для паралельної обчислювальної системи з Р процесорами ми отримуємо значну перевагу в швидкості обчислення.