

# 如何打造完美的工业4.0人机界面



# 工业物联网与视觉典型应用

“赛灵思凭借 80% 的市场份额稳占工业物联网市场鳌头。” -marketrealist.com, 2017 年 7 月



机器人

## > 工业物联网理念推动人机界面 (HMI) 的现代化

- >> IT/OT 融合：云与本地化信息融合
- >> 交互式实时边缘数据分析
- >> IEC 62443 四级网络安全
- >> IEC 61508 SIL 三级功能安全
- >> 兼容企业级嵌入式软件架构与网络

驱动与  
电动机控制

工业物联网网关与  
边缘应用

PLC/PAC/IPC

I/O 模块与  
智能传感器

## > 身临其境的 2D/3D 可视化

### > 还有一些一如既往的要求

- >> 更长的产品生命周期
- >> 恶劣环境下的可靠性
- >> 低功耗，小封装

机器视觉与计算机视觉

视频监控与  
智慧城市

智能电网

3D 打印与制造

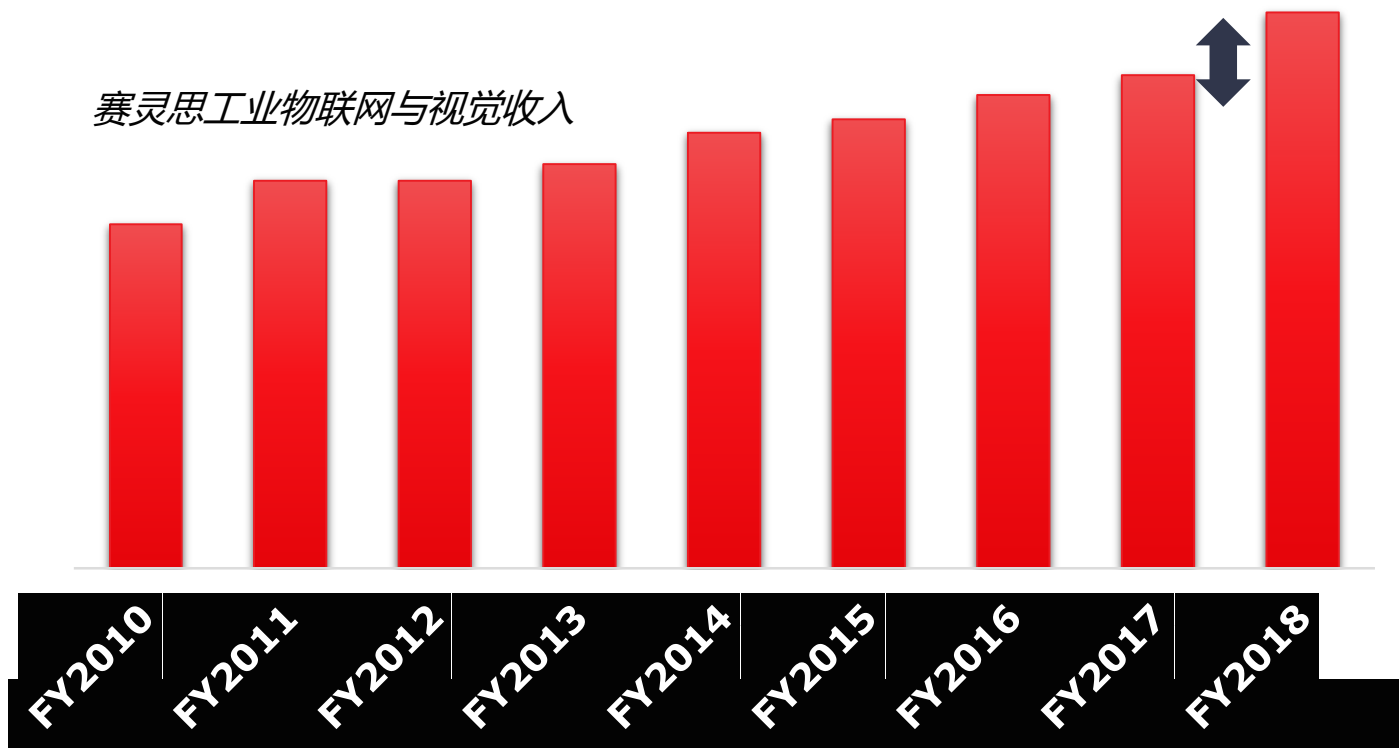


人机界面

# 更多工业客户选择赛灵思

Zynq® SoC赢得大量设计业务青睐，从2018财年开始产量显著上升

赛灵思工业物联网与视觉收入



赛灵思 FPGA 的传统角色是作为辅助芯片

接口：定制 IO + 工业通信

自从2013财年：SoC 集成附加功能

ZYNQ™

ZYNQ®  
UltraSCALE+

从边缘到云端的可扩展工业物联网平台

安全加密  
处理器

功能安全  
处理器

通用  
GPU

通用  
处理器

DSP

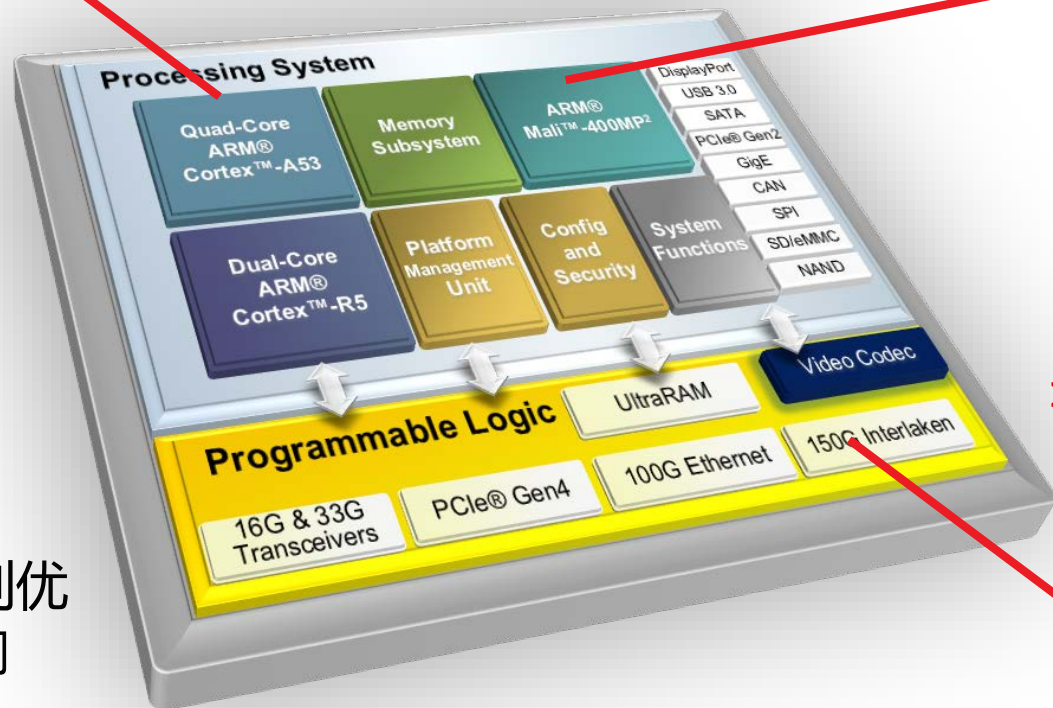
模拟单元

# Zynq UltraScale+ 架构简介

> **极致灵活的特性：**应用处理器帮助软件工程师基于高级语言进行设计

> **混合优先级：**

防止高效的 (IT) 业务受到优先级较高的 (OT) 业务影响



> **GPU：**符合 OpenGL ES 2.0 规范的多核 GPU，提供高达 4K 分辨率的 2D、3D 加速

> **最优的确定性：**

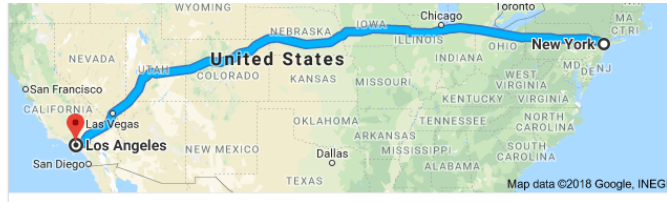
