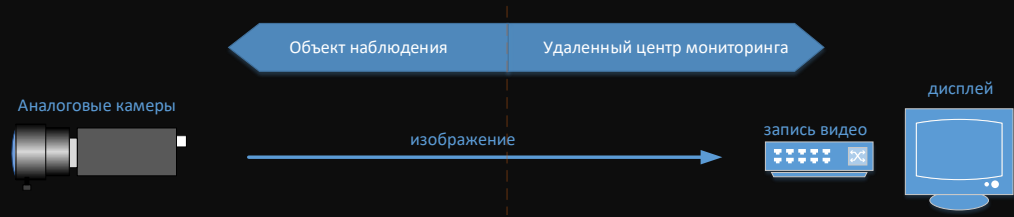
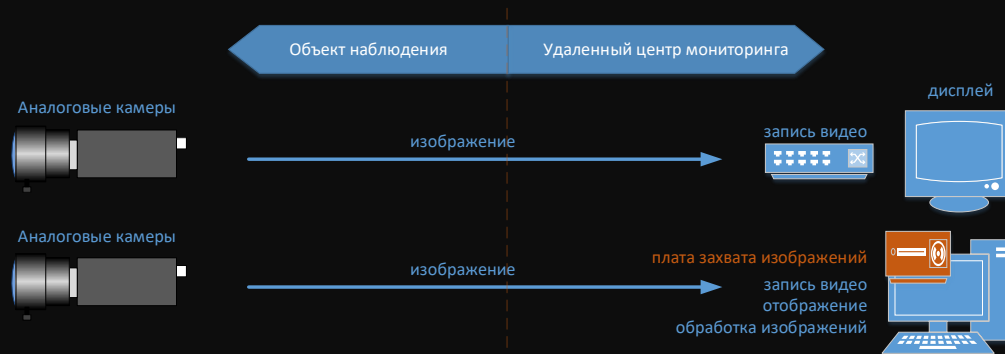


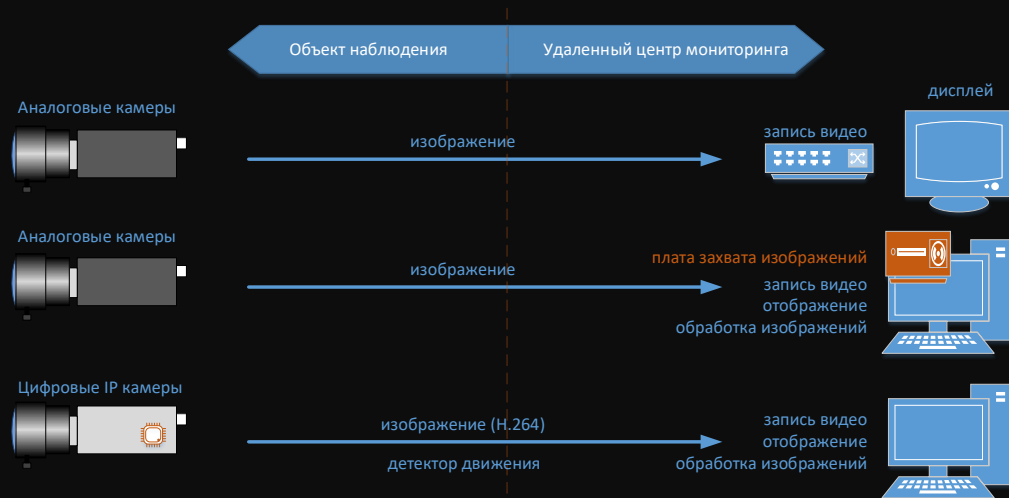
Машинное зрение и современные вычислительные платформы

