

# Дипломная работа

Теоретический анализ и разработка методик оценки достоверности информации, получаемой современными профайлерами

Исполнитель: Булычев И.Д.

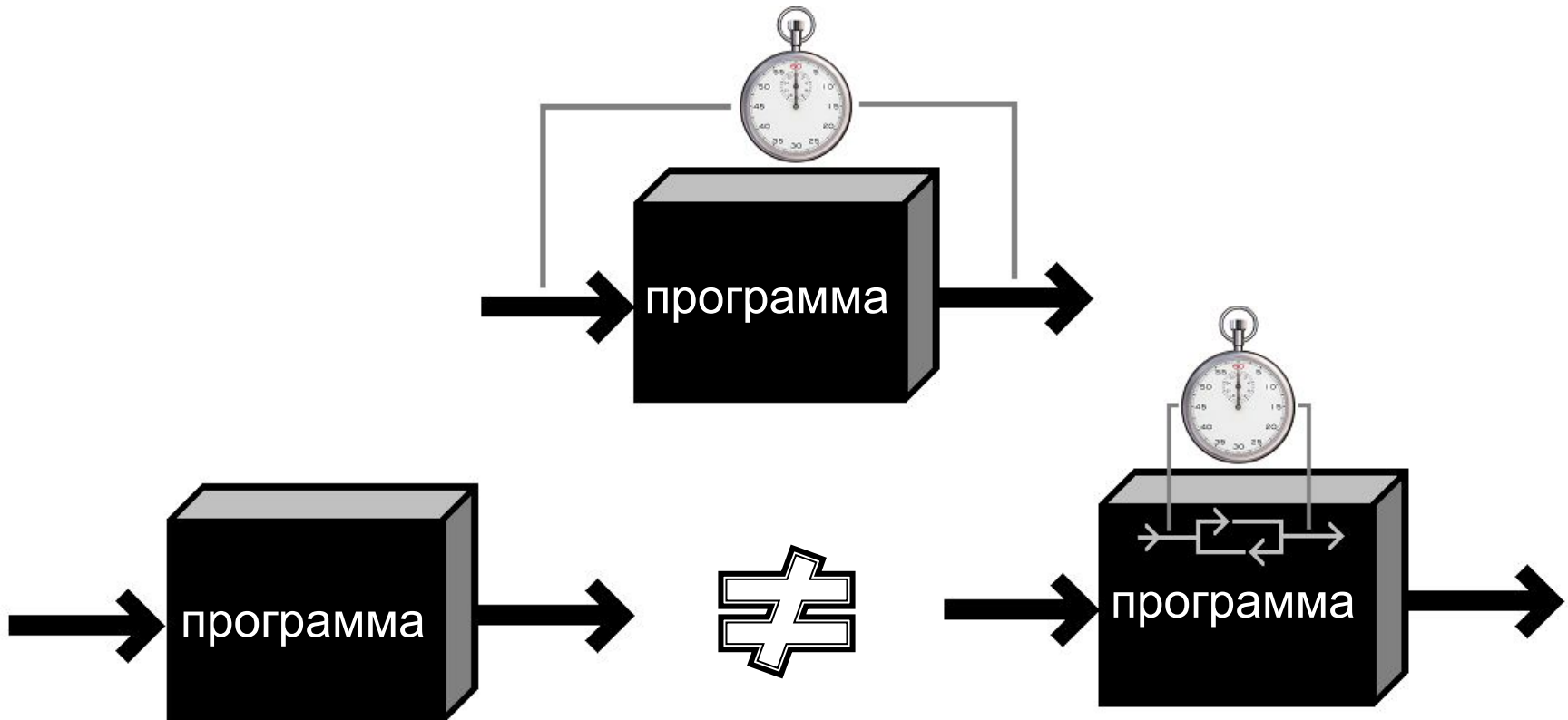
Научный руководитель:  
Баклановский М.В.

