GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP

Обзор библиотек обработки изображений на GPU

Арсаев Марат

Video Group
CS MSU Graphics & Media Lab

19.05.2010

Содержание

- **Введение**
- Nvidia Perfomance Primitives
- GPU4VISION
- GpuCV
- OpenVIDIA
- Другие

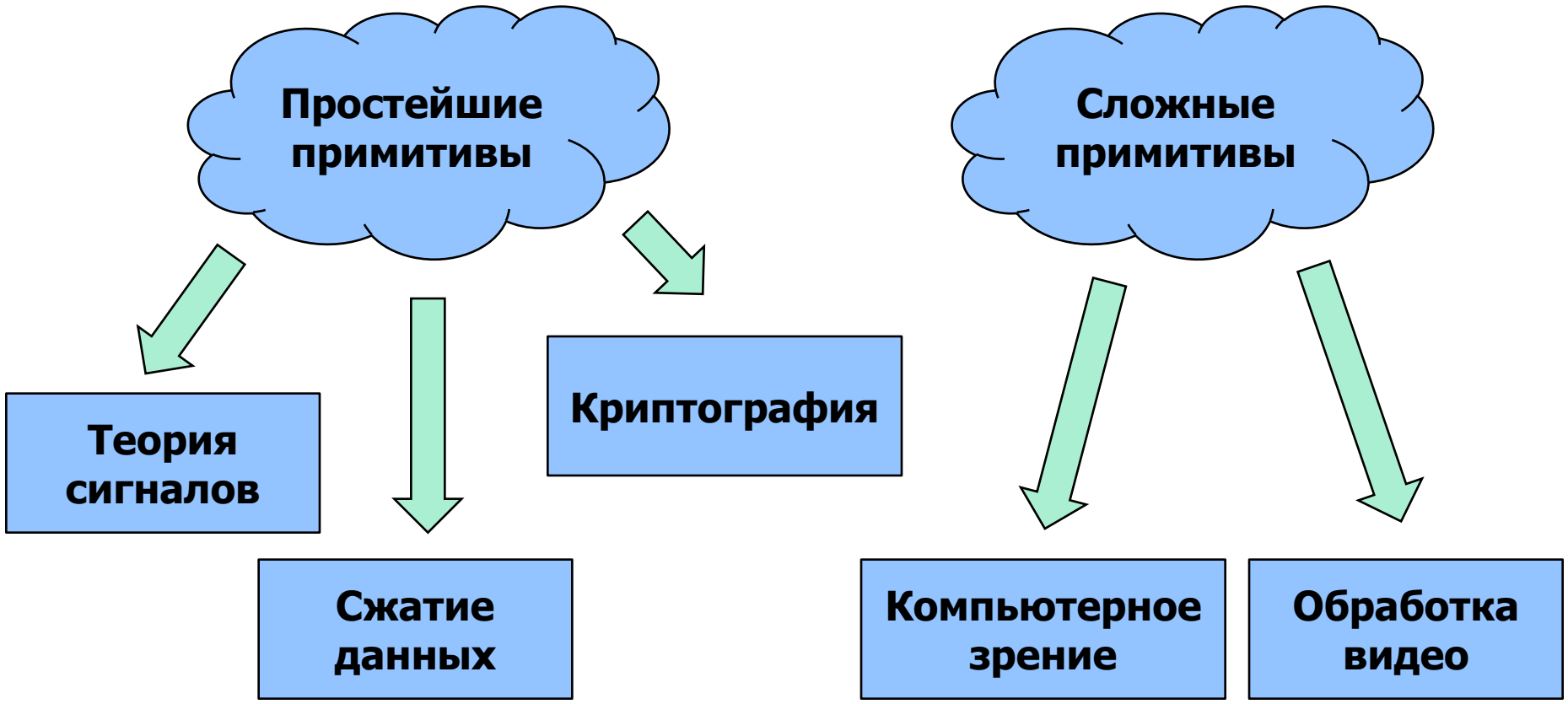
Введение

- С развитием мощностей, компьютерное зрение и обработка изображений получили широкое применение
- Аппаратная реализация позволяет использовать более качественные и сложные алгоритмы
- Доступно большое количество библиотек примитивов, позволяющих использовать возможности видеокарты

Содержание

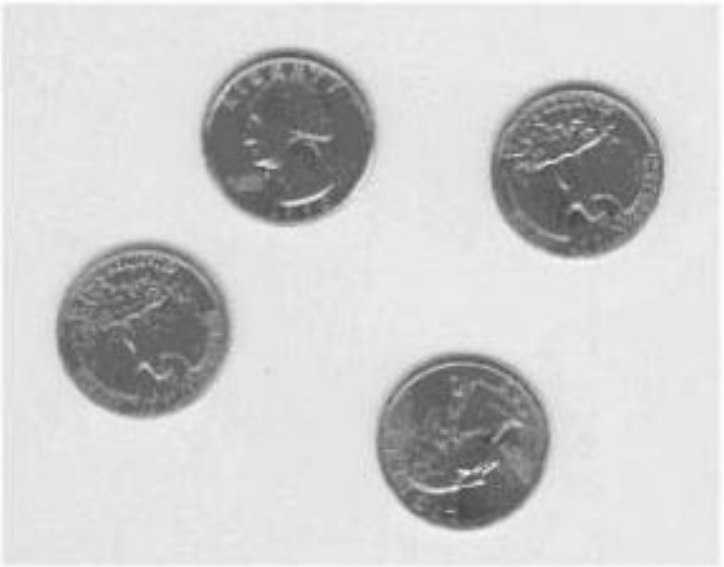
- Введение
- **Nvidia Perfomance Primitives**
- GPU4VISION
- GpuCV
- OpenVIDIA
- Другие