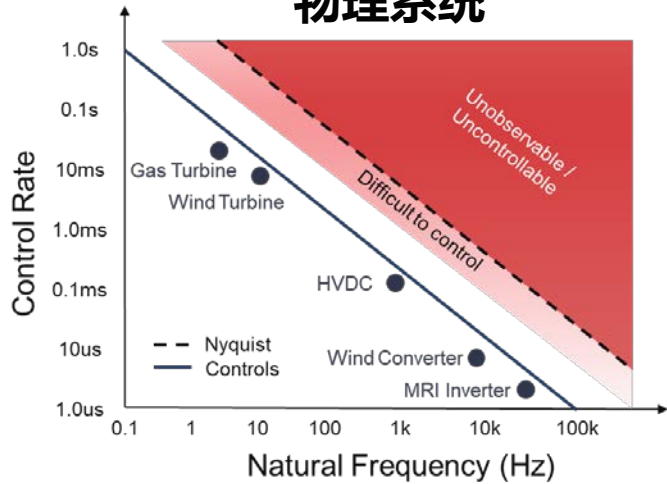
可编程逻辑 (PL) 提供天然的并行性与隔离性

> **未来属于混合优先级系统**

*IT-OT 融合*

# 工业物联网的大数据推动边缘计算智能化

## 物理系统

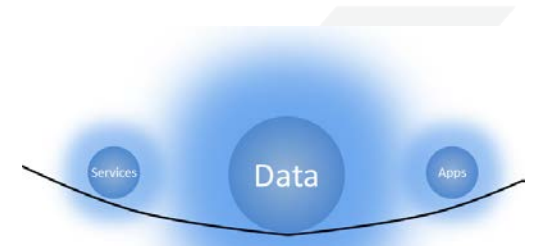


纽约到洛杉矶的距离：2,800 英里  
 光速：18.6 万英里/秒  
 往返时间： $2 \times 2800 / 186000 = 30\text{ms}$   
 所需的控制时间 = 10ms

“数据重力” —  
 由 Dave McCrory 提出的概念



“数据惯性” —  
 由 Lew Tucker 提出的概念



Power Plant - Cloud Data Expense		
Raw Plant Data		
# of I/O Points	20000	#
# of Calculated Points	10000	#
Sampling Rate	4.00E-02	s
Data Size	4	bytes
Data Generation Calcs		
Data Generated per minute	180.0	MB/min
Data Generated per hour	10.8	GB/hour
Data Generated per day	259.2	GB/day
Data Generated per month	7776.0	GB/month

aws SIMPLE MONTHLY CALCULATOR

FREE USAGE TIER: New Customers get free usage tier for first 12 months

Services Estimate of your Monthly Bill (\$ 13076.34)

Choose region: US East (N. Virginia)

Amazon EC2

Amazon S3 Amazon S3 is storage for the Internet. It is designed to make web-scale computing easier for d

