

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им.  
В.И. Ульянова (Ленина)

# ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Выполнил: Ильянов Вячеслав Николаевич, гр. 5303

Руководитель: Черниченко Дмитрий Александрович, к.т.н., доцент

Санкт-Петербург, 2020

# Цель и задачи

Актуальность исследования обусловлена двумя факторами:

- Возрастающий спрос на системы с НС (например, компьютерное зрение),
- Низкая производительность крупных и сложных НС.

**Цель:** исследовать возможности Intel OpenVINO Toolkit.

**Задачи:**

1. Изучить инструмент OpenVINO.
2. Создать демо-приложение.
3. Провести сравнительный анализ различных оптимизаций.

# Проблемы запусков НС на CPU:

Факторы влияющие на производительность:

- Ограниченный объем кэша
- Частые обращения к ОЗУ
- Распараллеливание ограничено количеством ядер

Решение:

- Мощные процессоры (увеличенный кэш и частота, много ядер) – дорогие

# Проблемы запусков НС на GPU

- Высокая стоимость
- Адаптация моделей под GPU
- Узкий круг применения
- Габариты

# 1. Возможности

Основной функционал OpenVINO:

1. Оптимизация моделей и конвертация в IR-формат
2. Запуск модели на целевом устройстве(-ах)

Дополнительный функционал:

1. Инструменты для бенчмаркинга
2. Дополнительные инструменты оптимизации
3. Дополнительные инструменты для работы с данными

# 1. Возможности

За счет чего OpenVINO ускоряет работу нейронной сети:

- Оптимизация самих моделей
- Выполнение на нескольких устройствах
- Ускорение примитивных операций
- Гетерогенное выполнение
- Понижение точности

## 2. Демо-приложение

Цели написания приложения:

- Оценка сложности интеграции OpenVino
- Оценка производительности

Результат:

- Трудностей в интеграции не выявлено
- Время распознавание объектов на одном изображении в среднем уменьшилось в 12 раз (с 11293мс до 884мс)

## 2. Демо-приложение

### Детали эксперимента:

- Входные данные:
  - Исходная модель: набор фотографий городской улицы (20 шт.).
  - Модель OpenVino: видео поток (15 сек.) с камеры на городской улице.
- Основная метрика: время выполнения работ НС на CPU (без пред- и постобработки)
- Модель НС: взятая из открытых источника обученная модель [Yolo v3](#) (датасете [COCO](#))



## 2. Демо-приложение

Основной функционал приложения:

- Распознавание объектов (из датасета [COCO](#)) на изображении.

Этапы работы приложения:

1. Загрузка IR-модель HC (.xml + .bin)
2. Загрузка фото или видео
3. Изменение размера кадра
4. Запуск HC на CPU и получение результата
5. Выделение на изображении объектов
6. Вывод итогового изображение или видео

### 3. Сравнительный анализ

Сравнение с различными оптимизациями:

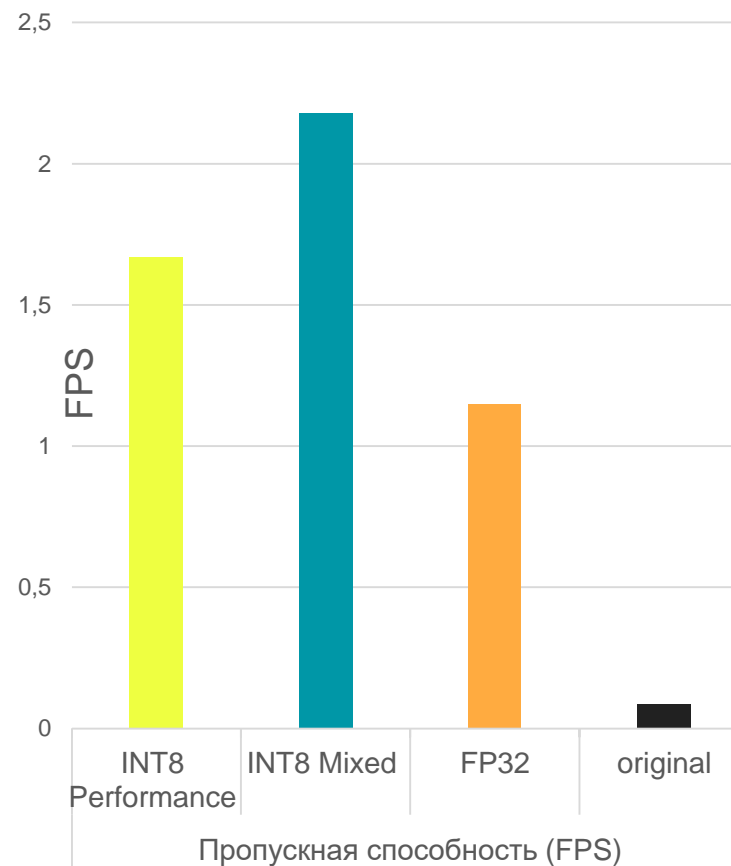
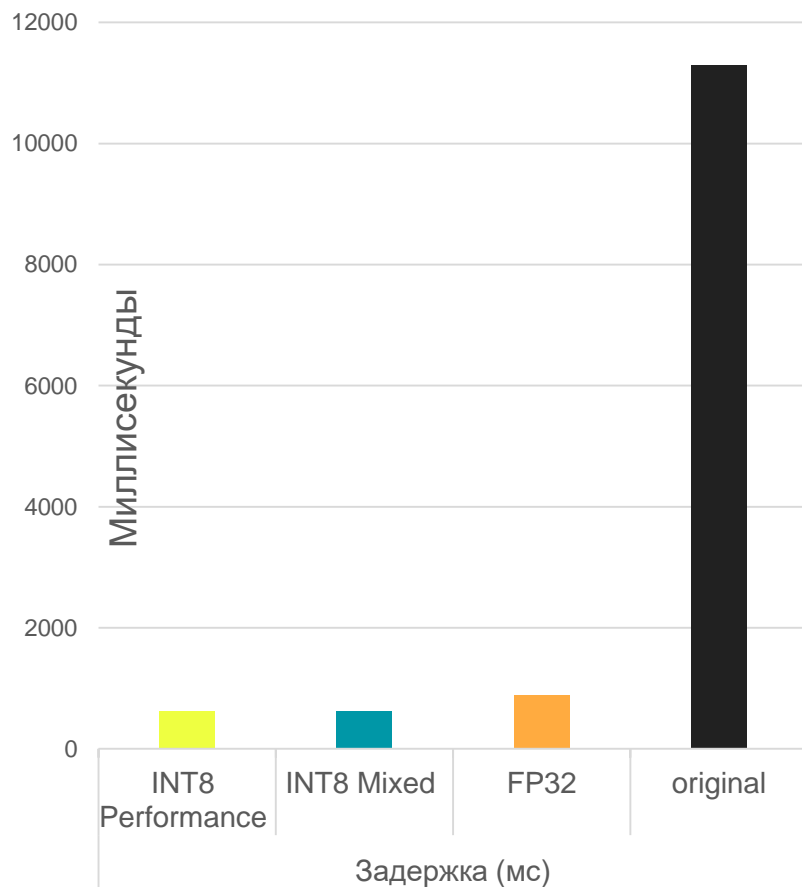
- Работы экспериментальной модели (из демо-приложения)
- Работы иных обученных моделей

Метрики:

- Задержка (мс) – актуально в случае разовой обработки изображения
- Пропускная способность (FPS) – актуально для систем с параллельным выполнением

