

Лекция 1

8 февраля

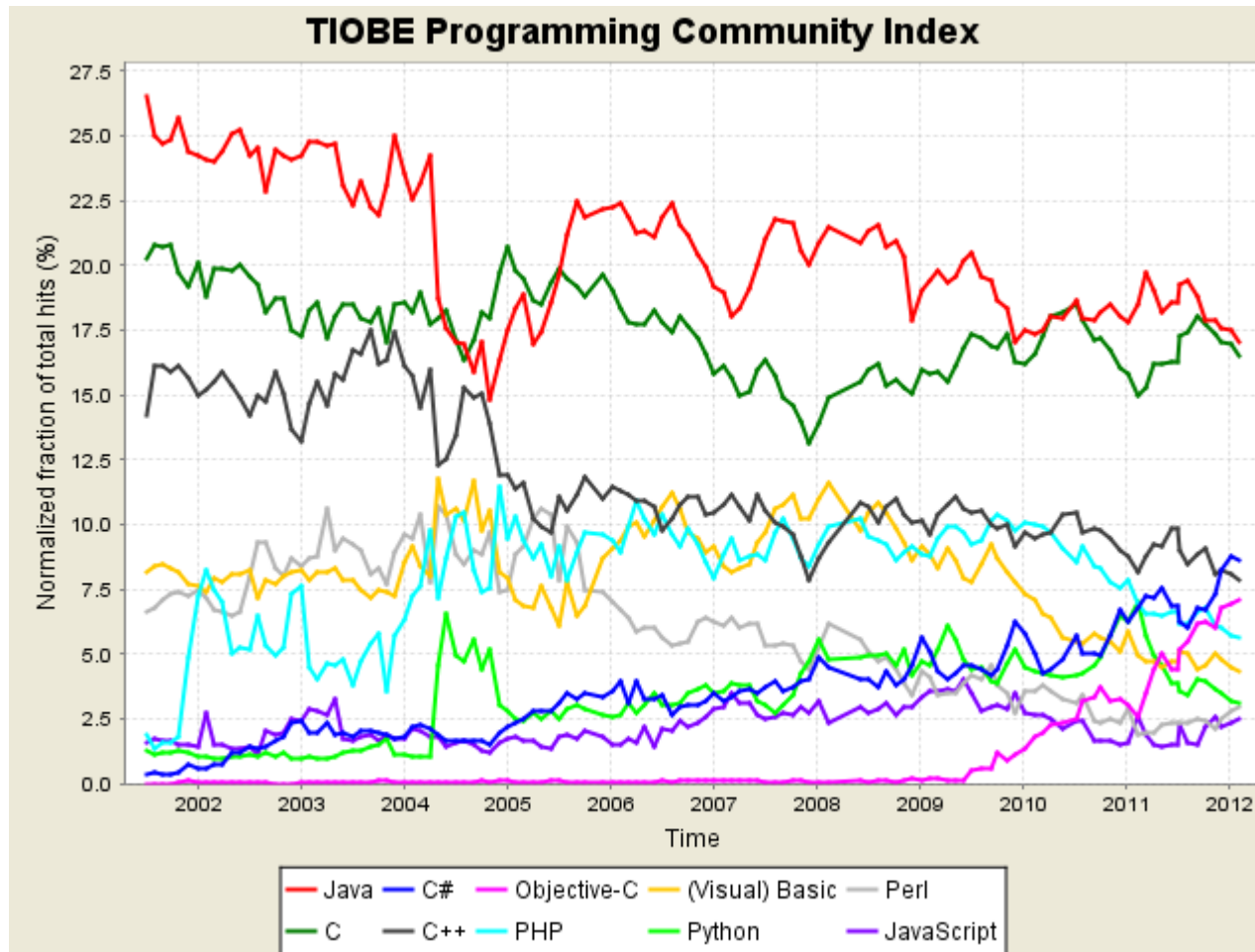
Цель курса

- Продолжаем изучать язык Си – «С небес на землю»
 - Было
 - Абстрактные типы данных
 - Асимптотический анализ сложности
 - Будет
 - Изучение особенностей реализации языка Си на уровне аппаратуры
 - Область применимости абстракций
- Результат
 - Понимание причин хорошей/плохой производительности программы
 - Понимание причин ошибок
 - Основа для других курсов: ОС, сети, компиляторы, параллельная обработка данных ...

