

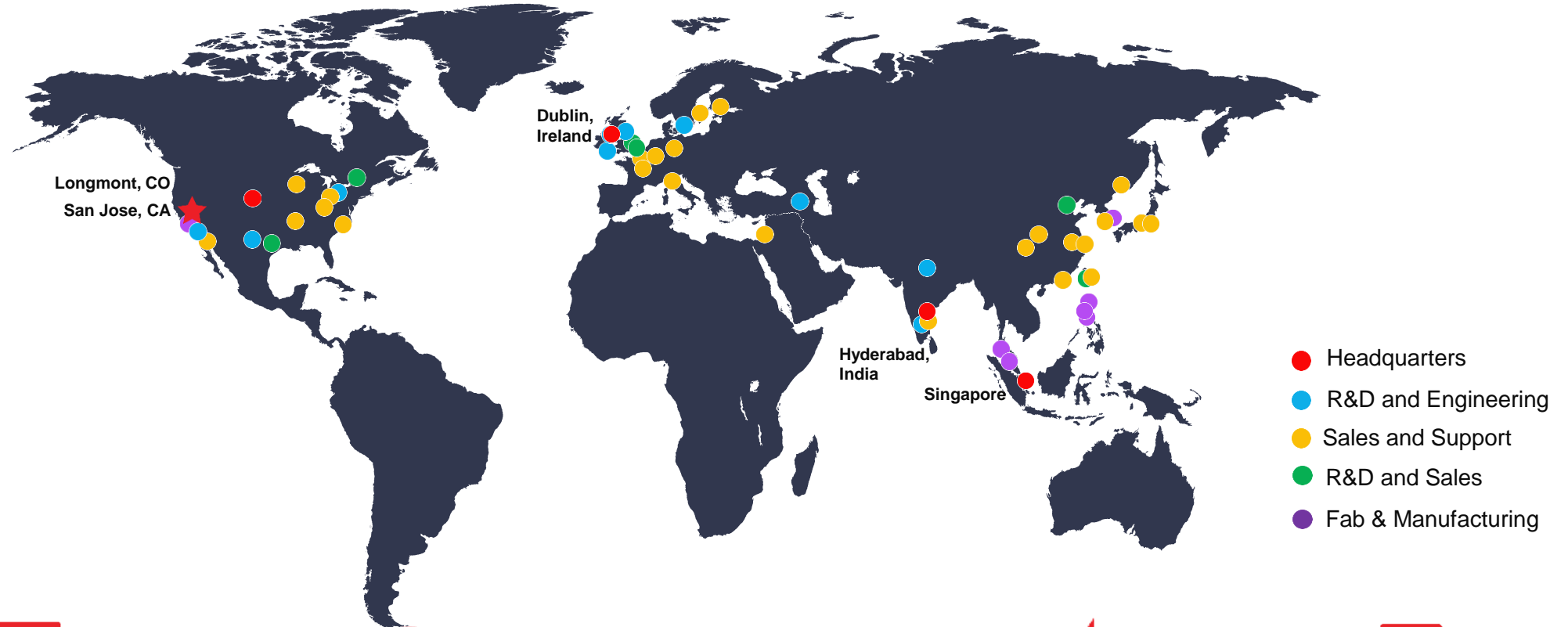


**Решения Xilinx для решений Xilinx для систем машинного зрения на производственных линиях и в роботостроении**



# Xilinx

Компания основана в 1984



**\$3.06B**

Прибыль  
(FY19)



**5,000**

Сотрудников по  
всему миру



**60K+**

Заказчиков



**60+**

Нововведений

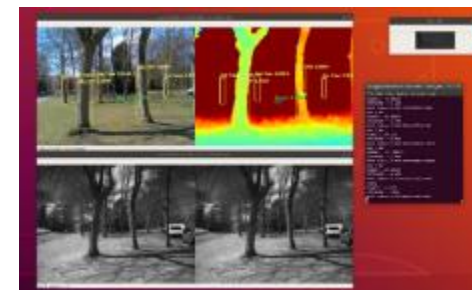
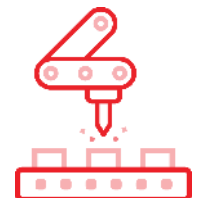
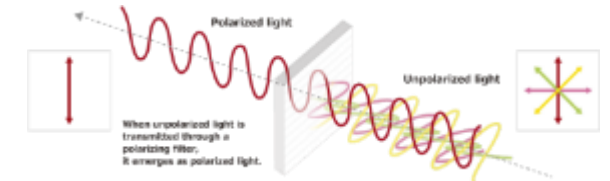
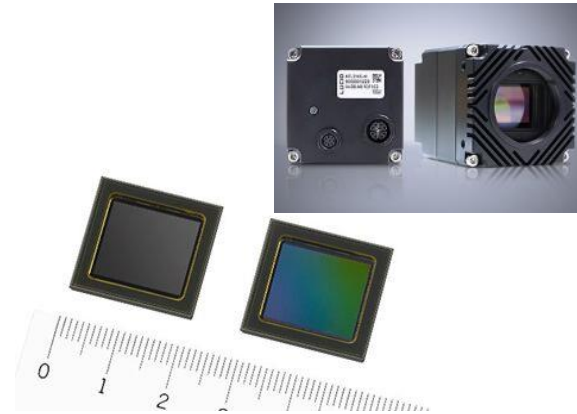



**4,400+**

Патентов

# Тренды в области Машинного Зрения

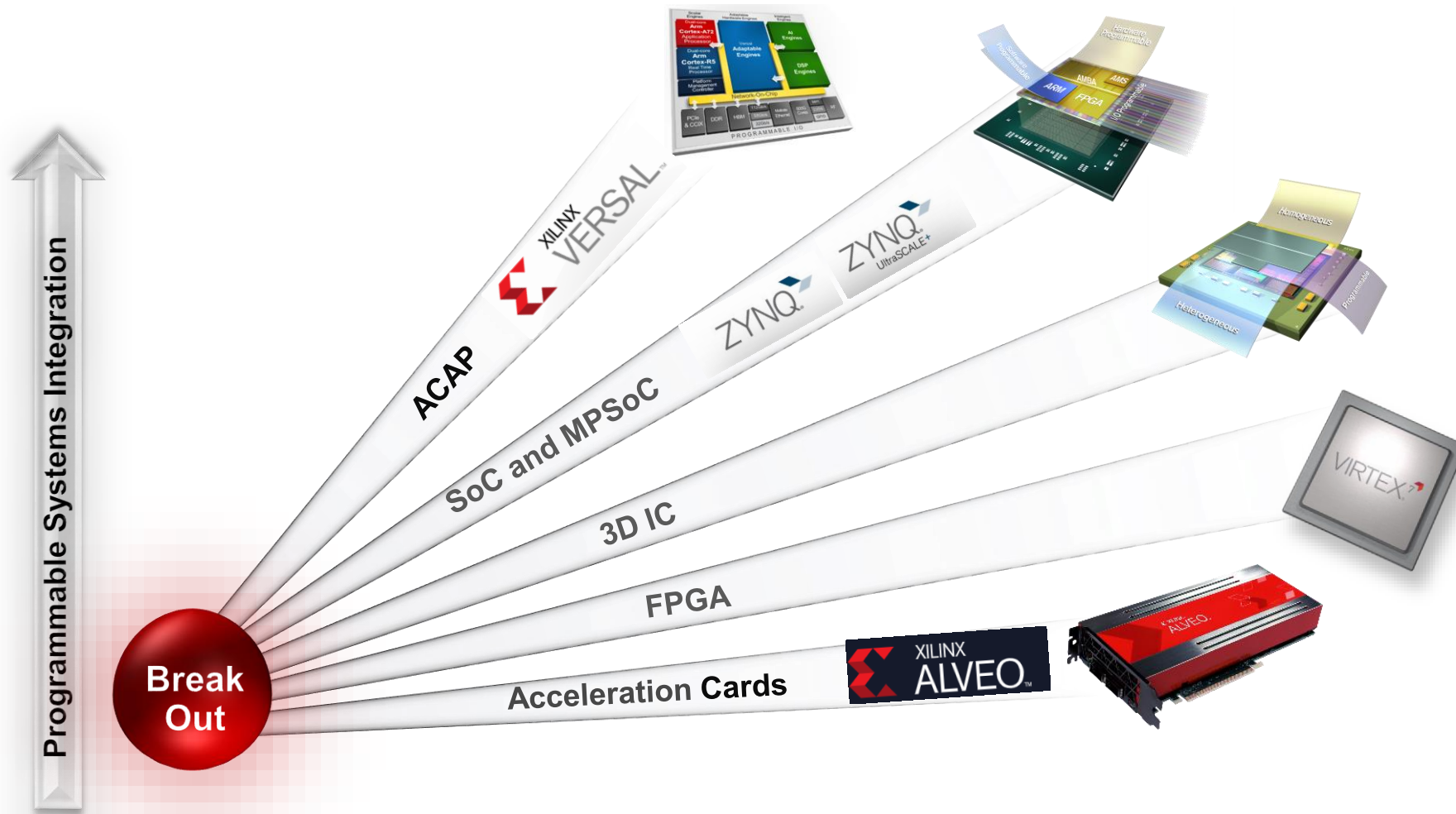
- ▶ Более высокое разрешение и более высокая частота кадров =  
Высокоскоростные интерфейсы
- ▶ PCs/Платы видеозахвата → “Умные”  
камеры для машинного зрения
- ▶ 3D, Поляризация, Мультиспектральная и  
Гиперспектральная визуализация
- ▶ Бурное развитие в области ИИ и  
Машинного обучения (и соответствующего  
ПО для обработки)
- ▶ Появление специфичных сфер для  
применения Машинного Зрения  
(малообъемных, узкоспециализированных)
- ▶ Уменьшение энергопотребления и  
размеров устройств