### 3. Сравнительный анализ

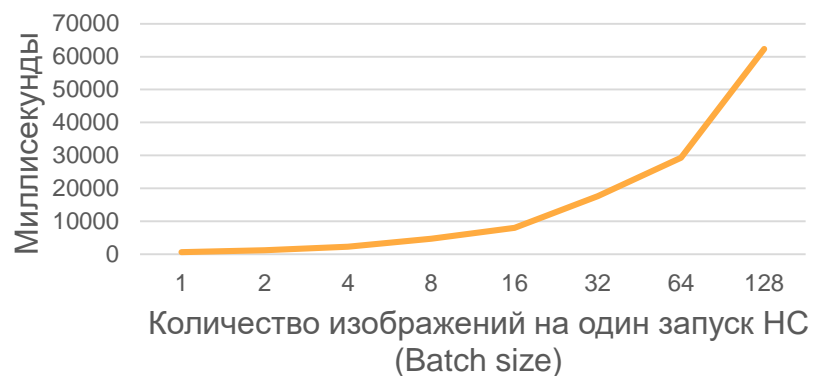
#### Экспериментальная модель



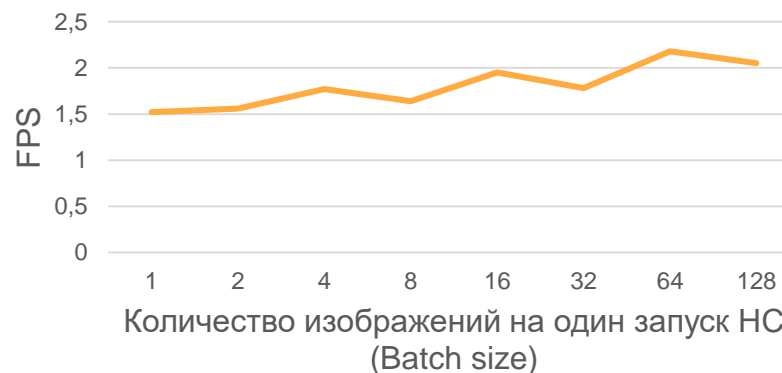
### 3. Сравнительный анализ

#### Экспериментальная модель

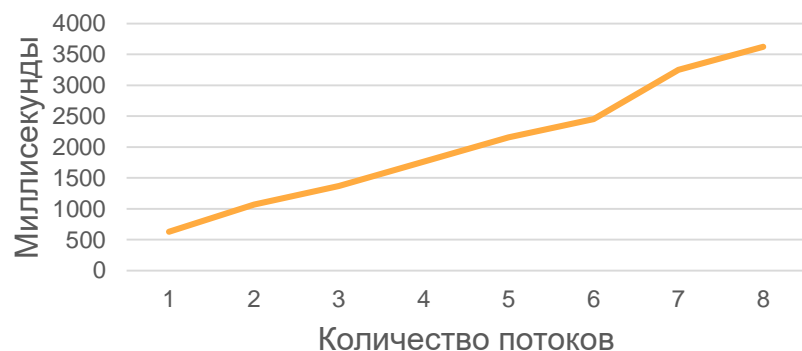
Задержка



Пропускная способность



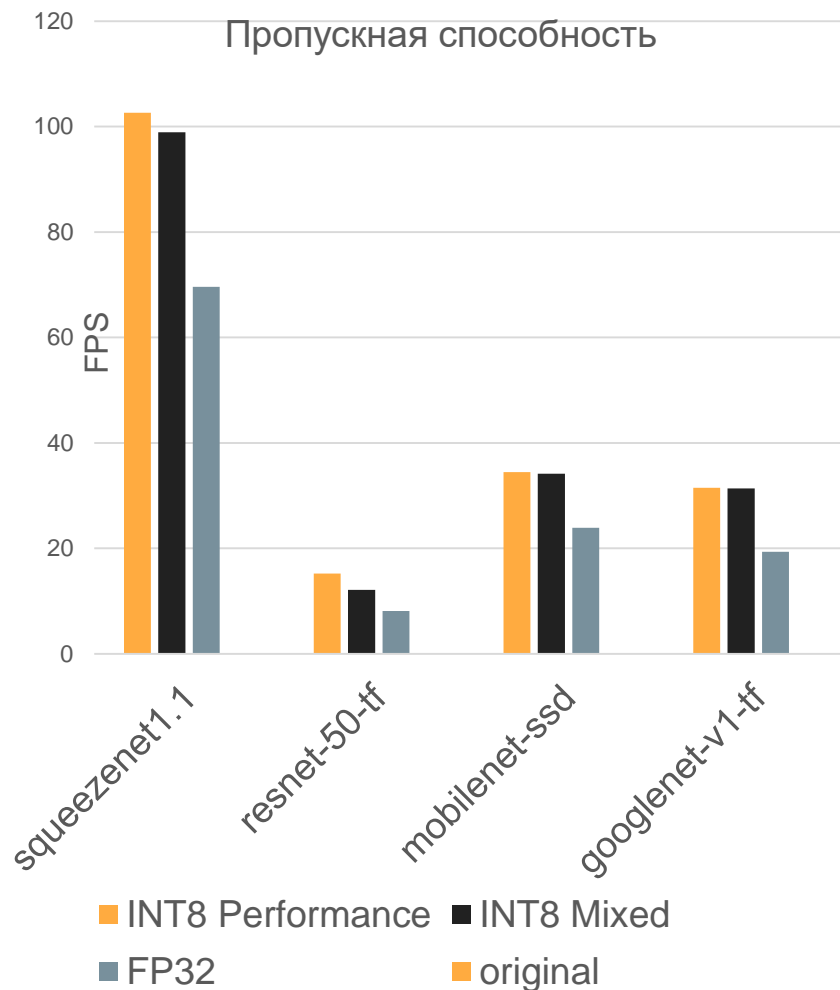
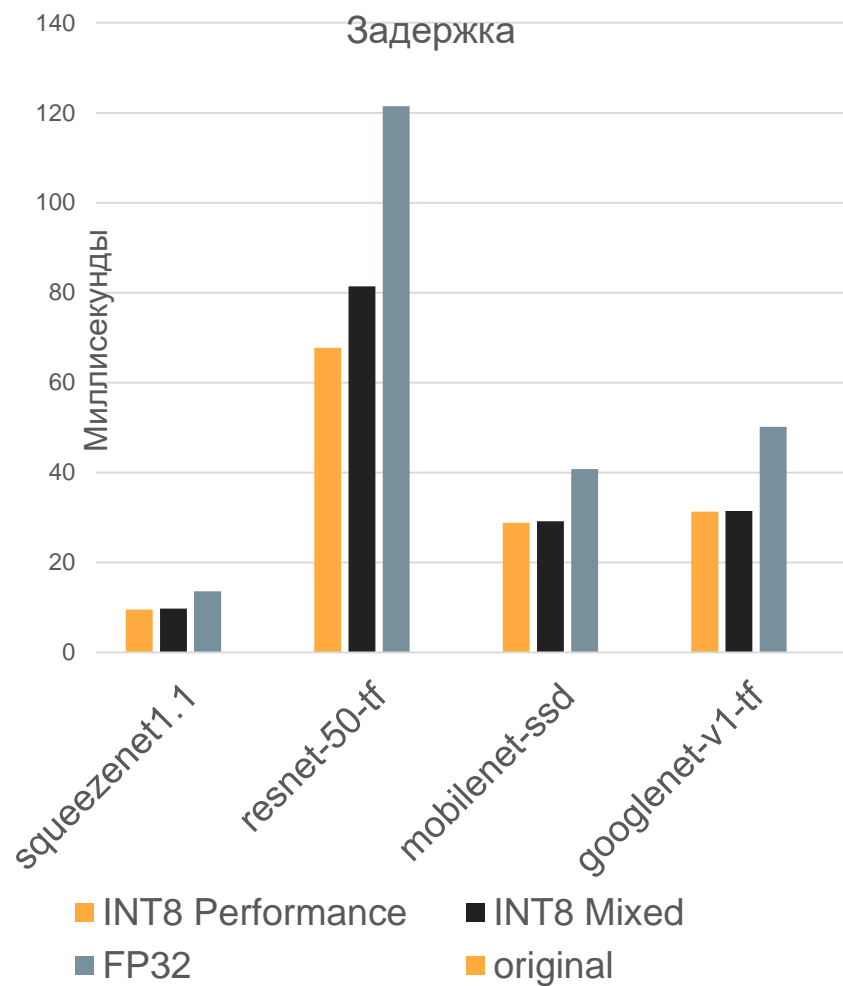
Задержка



Пропускная способность



### 3. Сравнительный анализ



### 3. Сравнительный анализ

#### Эксперимент:

- Количество экспонентов:
  - 20 раз – для экспериментальной модели
  - 10 раз – для иных моделей
- Эксперимент проводился с использованием инструмента OpenVino Workbench
- Для калибровки в INT8 использовалась сотая часть датасета [COCO](#)

# Апробация работы

Код приложения размещен в интернет ресурсе github:

- [https://github.com/TETragon/app\\_yolo\\_3](https://github.com/TETragon/app_yolo_3)

# Заключение

- Написано консольное приложение для демонстрации возможностей инструмента.
- Вывод: OpenVino дает значительный прирост в производительности.
- Дальнейшие направления исследований включают в себя:
  - эксперименты на иных вычислительных устройствах компании Intel.
  - гетерогенный режим работы модели



# Характеристики лабораторной машины

<b>Тип ЦП</b>	Mobile QuadCore Intel Core i7-4710HQ, 3233 MHz (33 x 98)
<b>Системная плата</b>	MSI MegaBook GE60 2PL (MS-16GH)
<b>Чипсет системной платы</b>	Intel Lynx Point HM86, Intel Haswell
<b>DIMM1</b>	Kingston MSI16D3LS1KBG/8G 8 ГБ DDR3-1600 DDR3 SDRAM
<b>DIMM3</b>	AMD R538G1601S2SL
<b>Тип BIOS</b>	AMI (07/19/2014)
<b>GPU</b>	Intel HD Graphics 4600
<b>GPU</b>	NVIDIA GeForce GTX 850M

# OpenVino Workbench