Проблема №1 Свойства чисел

- $x^2 \geq 0$?
 - float – всегда да
 - int ?
 - $40000 * 40000 = 1600000000$
 - $50000 * 50000 = ?$
- $(x + y) + z = x + (y + z)$?
 - signed/unsigned int – всегда да
 - float
 - $(1e20 + -1e20) + 3.14 \rightarrow 3.14$
 - $1e20 + (-1e20 + 3.14) \rightarrow ??$
- Свойства типов данных могут быть использованы для причинения вреда

Проблема №2 Язык ассемблера



Язык
ассемблера
24 место в
списке
Рейтинг 0.520%

Компилятор Си составит программу ничуть не хуже

Проблема №2 Язык ассемблера

- Язык ассемблера позволяет понимать поведение машины
 - Отладка ошибок
 - Настройка производительности программы
 - Почему оптимизация программы компилятором не дает ожидаемого результата
 - В чем причина плохой производительности
 - Системное программное обеспечение
 - Компиляторы создаются людьми
 - Операционная система должна управлять работой программ
 - Зловредный код
 - Средства защиты
 - Вирусы, трояны, руткиты ...

Проблема №3 Работа с памятью

- Память ограничена
 - Памятью необходимо управлять
 - Работа многих программ зависит от объема доступной памяти
- Ошибки при работе с памятью тяжело исправлять
 - Возникновение ошибки может быть «далеко» от ее проявления
- Обращение к разным переменным длится разное время
 - Настройка программы под особенности устройства памяти компьютера может дать ощутимое ускорение работы

Проблема №3 Работа с памятью

```
double fun(int i) {  
    volatile double d[1] = {3.14};  
    volatile long int a[2];  
    a[i] = 1073741824;  
    return d[0];  
}
```

fun(0) → 3.14
fun(1) → 3.14
fun(2) → 3.1399998664856
fun(3) → 2.00000061035156
fun(4) → 3.14, а ПОТОМ segmentation fault

Проблема №3 Работа с памятью

- Язык Си не предполагает защиты памяти
 - Выход за пределы массива
 - Некорректные указатели
 - malloc/free
- Тяжело отлаживаемые ошибки
 - Проявление ошибки может зависеть от окружения
- Как бороться
 - Java, Ruby, ...
 - Понимать как работает компьютер
 - Использовать программные инструменты для отладки
 - Valgrind, ...

Проблема №4 Асимптотическая СЛОЖНОСТЬ

```
void copyij(int src[2048][2048], int dst[2048][2048]) {  
    int i,j;  
    for (i = 0; i < 2048; i++)  
        for (j = 0; j < 2048; j++)  
            dst[i][j] = src[i][j];  
}
```