# Машинное Зрение: Микросхемы и платформы Xilinx

# Диаграмма развития



Инструменты	VIVADO	UltraFAST™ Design Methodology	Vitis and Vitis AI™
Архитектура	7 Series	UltraScale™ Architecture	Versal™
Тех. процесс	28HPL	20SoC	16FinFET+ 7nm

# Zynq UltraScale+ MPSoC

*Machine Vision Recommended*


**ARM<sup>®</sup> Real-Time Processors**  
**Cortex<sup>™</sup> R5** 32-bit Dual-Core


**Memory Subsystem**  
High Bandwidth  
Low Latency

**mali<sup>™</sup> Graphics Processor**  
ARM Mali-400MP2

**ARM<sup>®</sup> Application Processor**  
**Cortex<sup>™</sup> A53** 64-bit Dual/Quad-Core



**High Speed Peripherals**  
Key Interfaces

**Fabric Acceleration**  
Customizable Engines  
High Speed Connectivity

**H.265 HEVC**  
High Efficiency Video Coding  
**H.264 MPEG-4/AVC**  
**Video Codec**  
8K4K (15fps)  
4K2K (60fps)

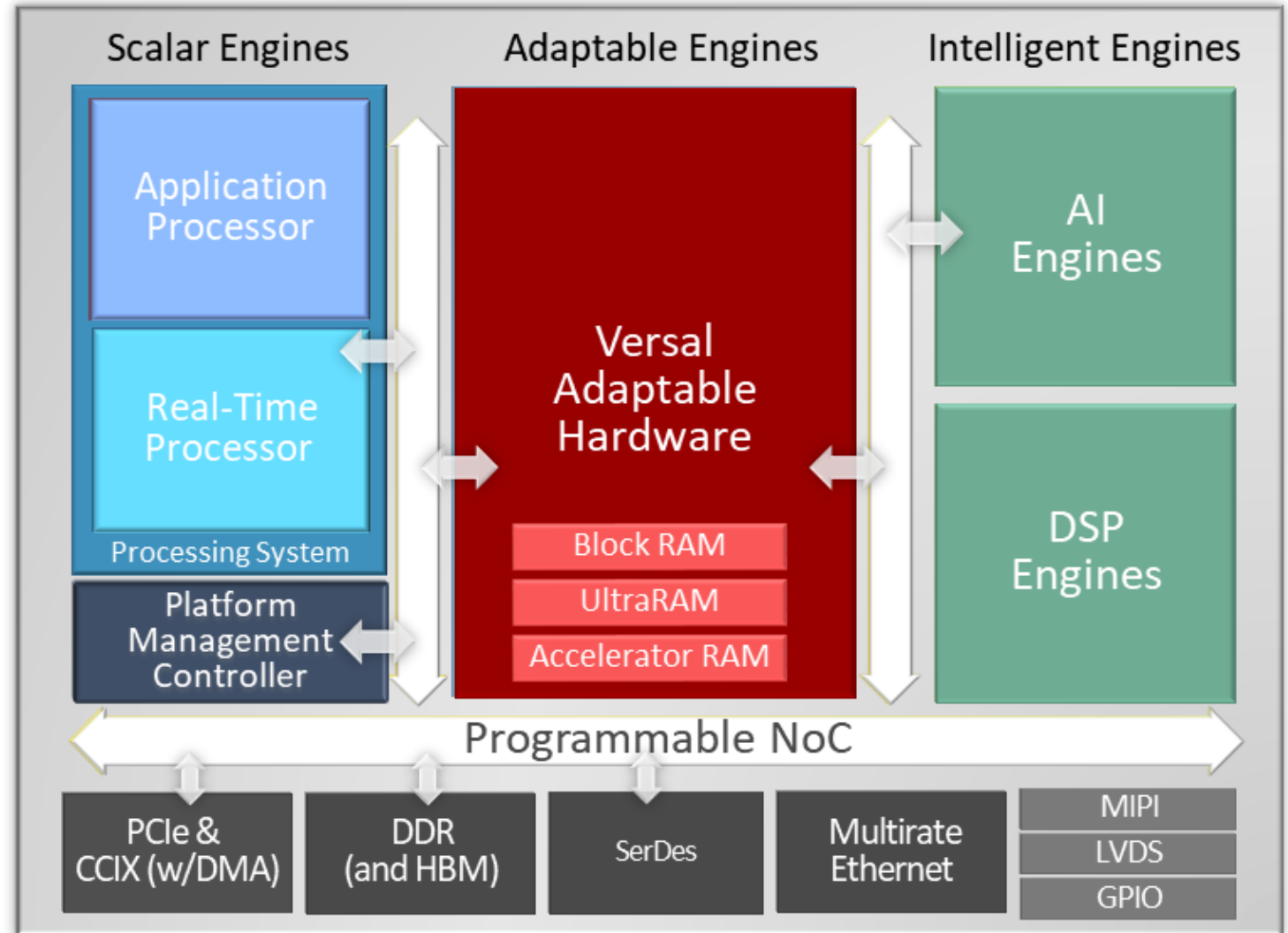
**Platform & Power Management**  
Granular Power Control  
Functional Safety