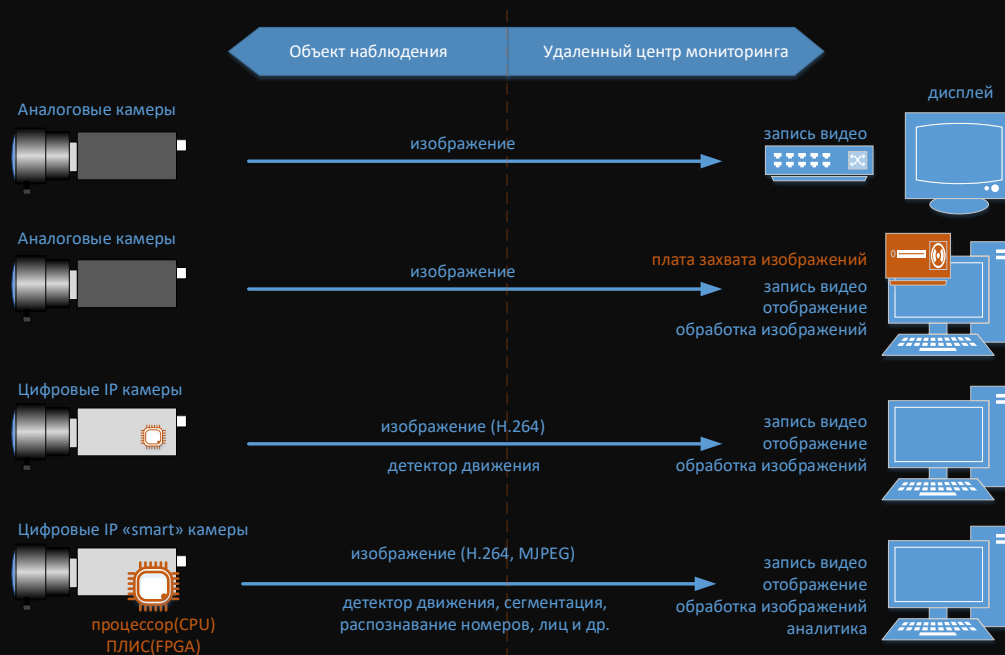
Примеры расширения функционала систем фото- и видеофиксации для мобильных платформ
Максим Константинович Сорока, Ноябрь 2018

