

Разработка и оптимизация исполнительной системы фрагментированного программирования

Руководители:
Перепёлкин В.А.
Щукин Г.А.

Студенты:
Беляков С.А. гр.ПМИ-81 (2 курс)
Герман С.А. гр.ПМИ-81 (2 курс)

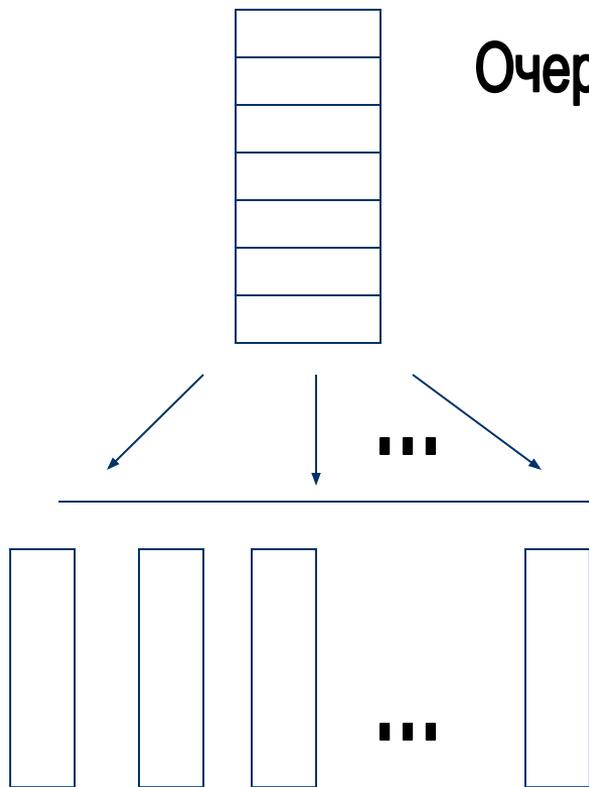
Цель работы

Распараллеливание исполнительной системы (ИС) фрагментированного программирования и её оптимизация

Постановка задачи

- Разработка многопоточной версии ИС
- Разработка гибридного варианта ИС (интеграция с модулем сетевых пересылок)
- Разработка и реализация алгоритма оптимизации плана исполнения фрагментированной программы
- Тестирование ИС на фрагментированных программах

Схема реализации многопоточности

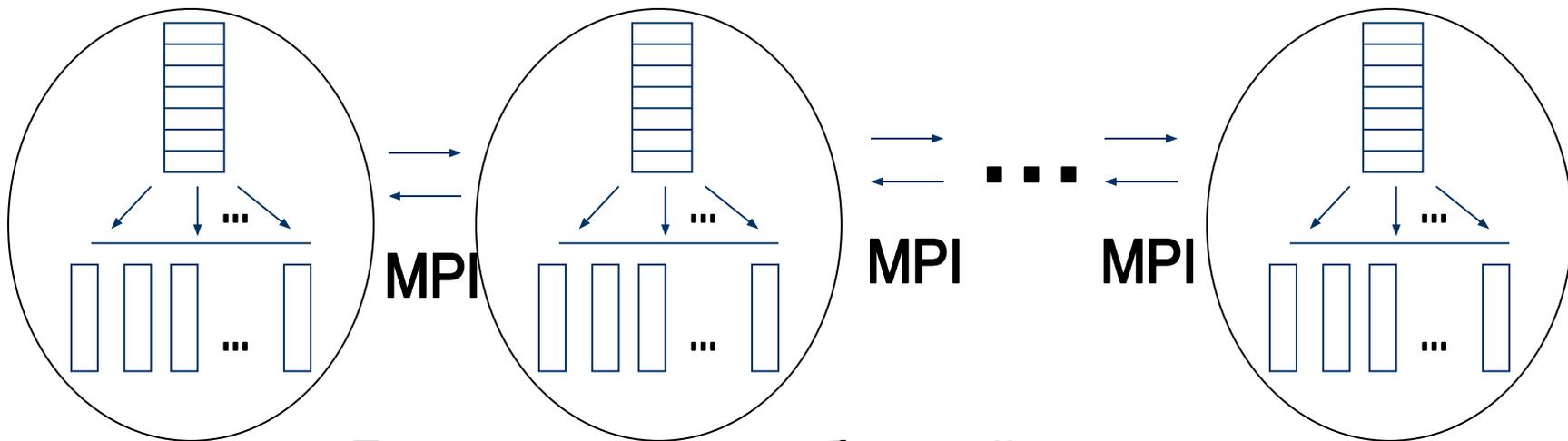


Очередь фрагментов вычислений

Потоки исполняются параллельно
на одном и том же участке памяти

Доступ на запись данных на
общих участках памяти контролируется
посредством mutex'ов

