

Машинное зрение и ИИ

Выбор камеры для искусственного интеллекта

Максим Константинович Сорока

maxim.soroka@vitec.ru

Март 2021



Содержание

- **Изображения для ИИ**
Требования
- **Сенсоры**
Три поколения +
- **Интерфейсы**
Ethernet и другие.



Изображение для ИИ

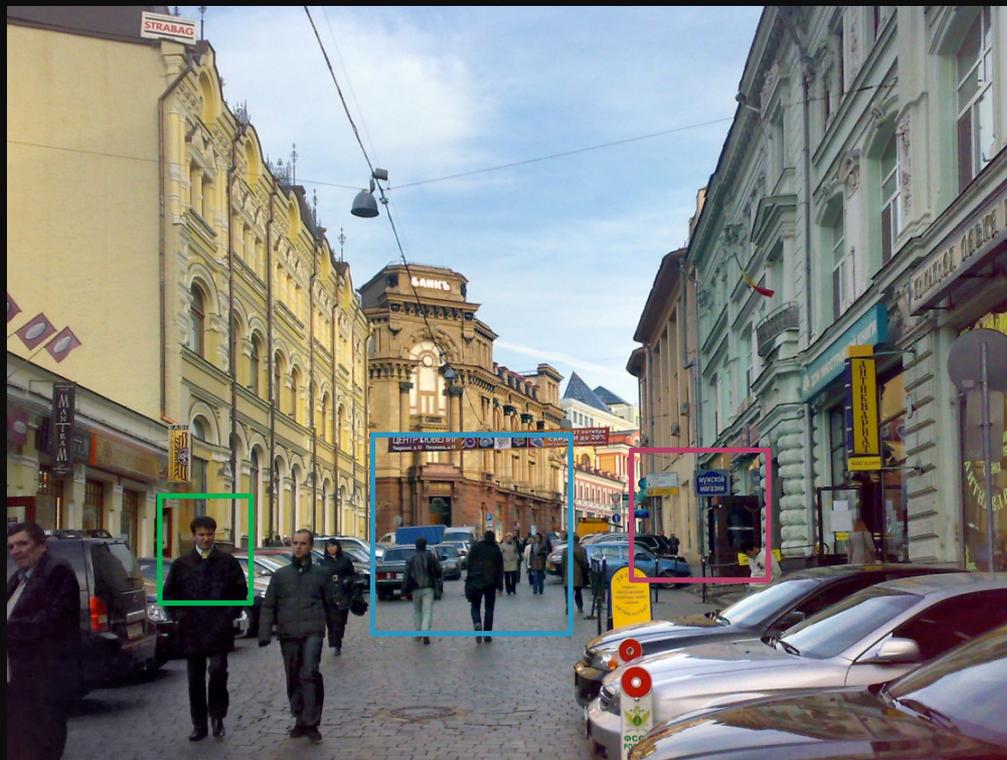
Требования к изображениям для эффективной работы популярной архитектуры нейронной сети.

- Разрешение?
- Разрядность 8 -10-12?
- Цвет?
- Сжатие?

Разрешение (Мегапиксели)

- Количество Мегапикселей всегда равно количеству Мегабайт, но не всегда отражает количество информации;
- Требования к вычислительным возможностям растут в геометрической прогрессии от размера изображения;
- Разрешение FullHD (2Мп) максимум для встраиваемых платформ меньше 1Мб.

Большое разрешение полезно.



Захват большой площади без механизмов перемещения PTZ для мониторинга территории и отслеживания перемещения

Получение изображения отдельных объектов с высоким разрешением на фоне крупных планов с низким (binning, ROI, sequencer)

Умеренные размеры изображений, подлежащих обработке, при широких функциональных возможностях

Качество

- Большинство сетей не работают с изображениями разрешением бОльшим чем 8-мь разрядов ;
- По умолчанию сети предобучены на цветных RGB картинках;
- Сжатие всегда приводит к ухудшению точности работы сети. Умеренное сжатие изображений при обучении и работе, JPEG 85%, приводит к снижению точности на 5% относительно использования аналогичной сети на несжатом изображении.

ITS, безопасность, ритейл, производство.

Требования к камере

для наиболее востребованных задач видеоаналитики

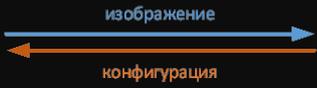
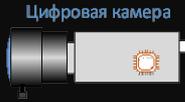
- Походящий под конкретную задачу **сенсор** + объектив;
- Удобный и надежный коммуникационный интерфейс;
- Программная поддержка под Linux, Windows;
- Защищенный конструктив
(IP67, вибро-ударопрочность, ЭМС).

С чем не справляются IP камеры.

В каких задачах нужны камеры машинного зрения.

- Качество изображения (бюджетные матрицы, оптика);
- Скорость захвата изображений;
- Съемка с движущихся объектов (глобальный затвор);
- Работа с мощной оптикой на больших и малых расстояниях;
- Синхронизация нескольких камер и/или датчиков;
- Гибкость управления процессом захвата изображений.