# Профайлинг

- Профайлинг - измерение использования ресурсов
  - время – основной ресурс
- Инструменты разрабатываются уже 40 лет

# Проблемы профайлинга

- Измерения никогда не бывают точными



# Постановка задачи

- Протестировать и сравнить современные промышленные профайлеры
  - Intel VTune
  - AMD CodeAnalyst
  - AQTime
- Определить, в каких случаях один профайлер предпочтительнее другого
- Сравнить их со своей разработкой

# Единицы измерений

- До некоторого времени использовались clocks
  - $T_{\text{clocks}} / \nu$  – время выполнения инструкции в секундах
- Сейчас все используют другие единицы
  - события,
  - timer samples,
  - однозначно не переводятся в секунды

# Причины проблем

- Конвейер инструкций (суперскалярность),
- Предсказание ветвлений (спекулятивность),
- Беспорядочность,
- Гиперпоточность, суперпоточность,
- Кэши

# Тестирование профайлеров

- Примеры подбирались таким образом, чтобы внести наибольшие погрешности в показания
- Пример теста

```
std::cin >> k;  
int m = n / k;  
for (int i = 0; i < m; i++) {  
    for (int j = 0; j < k; j++) {  
        s += j;  
    }  
}
```

# Автоматизация тестирования

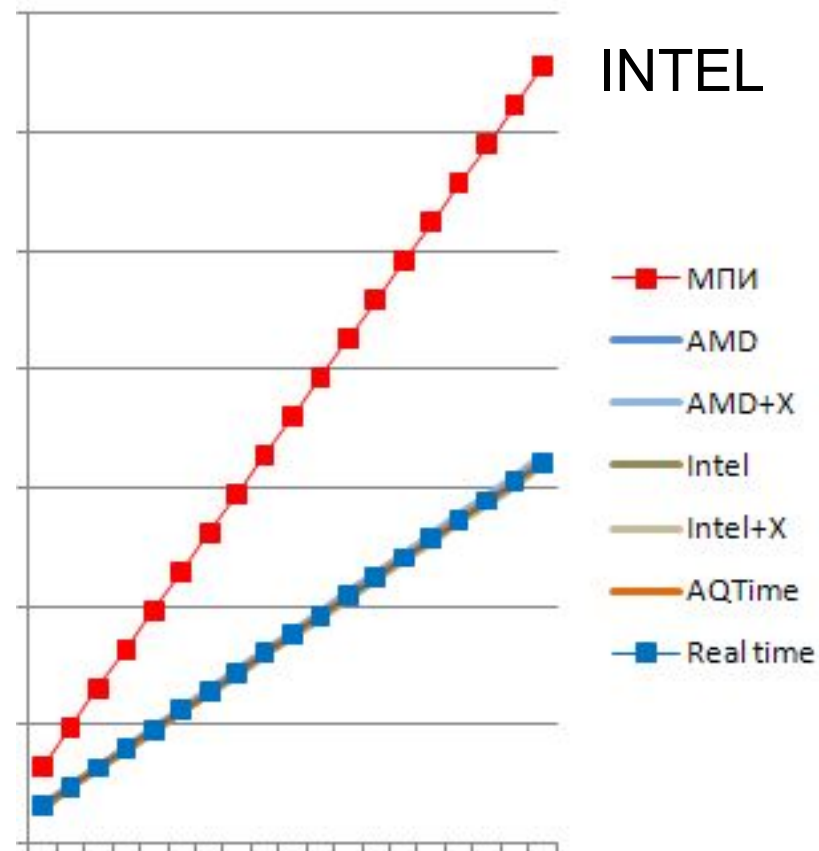
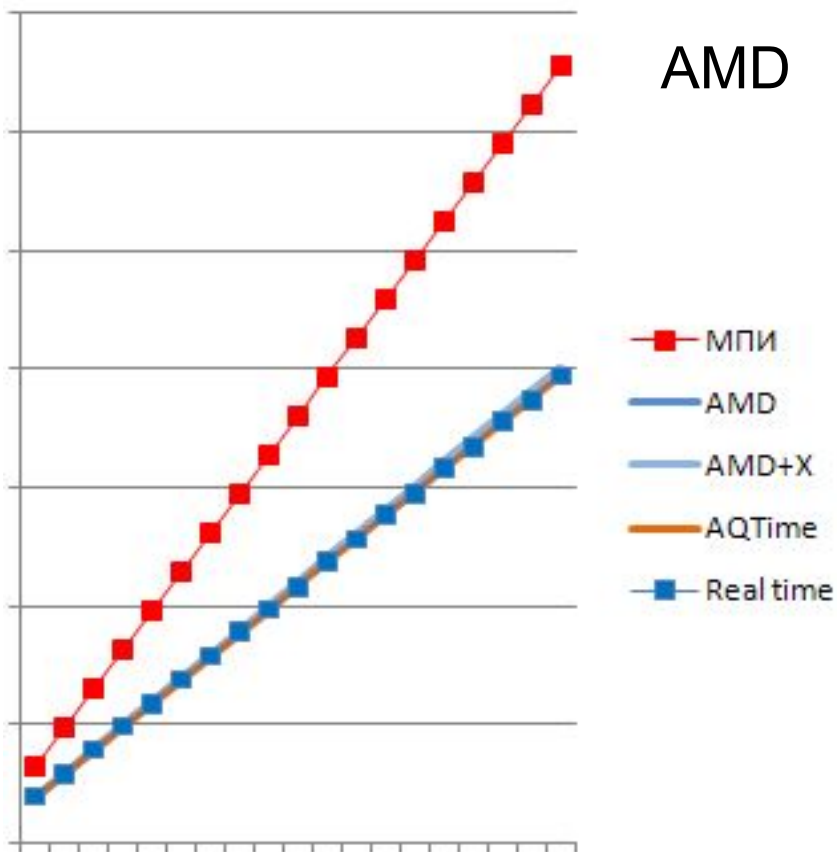
- Intel VTune
  - пакетный файл,
  - скрипт извлечения данных из отчета
- AMD CodeAnalyst
  - пакетный файл,
  - программа на C++
- AQTime
  - пакетный файл,
  - GUI,
  - excel