Память имеет иерархическую
структуру

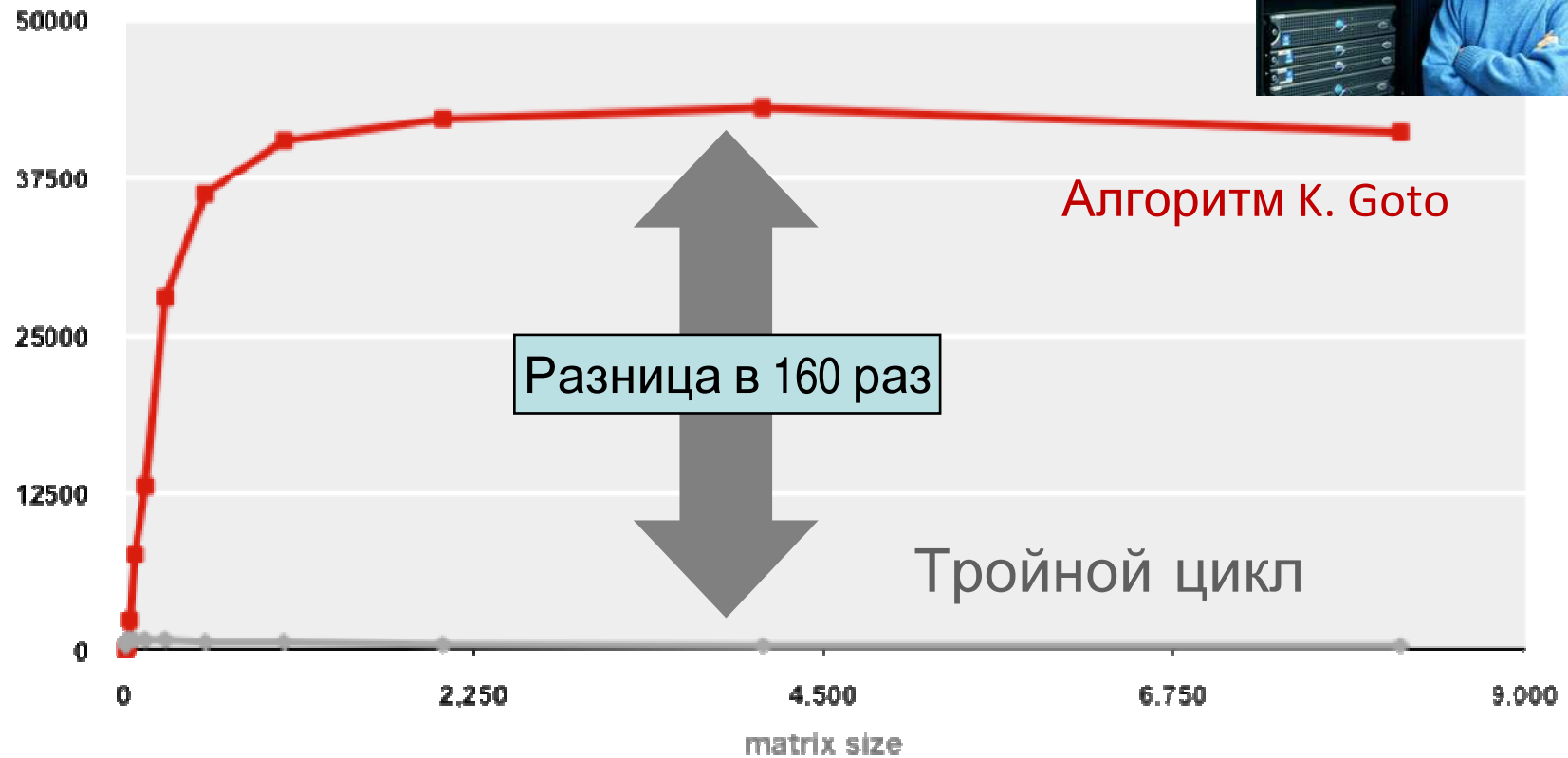
Скорость работы программы
зависит от порядка
выполняемых действий

```
void copyji(int src[2048][2048], int dst[2048][2048]) {  
    int i,j;  
    for (j = 0; j < 2048; j++)  
        for (i = 0; i < 2048; i++)  
            dst[i][j] = src[i][j];  
}
```

Медленней в 21 раз
(Pentium 4)