Amazon Route 53 S3 Standard Storage & Requests: Storage: 8 TB

仅云数据存储中心的电力设备消耗：>\$13K/月

物理结构决定了应用的本地化部署

工业物联网  
 边缘计算  
 智能化双倍提升

“海量”数据推动边缘计算

# 扩展性：独立或集成HMI架构

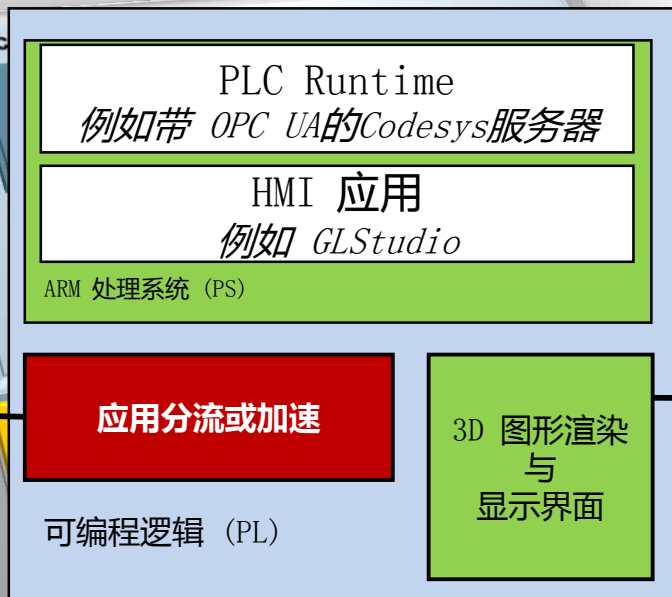
<https://www.be-services.net/industrie-40/xilinx.html>



工业网络

TSN

Zynq UltraScale+ MPSoC



显示

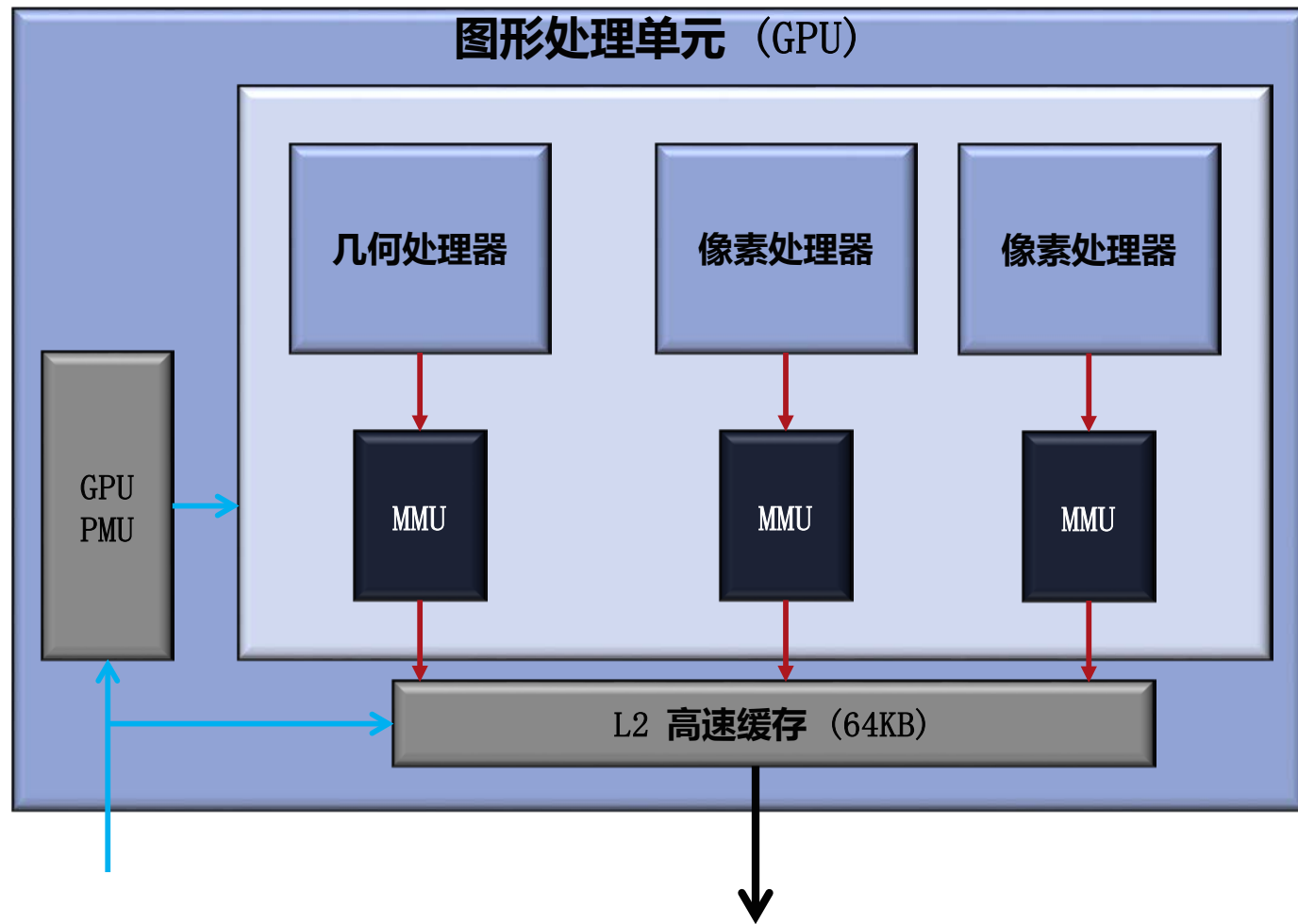


# 2017年德国纽伦堡工业自动化展：Kollmorgen (科尔摩根)

- > “Zynq 具备的高集成度能够提升控制性能，包括提供安全性、多条通信总线、易于设置与诊断的显示器以及相关的编码器类型。”
- > Zynq 和 Zynq UltraScale+ SoC 的价值
  - >> 高集成度实现IT 与 OT 任务交互的最低时延
  - >> 功能安全
  - >> 支持多种业界标准的工业网络网
  - >> HMI
  - >> 提升系统的诊断、日志记录、恢复能力
  - >> 通过该平台实现快速开发
  - >> 取代DSP，实现高精度环路计算
  - >> OT与IT的功能隔离

