Десятая независимая научно-практическая конференция «Разработка ПО 2014»

23 - 25 октября, Москва

Оценка времени выполнения программ на новых архитектурах

Алексей Сиднев

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

1. Тестирование производительности

Кластеры

TOP500

GRAPH 500

HPCG

1. Тестирование производительности

Персональные компьютеры

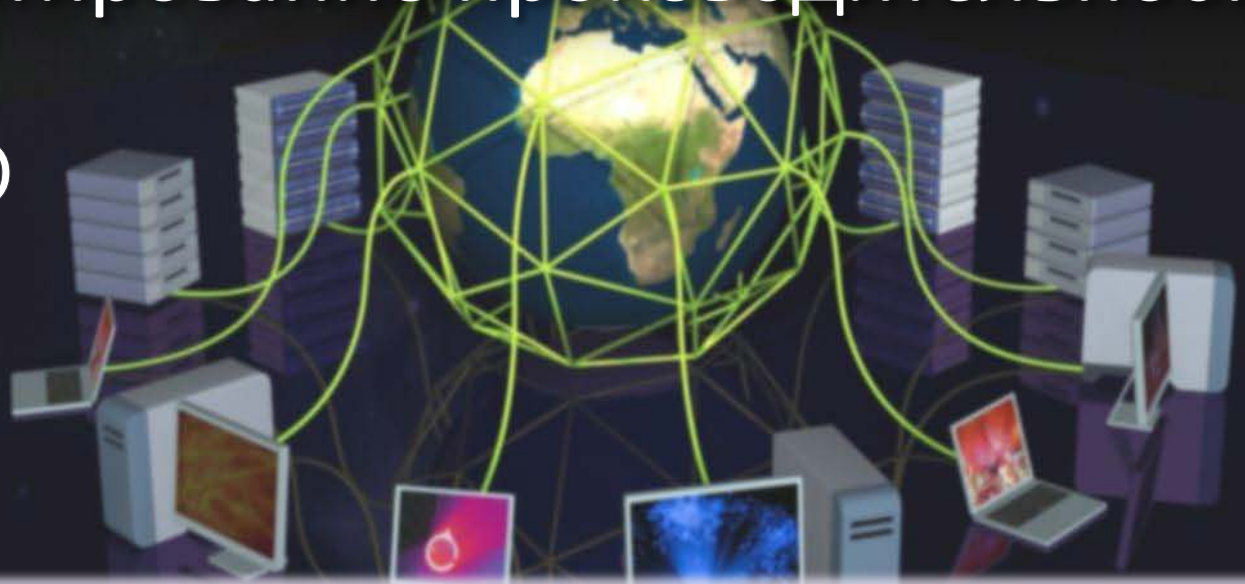
TOP500

GRAPH 500

HPCG

1. Тестирование производительности

GRID



TOP500

GRAPH 500

HPCG

1. Тестирование производительности

Требуется удобная оценка производительности!