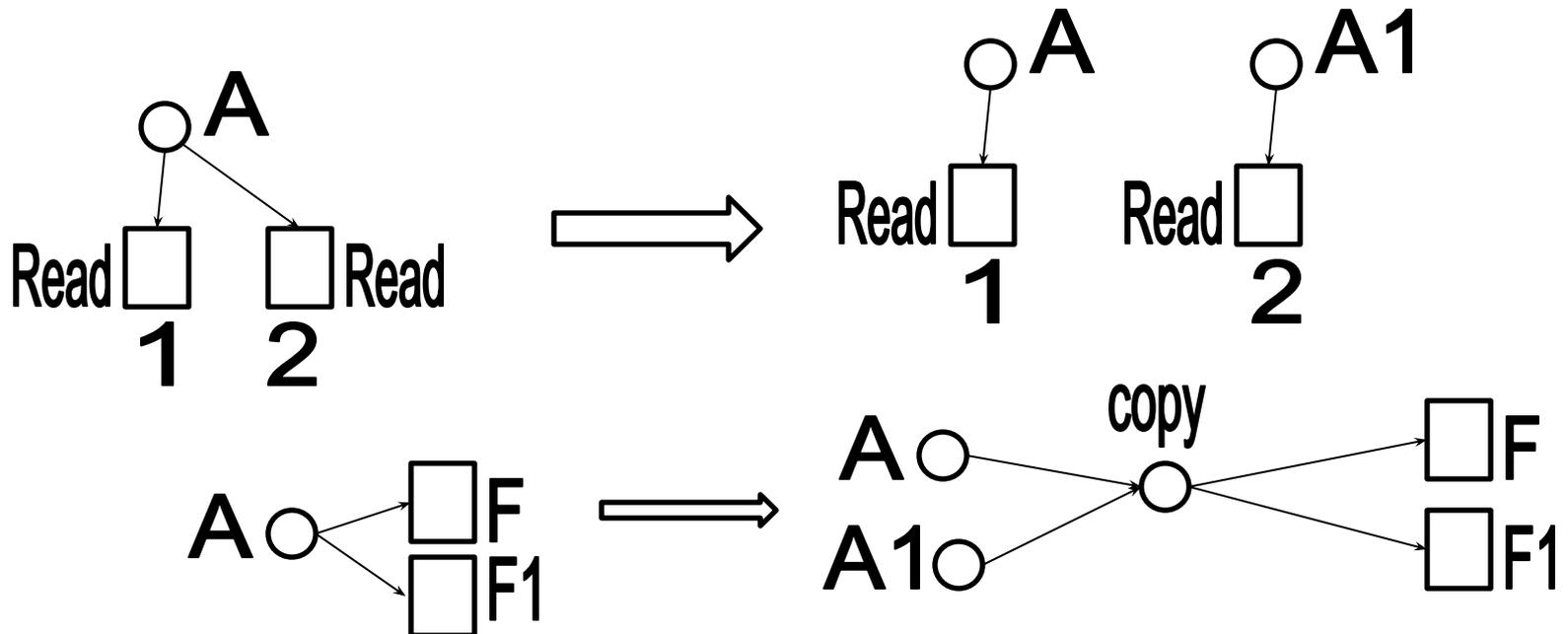
Гибридная схема



Для передачи сообщений между параллельно исполняемыми процессами используется технология MPI. В отличие от потоков, процессы работают на разных узлах и участках памяти.

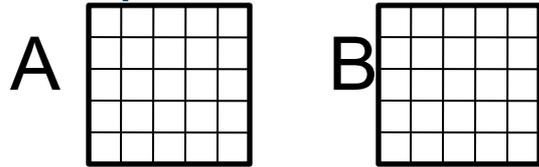
Оптимизация плана исполнения

- Для каждого фрагмента анализируется его очередь задач, после чего создаются копии фрагмента с усечёнными очередями, взятыми из очереди исходного фрагмента. Например, из A (1, 2, 3) имеем A (2, 3) и A1 (1), исполняющиеся параллельно.