# Результаты тестирования (1/7)

## Использование памяти

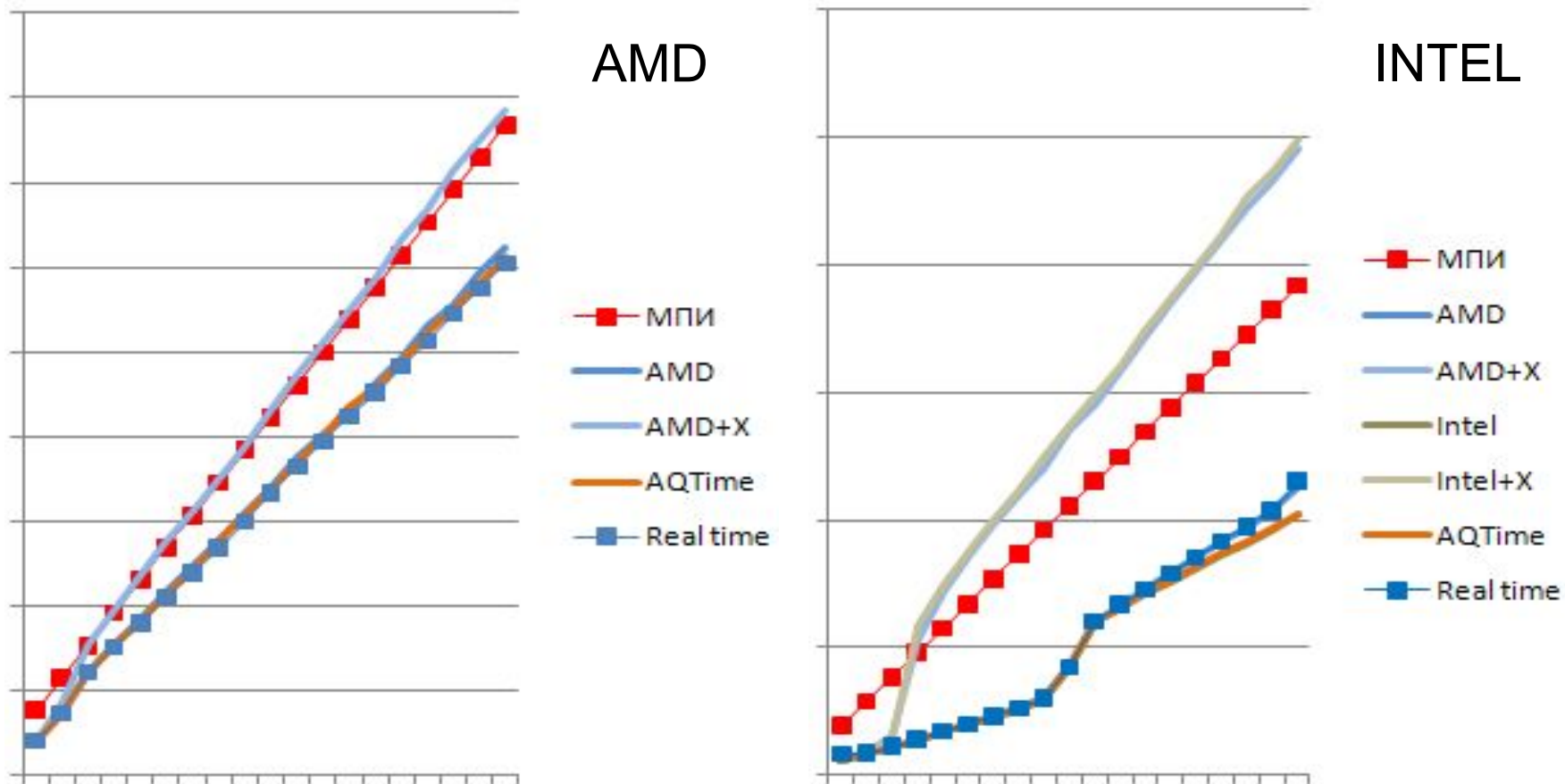
### ■ Без использования памяти



# Результаты тестирования (2/7)

## Использование памяти

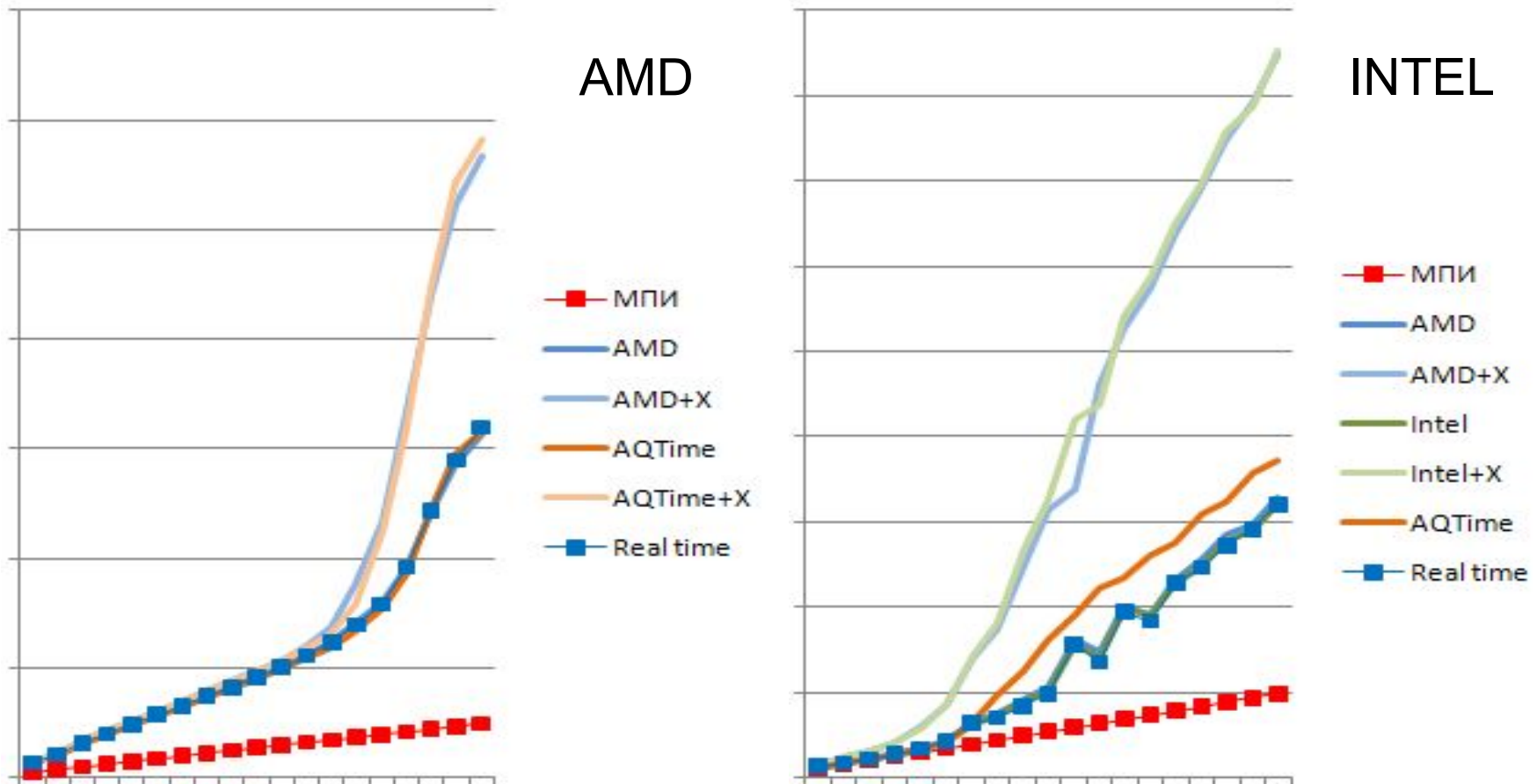