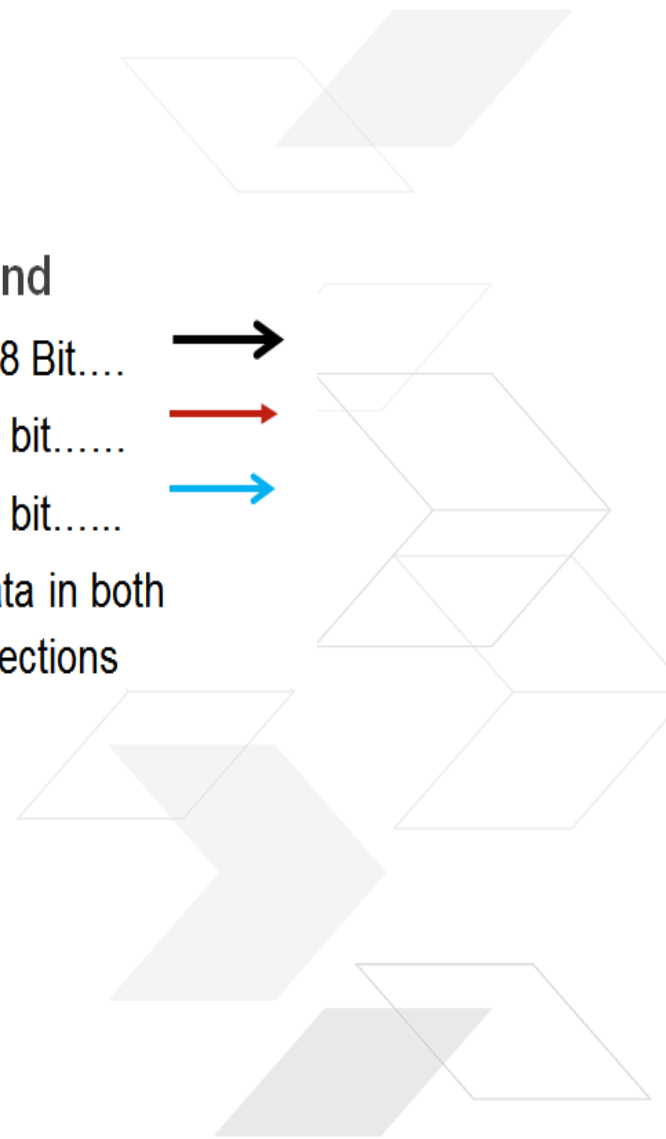


# 硬件简介



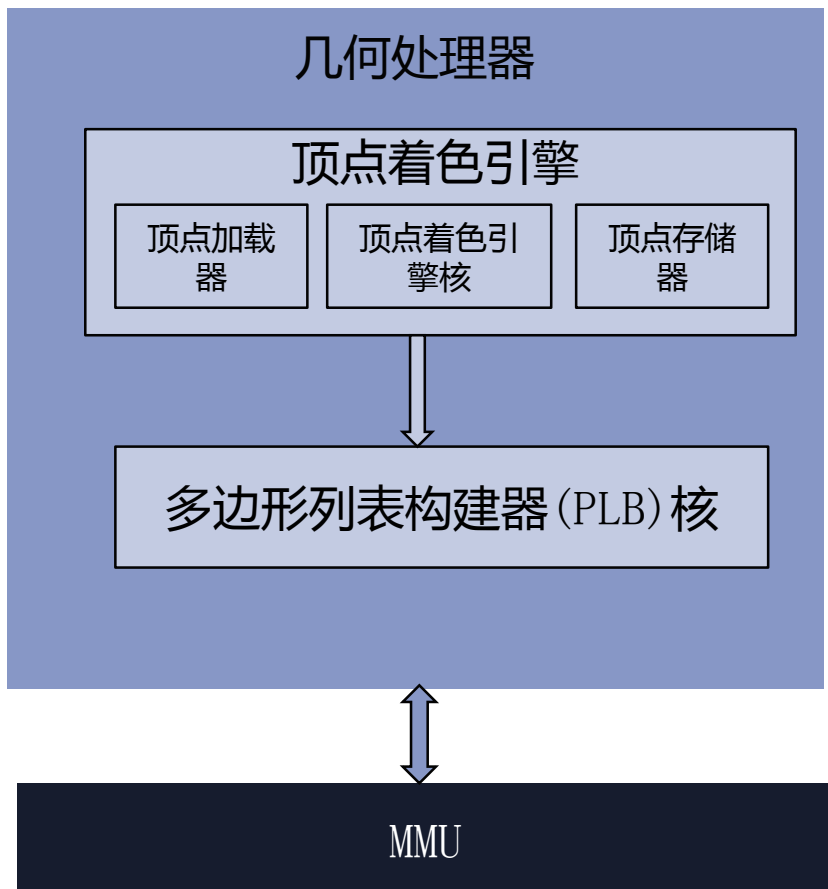
## Legend

- 128 Bit.... →
- 64 bit..... →
- 32 bit..... →
- Data in both directions





# 几何处理器 (GP)



## > 顶点着色引擎包括

### >> 顶点加载器

- DMA 单元, 用于加载待处理的预顶点数据
- 接收能从多达 16 个不同的数据流