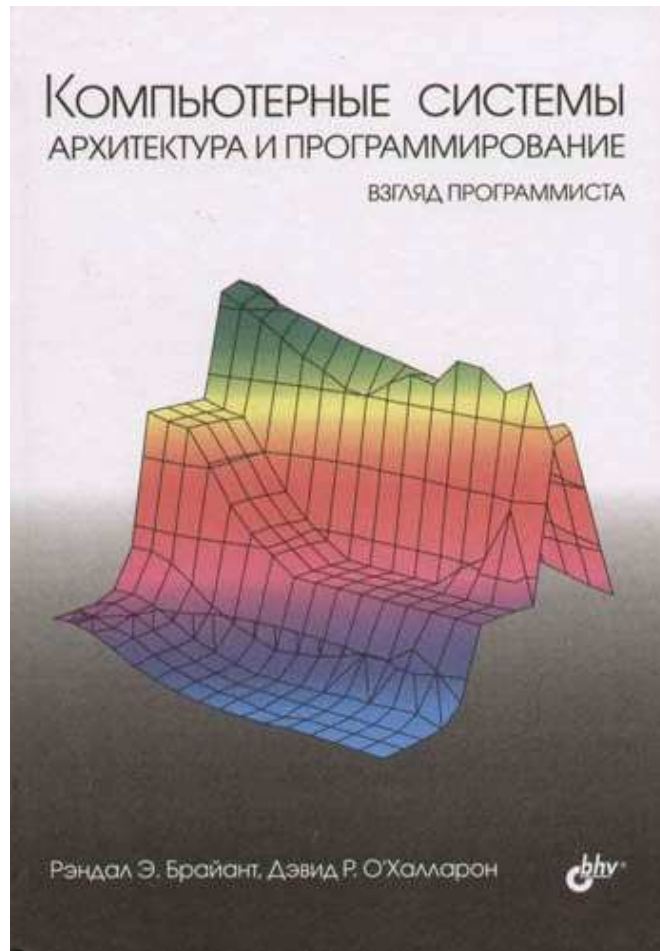
Проблема №4 Асимптотическая СЛОЖНОСТЬ

Умножение матриц 2 x Core 2 Duo 3 GHz (double)
Gflop/s



В точности одинаковая сложность ($2n^3$)

Литература



- Рэндал Э. Брайант,
Дэвид О'Халларон
Компьютерные системы:
архитектура и
программирование
Computer Systems: A
Programmer's Perspective

Литература

- Кип Р. Ирвин. Язык ассемблера для процессоров Intel. 4-е издание. Вильямс, 2005.



Литература

- Э. Таненбаум.
Архитектура
компьютера. 5-е изд. -
СПб.: Питер, 2007



Дополнительная литература

- Рудольф Марек. Ассемблер на примерах. Базовый курс. — СПб: Наука и Техника, 2005.
- Юров Виктор Иванович. Assembler. 2-е изд. Питер, 2010 год.
- Юров Виктор Иванович. Assembler: Практикум. 2-е изд. Питер, 2007 год.
- John L. Hennessy and David A. Patterson. Computer Architecture: A Quantitative Approach. Fourth Edition. Morgan Kaufmann Publishers 2007.

Техническая литература

- Стандарт языка Си 99. ISO/IEC 9899:1999
- The Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. December 2011
<http://www.intel.com/products/processor/manuals/>
- Using the GNU Compiler Collection
<http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc-4.5.2/gcc.pdf>

Из чего состоит курс

- Лекции
 - 48 часов / 24 лекции
 - Коллоквиум(ы)
 - Планируемое окончание курса – майские праздники
 - Письменный экзамен
- Семинары
 - 64 часа / 32 занятия
 - Аудитория
 - Машинный зал
 - Домашние задания
 - 6 заданий
 - Ejudge
 - Зачет с оценкой
- Сайт поддержки
<http://asmcourse.cs.msu.ru/>