TOP500

GRAPH 500

HPCG

2. Планировщики задач

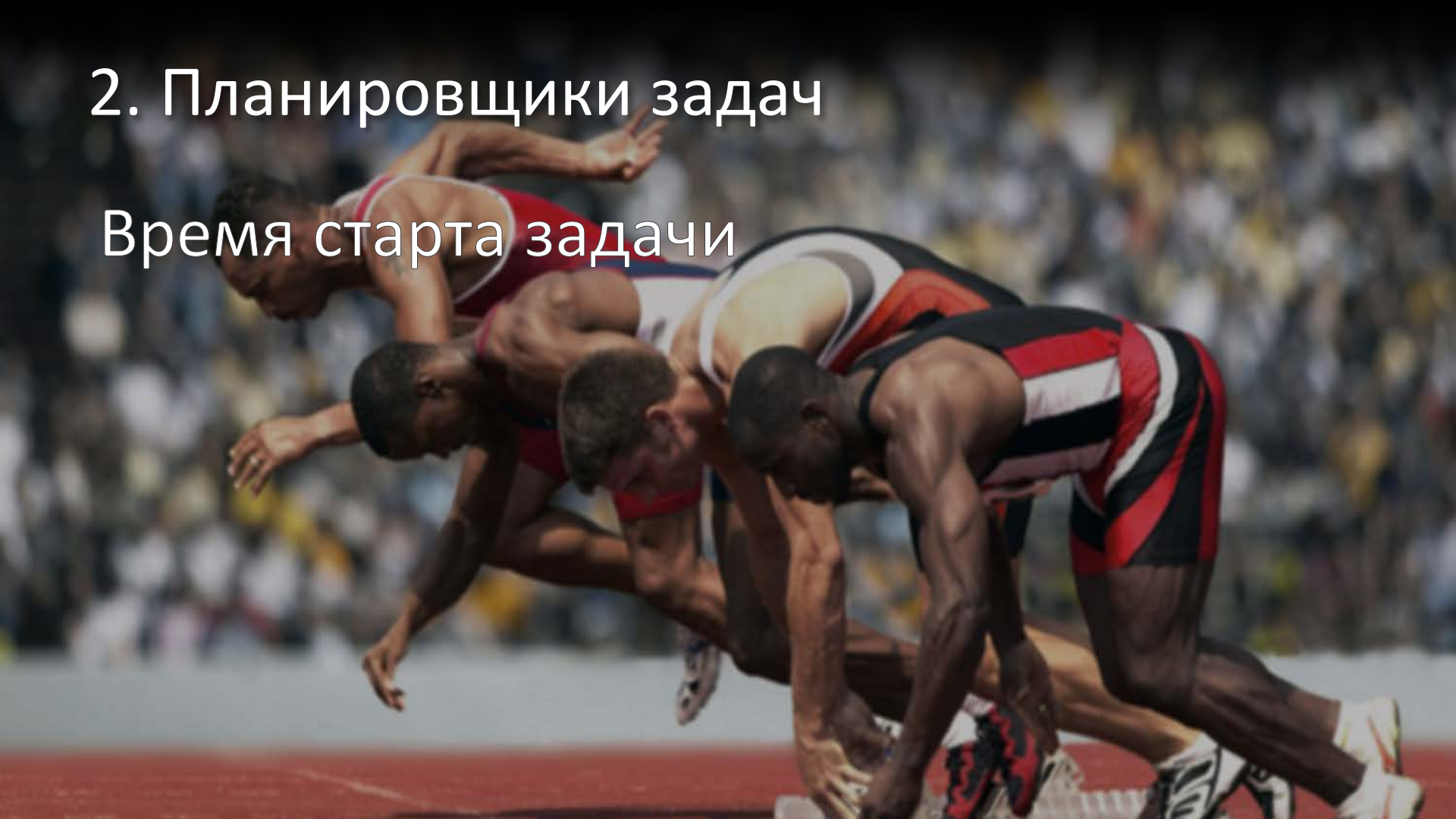
SLURM

Torque Open-Source Resource Manager

Microsoft HPC Pack

2. Планировщики задач

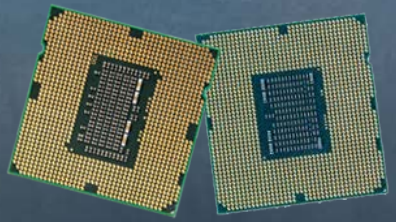
Время старта задачи



2. Планировщики задач

Время старта задачи

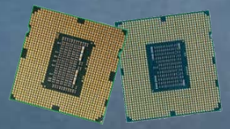
Требуемое количество узлов/процессоров



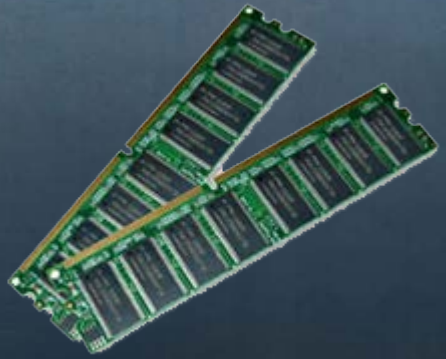
2. Планировщики задач

Время старта задачи

Требуемое количество узлов/процессоров



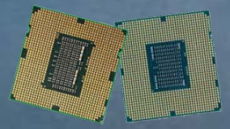
Требуемое количество памяти



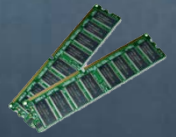
2. Планировщики задач

Время старта задачи

Требуемое количество узлов/процессоров



Требуемое количество памяти



Время выполнения задачи

3. Аренда. За что платить?

За вычислительные узлы?

3. Аренда. За что платить?

За вычислительные узлы?

По факту:

- За процессорное время?
- За потребляемую память?