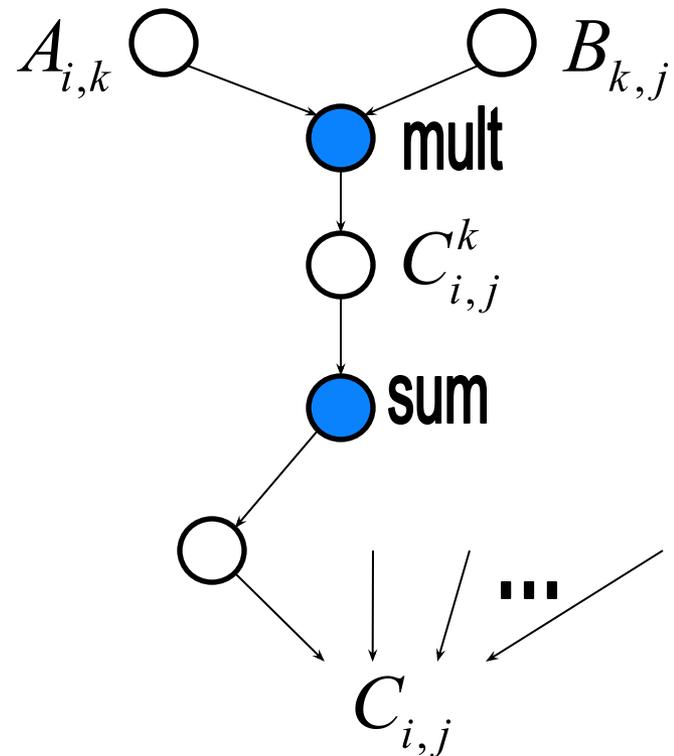
Перемножение плотных матриц

Исходные квадратные
матрицы

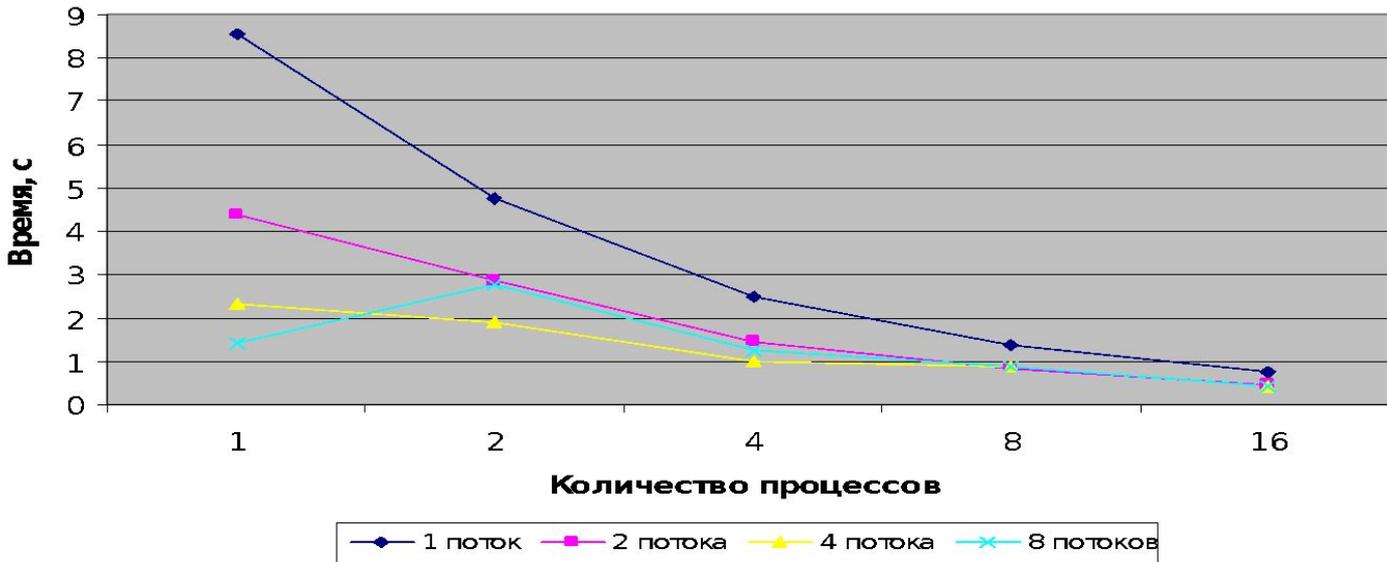


$$C_{i,j} = \sum A_{i,k} \cdot B_{k,j}$$

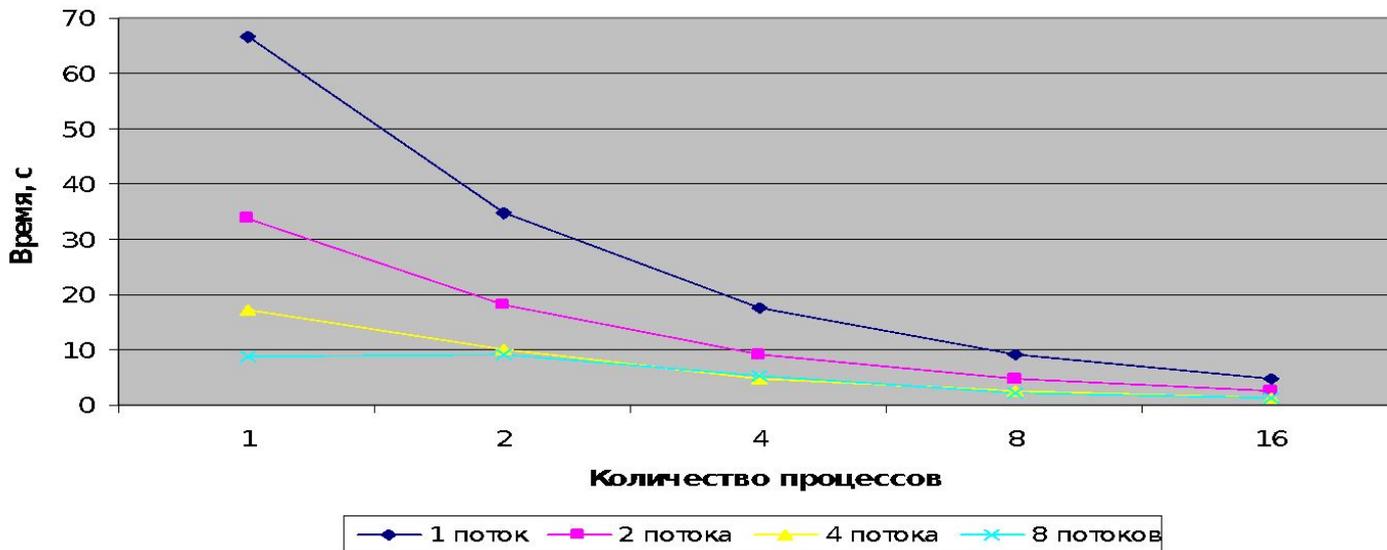
Схема вычисления



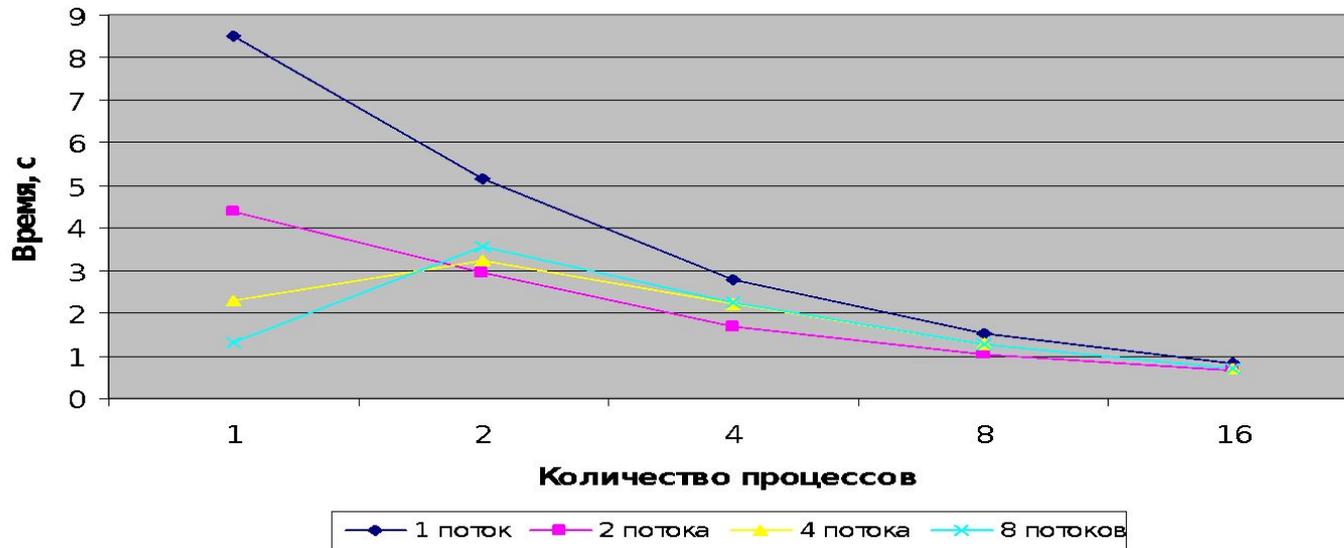
Размер = 2000x2000, тривиальное планирование, без оптимизации