### >> 顶点着色引擎核

- 实现目标的形变和光影效果

### >> 顶点存储器

- 将来自顶点着色引擎输出寄存器的数据存储到存储器

## > 多边形列表构建器核

### >> 图元装配

- 将顶点装配在一起形成图元

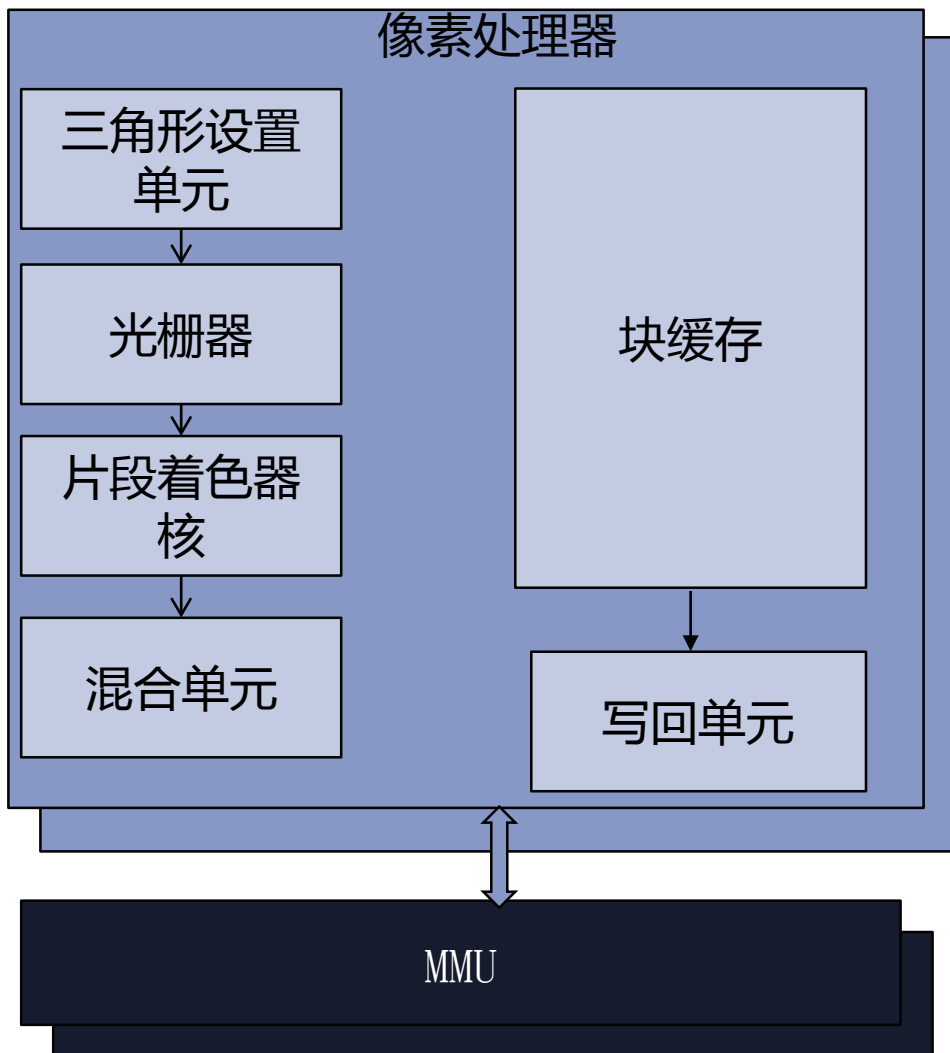
### >> 剔除

- 抛弃像素处理器无法渲染的多边形

### >> 图元列表装配

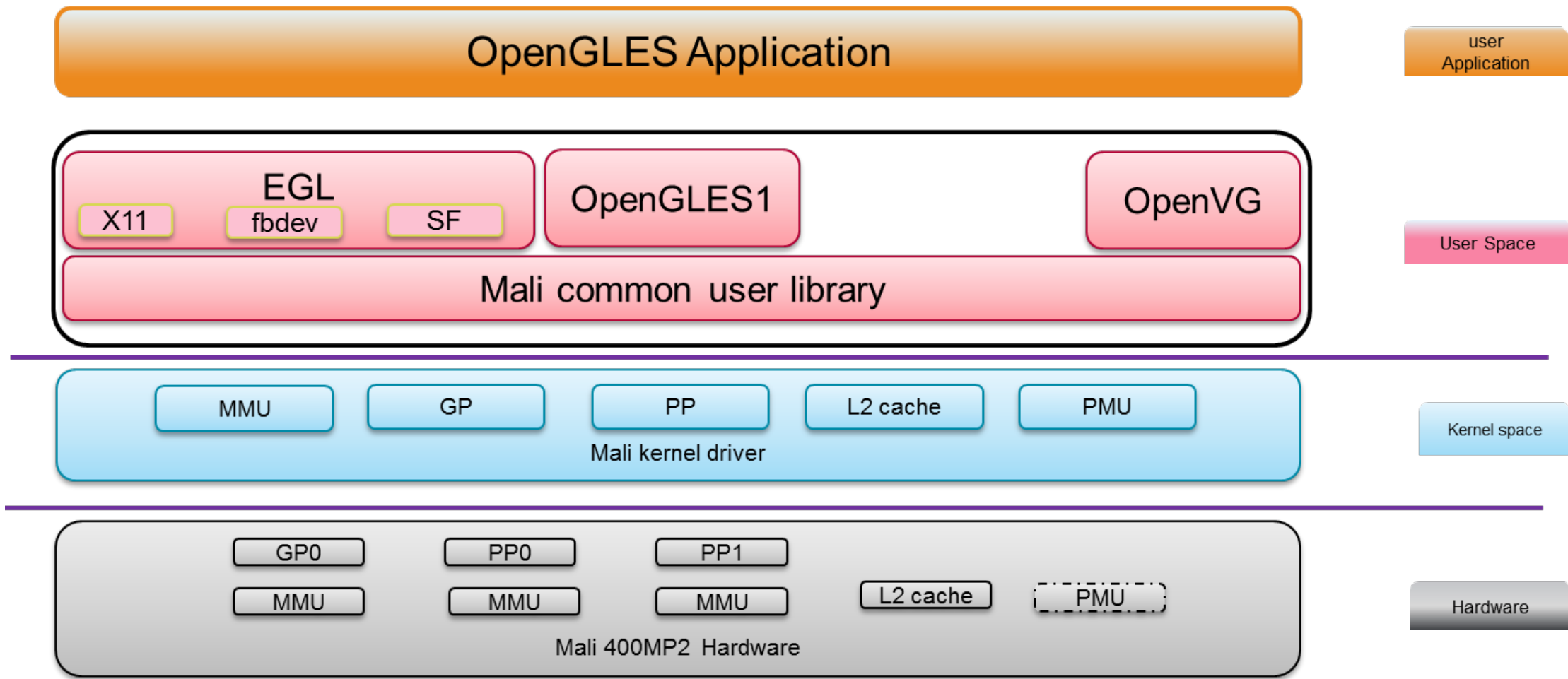
- 为所有待渲染图元准备列表