Задача прогноза

Задача прогноза

Постановка задачи

$$t = f(p, x)$$

t – время решения задачи

p – параметры задачи

x – характеристики вычислительной системы

$g(p, x)$ – аппроксимация f

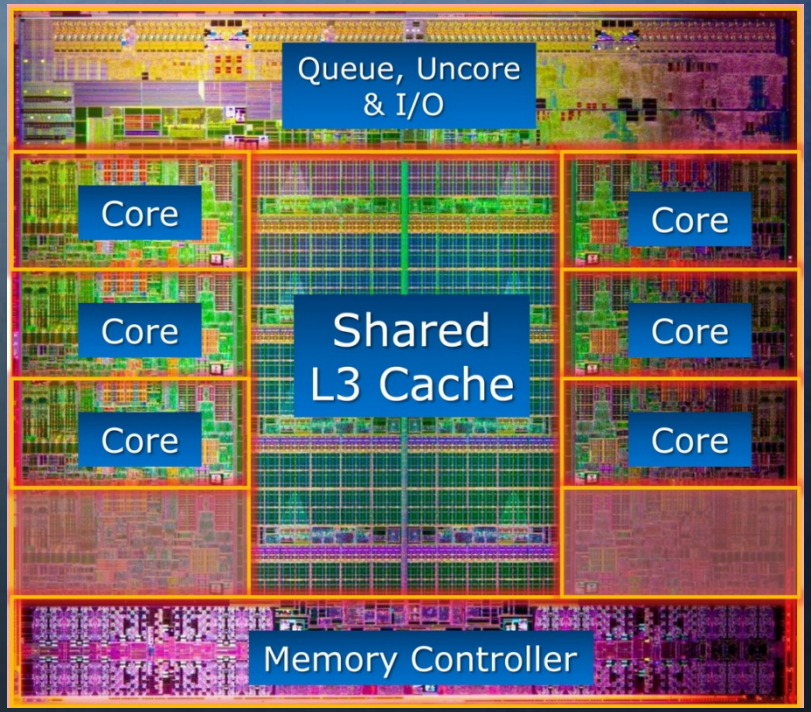
P – тренировочная выборка

$$g(p, x)^* = \arg\min_{g \in G} \sum_{(p,x) \in P} (g(p, x) - t)^2$$

Признаки вычислительных систем

Статические признаки (77 признаков)

- Тактовая частота процессора
- Размер кэш-памяти
- Количество процессоров/ядер
- …

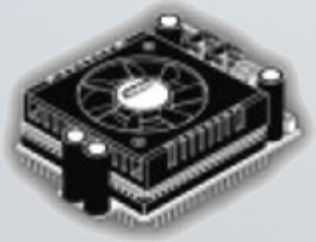


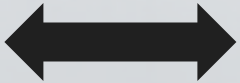
Признаки вычислительных систем

Статические признаки (77 признаков)

Измеряемые признаки (56 признаков)