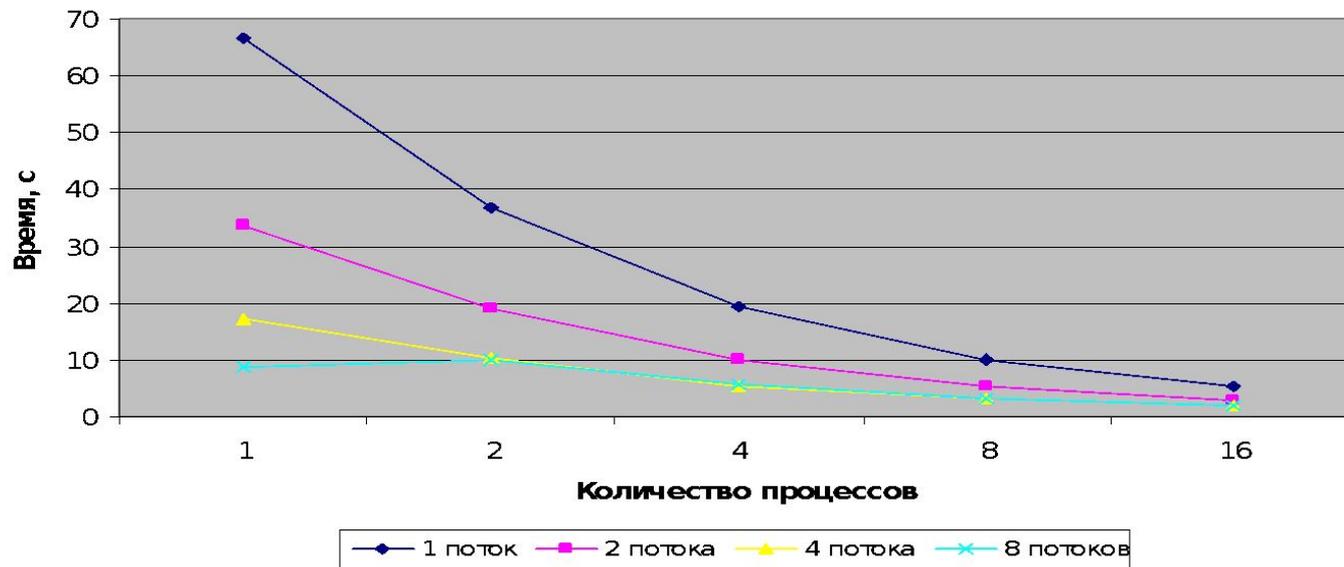
Размер = 4000x4000, тривиальное планирование, без оптимизации



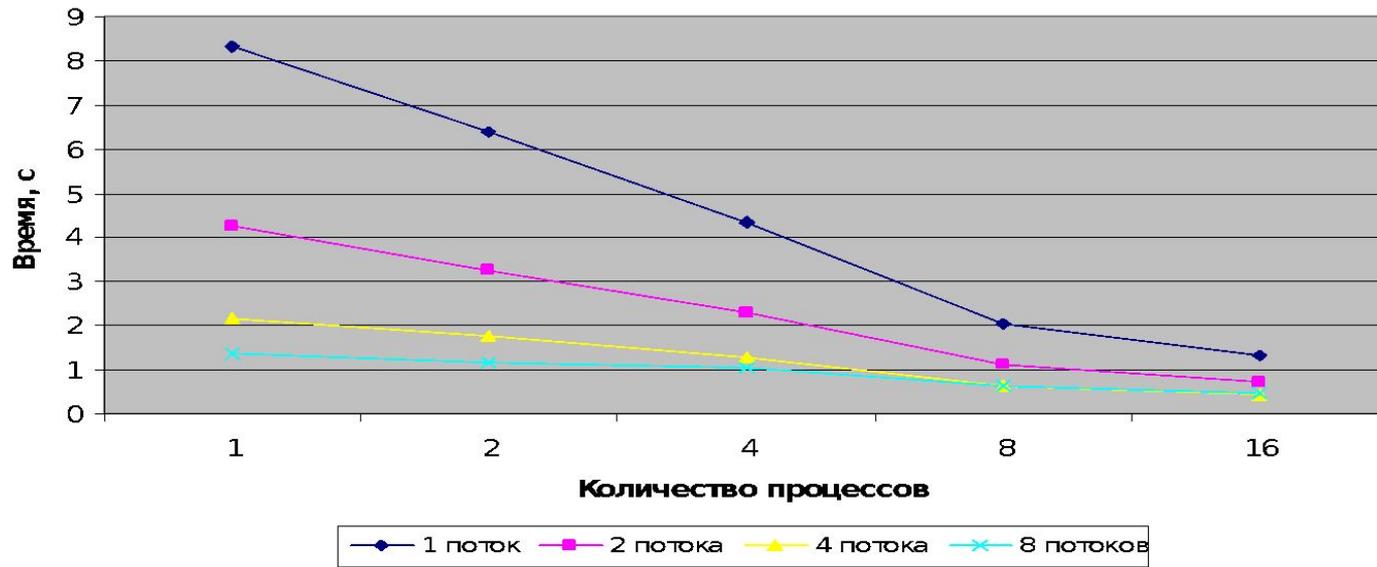
Размер = 2000x2000, муравьиное планирование, без оптимизации



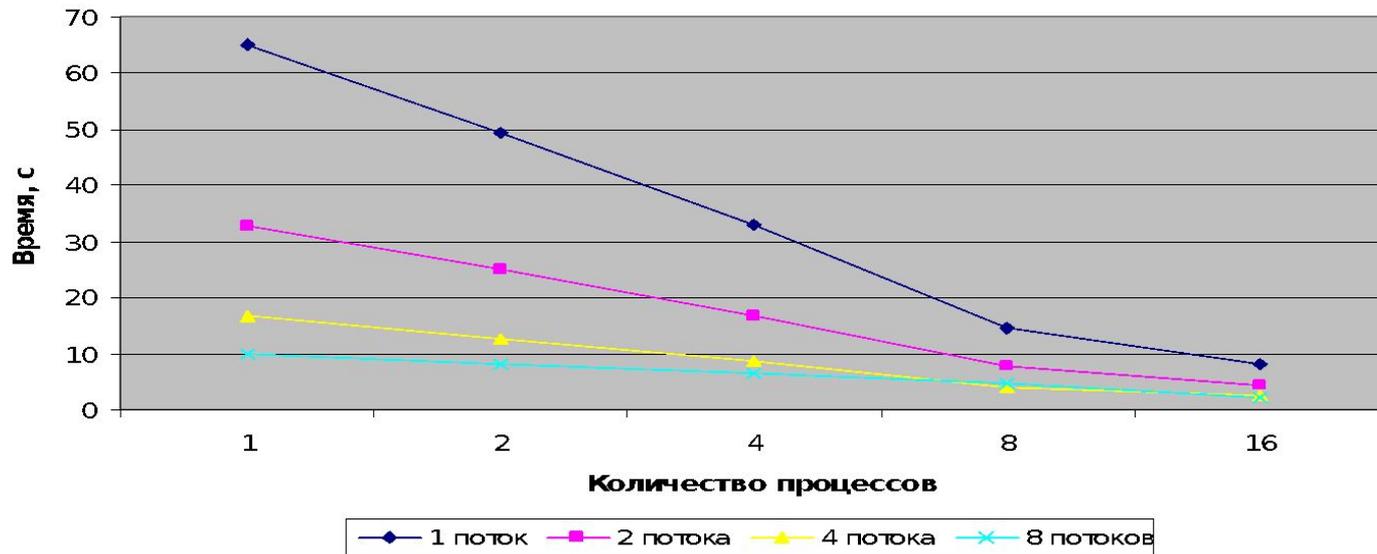
Размер = 4000x4000, муравьиное планирование, без оптимизации