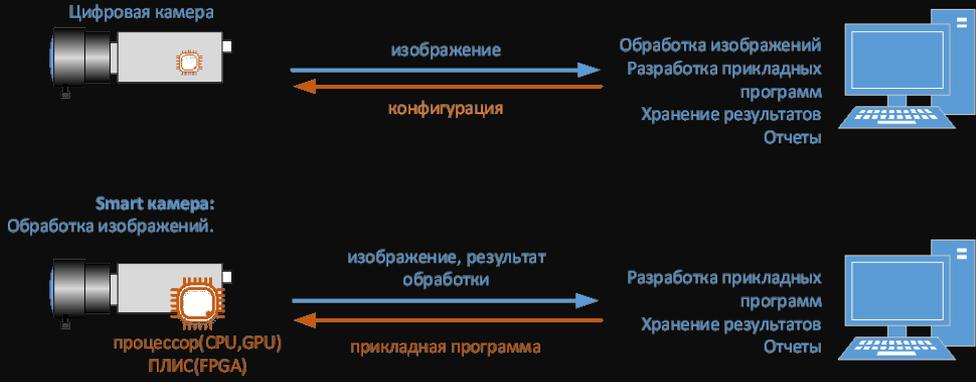




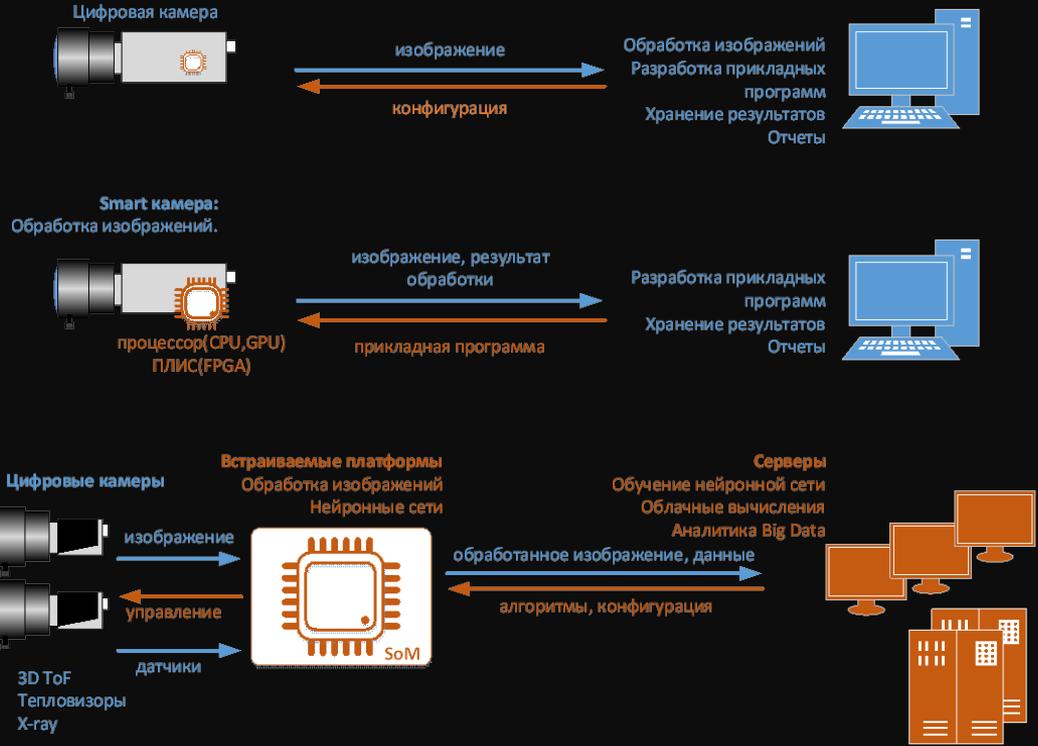
Обработка изображений
Разработка прикладных программ
Хранение результатов
Отчеты

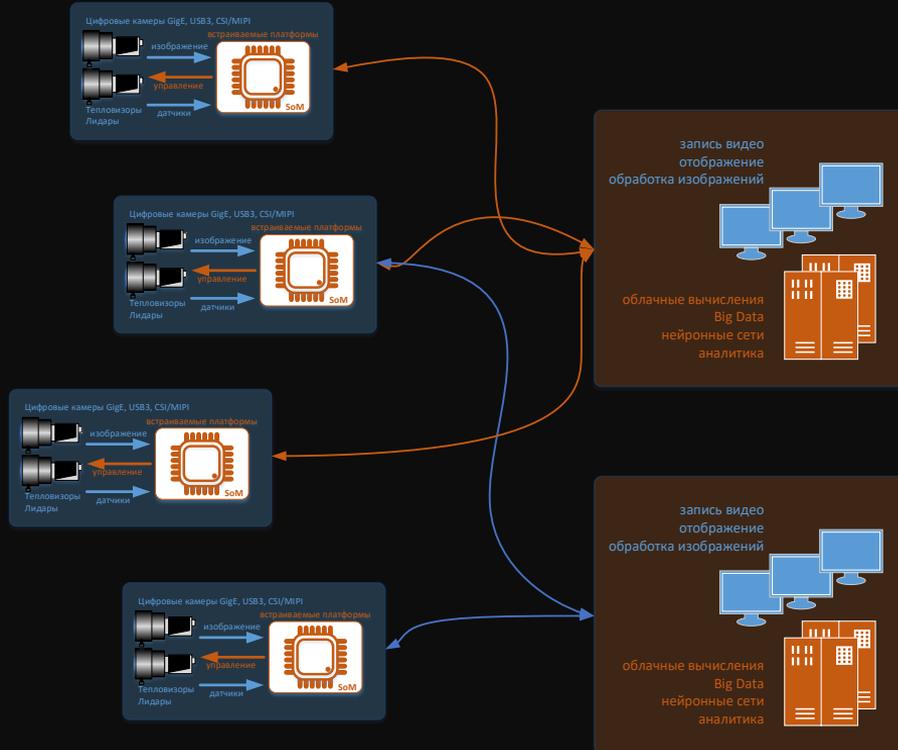


Объект наблюдения Удаленный центр мониторинга



Объект наблюдения | Удаленный центр мониторинга





Полезные функции.

- Повышение качества изображения HDR + LFM;
- Sequencer, Multiple ROI ;
- Специальные сенсоры: 3D ToF, поляризованный свет;
- Скорость захвата изображений, глобальный затвор;
- Синхронизация нескольких камер и/или датчиков.

Pregius™ и другие Sony.

- Sony Pregius. Четыре поколения;
- Sony Starvis;
- **120 ДБ HDR+LFM** на сенсоре;
- Polarized;
- **3D ToF DepthSense.**



Съемка из окна движущегося автомобиля



Pregius

Global shutter

STARVIS

Rolling shutter

Back side illumination

Conventional Pixel Structure

Pregius



Фотодиод расположен ближе к микролинзе. Это обеспечивает лучшие условия для падения света на его поверхность

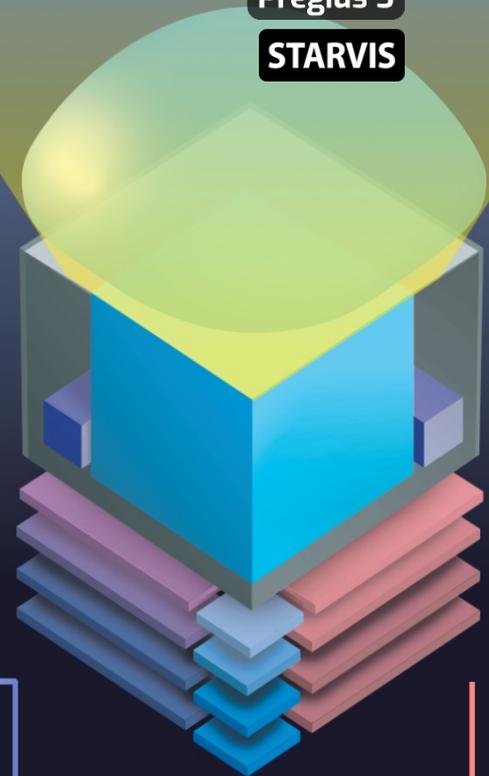
Электроника и соединительные линии перенесены с поверхности пикселя вниз. Это снижает потери и повышает собираемость светового потока