**Configuration & Security Unit**  
Anti-Tamper & Trust  
Industry Standards



# Архитектура Versal АСАР (адаптивная платформа ускорения вычислений)

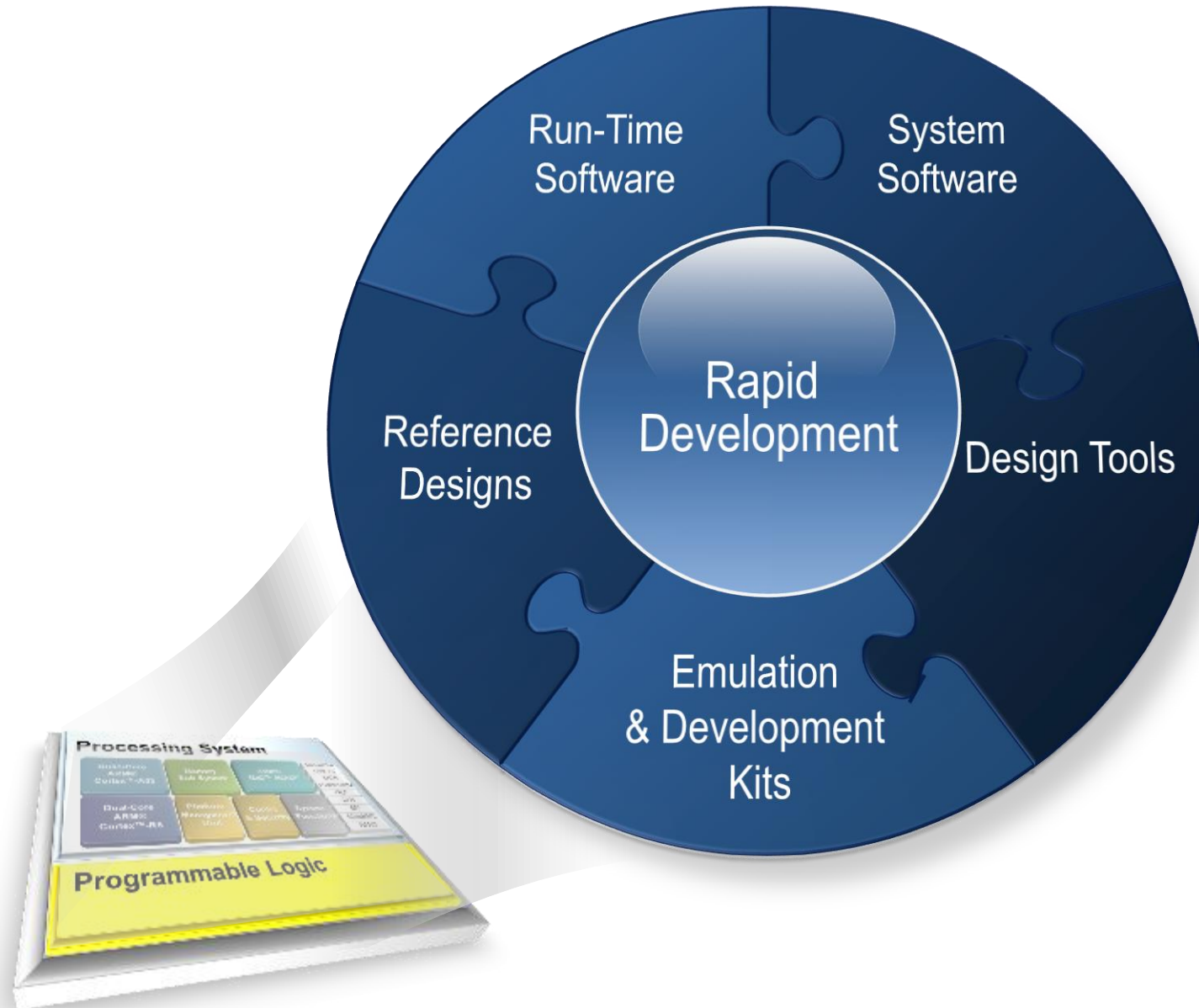
- ▶ Scalar Engines
  - Arm® Cortex™-A72 APU
  - Arm Cortex-R5 RPU
- ▶ Adaptable Engines
  - CLBs
  - Internal Memory
- ▶ Intelligent Engines
  - AI Engine
  - DSP Engine
- ▶ Connectivity
  - PCIe Gen4/5 w/CCIX
  - Ethernet, Interlaken and Cryptography
  - DDR Memory Controllers
  - Transceivers
  - I/O
- ▶ Platform Resources
  - Network-On-Chip
  - Platform Management Controller



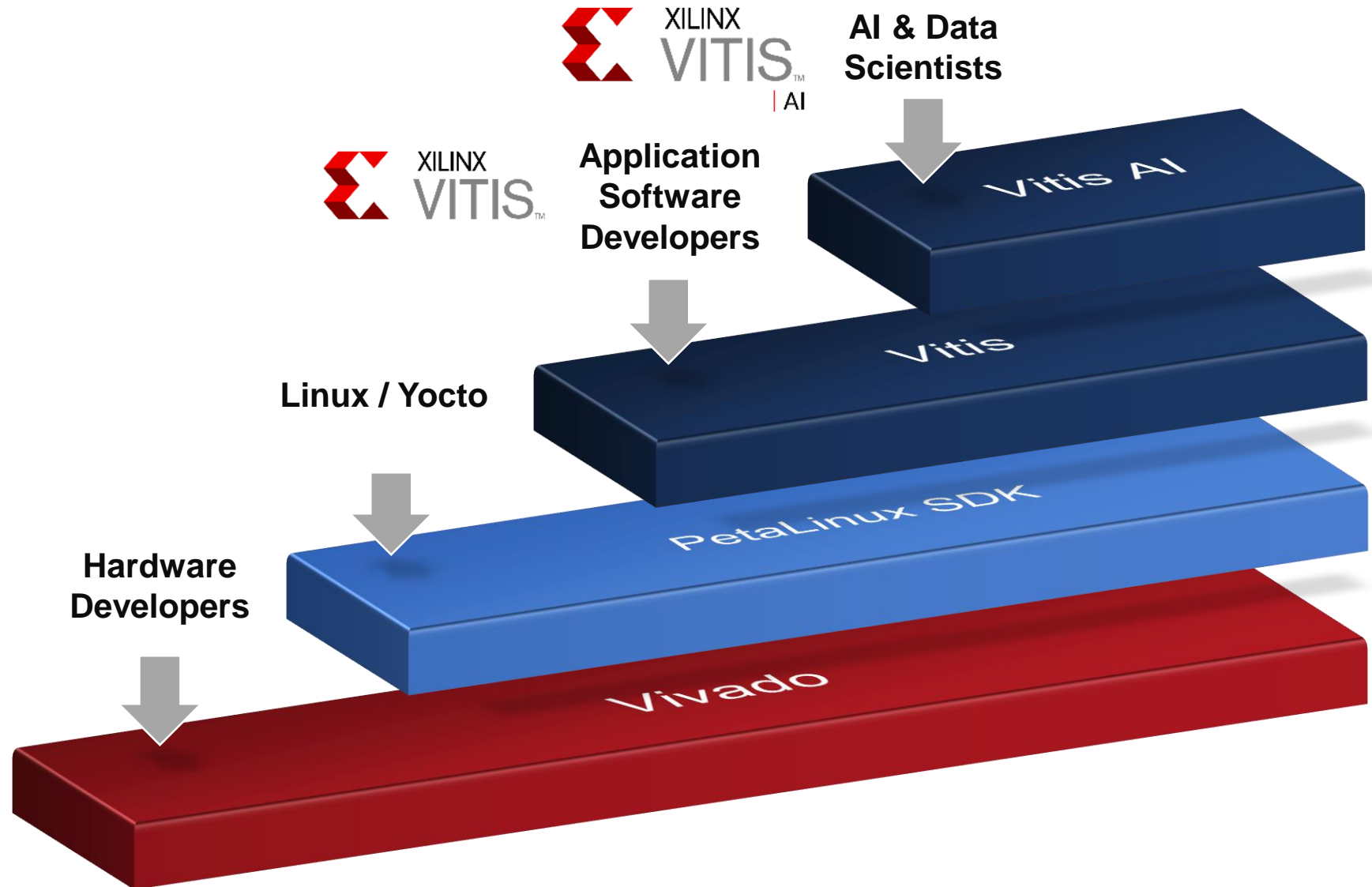
# Решения и инструменты Xilinx



# Больше чем просто “железо”



# Платформы разработки Xilinx для ВСЕХ разработчиков



# VITIS AI: от модели нейронной сети до кристалла

Frameworks

Caffe



K Keras

PyTorch

TensorFlow

tvm

Models

Classification

Detection

Semantic Segmentation

RNN

Multi-Layer Perceptron

Multi-task  
Multi-Model  
Multi-Stream

Xilinx Pre-optimized | Open Source | Custom

Vitis AI  
Development Kit

AI Optimizer

AI Quantizer

AI Compiler

Xilinx Runtime library (XRT)