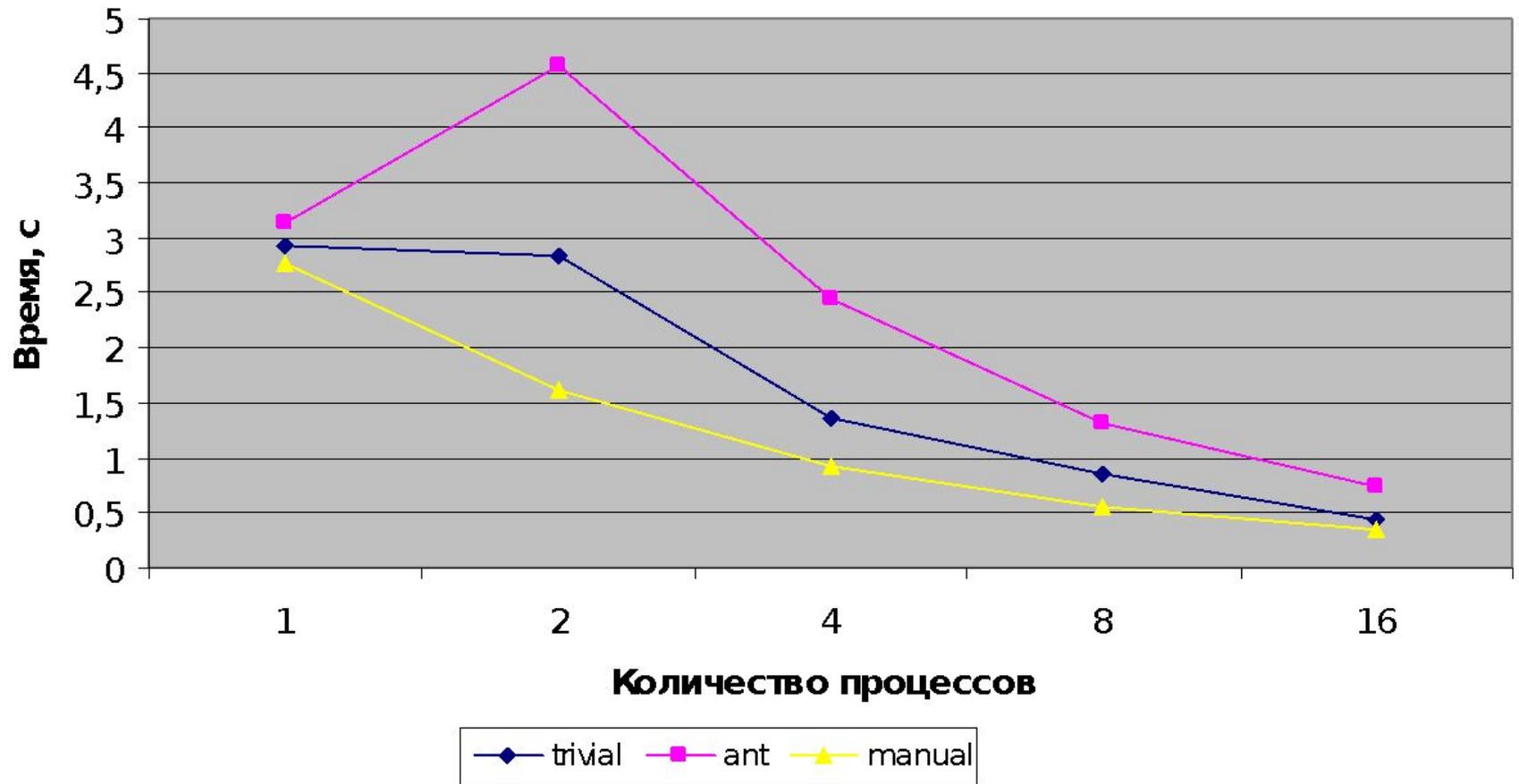
Размер = 2000x2000, ручное планирование, без оптимизации



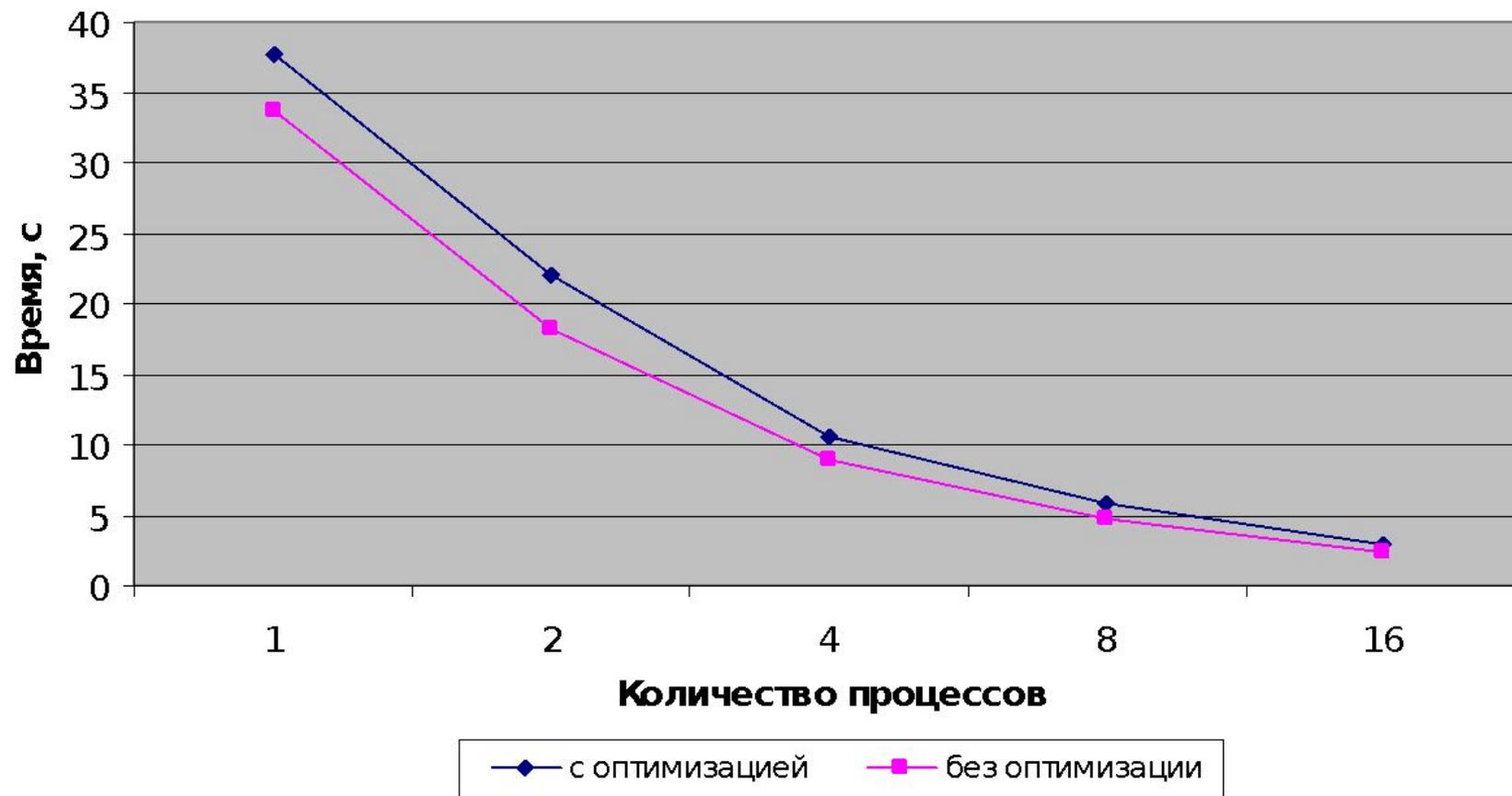
Размер = 4000x4000, ручное планирование, без оптимизации