Небольшой размер пикселя в 2.74мкм позволяет повысить разрешение при сохранении небольшого размера сенсора

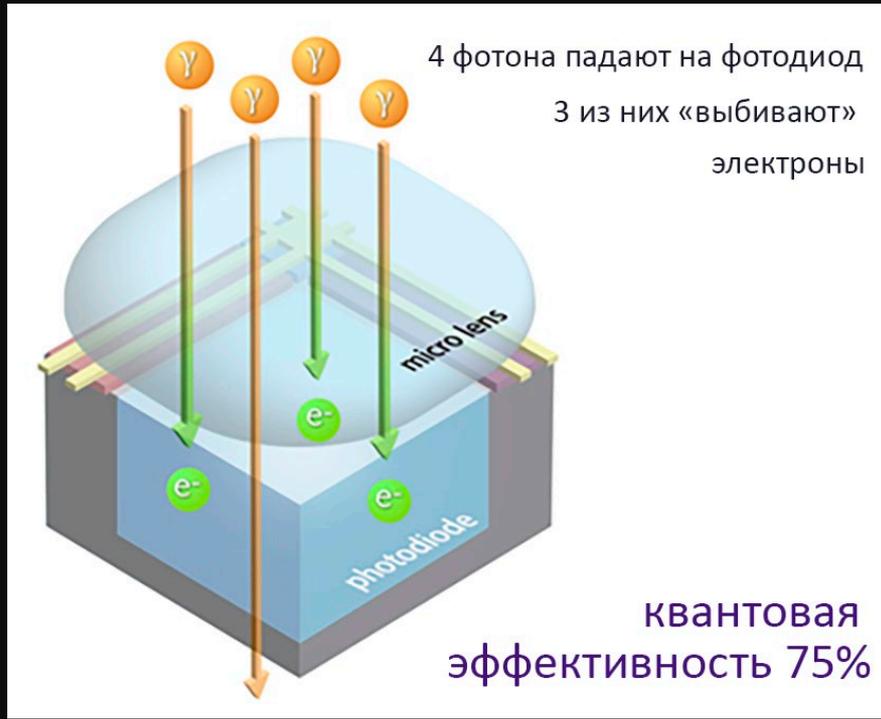
Sony BSI Pixel Structure

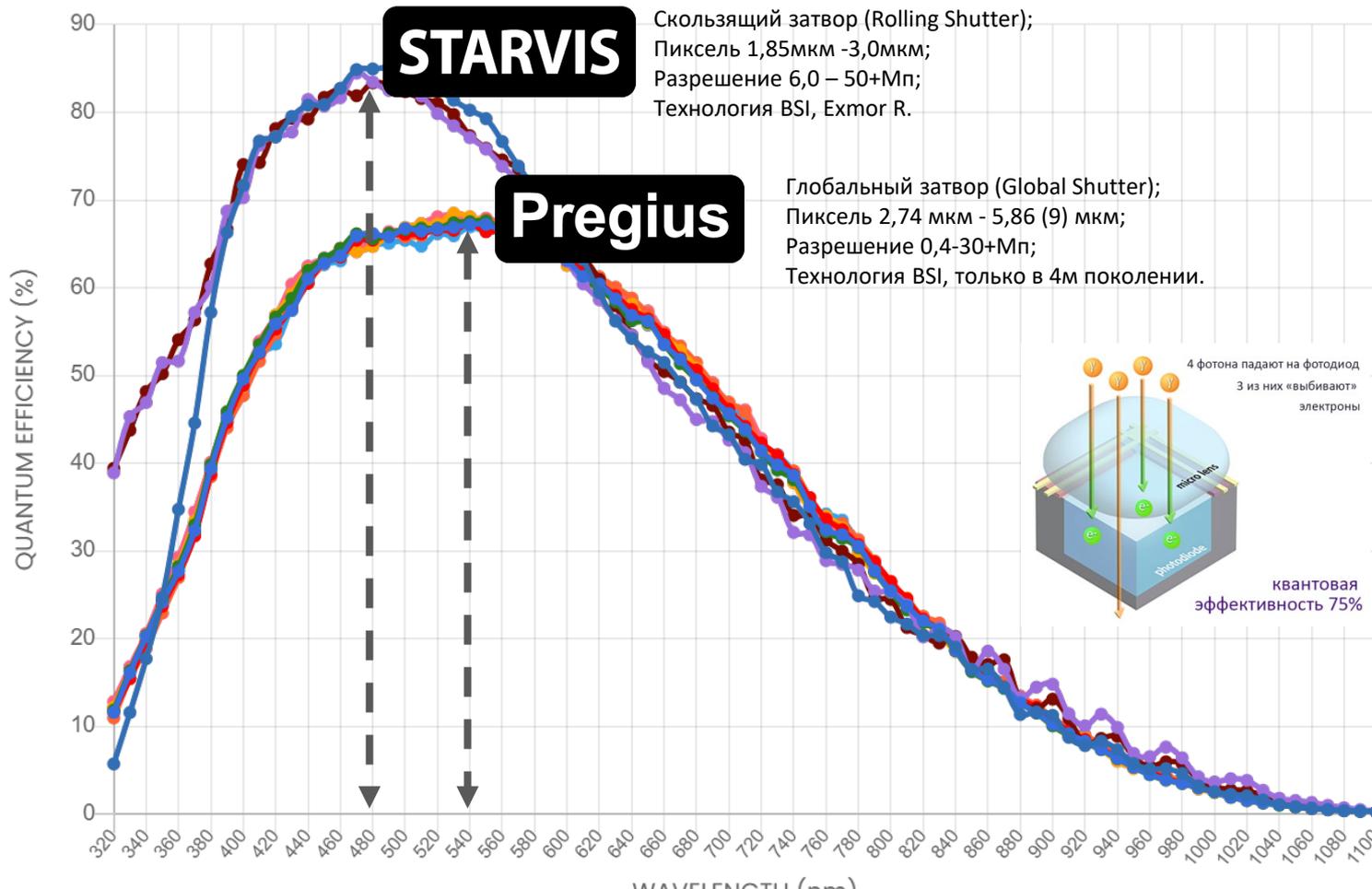
^{4th GENERATION}
Pregius S

STARVIS

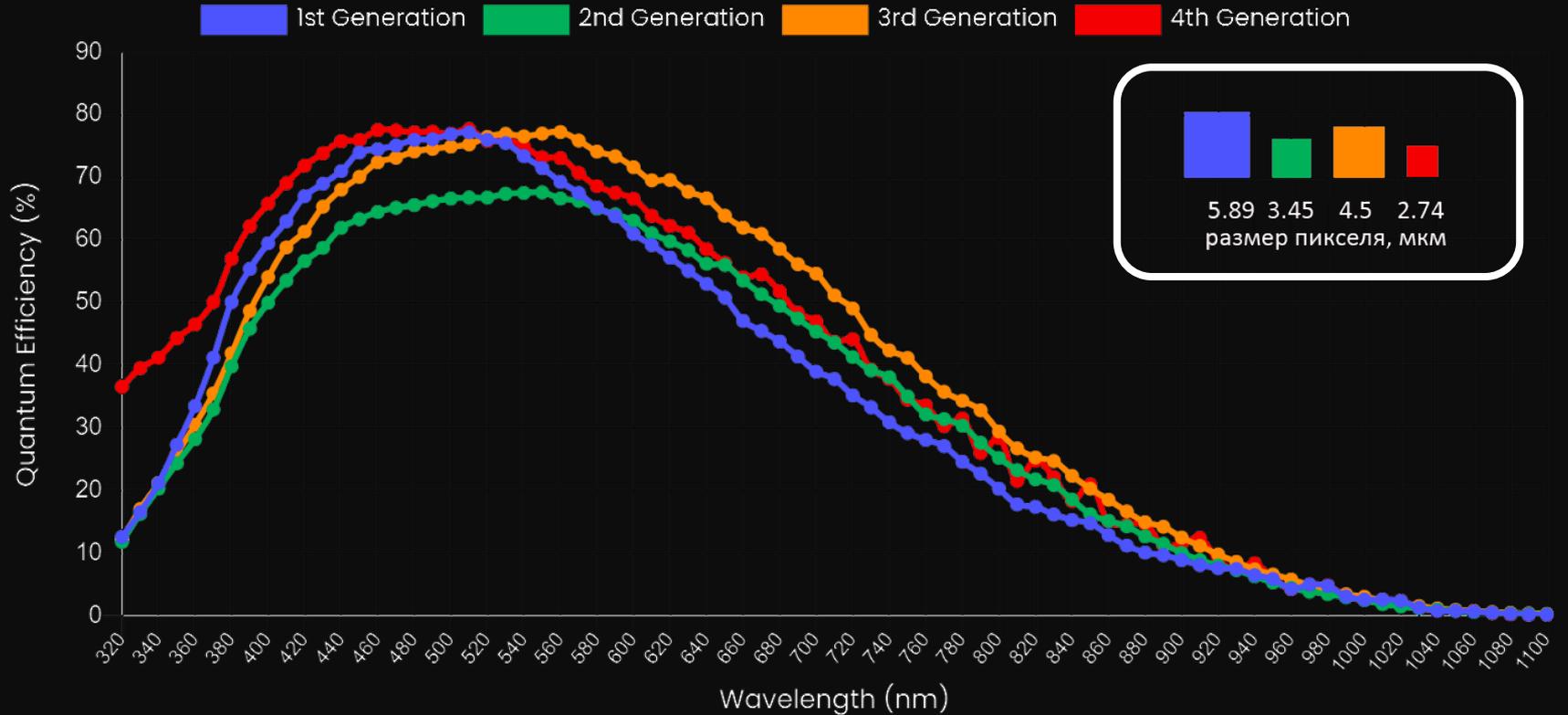


Квантовая эффективность





Квантовая эффективность



850 нм