- Величина пропускной способности памяти



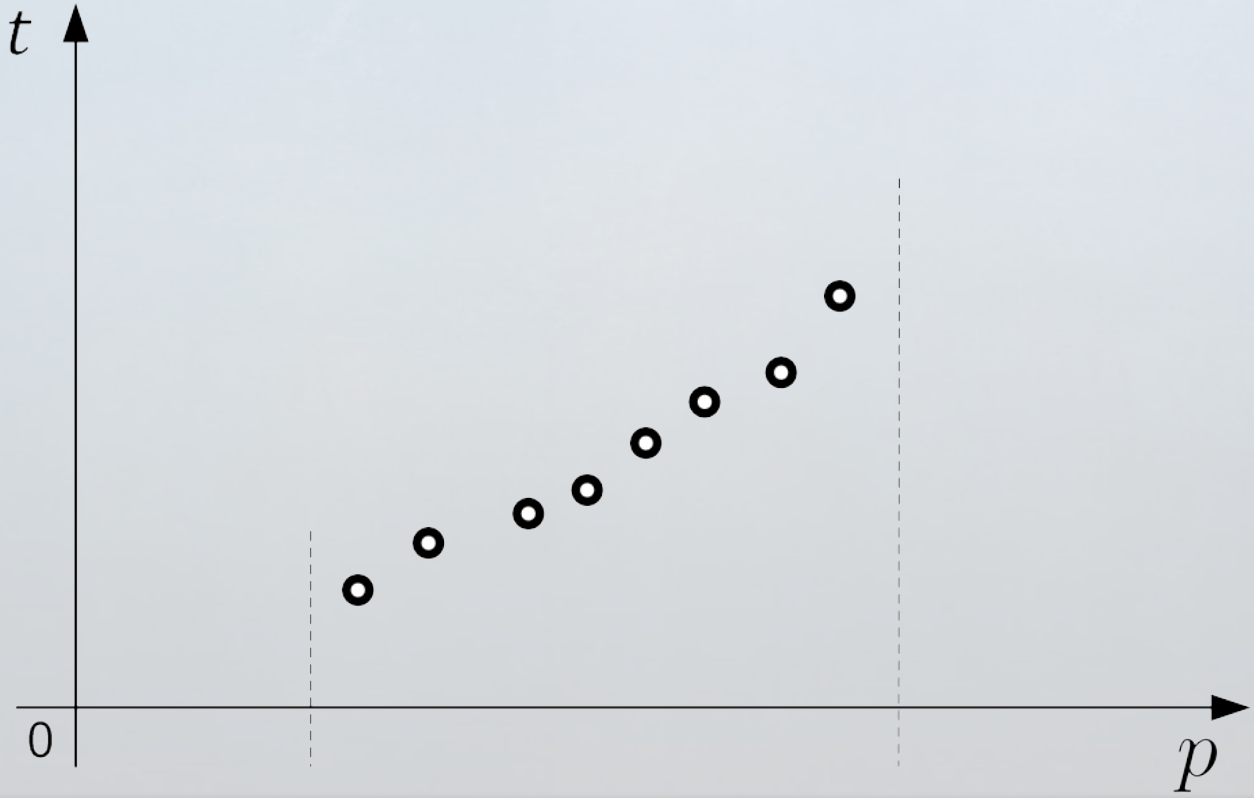


Метод предсказания

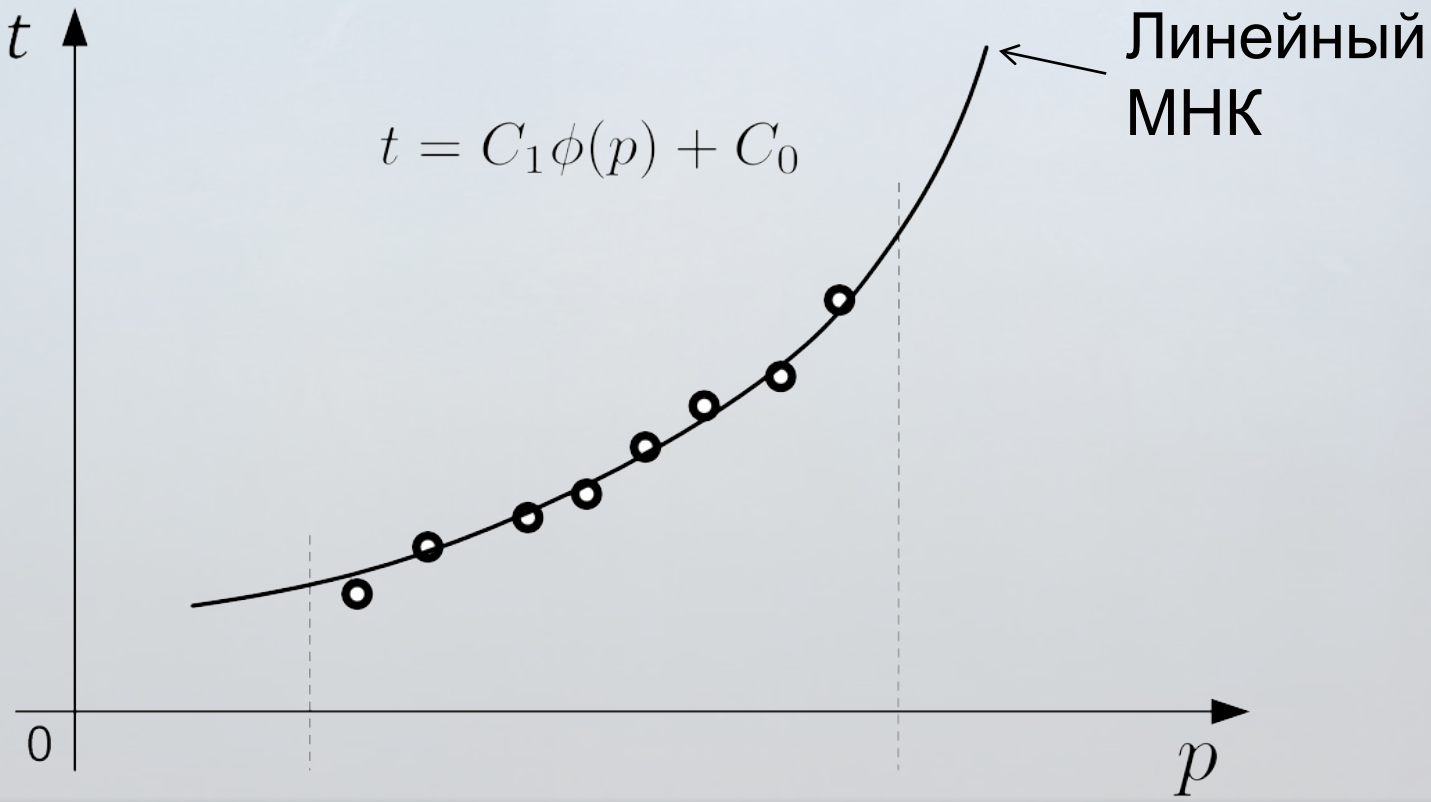
Должен выполнять экстраполяцию по параметрам задачи

Должен восстанавливать зависимость времени выполнения задачи от параметров вычислительной системы