Сравнение методов (при размере 2000x2000, с оптимизацией, на 4-х потоках)



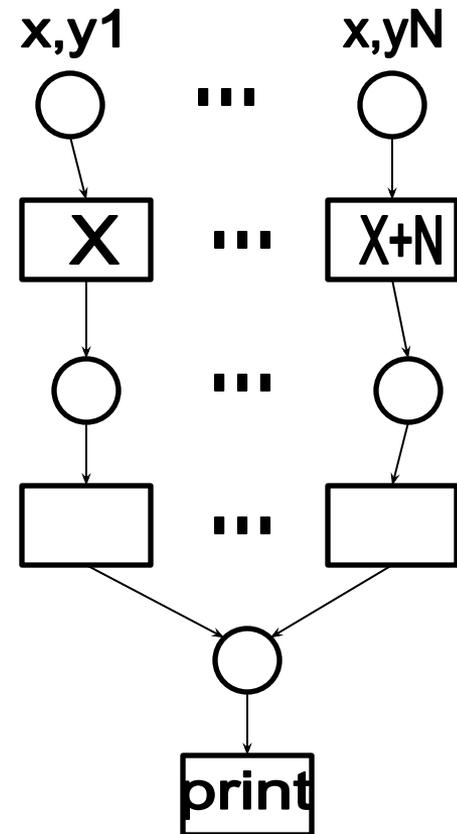
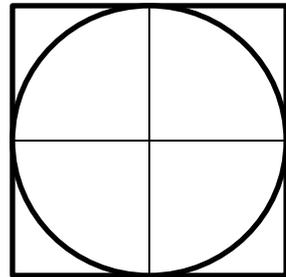
Влияние оптимизации (при размере 4000x4000, с тривиальным планированием, на 2-х потоках)



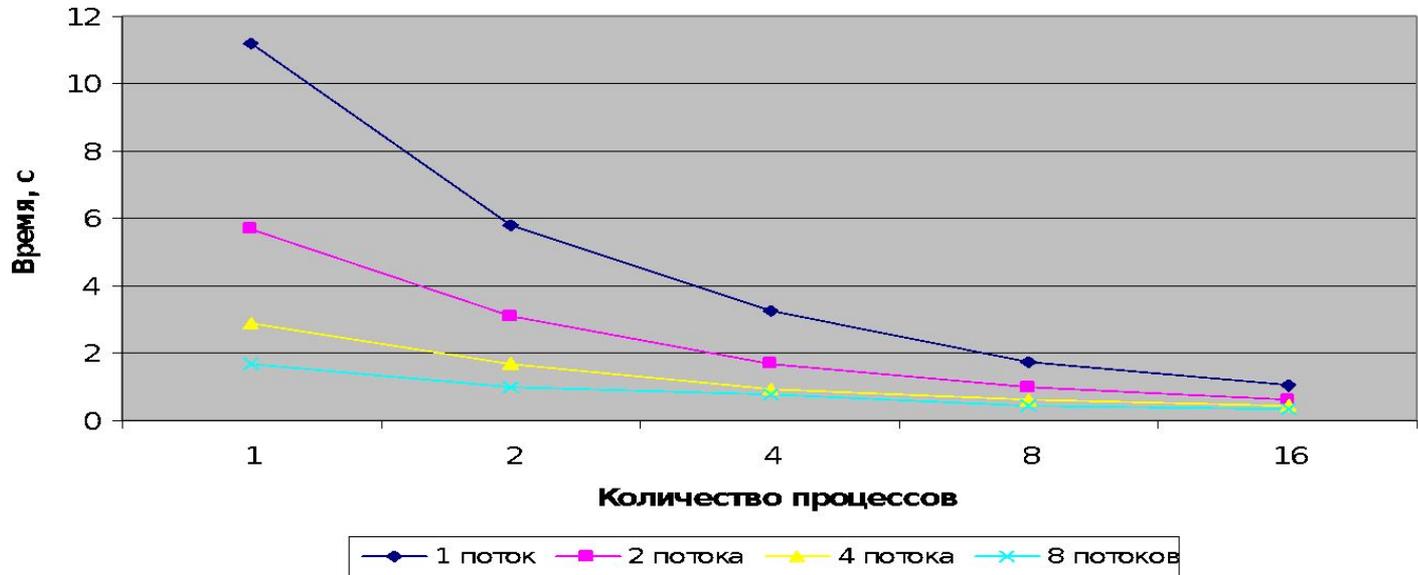
Нахождение числа Пи методом Монте-Карло

```
srand (x+i);  
for (i=1..M)  
{ x,y = rand (0..1);  
  r = sqrt (x2 + y2);  
  if (r<1) in++;  
  else out++;  
  Pi = (4*x*y*in)/ R2 *(in+out);
```