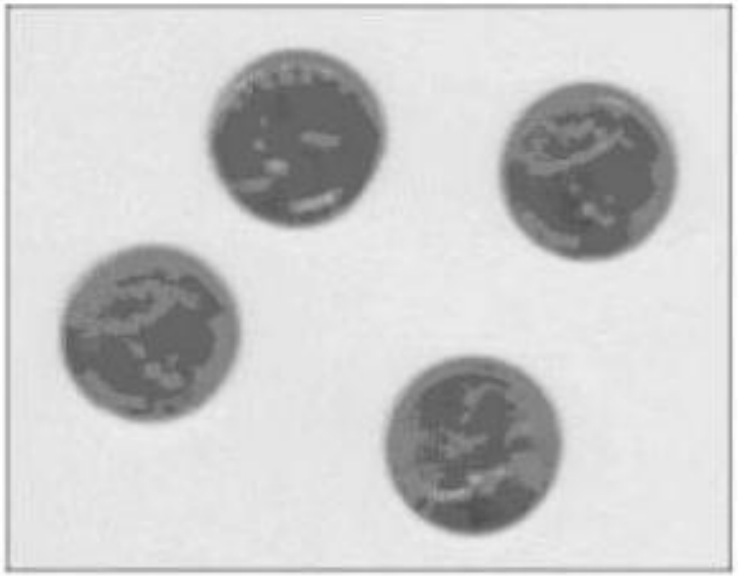
Примитивы


Простейшие примитивы
Сложные примитивы
Теория сигналов
Сжатие данных
Криптография
Компьютерное зрение
Обработка видео

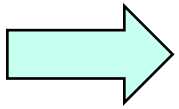
Пример
Сжатие данных

GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP





Пример
Улучшение качества



Nvidia Perfomance Primitives
Реализованные функции

GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP

- Арифметические операции (суммирование, умножение)
- Преобразование цветовых форматов
- Вычисление стандартных разниц изображений (SAD, SSD, MAD)
- Сравнение и трешхолдинг изображений
- 1D фильтры (линейный фильтр, Window Sum)
- 2D фильтры (морфология, медианный фильтр, настраиваемые линейные фильтры)

Nvidia Perfomance Primitives Пример

GRAPHICS & MEDIA LAB VIDEO GROUP

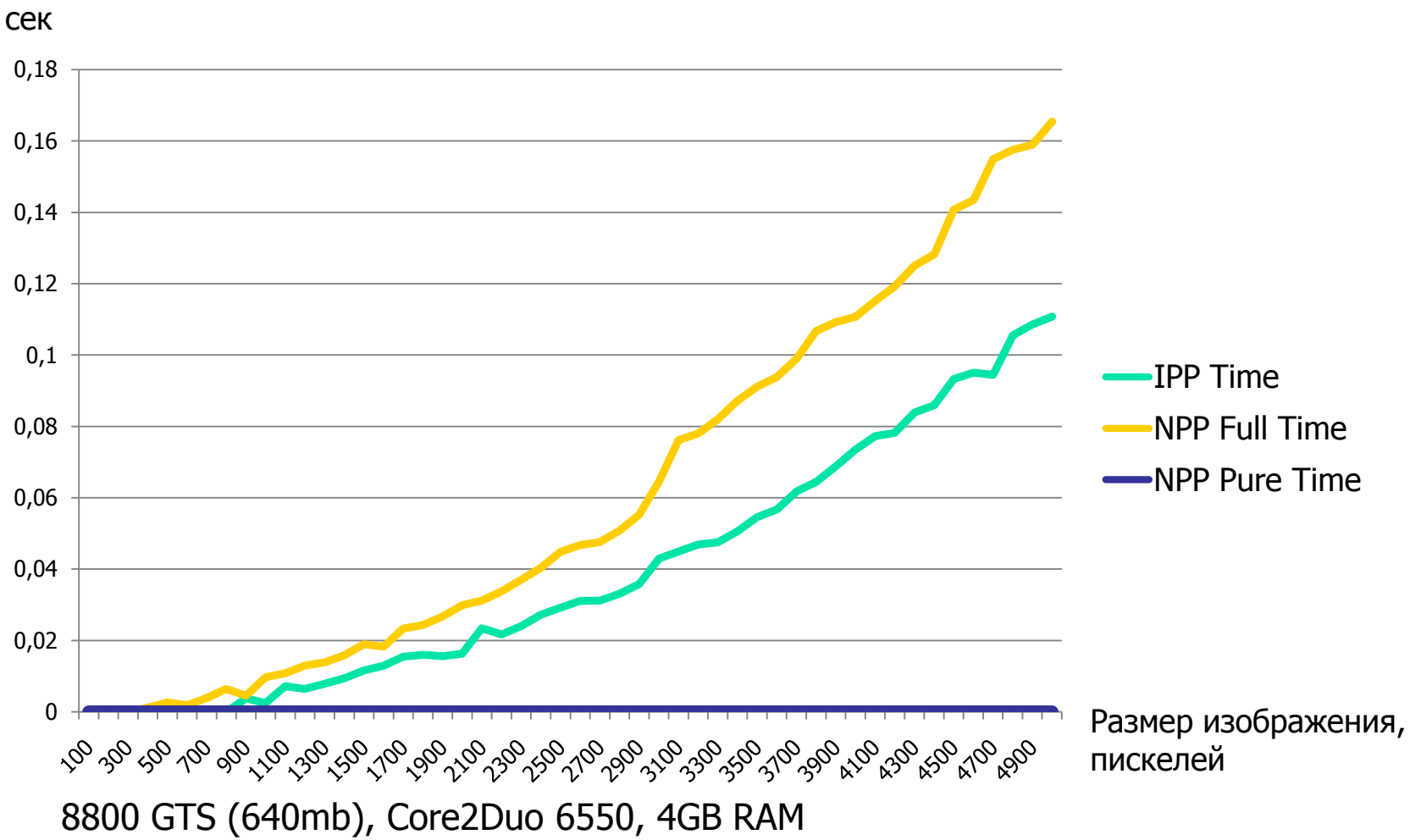
```
        // allocate source image
int sp;
Ipp8u * pSI = ippiMalloc_8u_C1(w, h, &sp);
        // fill with some image content
testPattern_8u_C1(pSI, sp, w, h);




        // allocated destination image
int dp;
Ipp8u * pDI = ippiMalloc_8u_C1(w, h, &dp);
        // Filter mask and achor
IppiSize  mask   = {5, 5};
IppiPoint anchor = {0, 0};
IppiSize  ROI    = {w - mask.width  + 1,
                    h - mask.height + 1};
        // run box filter
ippiFilterBox_8u_C1R(pSI, sp, pDI, dp,
                     ROI, mask, anchor);
```

```
        // allocate host source image
int hp;
Ipp8u * pHI = ippiMalloc_8u_C1(w, h, &hp);
        // fill with some image content
testPattern_8u_C1(pHI, hp, w, h);
        // allocated device source image
int sp;
Npp8u * pSI = nppiMalloc_8u_C1(w, h, &sp);
        // copy test image up to device
cudaMemcpy2D(pSI, sp, pHI, hp, w, h,
             cudaMemcpyHostToDevice);
        // allocate device result image
int dp;
Npp8u * pDI = nppiMalloc_8u_C1(w, h, &dp);
        // Filter mask and achor
NppiSize  mask   = {5, 5};
NppiPoint anchor = {0, 0};
NppiSize  ROI    = {w - mask.width  + 1,
                    h - mask.height + 1};
        // run box filter
nppiFilterBox_8u_C1R(pSI, sp, pDI, dp,
                     ROI, mask, anchor);
```