### ■ Активное использование памяти



# Результаты тестирования (3/7)

## Использование памяти

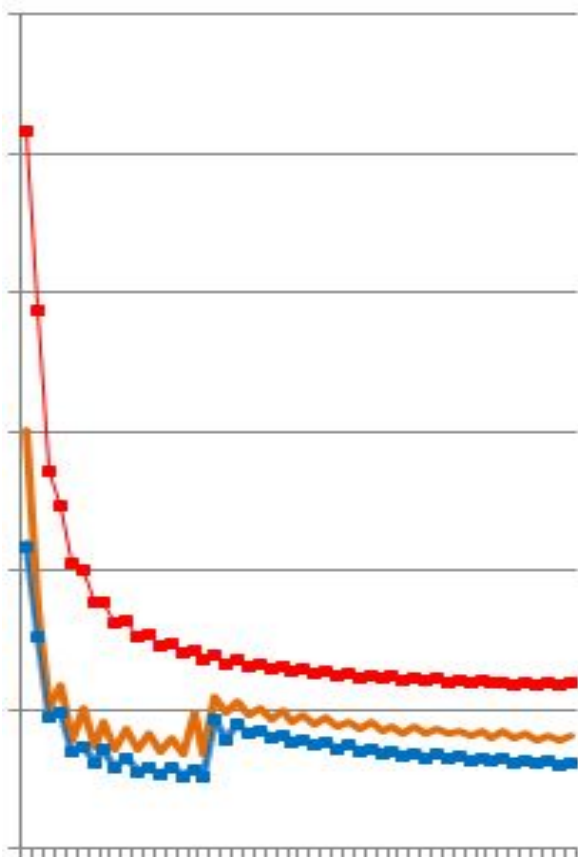
### ■ Использование памяти с промахами кеша