Domain Specific  
Architectures

CNN DPU

LSTM DPU

MLP DPU

AI  
Profiler

Platforms



ZCU102



ZCU104



Ultra96



Custom  
Hardware



Alveo



Alibaba Cloud  
aliyun.com

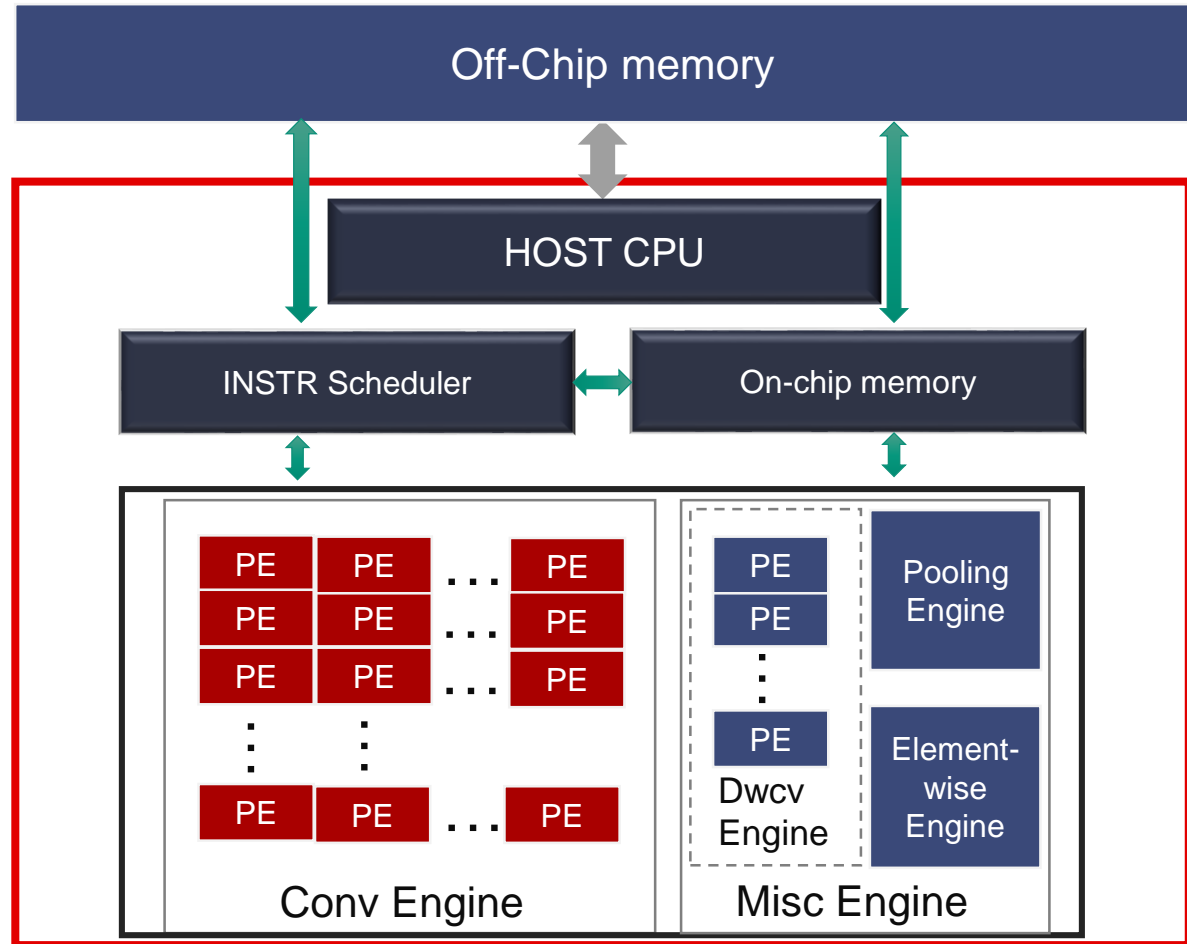
Cloud

NIMBIX

Microsoft Azure

XILINX

# Xilinx Deep Learning Processing Unit (DPU)

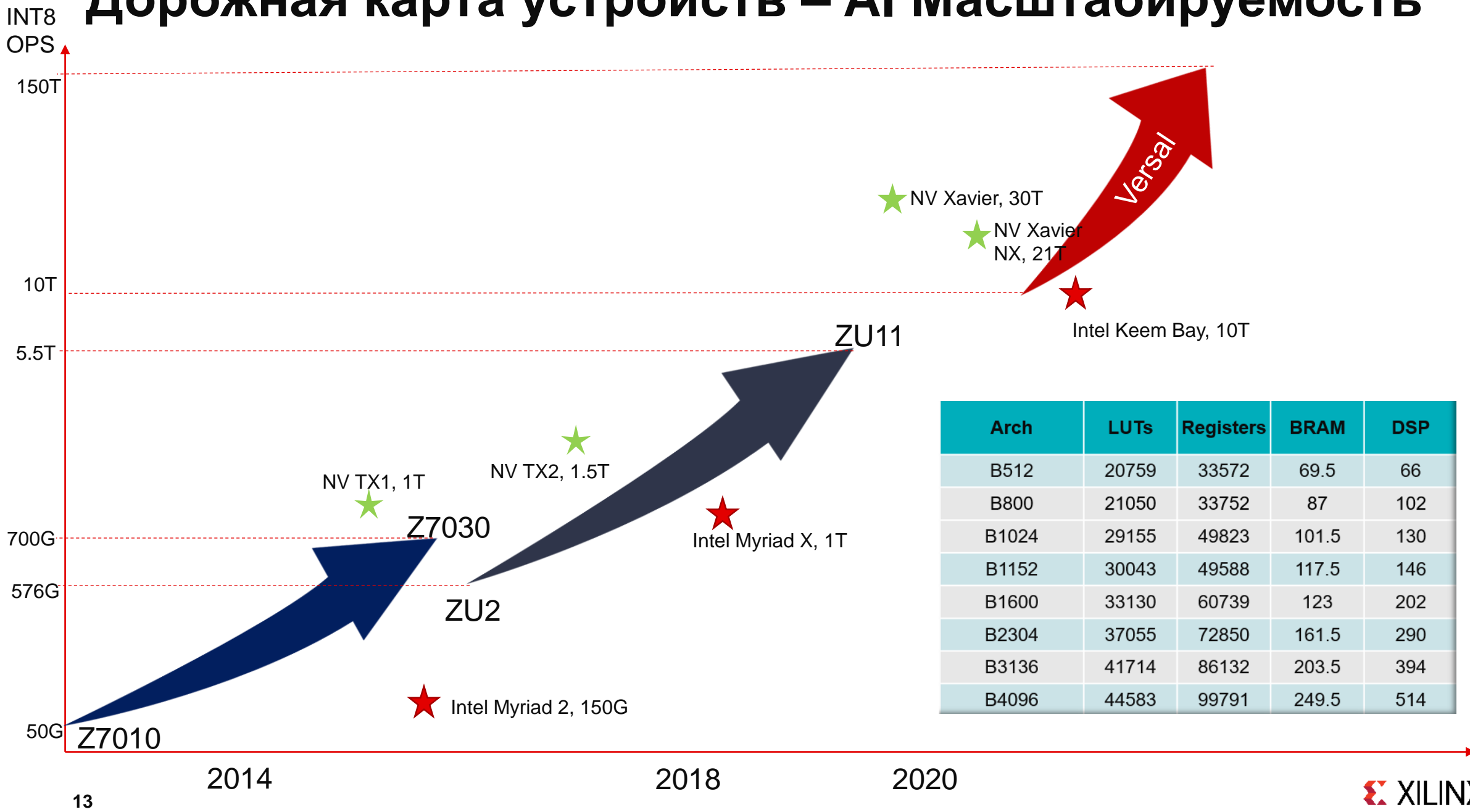


## Гибкое и конфигурируемое IP ядро DPU

- Настраиваемая аппаратная архитектура. Масштабируется от 7Z020 до 7Z100, от ZU2 до ZU11
- Использование RAM для повышения производительности или снижения использования ресурсов
- Поддержка дополнительных опций для повышения производительности
- Поддержка функции низкого энергопотребления

[https://www.xilinx.com/support/documentation/ip\\_documentation/dpu/v3\\_2/pg338-dpu.pdf](https://www.xilinx.com/support/documentation/ip_documentation/dpu/v3_2/pg338-dpu.pdf)