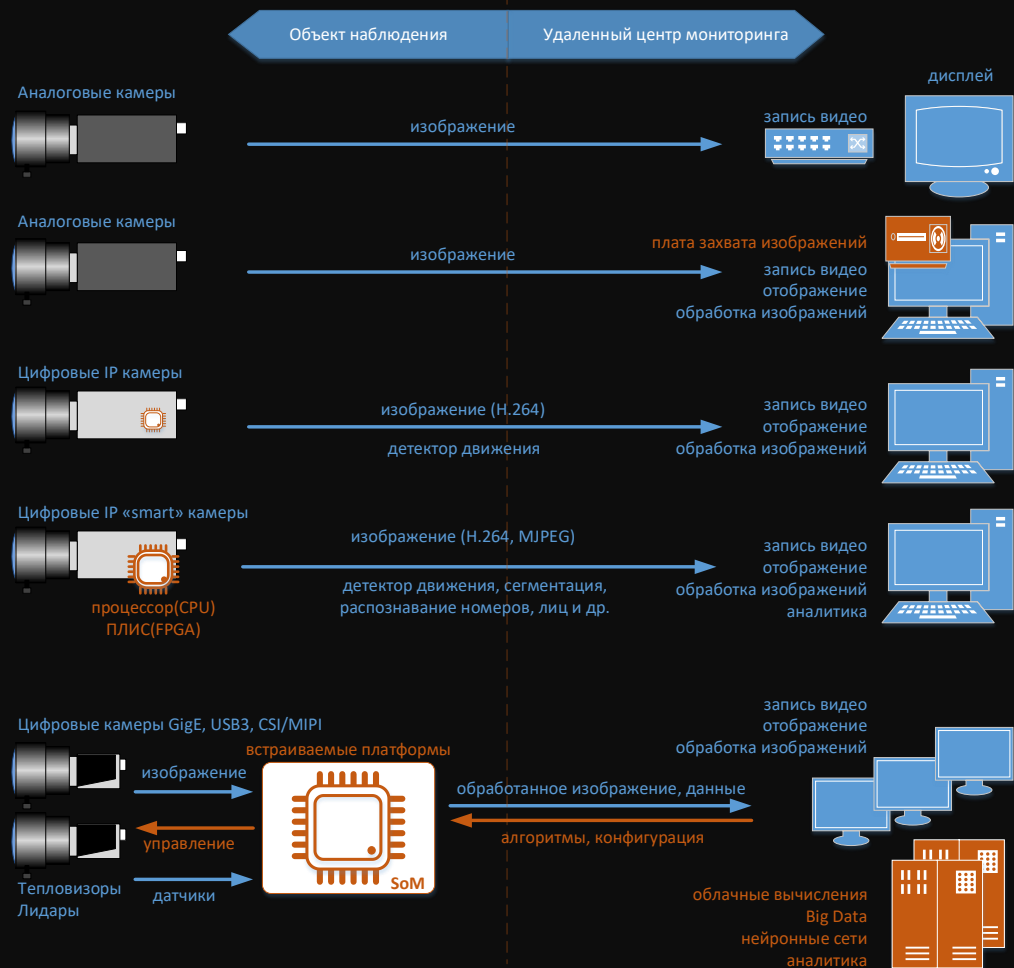


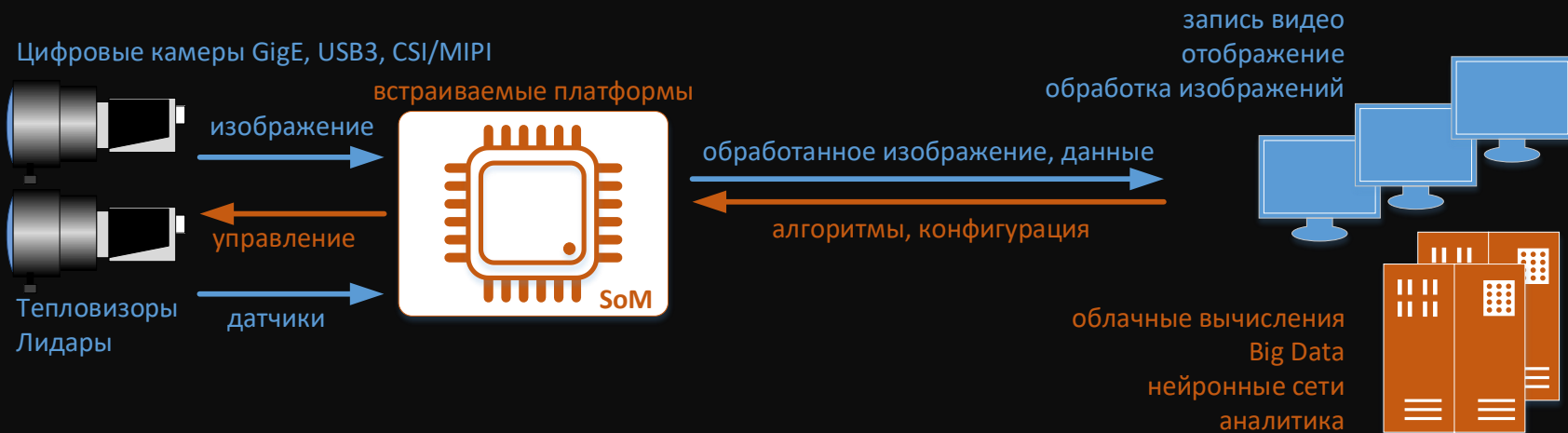












Задача

На **практическом примере** показать
функциональные возможности комбинации
камер **машинного зрения** и компактных
вычислительных платформ

Содержание

- Мобильные платформы
- Текущее предложение камер
- Камеры машинного зрения
- Архитектура и компоненты

Мобильные платформы

- Фото и видеосъемка
- Локальная навигация
- Мониторинг протяженных объектов и территорий



Мониторинг протяженных объектов и территорий

- Газо- и нефтепроводы, ЛЭП, водоснабжение и пр.;
- Сельскохозяйственные угодья;
- Логистические терминалы и порты;
- Строительные площадки;
- Лесное хозяйство.



Текущее предложение



видеорегистраторы



фотокамеры

GoPro



- **SONY IMX277**
- 12 Мп, 4032 x 3024, 30 (44) fps;
- 1,55 мкм пиксель, 6.25 x 4.69мм;
- **Rolling Shutter;**
- Оптика M12/S-Mount
- 116 грамм, 44,9 x 62,3 x 33мм;
- ~ €250 - €450.

Sony Cybershot DCS RX1 II



- **SONY IMX571**
- 42.2 Мп, 7952 x 5304, 5 fps;
- 4,5 мкм пиксель, 35.9 x 24.0 мм;
- **Rolling Shutter;**
- Оптика ZEISS Sonnar 35 мм F2
- 507 грамм, 113,3 x 65,4 x 72мм;
- ~ €3500.

Что не так?