Поколения Sony Pregius

1-е поколение:

- Отличная чувствительность, крупноформатная (дорогая) оптика 1”;

2-е поколение:

- Невысокая цена, большой выбор разрешений и хорошая производительность;

3-е поколение:

- Приложения требовательные к чувствительности и динамическому диапазону. Широкие функциональные возможности;

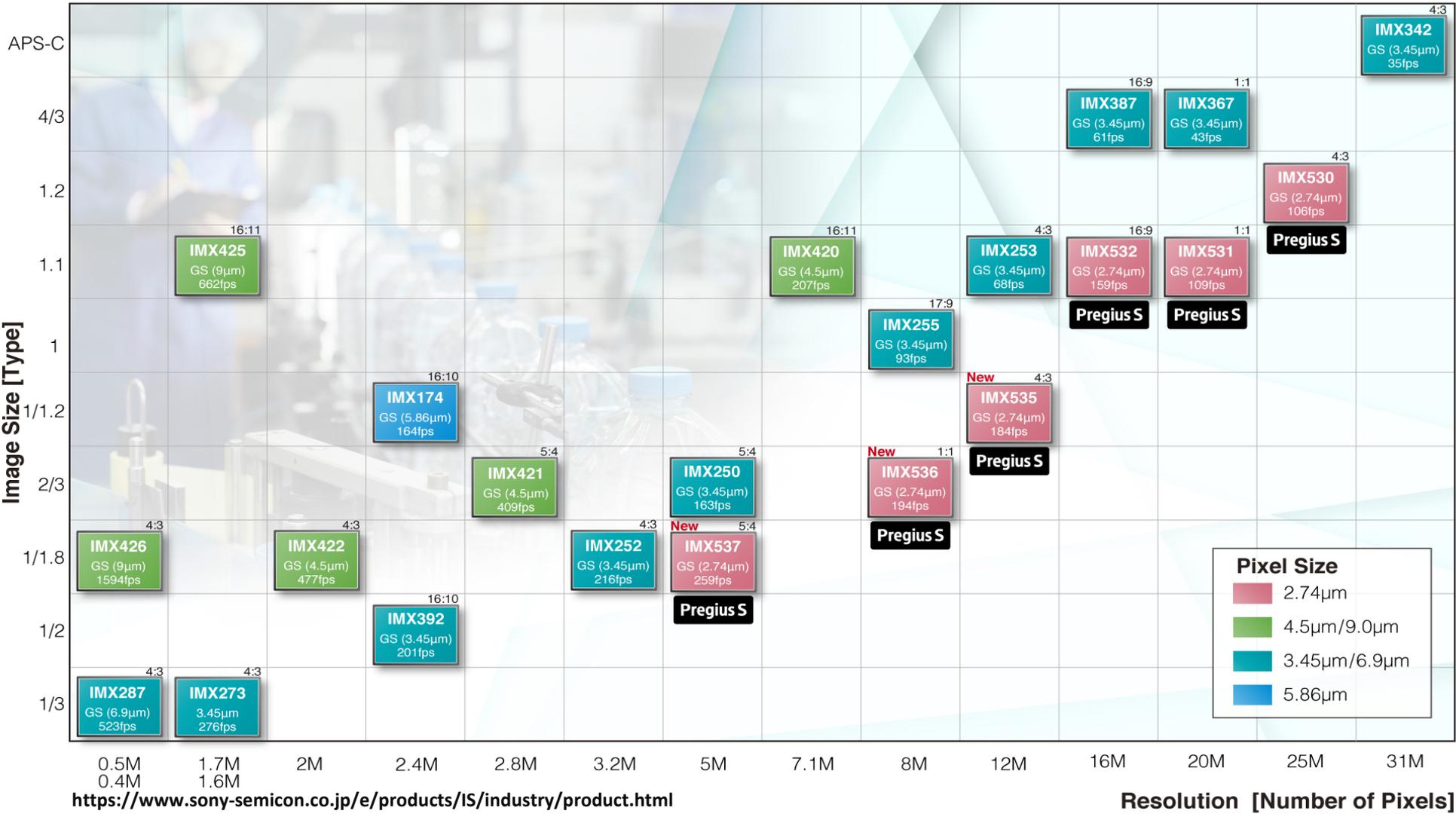
4-е поколение:

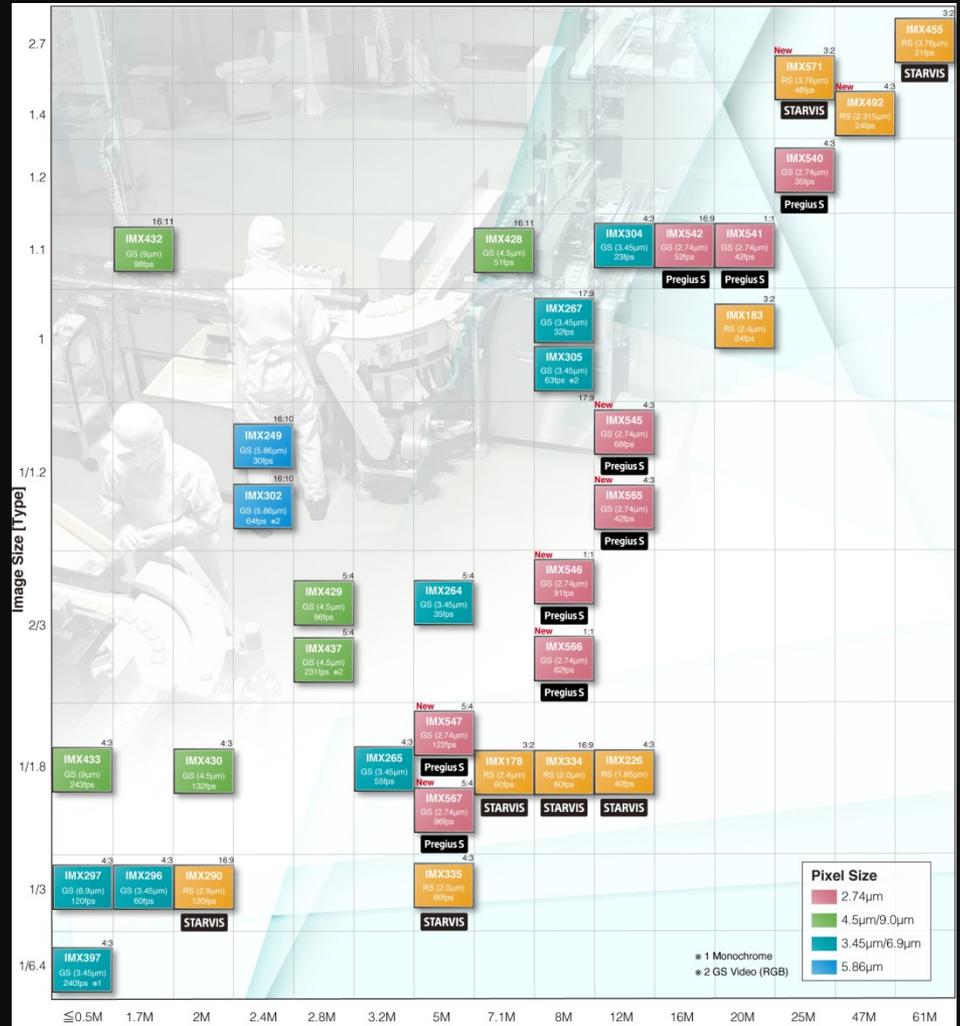
- Высокое разрешение и функциональные возможности. Дорогая оптика;