# 像素处理器 (PP)

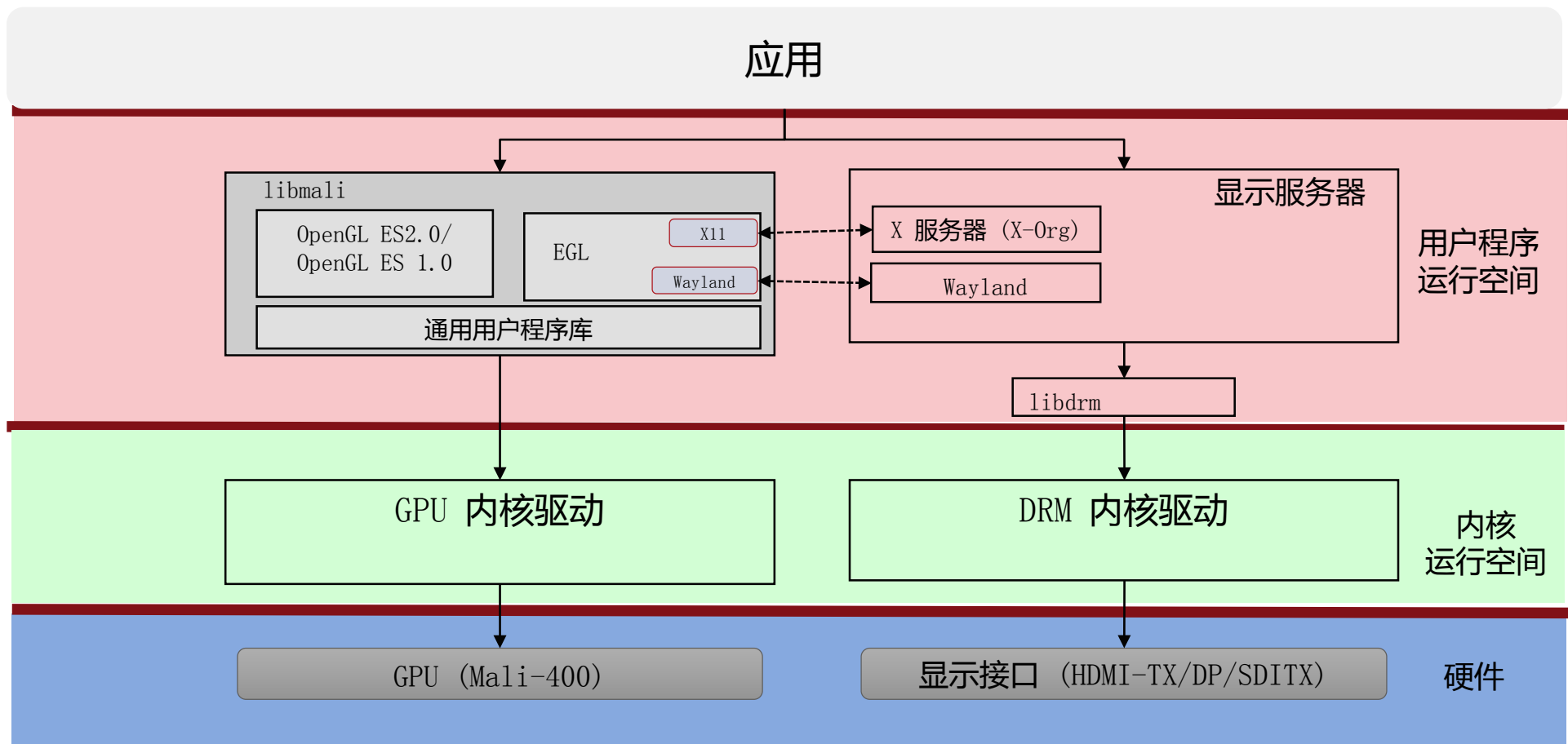


- > **三角形设置**
  - >> 为图元准备渲染
- > **光栅器**
  - >> 将图元分解为独立片段
  - >> 支持抗混叠 (MSAA 和 SSAA)
- > **片段着色器**
  - >> 确定片段实际外观
  - >> 为片段计算颜色
- > **混合单元**
  - >> 混合片段到区块缓存中, 生成最终图像
- > **区块缓存**
  - >> 深度 (Z) 测试
- > **写回单元**
  - >> 把渲染后的区块缓存写入主存储器中的帧缓存