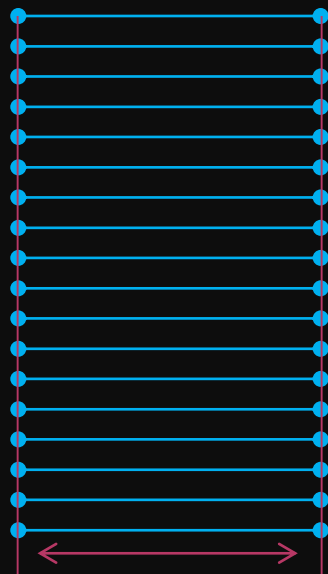
- Коммерческий дизайн (видео и фотосъемка)
- Лишние функции (монитор, видеоискатель, кнопки и пр.)
- Ограниченные возможности управления
- Rolling shutter

Rolling Shutter



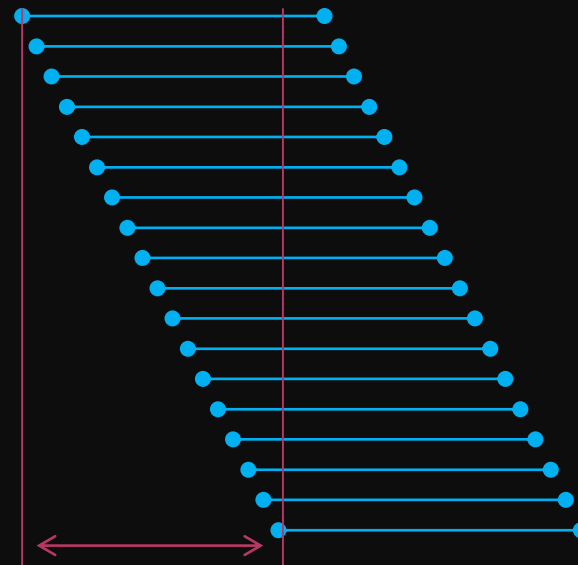
Global shutter

Rolling shutter



Экспозиция

Global shutter



100 мс = 1 метр
на скорости 36км в час

Rolling shutter



Альтернатива: камеры машинного зрения

- Промышленный дизайн
- Global Shutter
- Интеграция с вычислительными платформами
- Широкие возможности управления съемкой

От мала до велика

Basler ace U серия: acA1920-40um
FullHD, 40fps SONY IMX249, 5.86мкм

€399*

Basler ace L серия: acA4112-30um
12Mp, 30fps SONY IMX253, 3.45мкм

€2499*

* Указана стоимость без НДС



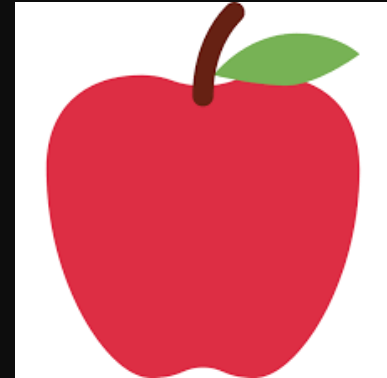
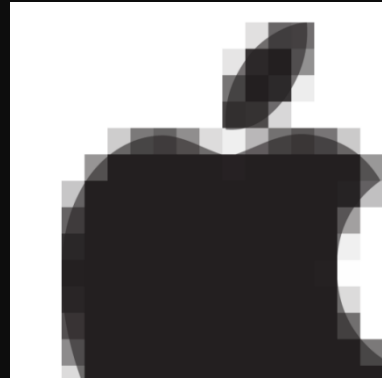
Basler acA4112



- **SONY IMX304**
- 12.3 Мп, 4096 x 3000, 30 fps;
- 3,45 мкм пиксель, 14,1 x 10.3мм (1.1');
- **Global Shutter;**
- Оптика C-Mount
- 80 грамм, 35,8 x 40 x 30мм;
- 3 года гарантия;
- ~ €3000 (с НДС).