NVIDIA

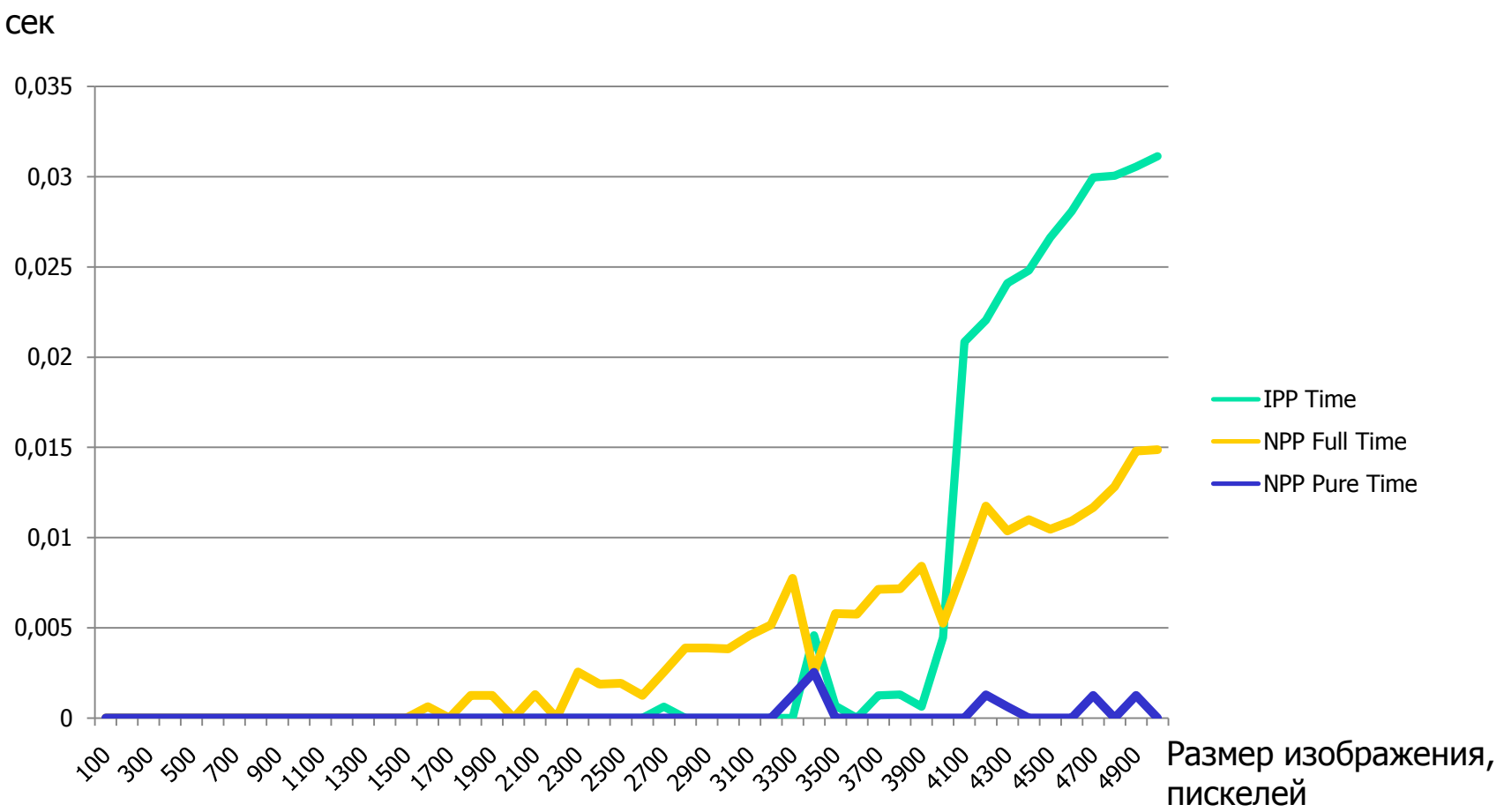
GPU Technology Conference, Nvidia, 2009

Сравнение FilterBox_8u_C4R



8800 GTS (640mb), Core2Duo 6550, 4GB RAM

Сравнение Mean_StdDev_8u_C1R



8800 GTS (640mb), Core2Duo 6550, 4GB RAM

Nvidia Perfomance Primitives: Резюме

- Реализовано небольшое количество примитивов
- Много времени тратится на копирование данных
- Подходит для многократной обработки данных на NPP