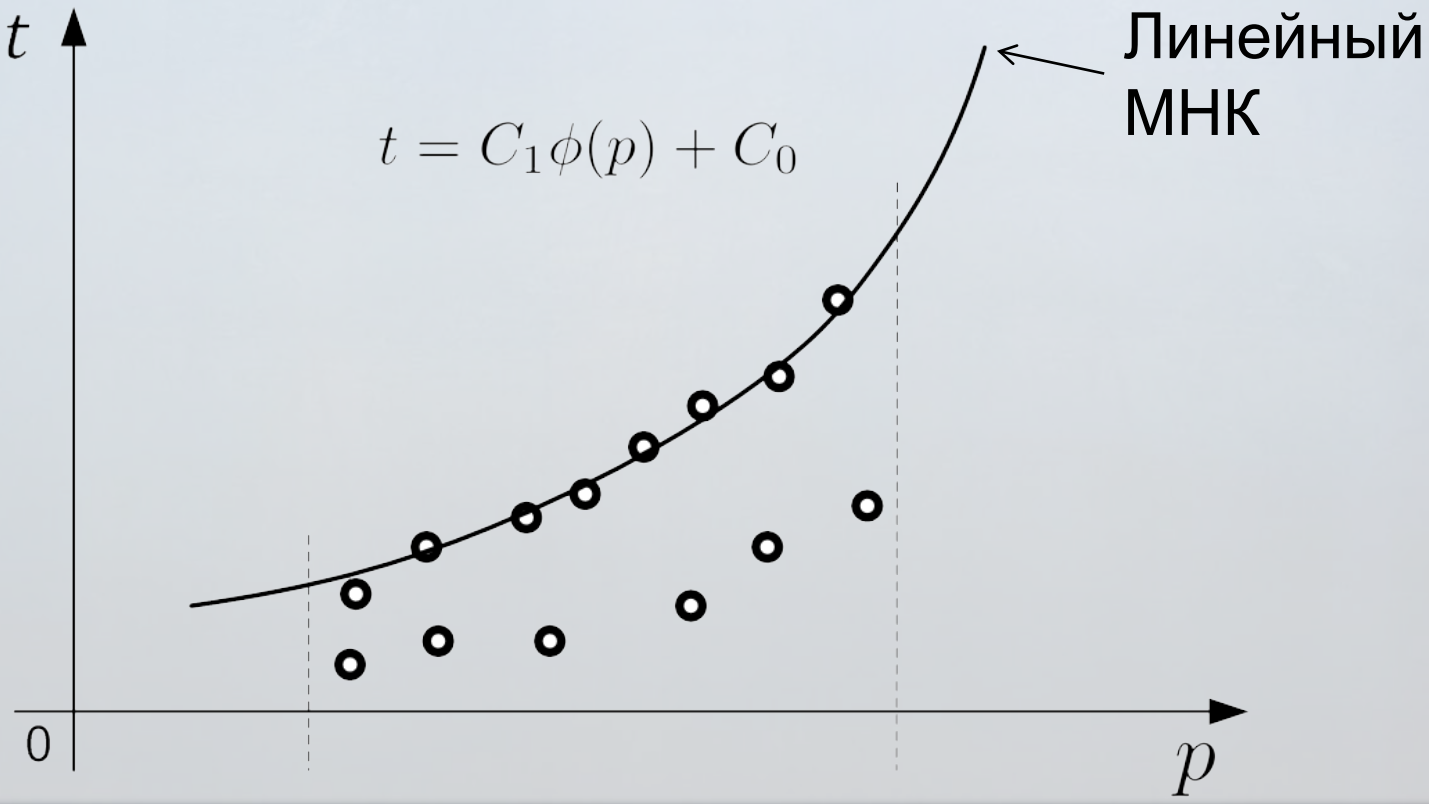
Восстановление кривых



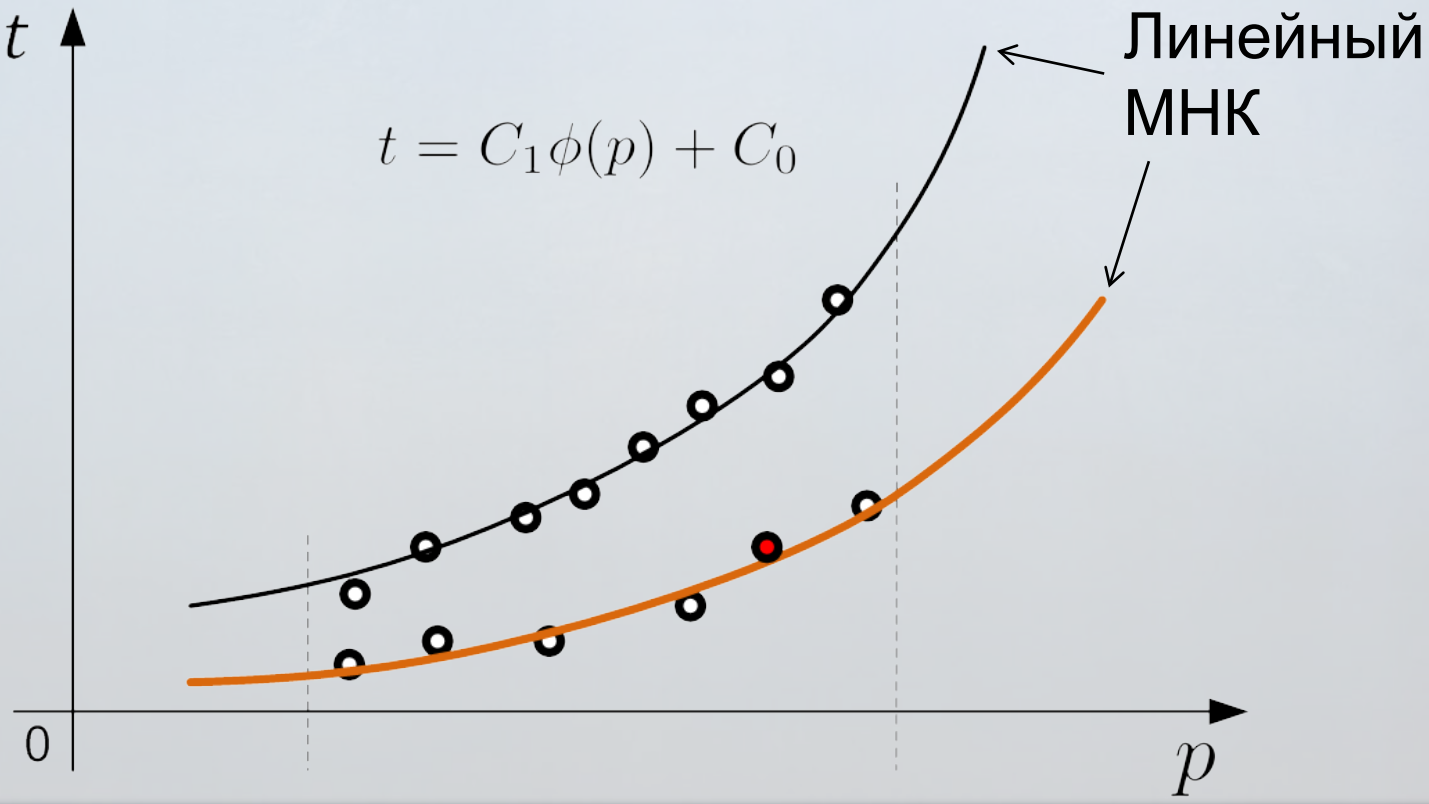
Восстановление кривых

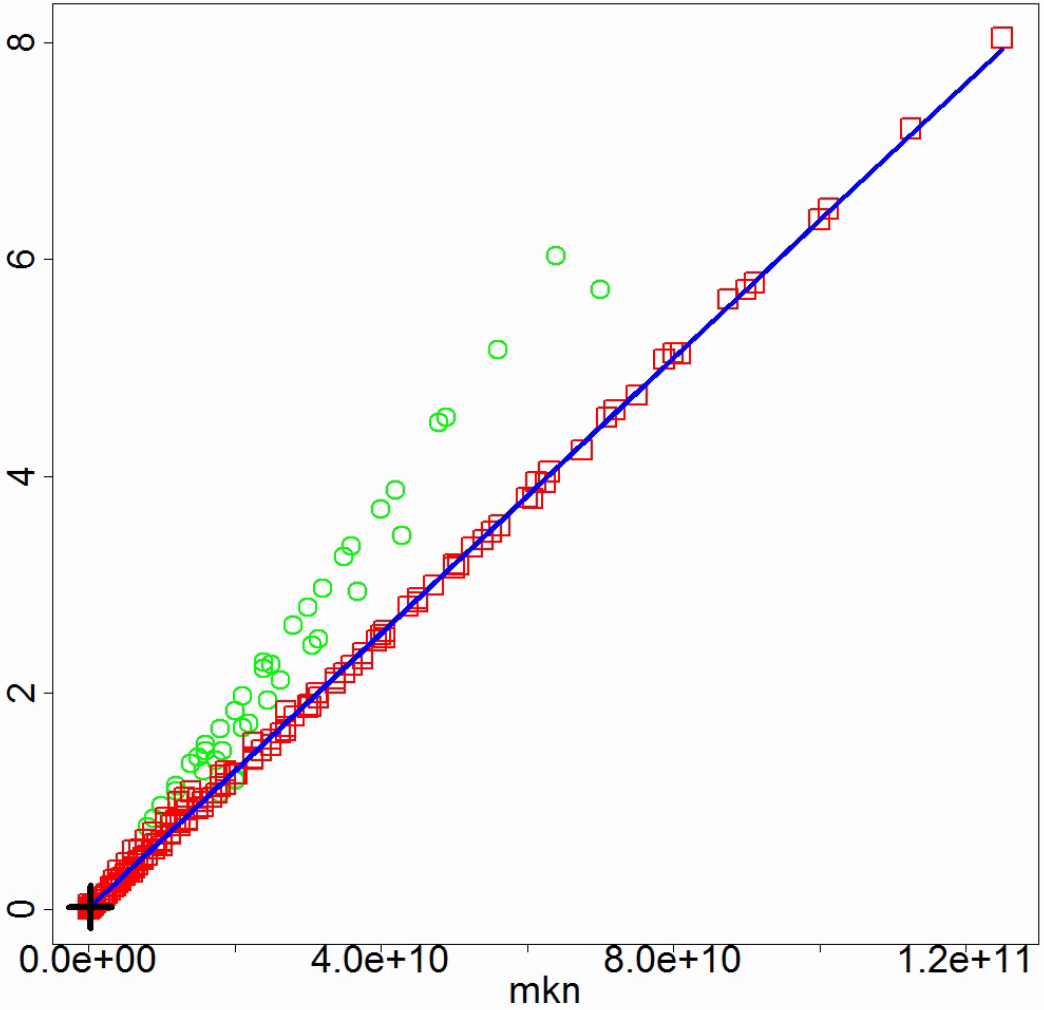


Восстановление кривых



Восстановление кривых




8
6
4
2
0
0.0e+00
4.0e+10