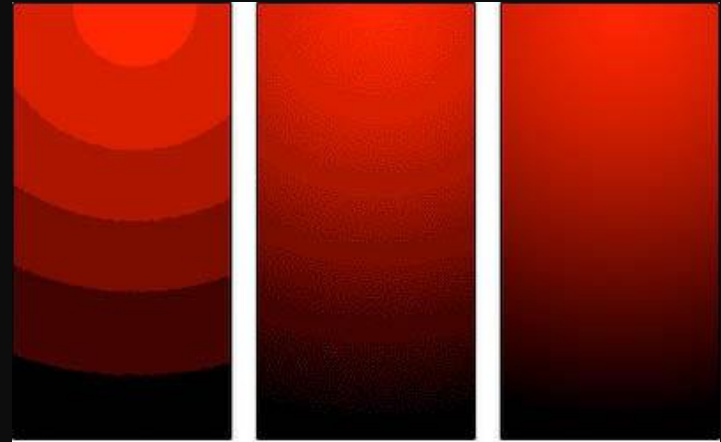
Изображение без сжатия

- Сохранение деталей
- Большой объем

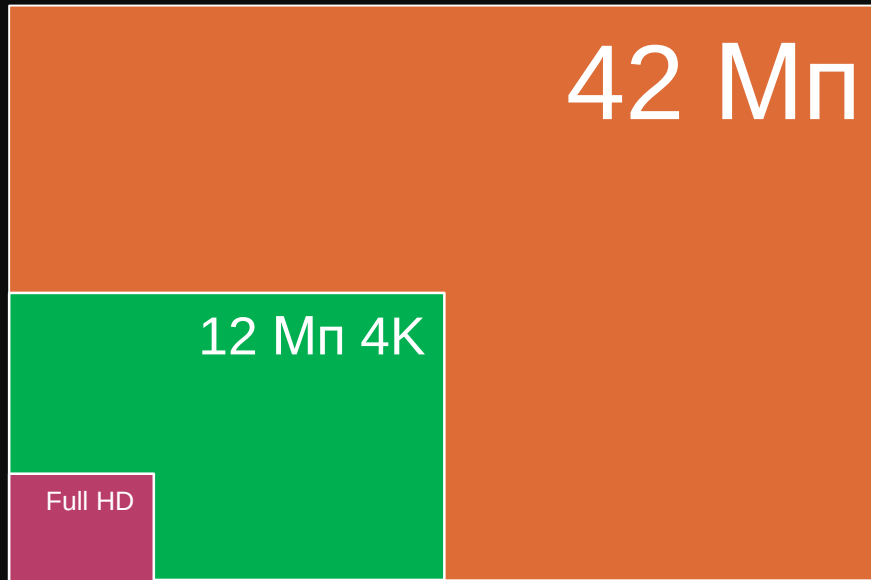


Глубина цвета

Разрядность	Оттенки
8	256
10	1024
12	4096
14	16384



Мегапиксель: Размер кадра



- **RAW (8-10-14 разрядов), 512ГБ**
- FullHD - 6 (12) Мбайт, 28 000 кадров;
- 12Мп – 36(72) Мбайт, 14000 кадров;
- 24Мп – 72(144) Мбайт, 7000 кадров;
- 42Мп – 126(252) Мбайт, 4000 кадров;

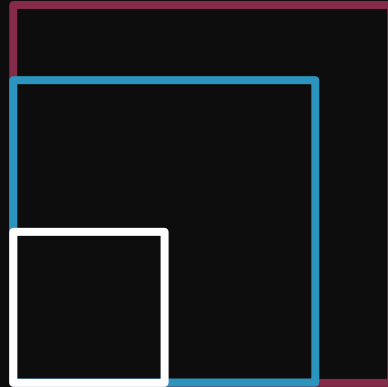
Мегапиксель: размер пикселя

Большой пиксель:

Чувствительность

Глубина резкости

Требования к оптике



$$2 \times 2 = 4$$

$$4 \times 4 = 16$$

$$5 \times 5 = 25$$

Размер имеет значение



GoPro - 1.55 мкм

1

SONY RX1 II - 4,5 мкм

9

Basler acA4112 - 3,45 мкм

4,5

Разница в подходах

Видеорегистраторы и камеры



Готовый функционал

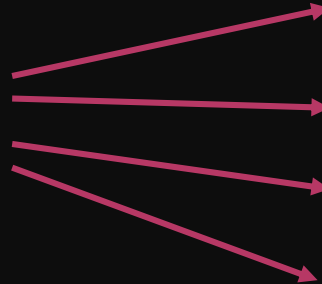


Видеонаблюдение
и запись.
Стандартные
алгоритмы.