Содержание

- Введение
- Nvidia Perfomance Primitives
- **GPU4VISION**
- GpuCV
- OpenVIDIA
- Другие

GPU4VISION

GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP

- Выкладывают части своих проектов:
  - FlowLib (Anisotropic Huber-L1 OpticalFlow)
  - VMFLib (Image Denoising & Segmentation)
- Алгоритмы заточены под realtime
- Реализованы интерфейсы к камерам и сенсорам

Содержание

- Введение
- Nvidia Perfomance Primitives
- GPU4VISION
- **GpuCV**
- OpenVIDIA
- Другие

GpuCV

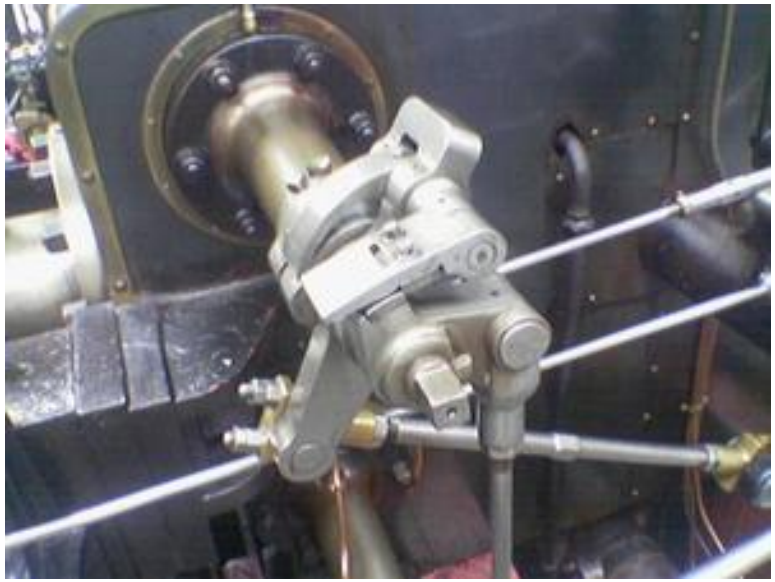
- Задача – реализовать примитивы OpenCV на GPU
- Предоставляет CPU, OpenGL, CUDA реализации примитивов
- Открытый код и кроссплатформенность
- Три варианта выбора реализации:
  - Принудительный выбор
  - Выбор наиболее производительной архитектуры
  - Выбор по статистике

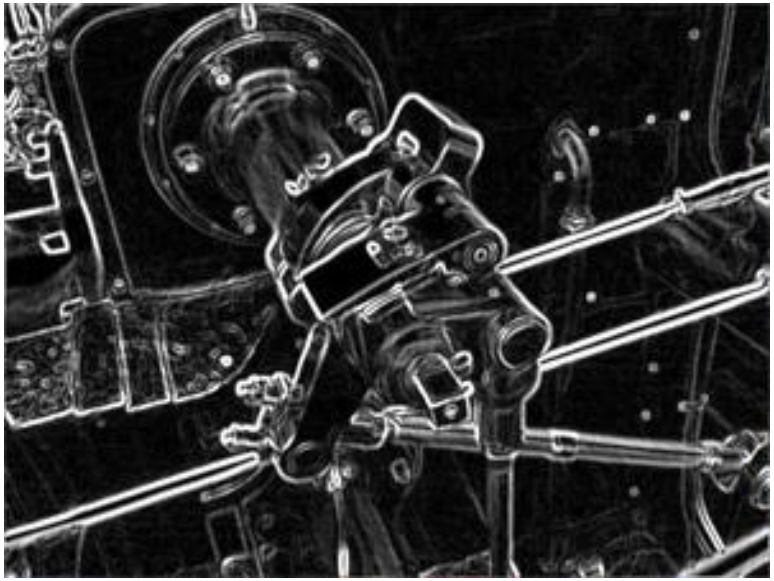
GpuCV

В состав входят:

- преобразования цветовых форматов
- вычисление краев объектов, морфология
- дискретные преобразования (FFT, DCT)
- геометрические преобразования
- гистограммы