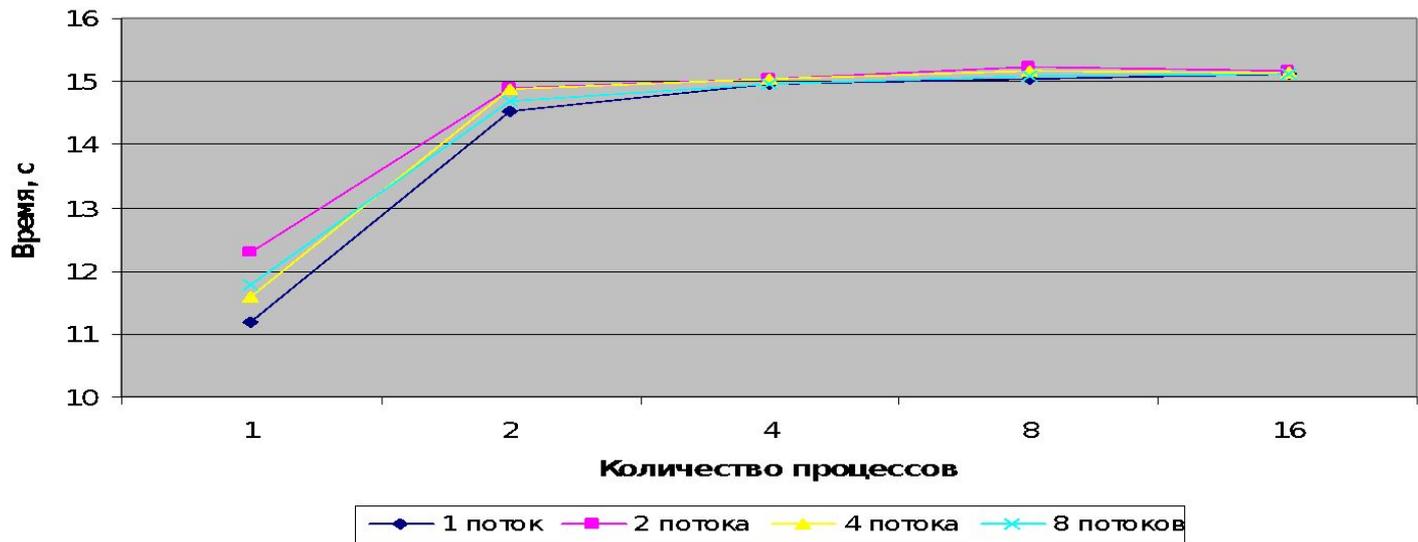
где M - количество итераций,
R=1 - радиус круга,
N – количество фрагментов



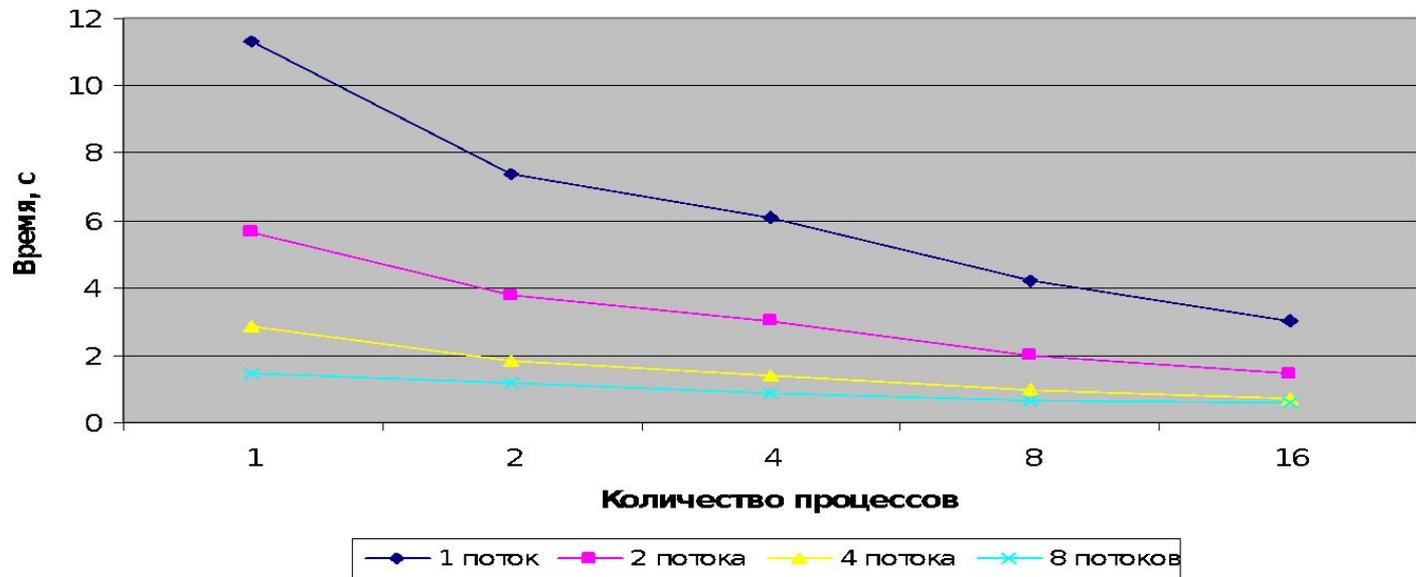
Тривиальное планирование, 1600 фрагментов, 300 000 итераций, с оптимизацией