Камеры машинного зрения



ВЫЧИСЛИТЕЛЬ



Гибкость и
возможность выбора

Сжатие без потерь

GPS/Glonass

IMU

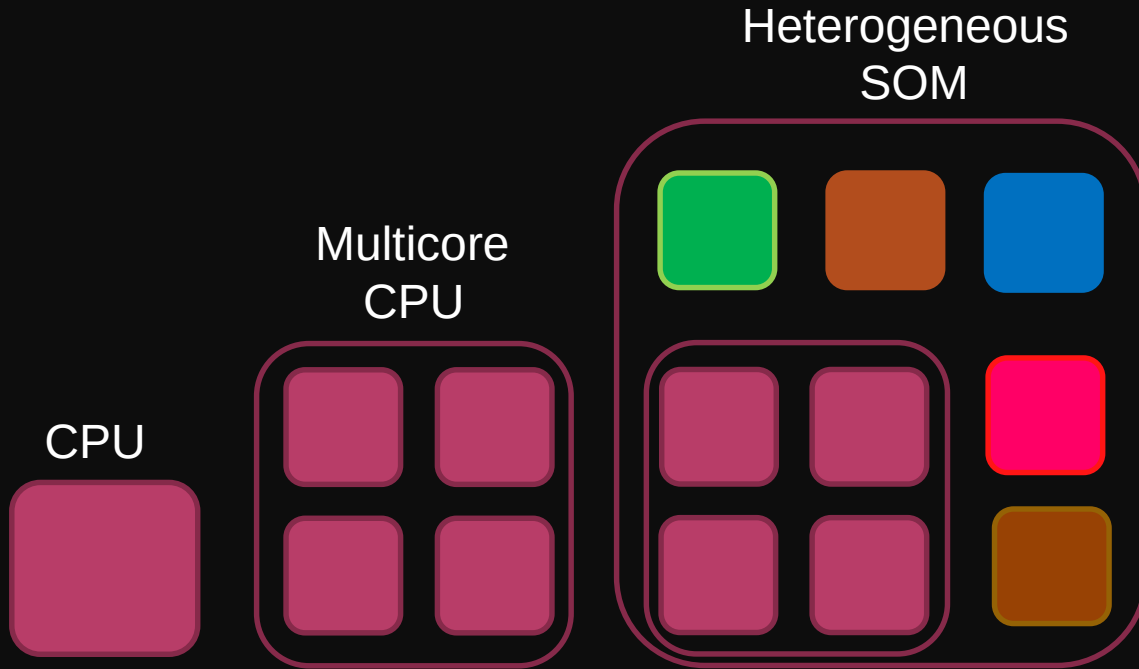
Режимы съемки

...