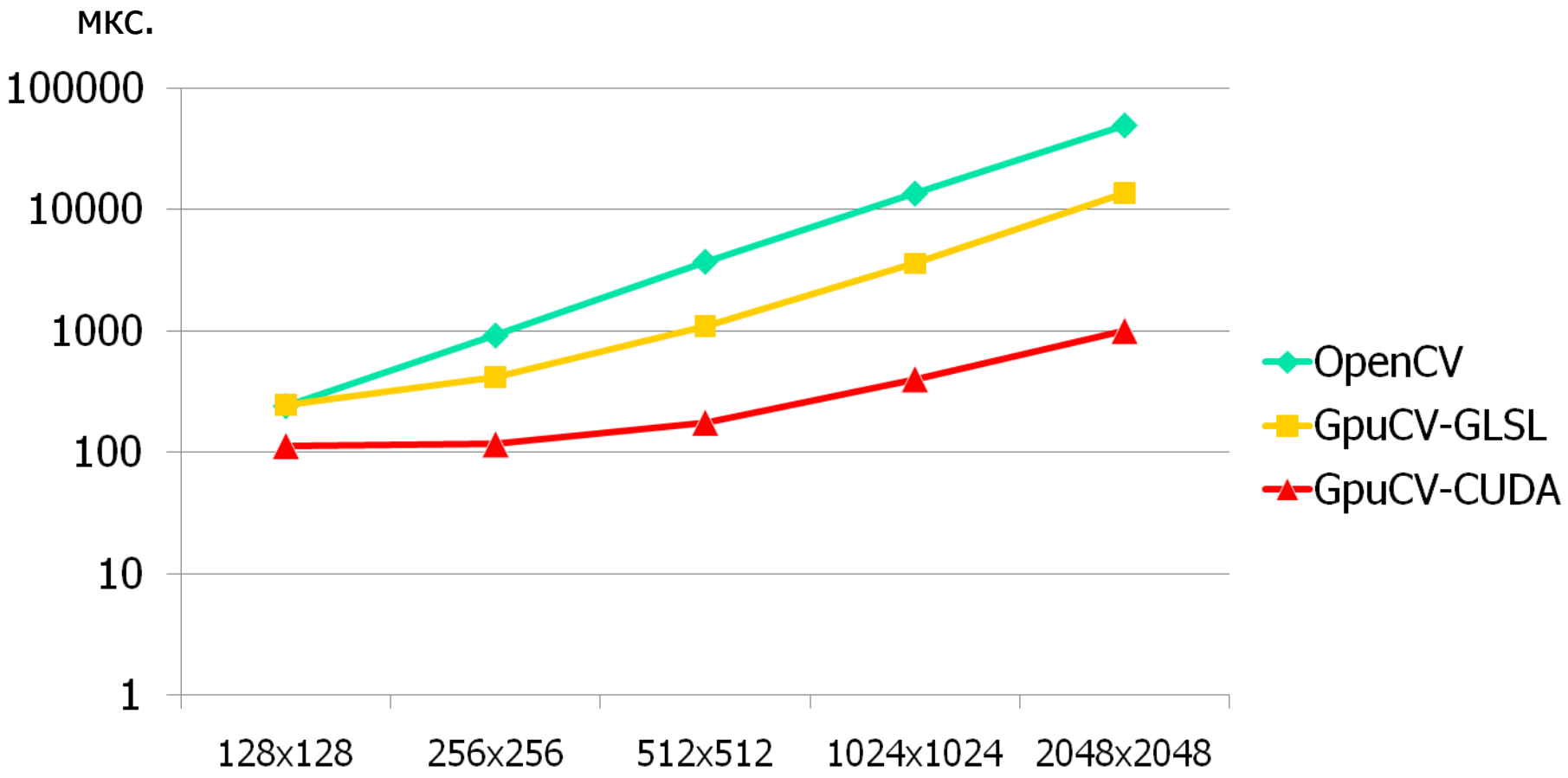
GpuCV
Оператор Собеля



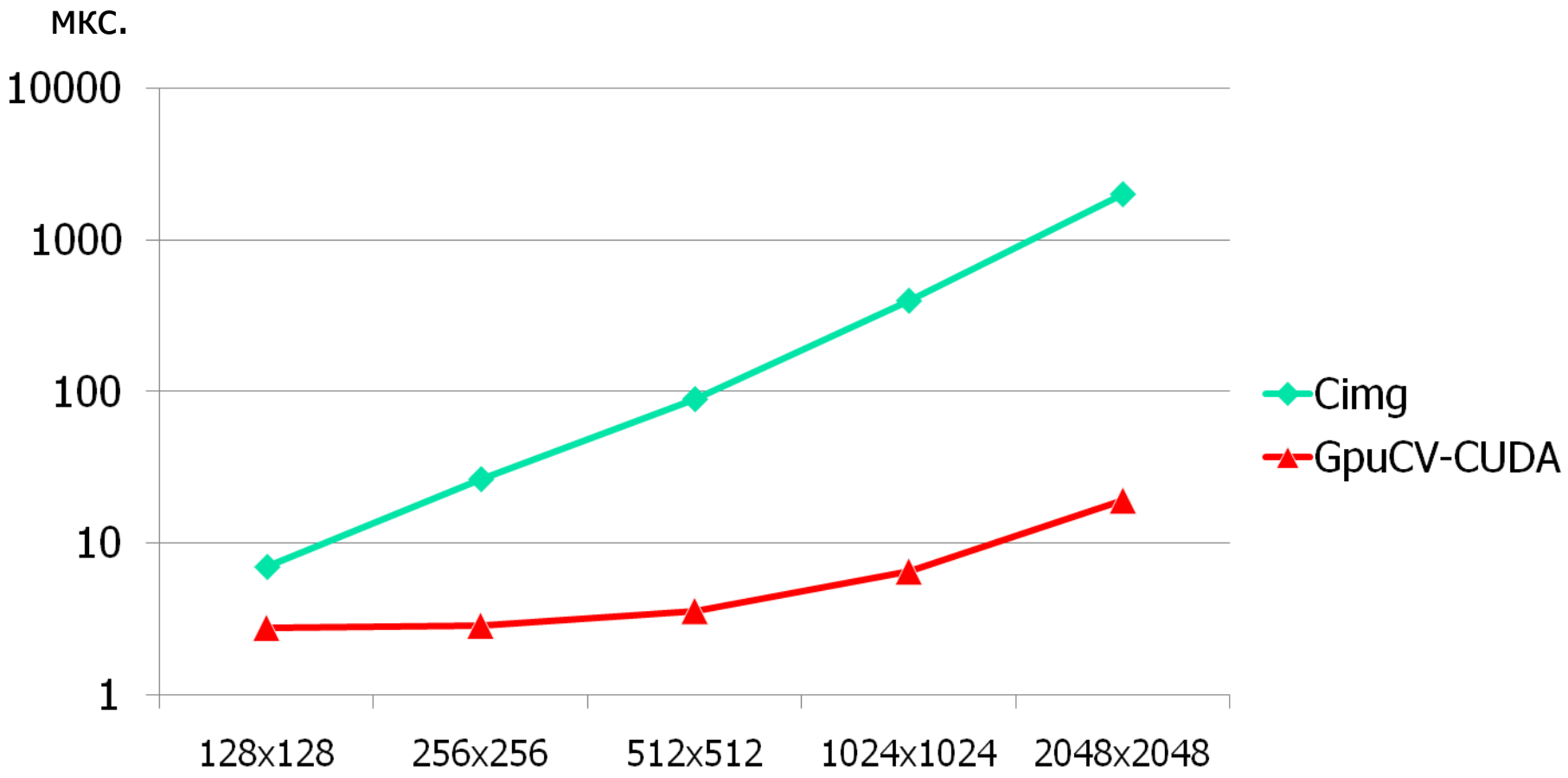


http://en.wikipedia.org/wiki/Sobel_operator

GpuCV
Оператор Собеля



GpuCV
Deriche Filter



Содержание

- Введение
- Nvidia Perfomance Primitives
- GPU4VISION
- GpuCV
- **OpenVIDIA**
- Другие