Pregius

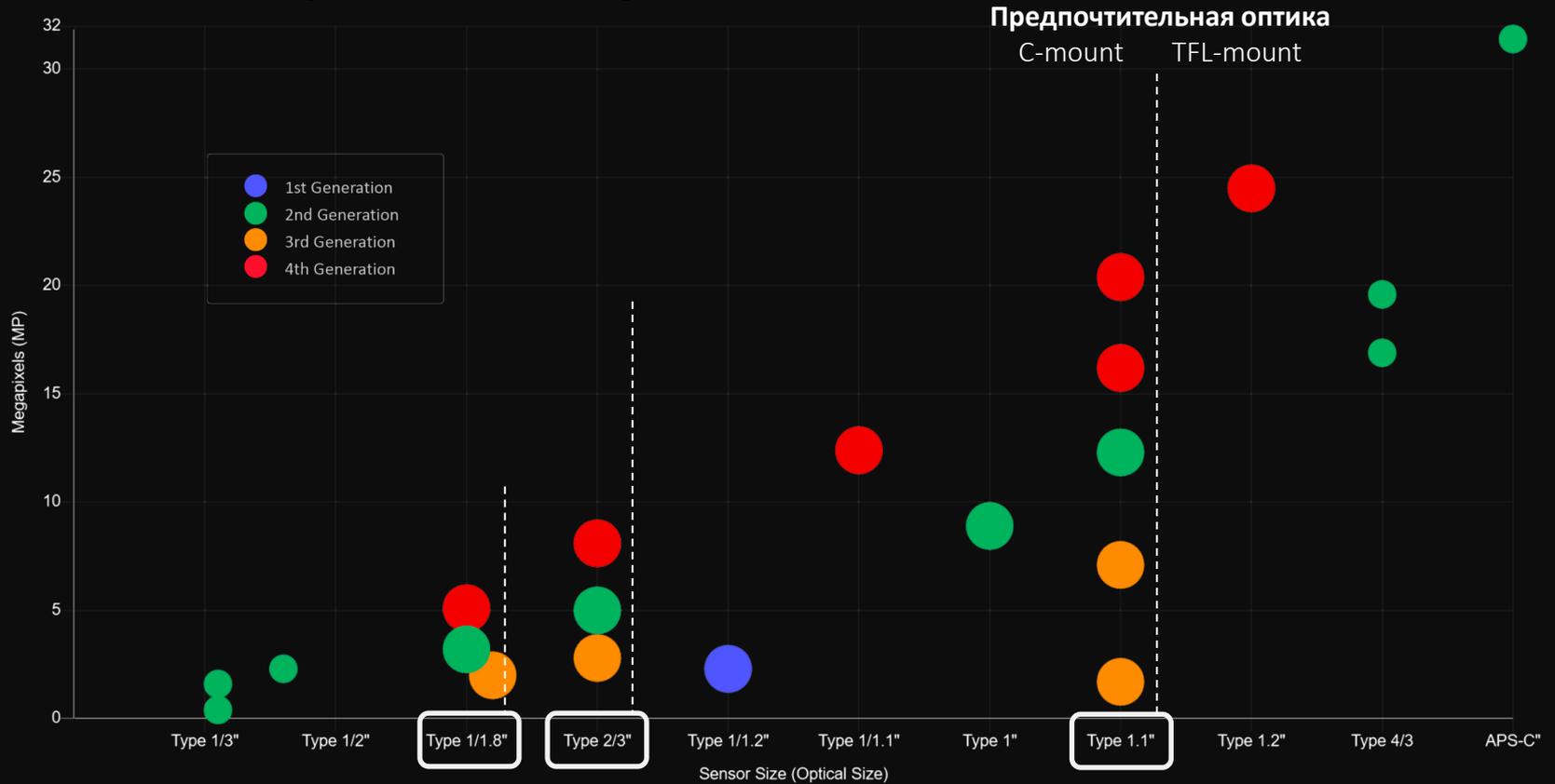
4th GENERATION

Pregius S





Выбор сенсора



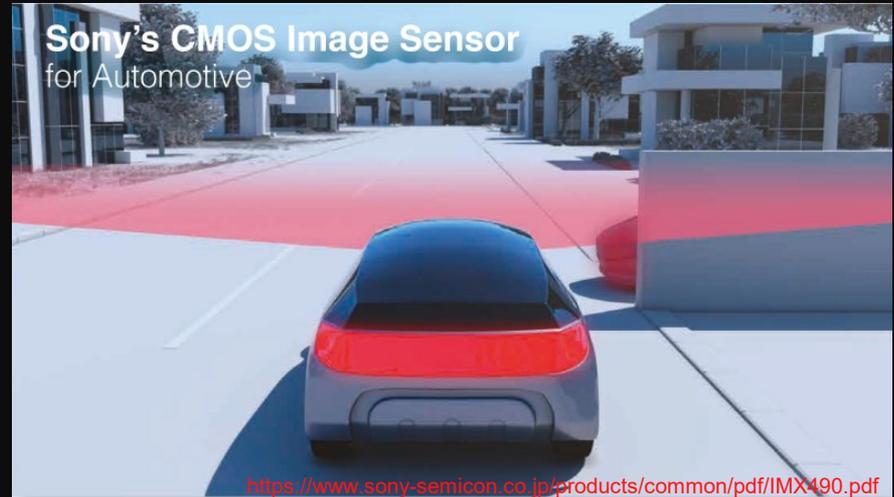
SONY IMX490 BSI

HDR (Расширенный динамический диапазон)

LFM (Подавление мерцания светодиодов)

- 5.4 MP, 23.1fps, цветной;
- Пиксель **3,0 мкм**, оптика **2/3"**;
- Динамический диапазон 120Дб HDR;
- Степень защиты* **IP 67**;
- ----- камера
- GigE, PoE, I2C порт, IEEE 1588 PTP;
- Диапазон рабочих температур
-20°C +55°C;
- Гарантия 3 года.

€410 *плюс НДС*



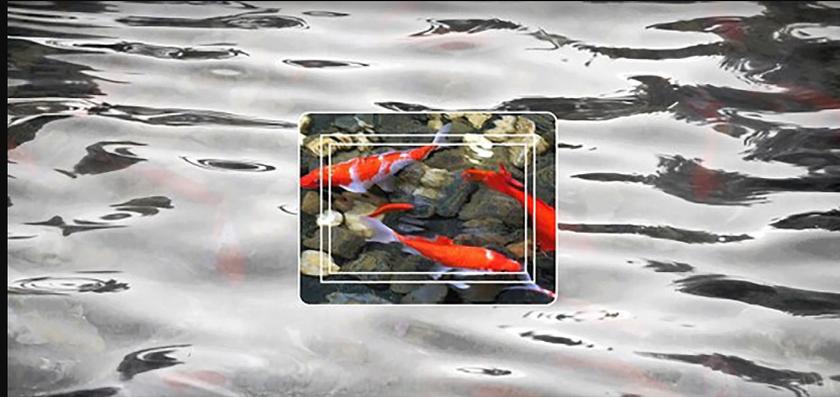
Sony Поляризованный

POLARIZED
← I \ /

A close-up photograph of a lens with a polarizing filter, showing vibrant, multi-colored light patterns (rainbow spectrum) and a dark, circular center. The colors transition from red and orange on the left to blue and purple on the right.