Выбор платформы

- ARM: Qualcomm
- x86: intel
- FPGA: XILINX ZinQ
- GPU: NVIDIA

Эволюция процессоров

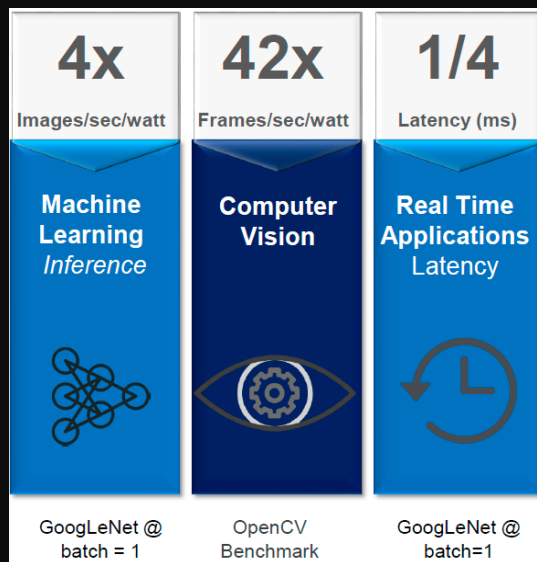




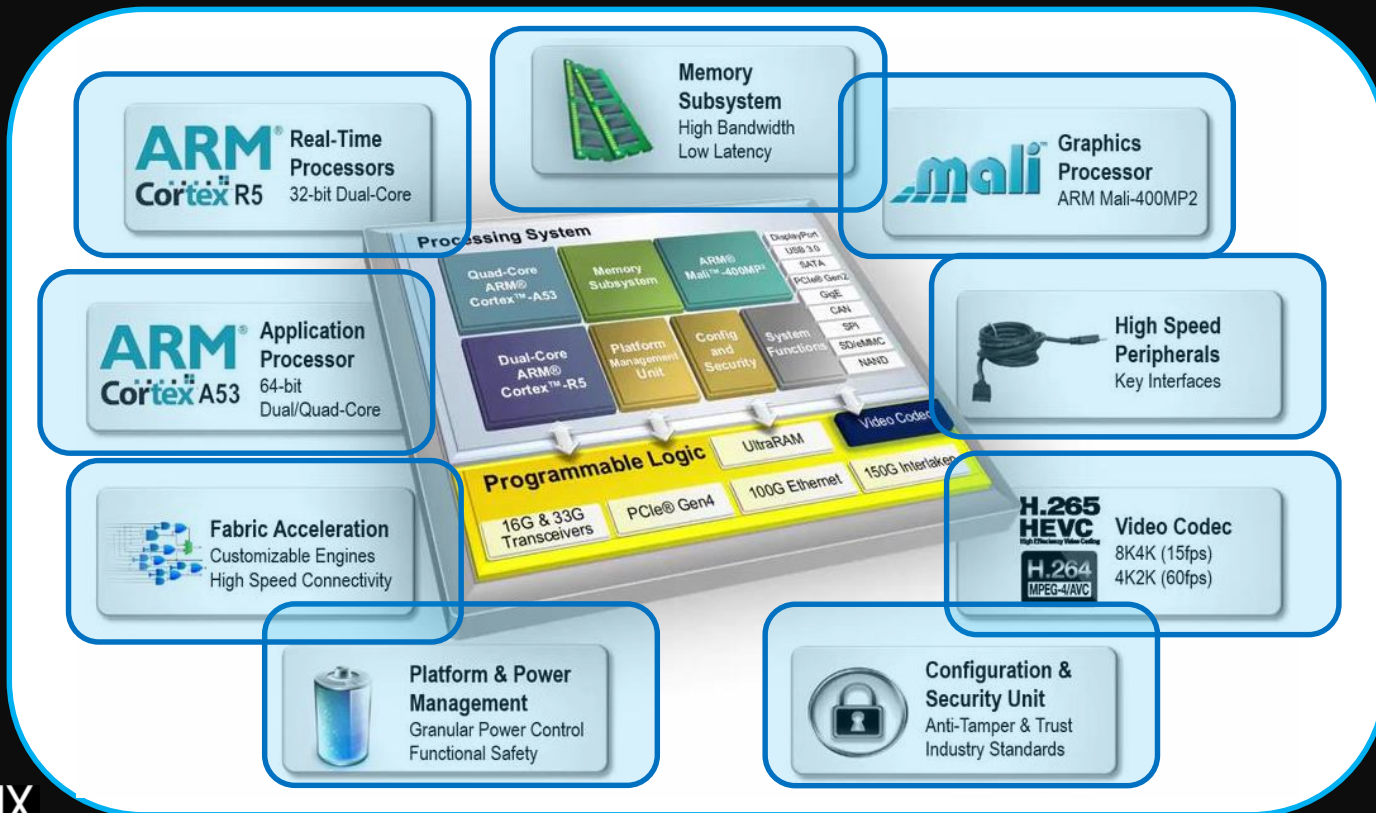
Преимущества FPGA

- Аппаратный специализированный процессор всегда быстрее программной эмуляции.
- Процессор может быть оптимизирован под различные нагрузки
- Конфигурацию программно определяемого процессора всегда можно легко обновить/изменить