OpenVidia

GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP

- Open-source проект
- Реализует новейшие алгоритмы компьютерного зрения
- Содержит эффективно реализованные и отпрофилированные алгоритмы
- На сайте проекта собирается информация об алгоритмах компьютерного зрения

OpenVidia

Включает в себя:

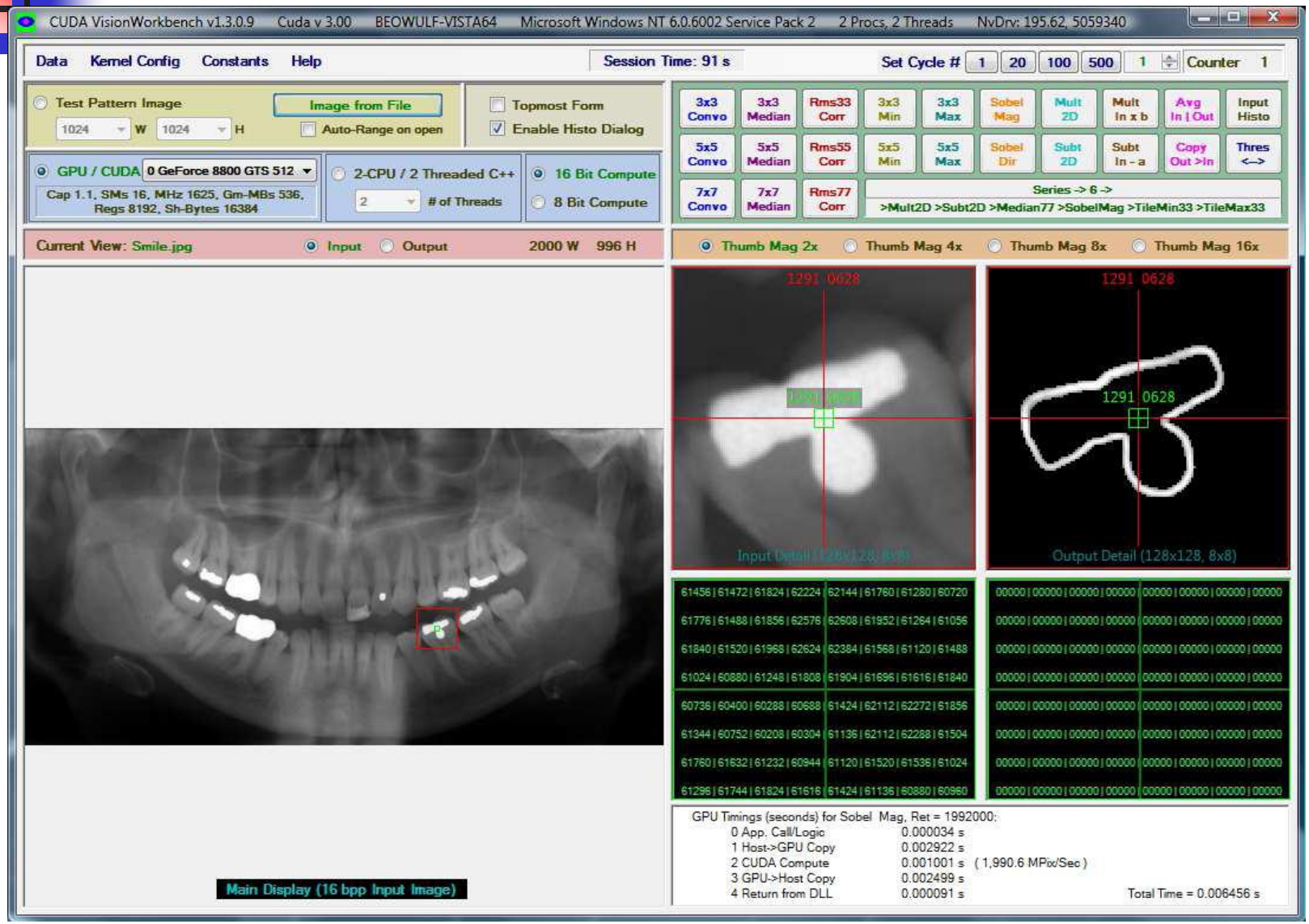
- Optical Flow
- Feature Detection & Tracking
- настраиваемую свертку небольших радиусов
- детектор краев и медианный фильтр
- построение гистограмм
- геометрические и афинные преобразования

OpenVidia:
Feature Detection & Tracking

Пример вызова свертки

```
libopenvidiaCUDA::onvImage onvImgF( width, height, 1,
  ONV_FLOAT, src_data );
libopenvidiaCUDA::convolutionSeparable cs;
cs.init( width, height, 3 );
float k[7] = { 0.0132999f, 0.1080111f, 0.2403623f,0.0f,
      0.2403623f, 0.1080111f, 0.0132999f };
cs.setKernel(k,k);
…
cs.convolve( (float*)onvImgF.d_ptr, (float*)
  onvImgTmp.d_ptr );
cs.convolveCols( (float*)onvImgTmp.d_ptr, (float*)
  onvImgF.d_ptr );
```