# Результаты тестирования (4/7)

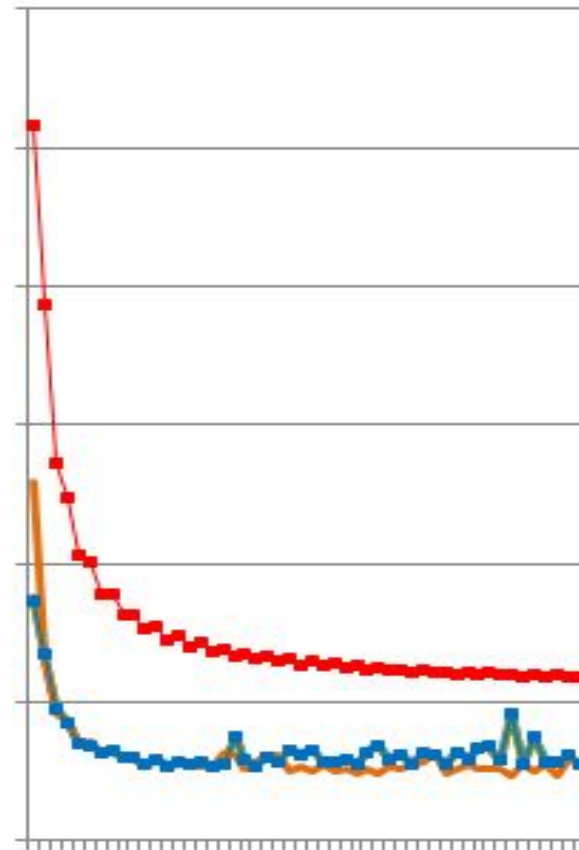
## Предсказание ветвлений

### ■ Маленький цикл



AMD

—■ МПИ  
— AMD  
— AQTime  
—■ Real time



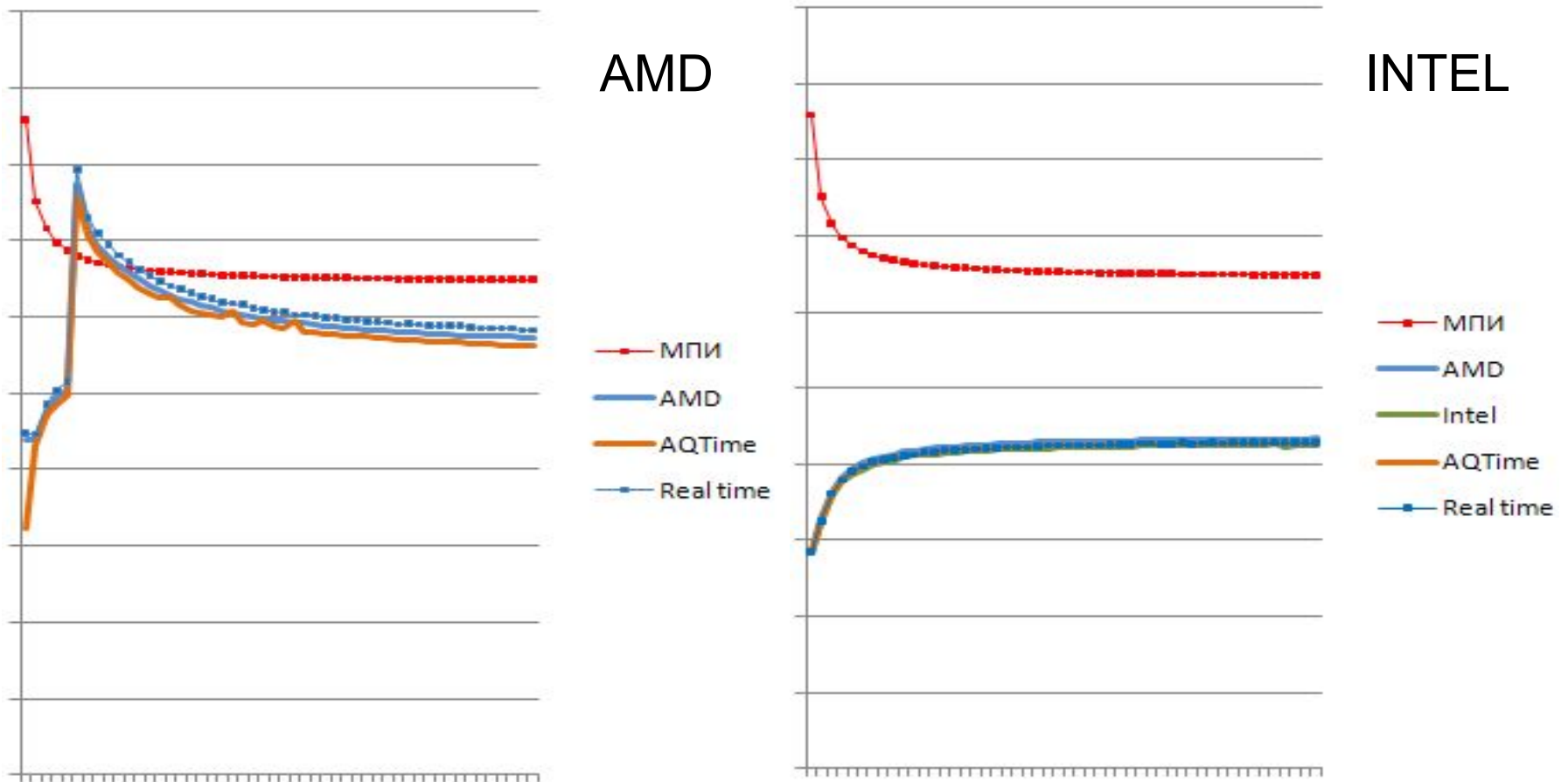
INTEL

—■ МПИ  
— AMD  
— Intel  
— AQTime  
—■ Real time

# Результаты тестирования (5/7)

## Предсказание ветвлений

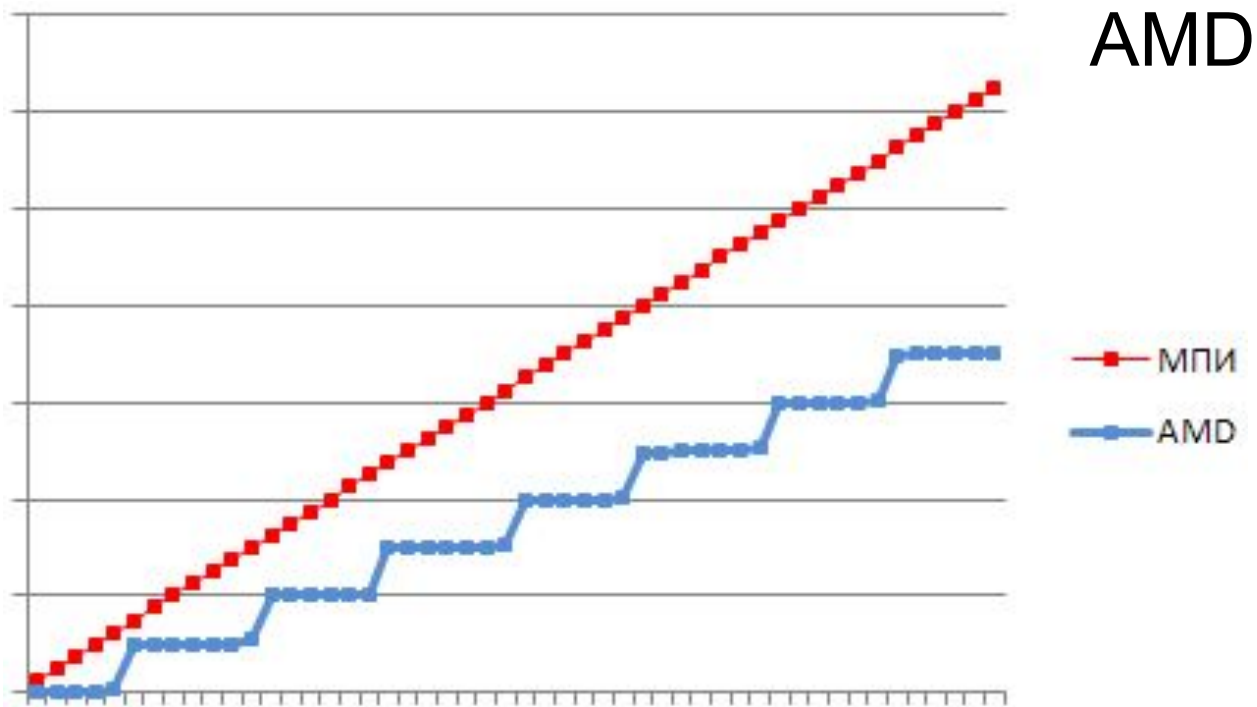
### ■ Периодически выполняемые операции



# Результаты тестирования (6/7)

## Потеря контекста

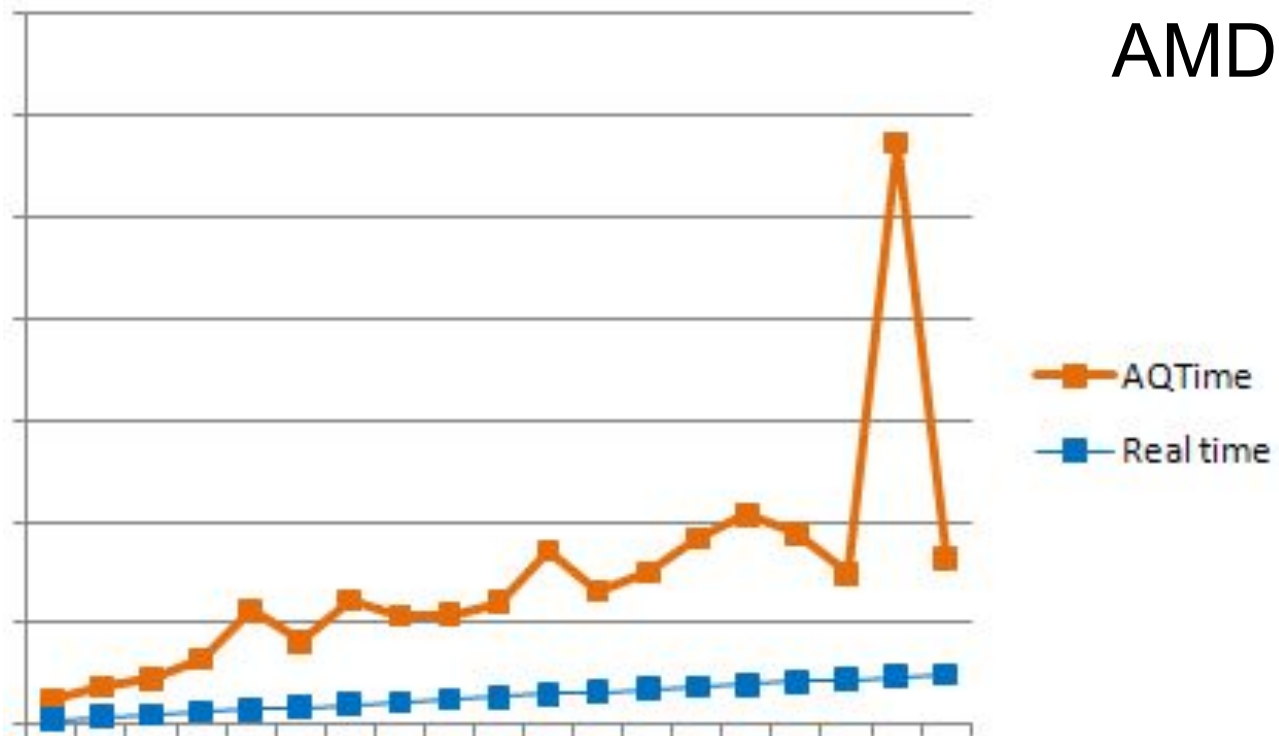
- Погрешность семплирования



# Результаты тестирования (7/7)

## Частый вызов процедур

- Ошибка профайлера AQTime



# Сравнение профайлеров

- AMD CodeAnalyst проявил себя лучше всех
  - Работает на процессорах обоих типов
- Intel VTune на процессорах Intel работает так же хорошо как и CodeAnalyst
- AQTime хуже всех
  - значительная погрешность в некоторых тестах
  - ошибка профайлинга
  - отсутствие гибких средств автоматизации тестирования



# Результаты

- Разработан собственный профайлер использующий метод подсчета инструкций
- Предложена методика тестирования профайлеров
  - разработаны тесты
  - автоматизирован процесс тестирования
  - предложена функция перевода единиц
- Выявлены преимущества и недостатки профайлеров
- Предложены рекомендации по использованию инструментов

# Плюсы метода подсчета инструкций

- Результат зависит только от программы (детерминизм)
- На результаты не влияют оптимизации процессора
- На результаты не влияют
  - обращения к памяти
  - операции ввода-вывода
  - фоновая нагрузка