8.0e+10
1.2e+11
mkn

Обучающая выборка

1. Восстанавливаются коэффициенты кривых

$$(C_0, C_1)$$

2. Формируется обучающая выборка

$$(p, x) \rightarrow (C_0, C_1)$$

Обучение модели

Случайный лес

Метод опорных векторов с нелинейным ядром

Нейронные сети

…

Точность прогноза

Задачи

Умножение матриц

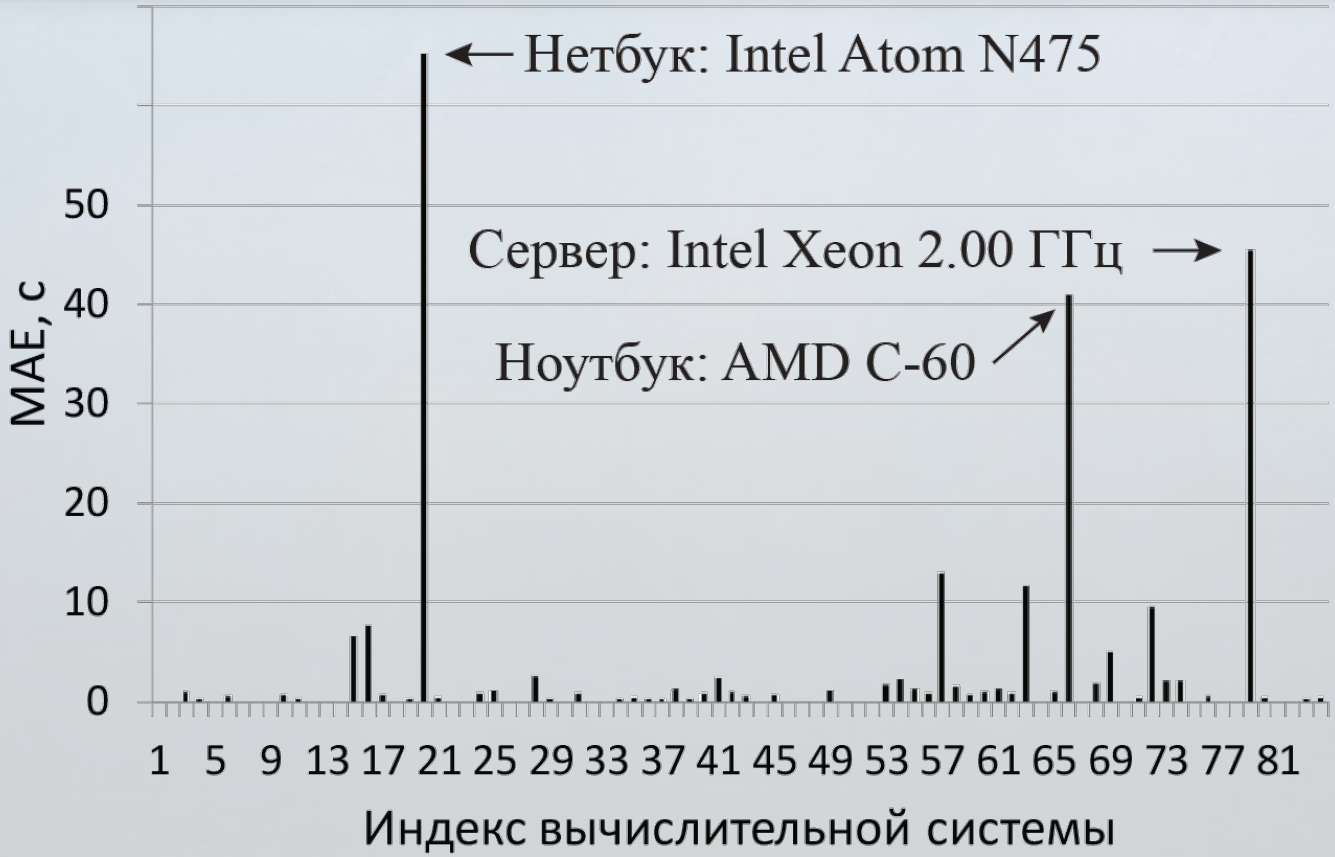
Решение СЛАУ прямыми методами

Сортировки

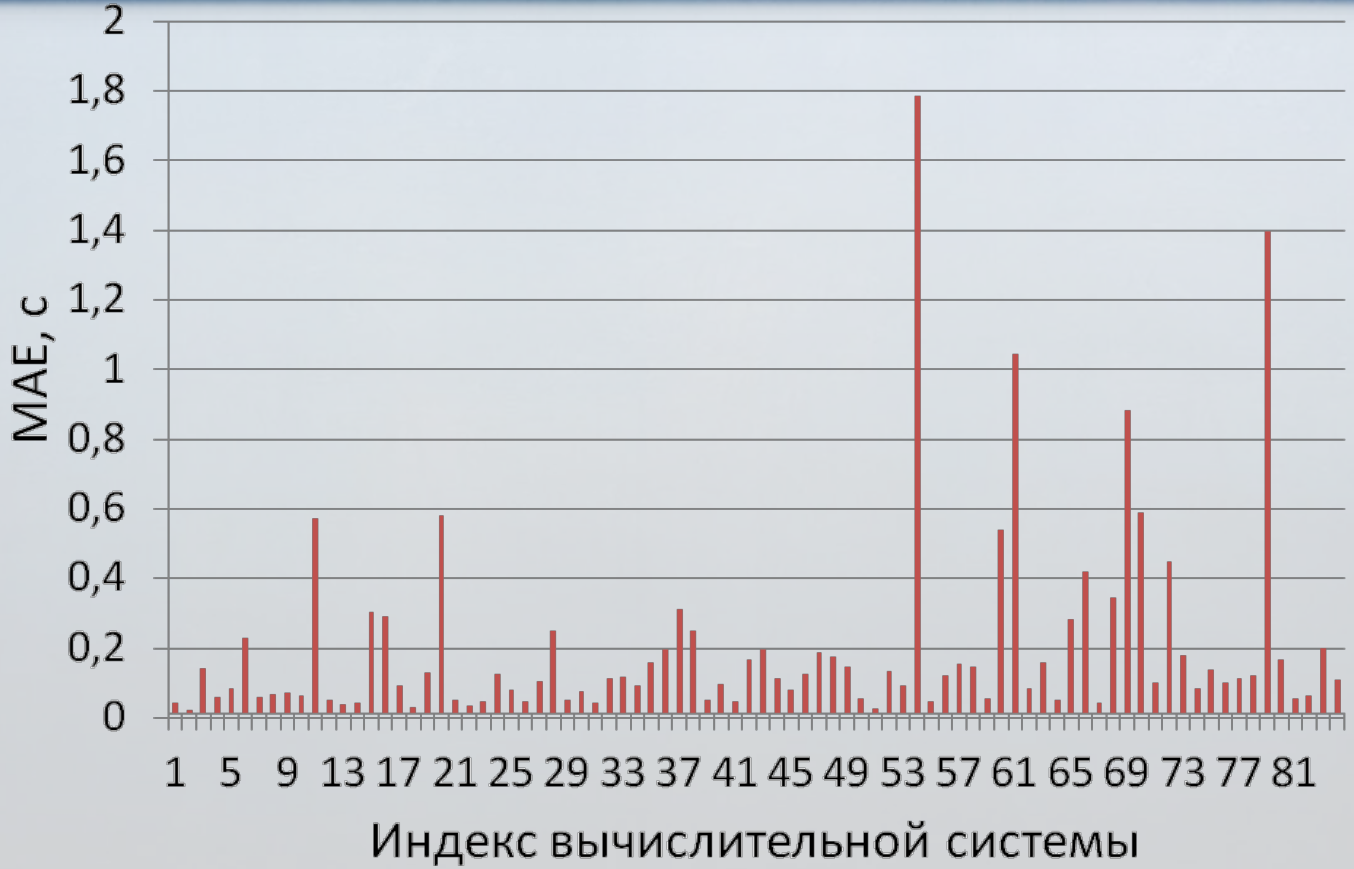
Быстрое преобразование Фурье

Вычислительные системы

Точность прогноза



Уточнение прогноза



Точность прогноза

Средняя относительная ошибка предсказания не превосходит:

- 8% для матричного умножения
- 3% для сортировки
- 11% для решения СЛАУ
- 23% для быстрого преобразования Фурье

Вопросы

E-mail: sidnev@vmk.unn.ru