# Дорожная карта устройств – AI Масштабируемость

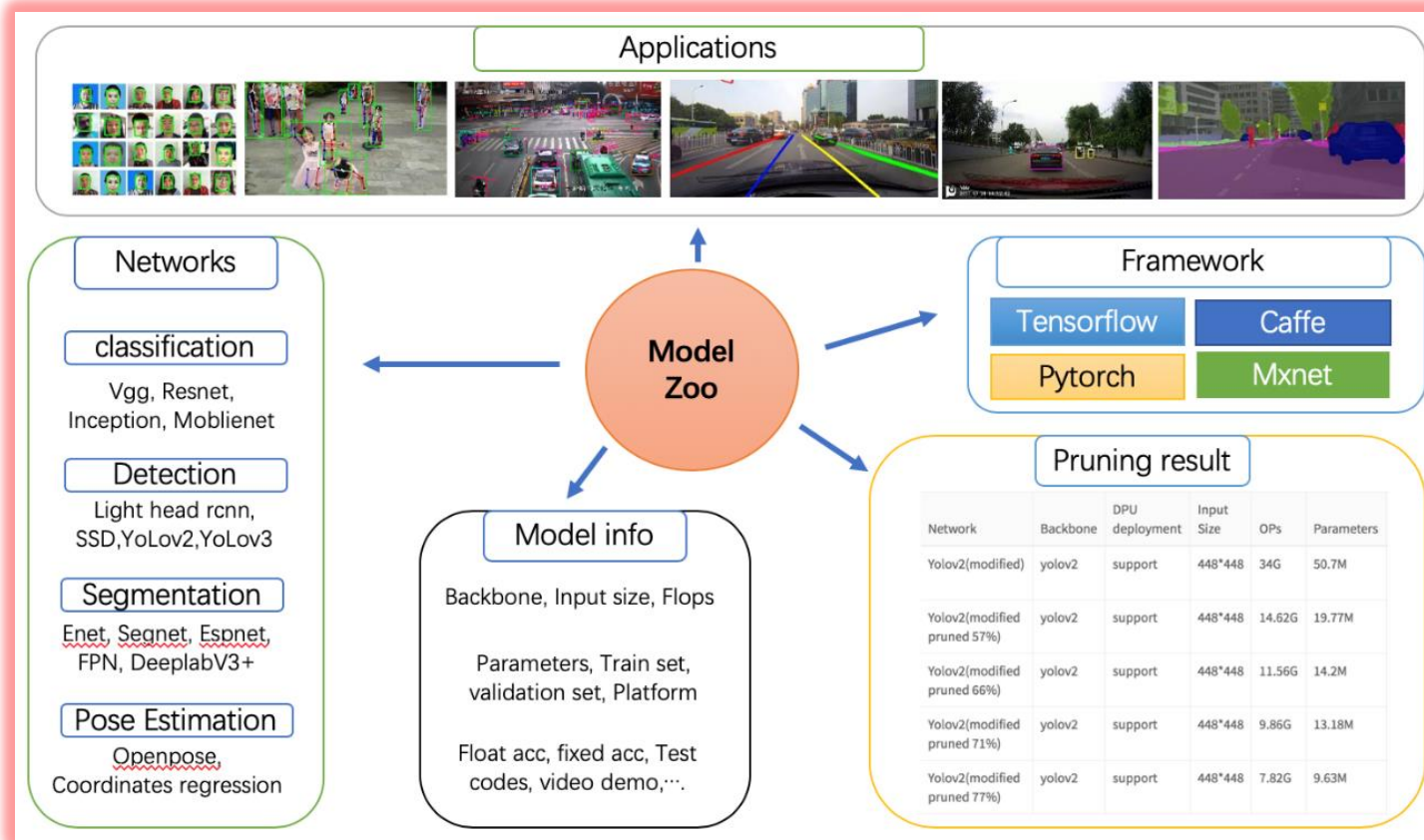


Arch	LUTs	Registers	BRAM	DSP
B512	20759	33572	69.5	66
B800	21050	33752	87	102
B1024	29155	49823	101.5	130
B1152	30043	49588	117.5	146
B1600	33130	60739	123	202
B2304	37055	72850	161.5	290
B3136	41714	86132	203.5	394
B4096	44583	99791	249.5	514

# VITIS AI: Готовые решения в Model Zoo



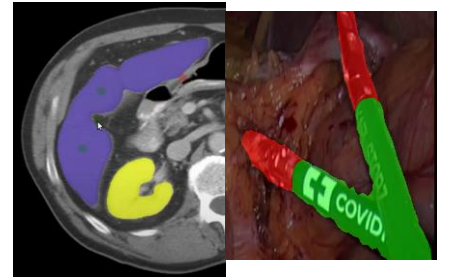
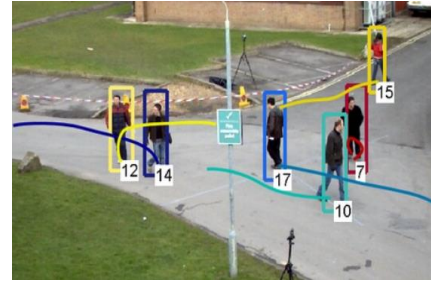
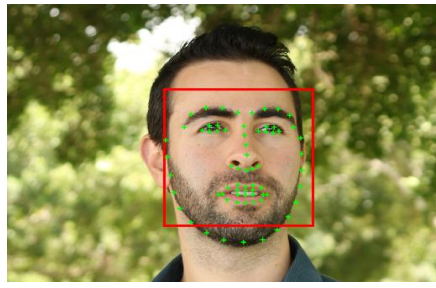
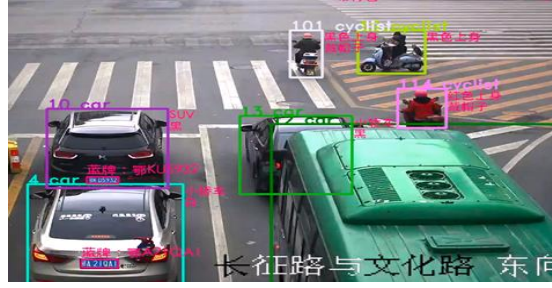
- ✓ Открыты для всех пользователей
- ✓ Использование основных фреймворков и сетей
- ✓ Развертываемые и переобучаемые модели



Application	Module
Face	Face detection
	Landmark Localization
	Face recognition
	Face attributes recognition
Pedestrian	Pedestrian Detection
	Pose Estimation
	Person Re-identification
Video Analytics	Object detection
	Pedestrian Attributes Recognition
	Car Attributes Recognition
	Car Logo Detection
	Car Logo Recognition
	License Plate Detection
	License Plate Recognition
ADAS/AD	Object Detection
	3D Car Detection
	Lane Detection
	Traffic Sign Detection
	Semantic Segmentation
	Drivable Space Detection



# Популярные модели, поддерживаемые в Vitis AI



## ▶ Classification

- ResNet
- Inception
- MobileNet
- SqueezeNet

## ▶ Object Detection

- SSD
  - MobileNet
  - Inceptionv2
  - ResNet
- Yolov2 & Yolov3
- RefineDet

## ▶ Face

- Detection
  - DenseBox
  - RetinaFace
- Landmark
- Recognition
  - ResNet20
  - ResNet64


## ▶ Person

- Detection
- Reid
- Pose estimation
  - Openpose
- Tracking
  - SortReid
  - FairMOT
- Attribute recognition
- Crowd counting