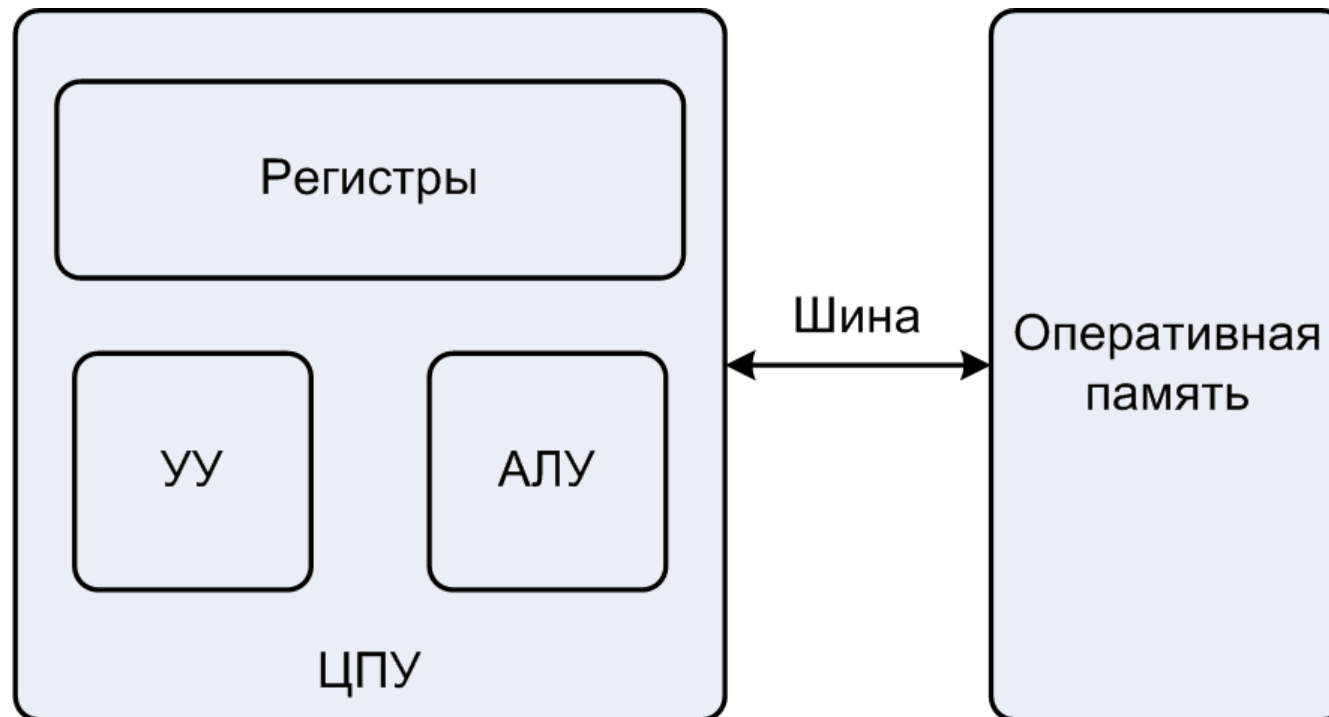
План лекций

- Введение
на примерах ассемблерных программ
– 5 лекций
- Взаимосвязь языка Си, языка ассемблера и
особенностей архитектуры IA32
– 10 лекций
- Архитектура ЭВМ
– 6 лекций
- Система программирования языка Си и ее связь с
архитектурой ЭВМ
– 2 лекции

История первых компьютеров

- Чарлз Бэббидж, Ада Лавлейс 1820 – 1833
- Конрад фон Цузе
 - Z1 1938г., Z2 1939 г., Z3 1941г., Z4 1945г.
- Экерт и Моучли
 - ENIAC 1946 г.
 - фон Нейман
 - First Draft of a Report on the EDVAC
- Атанасов и Берри
 - ABC 1942 г.
- Mark I
 - 1949 г.
- Исаак Брук
 - M-1 1951 г.
- Сергей Лебедев
 - БЭСМ-1 1952 г.

Архитектура фон Неймана



1. Двоичное кодирование информации
2. Неразличимость команд и данных
3. Адресуемость памяти
4. Последовательное выполнение команд