Изображения в поляризованном свете

Удаление бликов



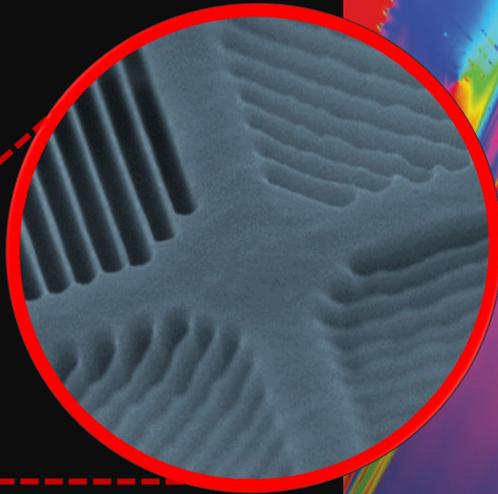
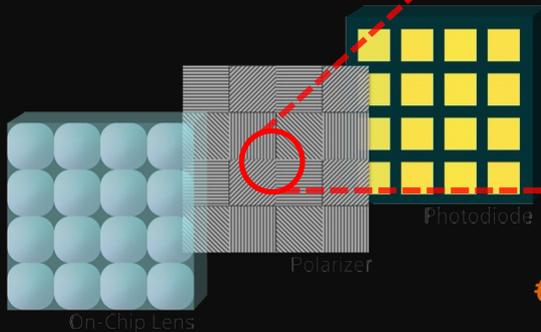
Изображения в поляризованном свете

Удаление бликов +

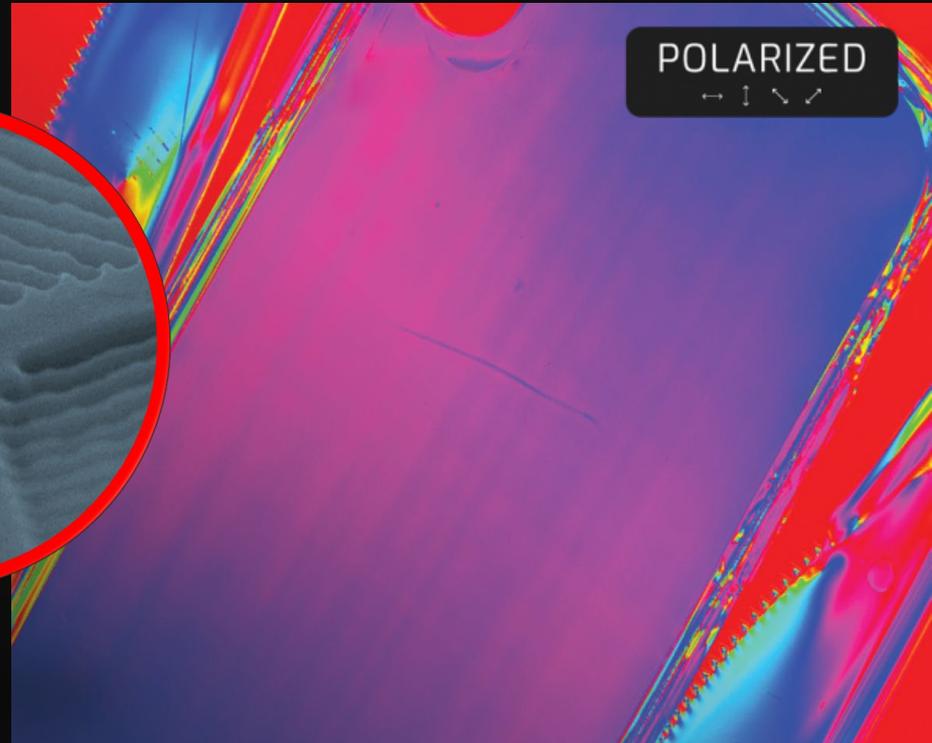


Sony Поляризованный

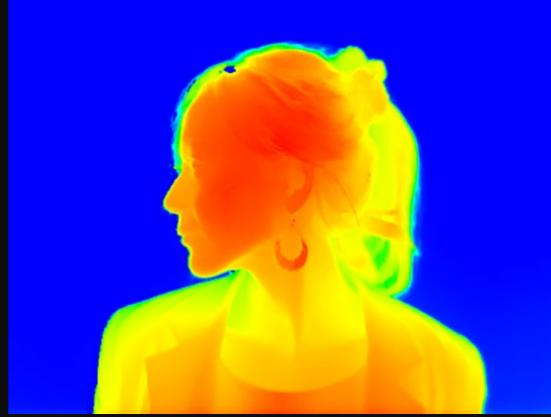
- Sony IMX264MZR / MYR
цветной и монохром;
- 5Мп, 3.45мкм, 2/3";
- 4 угла поляризации;
- 24 fps.



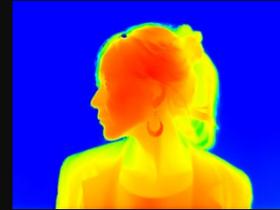
€1100 плюс НДС



Sony 3D ToF



Sony 3D ToF



3D

Миллиметровая точность,
рабочий диапазон
расстояний до 8.3м, IP67,
M12 Gigabit Ethernet, PoE



3D + RGB



3D embedded

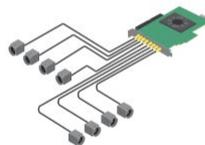
3D ToF для встраиваемых систем
на базе NVIDIA Jetson