## ▶ Medical

- Detection
  - RefineDet
- Segmentation
  - FPN
  - UNet

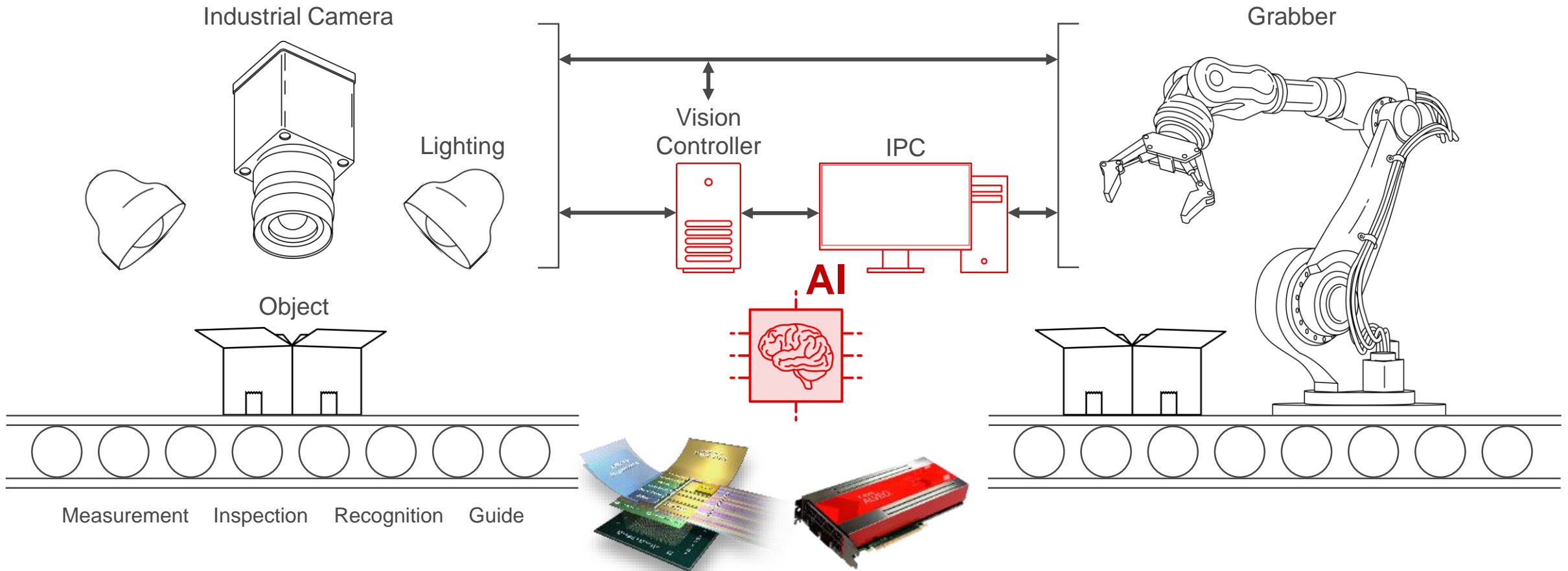




# Машинное зрение: автоматизация производства и Робототехника

# Системы машинного зрения для автоматизации производства требуют сверхнизкой задержки ИИ

Connection accelerated and made deterministic by Xilinx SoC



# Ключевые функции “умных фабрик”



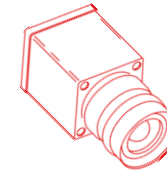
Автоматизация



Облачные вычисления



Искусственный интеллект



Системы машинного зрения



Роботизированные системы



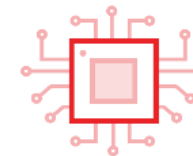
Сеть датчиков



Анализ данных



Системы безопасности



IT-OT  
Конвергенция

# IIoT Тренд – непрерывность между конечными устройствами и облаком

AI  
on all  
layers

Cloud



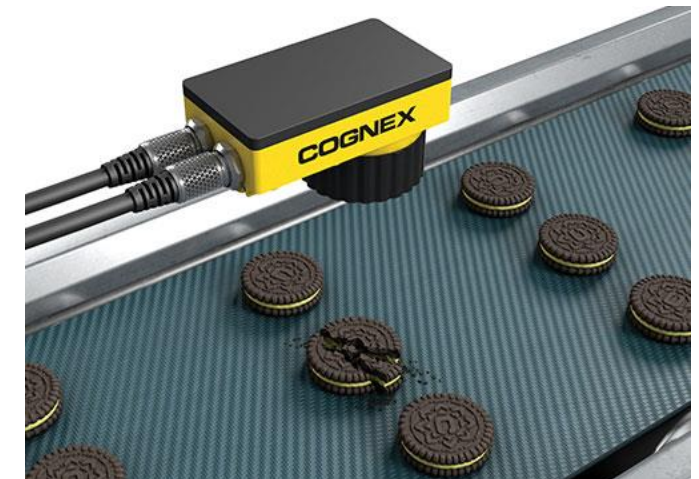
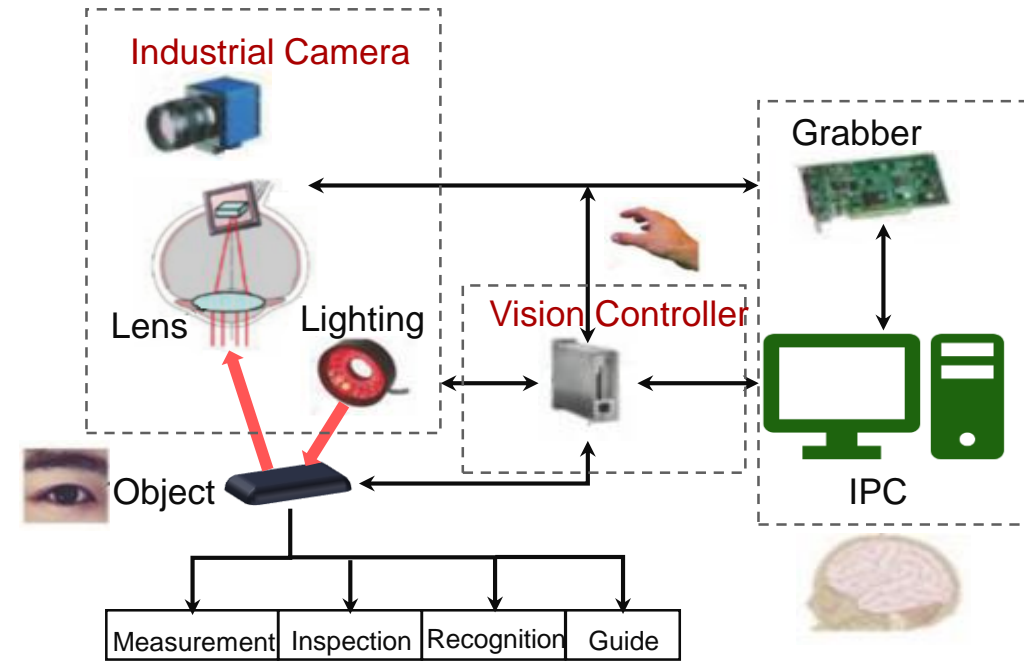
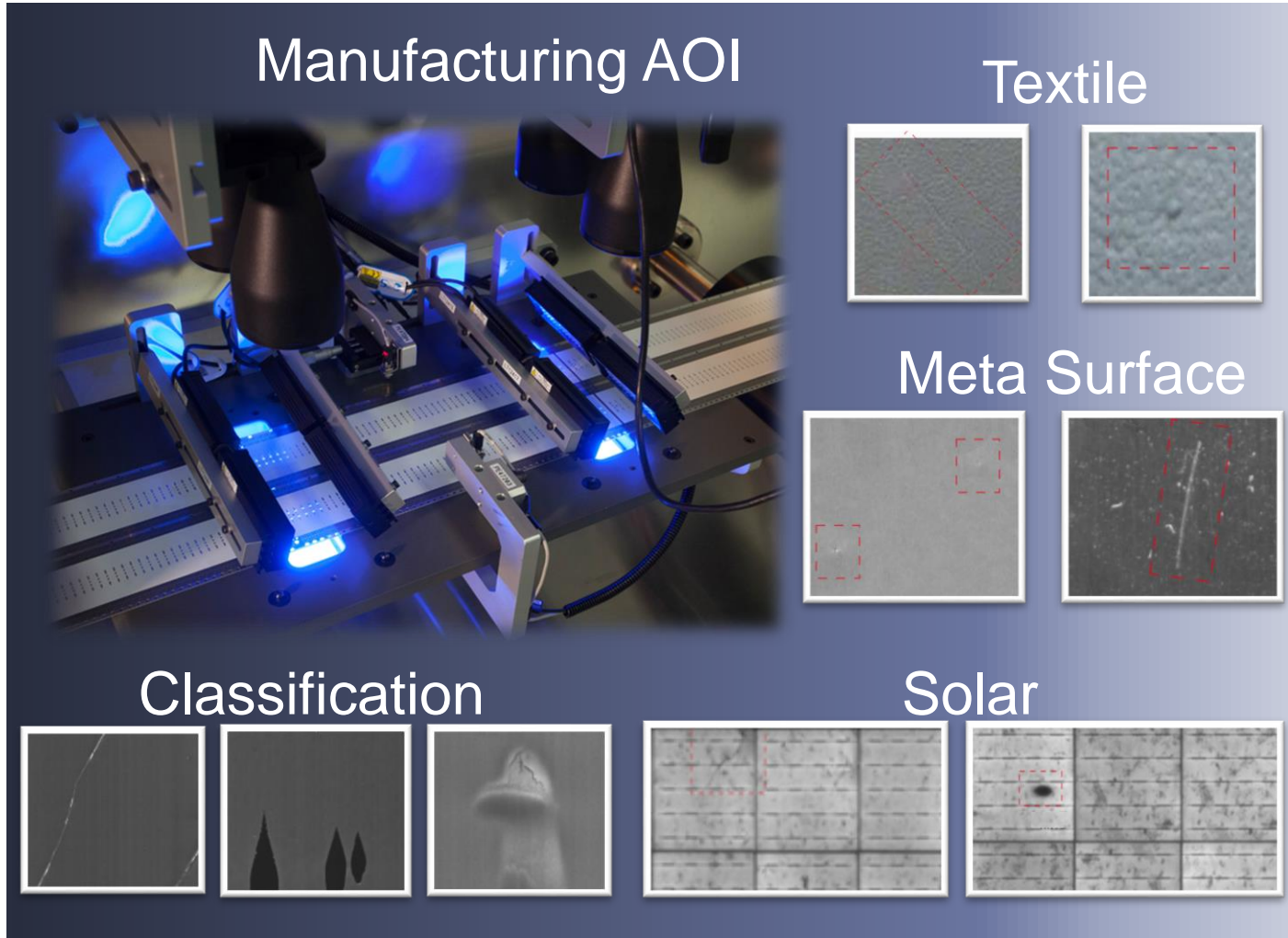
Factory  
Floor



Edge



# Системы машинного зрения





# Автономные Роботизированные Системы (AMR/AGV)



Слияние сенсоров:

- TOF
- IMU
- Dual Camera
- Structured Light

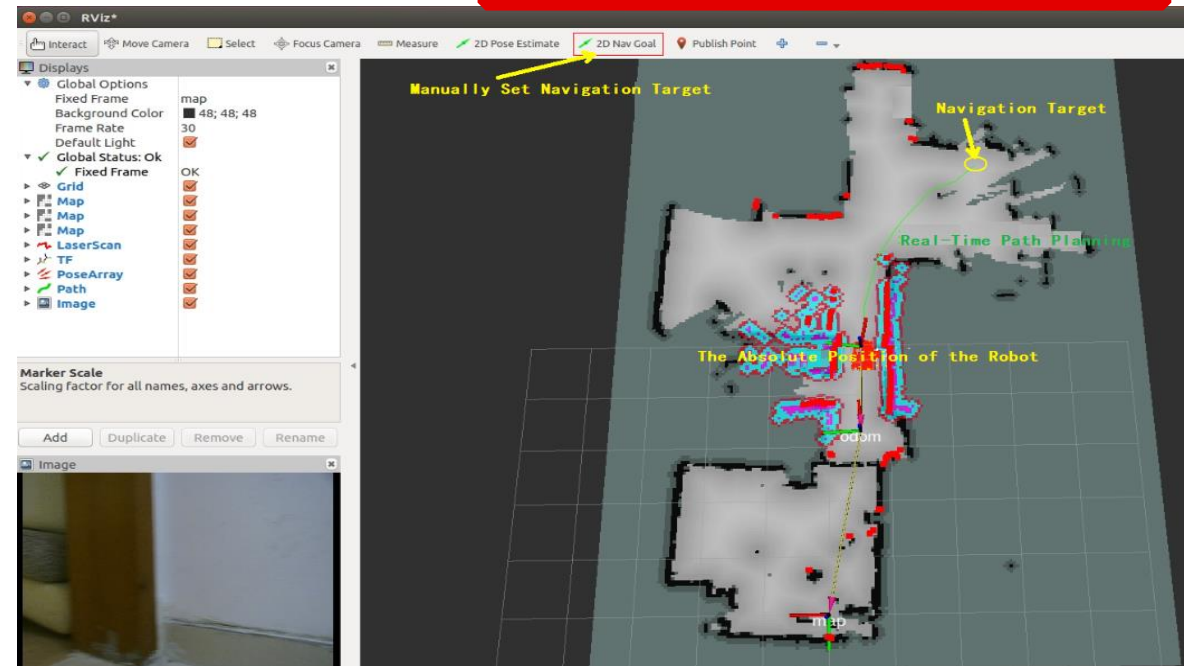
Примеры заказчиков:

- FedEx
- Preferred Networks
- Amazon Robotics
- Knightscope
- Boston Dynamics
- Cat
- Google
- Cat
- AvidBots
- John Deere



Навигация

- SLAM
- vSLAM
- Избегание препятствий







# Преимущества устройств Xilinx для Машинного Зрения

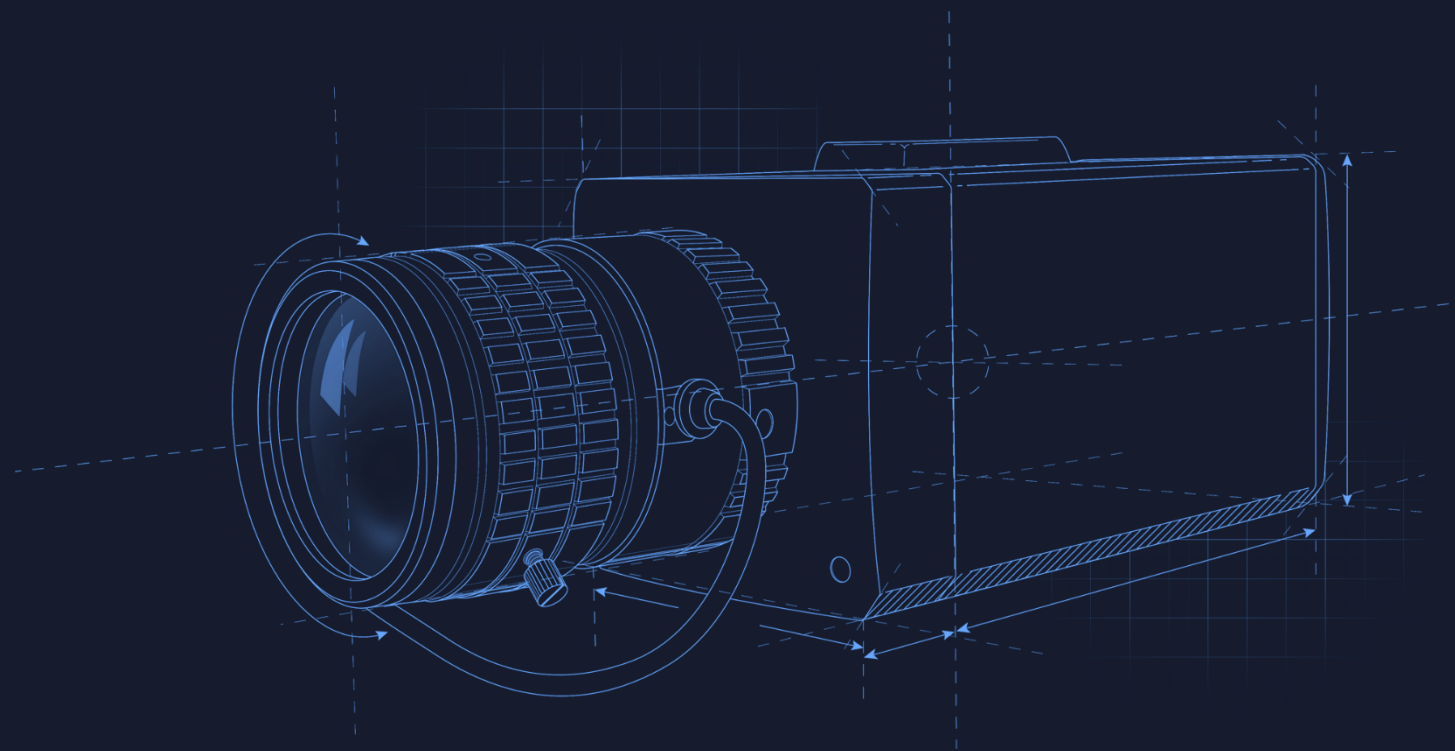
- ▶ Гибкий вывод ИИ с низкой задержкой
  - Искусственный интеллект на камере обеспечивает обнаружение дефектов в режиме реального времени с наименьшей задержкой
- ▶ IP ядра для задач ISP (Image Signal Processor)
  - Библиотеки Vitis Vision обеспечивают гибкую и легкую отправную точку по сравнению с ASSPs ISPs
- ▶ “Кастомная” видеообработка
  - Например, алгоритмы сегментации могут быть ускорены в ПЛИС
- ▶ Поддержка интерфейсов для видео-сенсоров
  - SLVS, SLVS-EC, MIPI, LVDS, HDMI, USB.....

# Zynq® UltraScale+™ MPSoC платформы для разработки



Kits and Boards			Demo Platforms
<p><b>Ultra96-V2</b> Embedded Linux Starter Kit</p> <p><b>\$249</b></p>  <p>ZU3EG <a href="#">AES-ULTRA96-V2-G</a></p> 	<p><b>ZCU104</b> Embedded Vision Platform</p> <p><b>\$895</b></p>  <p>ZU7EV <a href="#">EK-U1-ZCU104-G</a></p> 	<p><b>ZCU106</b> Multimedia &amp; Connectivity Platform</p> <p><b>\$1,995</b></p>  <p>ZU7EV <a href="#">EK-U1-ZCU106-G</a></p> 	<p><b>Xilinx Smart Camera+ Demonstration Platform</b></p> 

# SmartCamera+ Демонстрационная Платформа



# SmartCamera+ Демонстрационная Платформа

ON

Onsemi AP1302  
MIPI Image Signal Processor  
13MP@30, 1080p@120  
HDR, Clarity+, Bayer, JPEG, YUV,  
Gamma, Face Detection