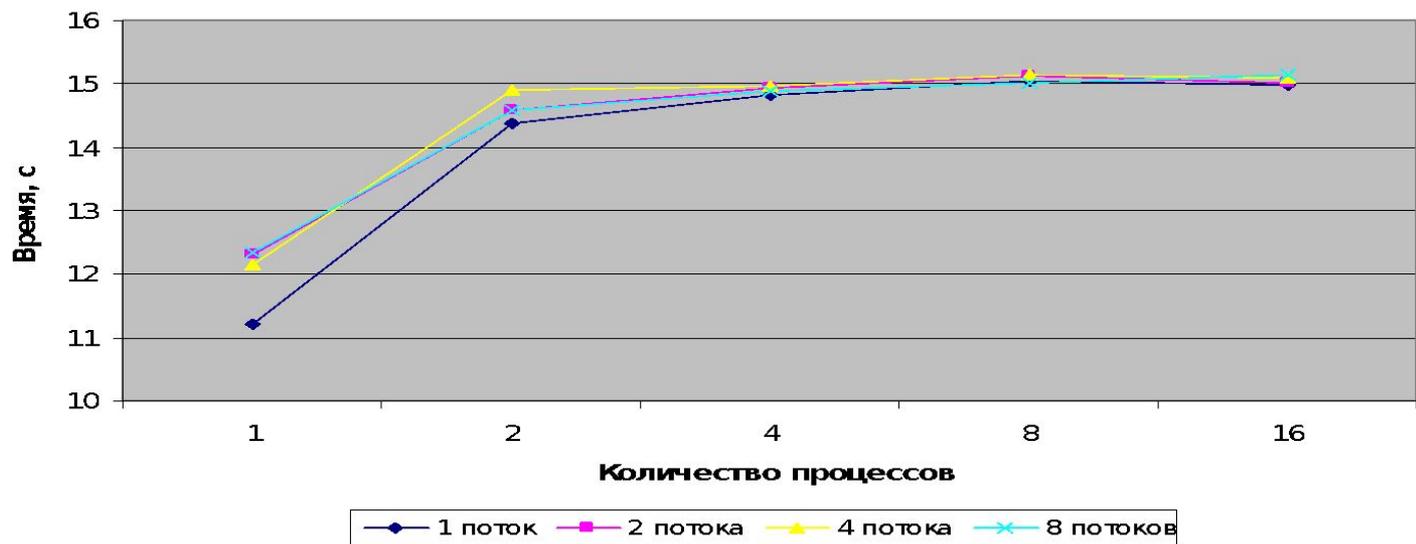
Тривиальное планирование, 1600 фрагментов, 300 000 итераций, без оптимизации



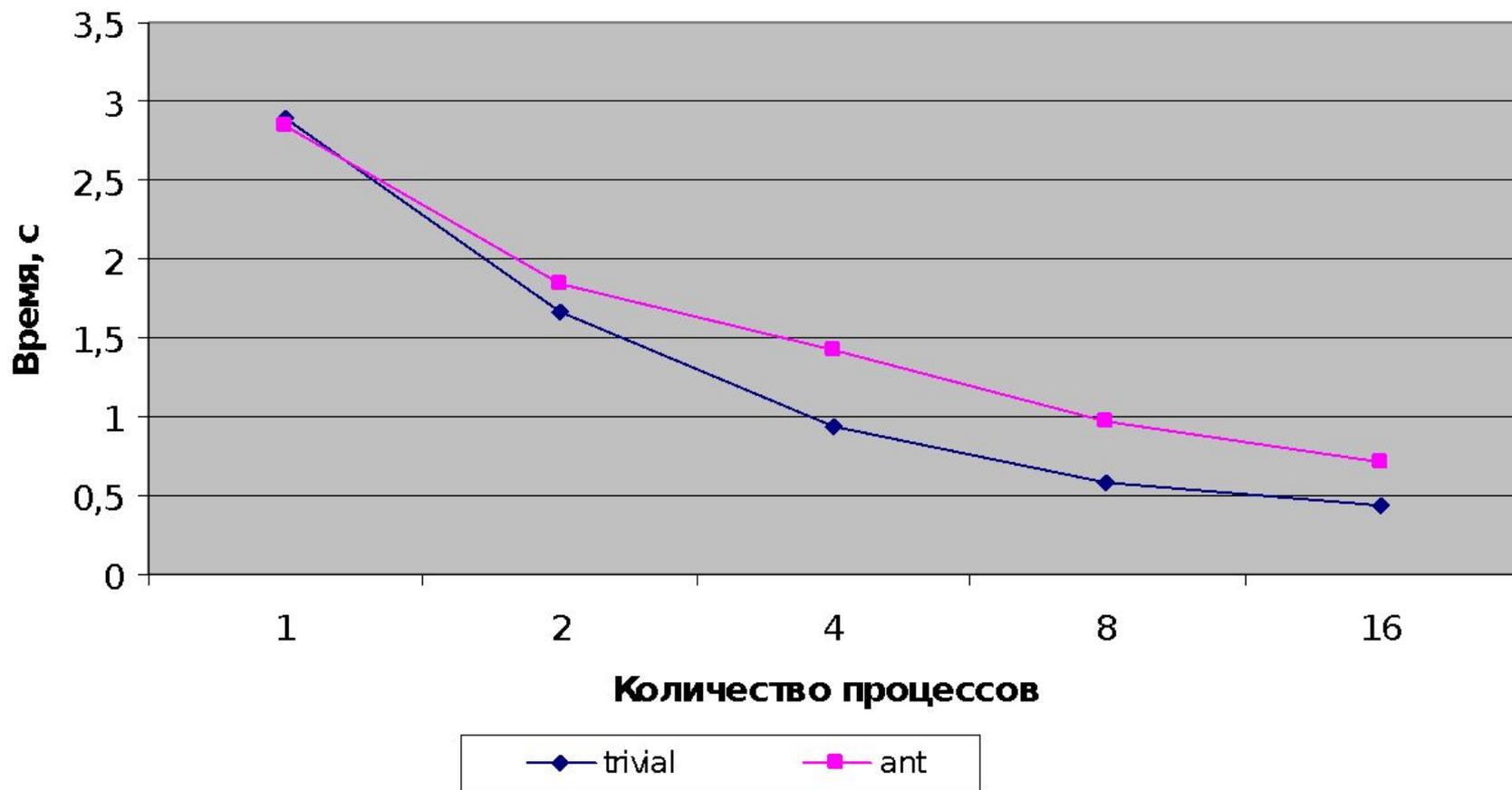
Муравьиное планирование, 1600 фрагментов, 300 000 итераций, с оптимизацией



Муравьиное планирование, 1600 фрагментов, 300 000 итераций, без оптимизации



Сравнение методов (1600 фрагментов, 300 000 итераций, с оптимизацией, на 4-х потоках)



Результаты

- Мы познакомились с системой фрагментированного программирования, с технологией MPI, а также с системой POSIX-тредов;
- усовершенствовали ИС до гибридного варианта;
- разработан и реализован алгоритм оптимизации;
- протестировали ИС на задачах перемножения плотных матриц и нахождения числа Пи методом Монте-Карло, полученные в ходе тестирования результаты свидетельствуют о высокой эффективности системы.