Преимущества FPGA

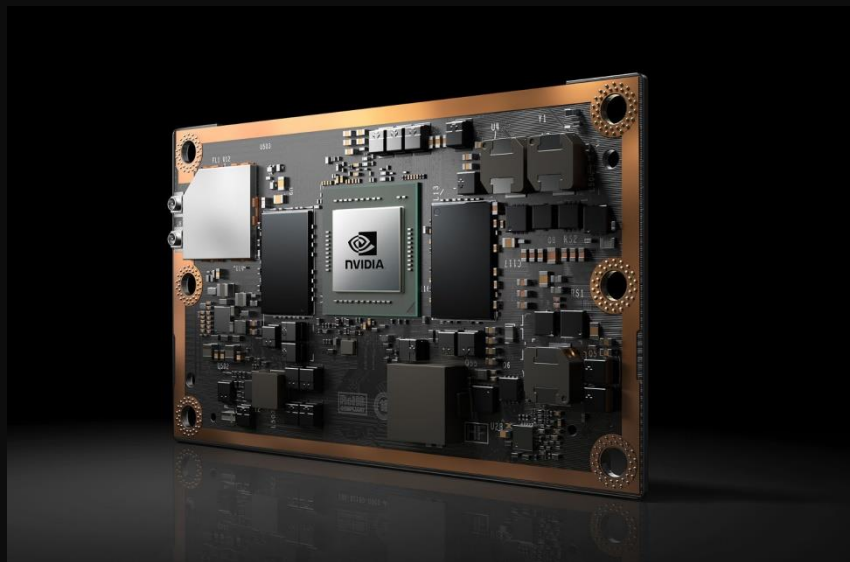


Xilinx ZynQ основные свойства



NVIDIA Jetson TX1/TX2

Встраиваемый компьютер для искусственного интеллекта



Jetson TX2

JETSON TX2 EMBEDDED AI SUPERCOMPUTER

Advanced AI at the edge

JetPack SDK

< 7.5 watts full module

Up to 2X performance or 2X energy efficiency



7.5 watts) delivers up to 2x energy efficiency vs. Jetson TX1 maximum per
module (< 15 watts) delivers up to 2x performance vs. Jetson TX1 maximum per

GPU: GeForce и Tegra X2

<i>Fastvideo SDK / NVIDIA GPU</i>	<i>GeForce 1080</i>	<i>Quadro P6000</i>	<i>Tegra X1</i>	<i>Tegra X2</i>
JPEG Encoder				
2K gray (8-bit, q=90%)	0.216 x5	0.11	1.5	1.2
2K (8-bit, q=90%, 4:2:0)	0.36	0.17	2.4	2.0
2K (8-bit, q=90%, 4:4:4)	0.40	0.21	3.7	3.1
4K gray (8-bit, q=90%)	0.55	0.35	6.3	5.0
4K (8-bit, q=90%, 4:2:0)	0.78	0.51	9.4	7.9
4K (8-bit, q=90%, 4:4:4)	1.12	0.74	14.9	12.5
4K gray (12-bit, q=90%)	0.83	0.54	11.2	8.5
4K (12-bit, q=90%, 4:2:0)	1.22	0.82	17.9	13.4
4K (12-bit, q=90%, 4:4:4)	1.90	1.32	28.6	22.4

Указано время в мс без операций ввода изображений
 Меньшее значение означает более высокую производительность

Результат 1



	Xilinx ZU9	Nvidia TX1
Frames/s	60	0.1
Power (W)	4.8	7.9
Latency (ms)	16.7	10000
Utilization	15%	100%

NVIDIA использует CUDA OpenCV

В расчеты не включены затраты на ввод и вывод изображений
Окно 53x53

4K60 Dense Optical Flow

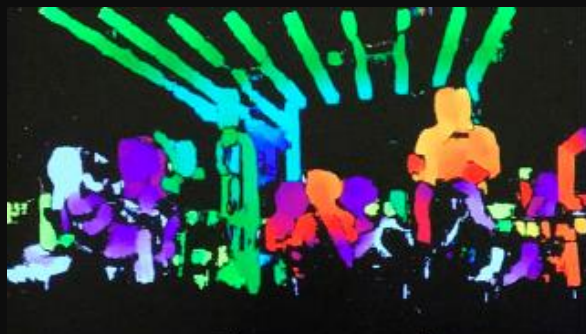
ZCU102 Evaluation Platform (\$2,495)

MIPI камеры



По материалам компании Xilinx

Результат 2



	Xilinx ZU9	Nvidia TX1
Frames/s	140	28
Power (W)	4.8	7.9
Latency (ms)	7.1	35.7
Utilization	14%	100%

NVIDIA использует CUDA OpenCV
В расчеты не включены затраты на ввод и вывод изображений

Stereo Disparity map

ZCU102 Evaluation Platform (\$2,495)

USB3 камеры



По материалам компании Xilinx

Камеры машинного зрения на мобильной платформе

- **Ничего лишнего** (вес, размер, крепление кабелей и пр.)
- **Оптимальное разрешение и оптика**
- **Тесное взаимодействие** с другими подсистемами (автопилот, IMU, GPS/GLONASS)
- **Пользовательское ПО** (управление режимами съемки, обработка изображений, нейронные сети и пр.)

Выводы

Технические характеристики и возможности интеграции камер машинного зрения со встраиваемыми платформами открывают широкие возможности применения машинного зрения в мобильных приложениях.

The Basler logo, featuring the word 'BASLER' in a bold, blue, sans-serif font, followed by a stylized blue and orange swoosh graphic.

Основана в **1995** году в Петербурге

Член европейской ассоциации машинного зрения **EMVA**

Поставка компонентов систем машинного зрения:

- Камеры
- Оптика
- Вычислители

Интеграция промышленных **систем** :

- Измерения и испытания
- Машинное зрение и визуальный контроль
- Робототехнические комплексы



WWW.VITEC.RU