ON

Onsemi AR1335 13MP  
1/3" Progressive Scan  
4208x3120, 30fps

eMMC 8GB

H.264/H.265/  
MJPEG

microSD 2.0



Mini DP 1.2a Output

Ethernet  
HTTP, RTSP, TCP/IP, UDP

USB 2.0

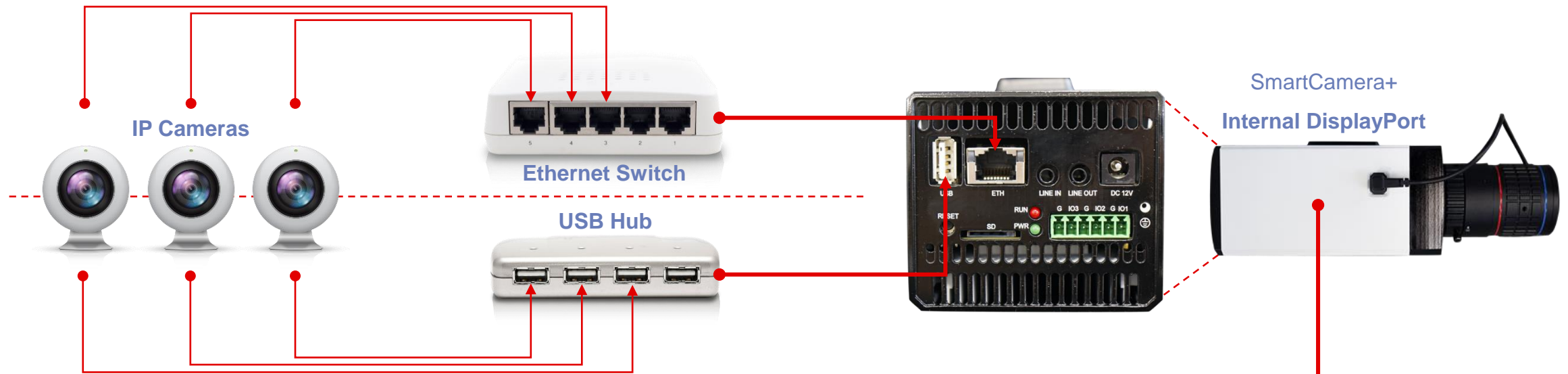
Audio Codec

DDR4,2400MT/s,64bit,4GB

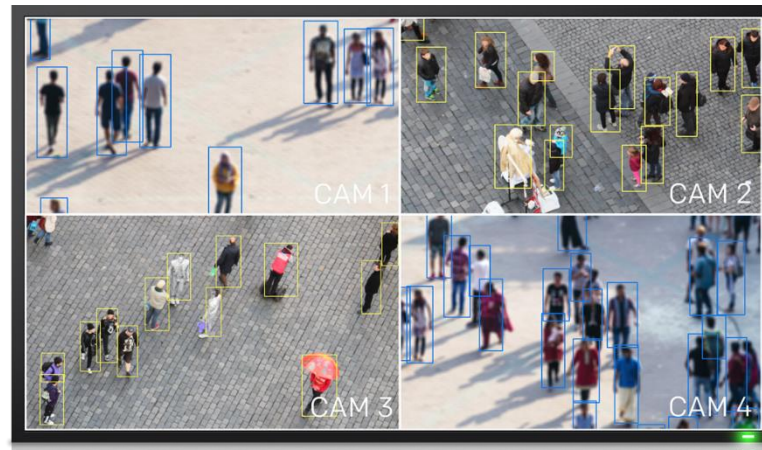


Xilinx ZU+  
EV MPSoC

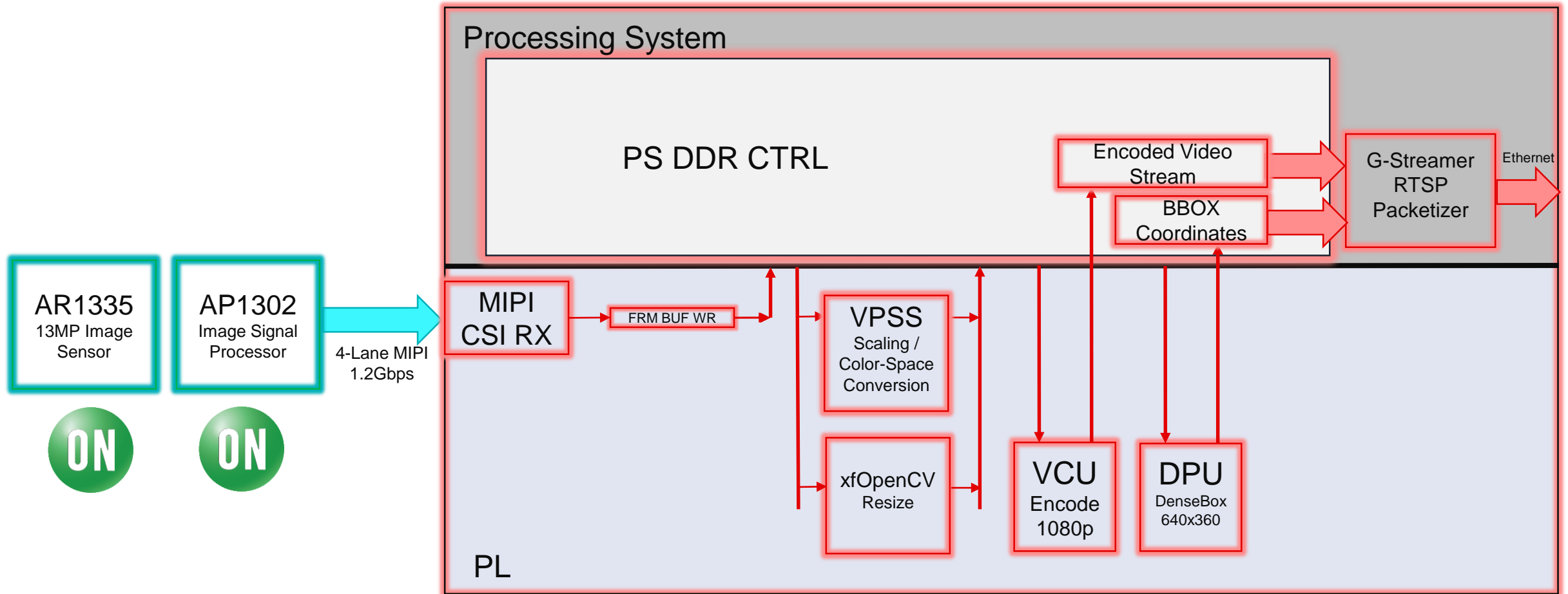
# SmartCamera+: Это тоже AI Box!



- ▶ Возможность подключения по PoE или USB нескольких “глупых” камер!
- ▶ Встроенный mini-DP интерфейс для подключения монитора!
- ▶ Возможность поддержки многоканальной аналитики с использованием ИИ!

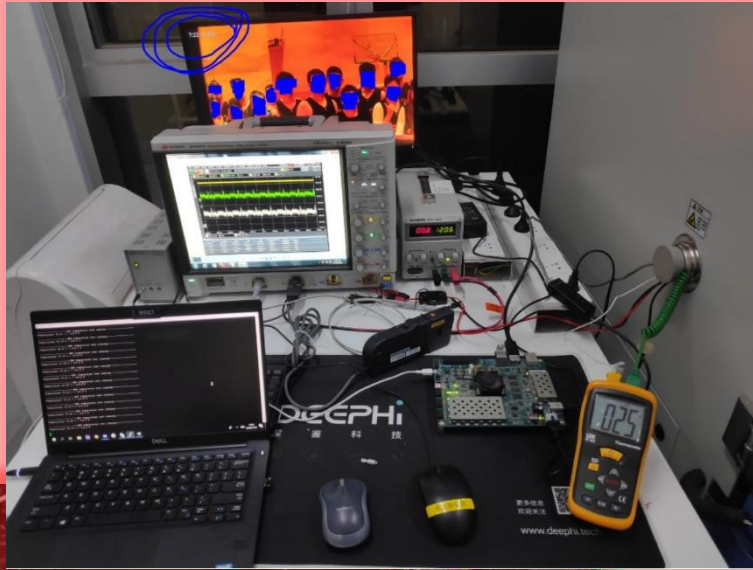


# Пример SmartCamera+ видео конвейер





# Энергопотребление меньше чем у GPUs



Measurement Condition:  
DPU: B3136@300MHz  
DPU Network: Dense\_Box\_640x360  
AI feature: Face Detection, 1080P@30fps

Ambient Temperature	Average Power Consumption	Peak Power Consumption	ZU4EV Internal Temperature	Shell Temperature
25 C	8.6W	13.9W	48 C	37 C
35 C	8.7W	14.2W	59 C	47 C
45 C	9.1W	14.6W	69 C	58 C
55 C	9.4W	14.9W	78 C	67 C
60 C	9.6W	15.1W	84 C	73 C



# Спасибо за внимание!

## Компания Avnet Silica:

- ✓ **Официальный партнер и эксклюзивный поставщик Xilinx на территорию РФ**
- ✓ **Комплексная поставка электронных компонентов**
- ✓ **Техническая поддержка по всем вопросам применения продукции и ПО Xilinx**

Обращайтесь:

- ✓ **[Alexander.Vlasov@Avnet](mailto:Alexander.Vlasov@Avnet)**

**AVNET<sup>®</sup> SILICA**