€1500 -2000 плюс НДС

Интерфейсы

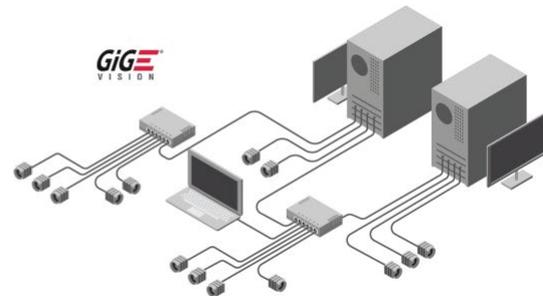
CoaxPress®



CAMERA Link



GiGE VISION

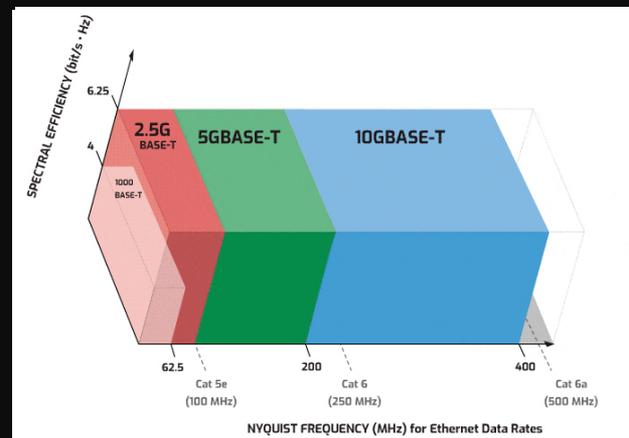


Интерфейс	Скорость передачи	Длина кабеля	Питание через кабель	Фреймграббер	Стоимость решения	Синхронизация	Требования к кабелю
CameraLink	850 Мбайт	10м	Да PoCL	Да	высокая	4 мкс	Многожильный Экранированная витая пара.
CoaXPress	12.5 Гбит на линию	3.125 Гбит - 100м 12.5 Гбит - 35м	Да PoCXP	Да	высокая	4 мкс	Коаксиальный 75Ω, микро BNC
USB 3.1 Gen1	5 Гбит 360 Мбайт	5м	Да 5В, 2.5Вт	Нет	низкая	В среднем 30мкс	USB Тип А, Тип С USB кабель.
USB 3.2	20 Гбит	3м	Да 5В, 4.5Вт	Нет	низкая	В среднем 30мкс	USB Тип А, Тип С USB кабель.
10GBase-T	10 Гбит	CAT6 – 50м CAT6A – 100м	Возможно Не реализовано	Нет	средняя	В среднем 3мкс	CAT6A/CAT6
5GBase-T	5 Гбит	CAT6 – 100м	PoE 802.3bt, 51Вт	Нет	низкая	В среднем 3мкс	CAT6
2.5GBase-T	2.5 Гбит	CAT5a - 100м	PoE 802.3bt, 51Вт	Нет	низкая	В среднем 3мкс	CAT5A
1GBase-T	1 Гбит	Cat5 - 100м	PoE 802.3, 25Вт	Нет	низкая	В среднем 3мкс	CAT5

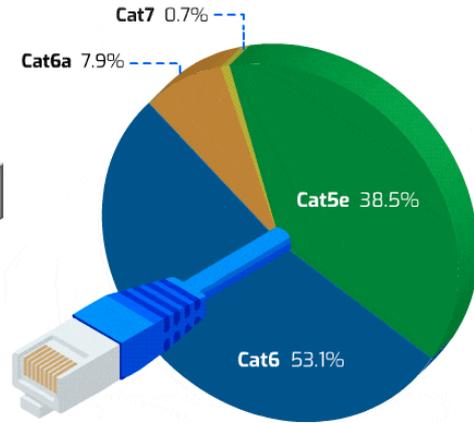
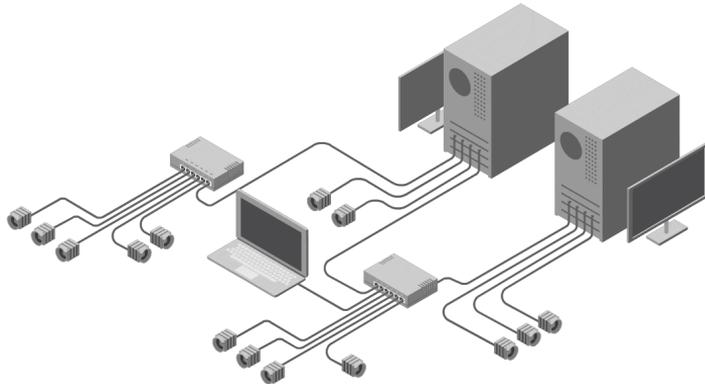
Интерфейс	Скорость передачи	Длина кабеля	Питание через кабель	Фреймграббер	Стоимость решения	Синхронизация	Требования к кабелю
10GBase-T	10 Гбит	CAT6 – 50м CAT6A – 100м	Возможно Не реализовано	Нет	средняя	В среднем 3мкс	CAT6A/CAT6
5GBase-T	5 Гбит	CAT6 – 100м	PoE 802.3bt, 51Вт	Нет	низкая	В среднем 3мкс	CAT6
2.5GBase-T	2.5 Гбит	CAT5a - 100м	PoE 802.3bt, 51Вт	Нет	низкая	В среднем 3мкс	CAT5A
1GBase-T	1 Гбит	Cat5 - 100м	PoE 802.3af, 13Вт	Нет	низкая	В среднем 3мкс	CAT5

Более **75%** камер продаваемых в России работают через Ethernet.

В наиболее популярных задачах: ITS, системы безопасности – **90%**.



Инфраструктура GigE



Преимущества Ethernet

- Развитая коммуникационная инфраструктура;
- Скорость до 10 Гбит – **500 FullHD** кадров в секунду;
- Отличная программная поддержка;
- Промышленные кабели и разъемы;
- Синхронизация PTP (IEEE1588).



*Предпочтительный интерфейс
для большинства современных и будущих задач*

Идеальная камера

- Походящий под конкретную задачу **сенсор**.
Выбор оптики;
- **Интерфейс**, требующий минимальных вложений в инфраструктуру;
- **Набор функций** и возможность обновления;
- **Защищенный конструктив**, надежность и гарантийный срок не менее 3-х лет;
- **Разумная стоимость**.

2Мп **Pregius** мэйнстрим

IMX249

Pregius 1st Gen

1920x1200 пикселей

Пиксель **5,89**мкм

40fps

Камера € 400

1" объектив **€300****

комплект = **€700****

* с установленным кожухом объектива

** указана стоимость без НДС 20%

2Мп **Pregius** мэйнстрим

IMX249

Pregius 1st Gen

1920x1200 пикселей

Пиксель **5,89**мкм

40fps

Камера € 400

1" объектив **€300****

комплект = **€700****

IMX392, TRI023S-MC

Pregius 2nd Gen



1920x1200 пикселей

Пиксель **3,45**мкм

50+fps

Камера € 400

1/2.3" объектив **€100**

комплект = **€500****

* с установленным кожухом объектива

** указана стоимость без НДС 20%

2Мп **Pregius** мэйнстрим

IMX249

Pregius 1st Gen

1920x1200 пикселей

Пиксель **5,89**мкм

40fps

Камера € 400

1" объектив **€300****

комплект = **€700****

Цена

IMX392, TRI023S-MC

Pregius 2nd Gen



1920x1200 пикселей

Пиксель **3,45**мкм

50+fps

Камера € 400

1/2.3" объектив **€100**

комплект = **€500****

Качество изображения

IMX429 TRI028S-MC

Pregius 3rd Gen



1936x1464 пикселей

Пиксель **4,5**мкм

42,5fps

Камера € 515

2/3" объектив **€175**

комплект = **€675****

* с установленным кожухом объектива

** указана стоимость без НДС 20%

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





VITEC.RU