CUDA VisionWorkbench



CUDA VisionWorkbench

Содержание

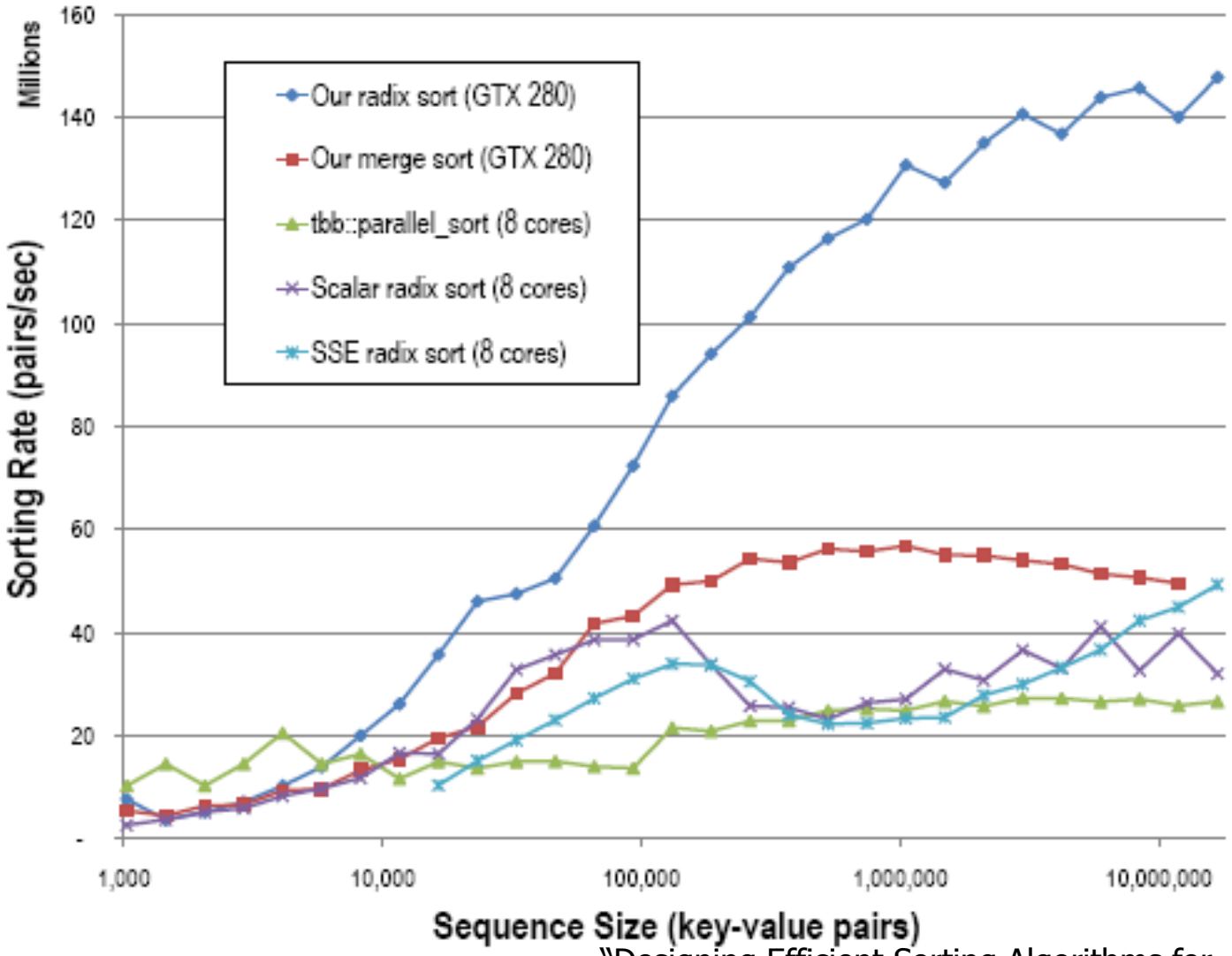
- Введение
- Nvidia Perfomance Primitives
- GPU4VISION
- GpuCV
- OpenVIDIA
- **Другие**

CUDA Data Parallel Primitives Library

Открытая библиотека алгоритмов-примитивов:

- Префиксная сумма
- Сортировка
- Редукция
- Генерация случайных чисел

CUDPP: Сортировка

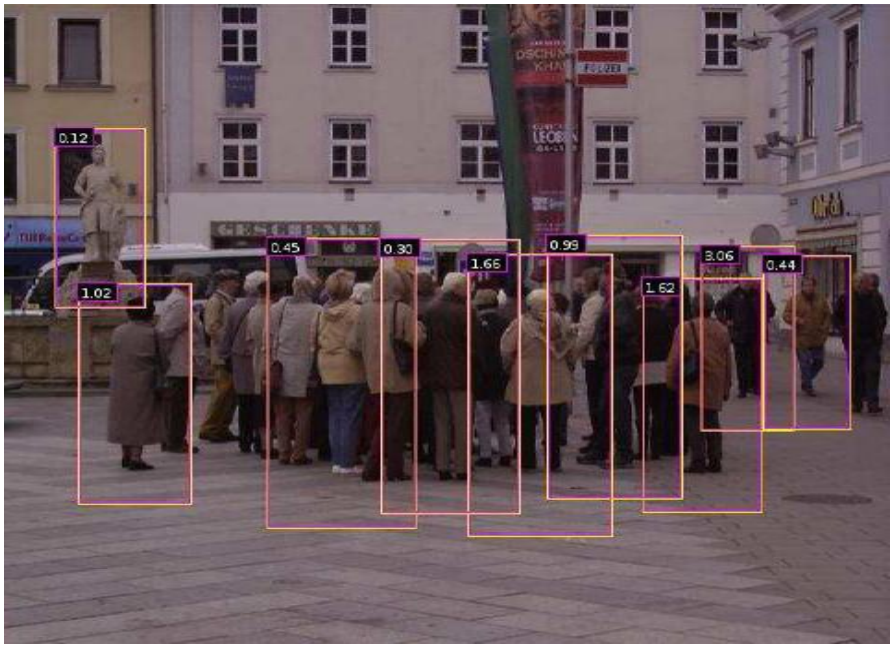


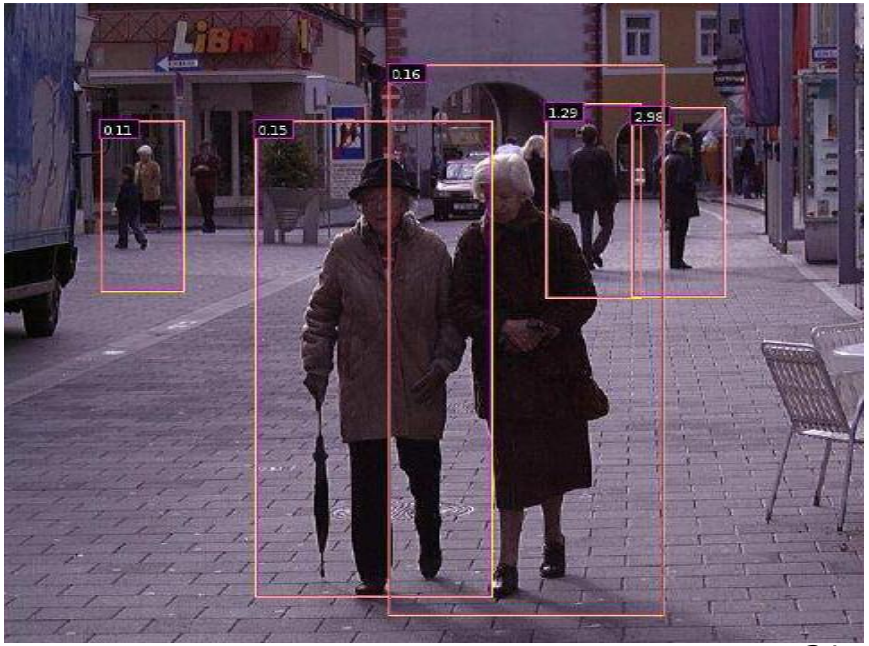
"Designing Efficient Sorting Algorithms for. Manycore GPUs". Nadathur Satish., 2009

CUDA-based Pedestrian Detection

GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP

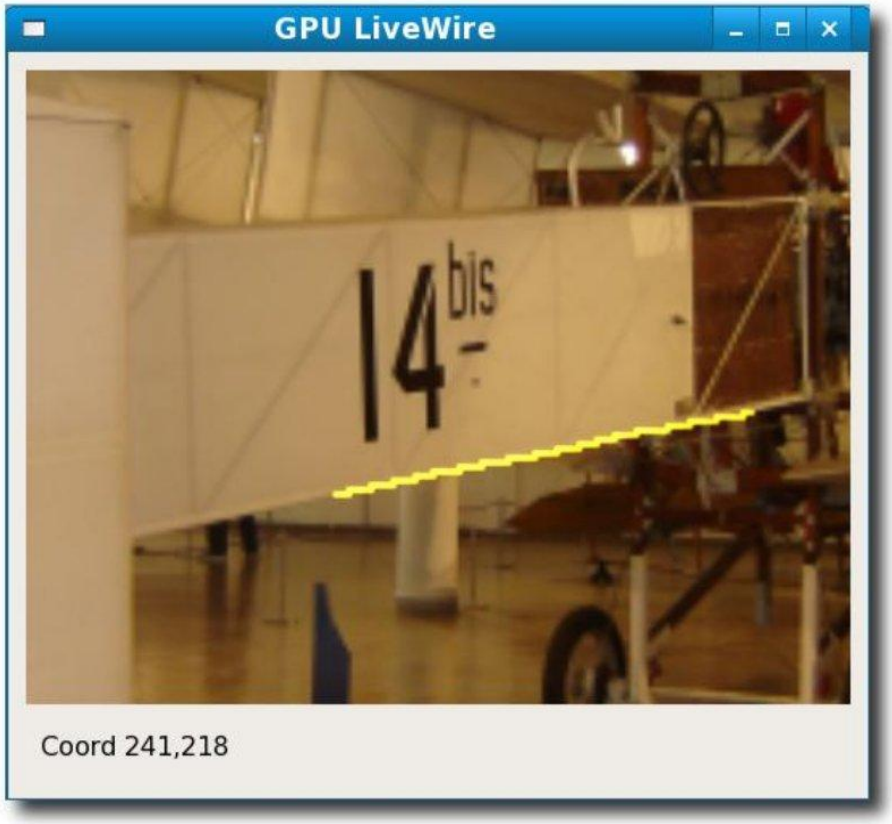
Проект с открытым кодом, основанный на ранних разработках MIT





GPU Wire

Проект интерактивной сегментации с открытым кодом. Предлагает инструмент, схожий с лассо Adobe Photoshop



Список литературы

1. http://gpu4vision.icg.tugraz.at/ GPU4VISION project
2. http://www.youtube.com/user/gpu4vision GPU4VISION's channel
3. http://server.cs.ucf.edu/~vision/MinGPU/ MinGPU project
4. http://openvidia.sourceforge.net/index.php/OpenVIDIA OpenVIDIA
5. http://www.nvidia.com/object/npp.html NVPP project
6. http://www.itlab.unn.ru/?dir=174 Сравнение NPP и IPP, проект ITLab
7. https://picoforge.int-evry.fr/cgi-bin/twiki/view/Gpucv/Web/GpuCV GpuCV
8. http://code.google.com/p/cudapeddet/ CUDA implementation of pedestrian detection algorithm, MIT Project
9. http://gpgpu.org/developer/cudpp CUDA Data Parallel Primitives Library
10. http://code.google.com/p/gpuwire/ Gpu Wire project

Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа

GRAPHICS & MEDIA LAB
VIDEO GROUP

Видеогруппа это:

- Выпускники в аспирантурах Англии, Франции, Швейцарии (в России в МГУ и ИПМ им. Келдыша)
- Выпускниками защищено 5 диссертаций
- Наиболее популярные в мире сравнения видеокодеков
- Более 3 миллионов скачанных фильтров обработки видео