# Zynq UltraScale+ 图形栈

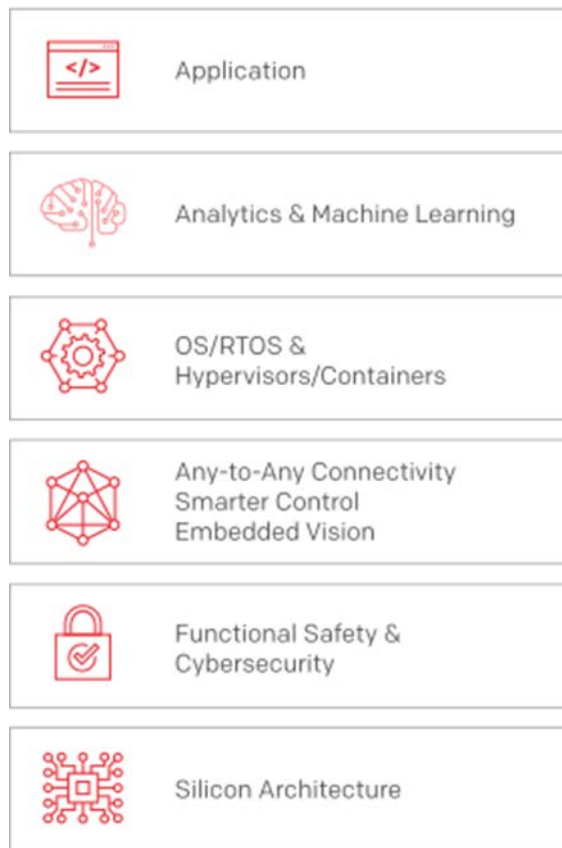


# 图形与显示软件栈



# 可扩展平台提升开发效率

## XILINX. IIoT Solution Stack



Scalable IIoT Platforms  
from Edge to Cloud

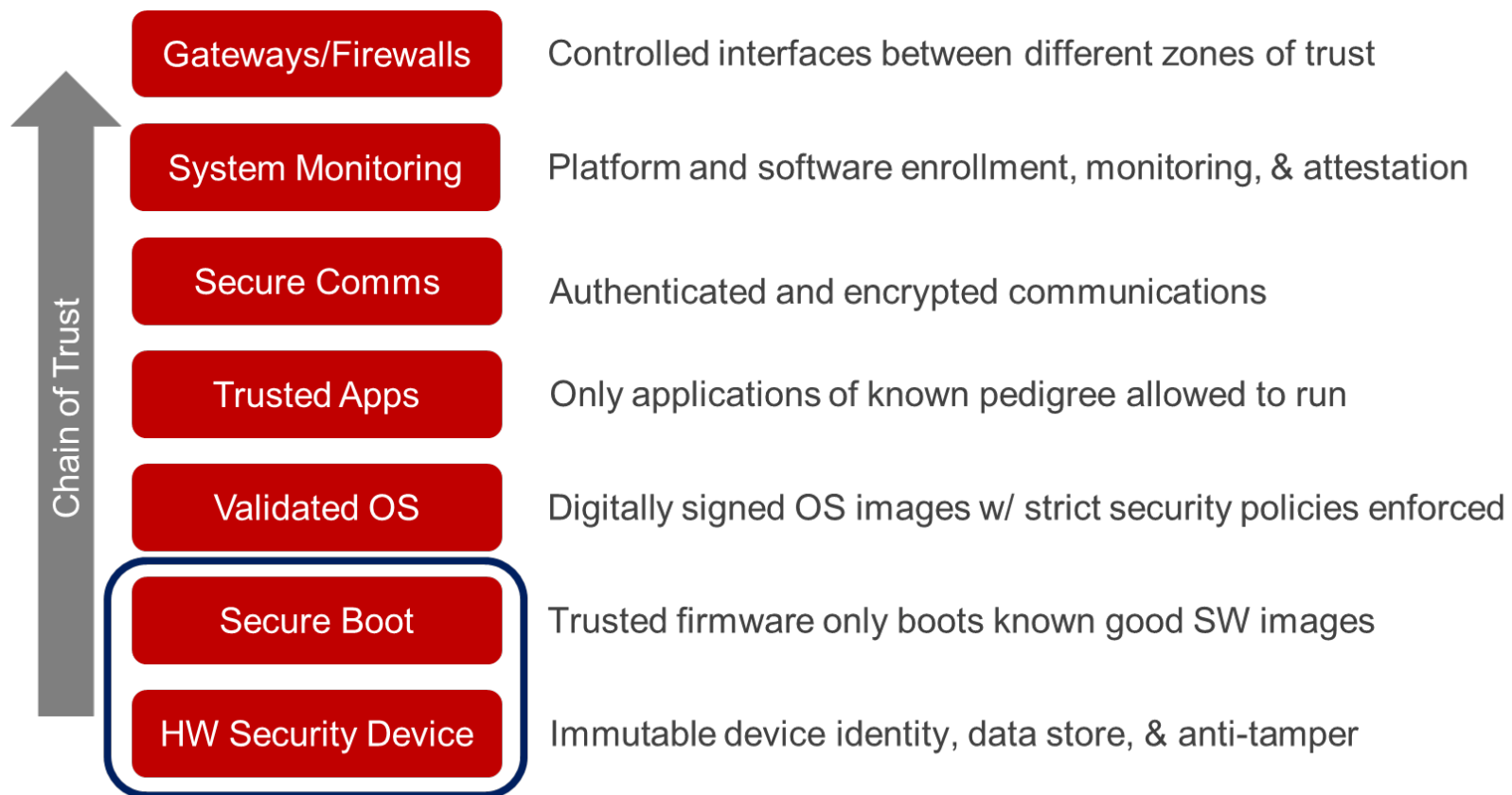
## 工业挑战

- > 开发覆盖多种工业物联网产品的可扩展平台
- > 最大限度降低开发成本，尤其是软件开发成本

## 赛灵思差异化解决方案

- > 可扩展的嵌入式平台实现整个产品系列的重复应用
- > 赛灵思与生态系统共同构建的模块来加速设计
- > 提供世界级的高质量和可靠性的长生命周期的芯片
- > 以单芯片支持完整工业物联网要求

# IEC 62443 四级网络安全



HW Design Considerations

## > 联合解决方案：

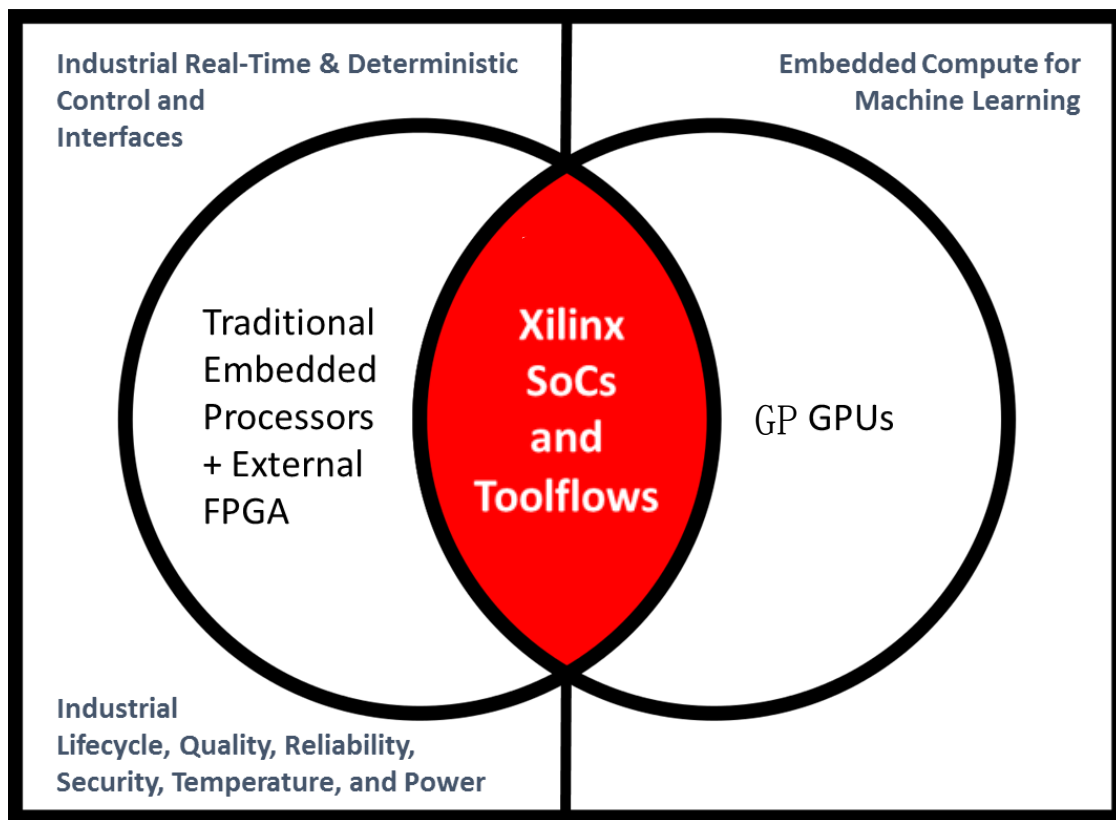
- >> Infineon OPTIGA TPM2.0
- >> Mocana TrustPoint
- >> Avnet ULTRAzed

## > 目标

- >> 加速对系统级安全加密的理解
- >> 以经过认证的方案协助大中小企业解决网络安全需求

**可信和可观测的启动 · 远程认证 ·**  
**基于 EST 的云端登录 · 安全更新 · 安全通信**

# 赛灵思机器学习：兼具两者之长



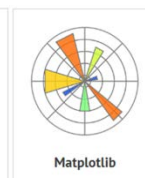
## > 低时延, 高性能 DNN 解决方案



生态系统



## > 基于Python的经典机器学习的开源解决方案



...

## > 进一步了解：

<https://www.xilinx.com/applications/industrial/analytics-machine-learning.html>

# ZU+ MPSoC 已通过功能安全认证

- > 由 Exida 评估针对工业与汽车应用
  - >> IEC 61508 功能安全三级 (SIL 3), 使用硬件容错 (HFT=1) 设计架构
- > 赛灵思功能安全“系列”最新成员
  - >> Vivado 工具集、MicroBlaze 编译器、Zynq-7000
- > ZU+ MPSoC, 理想的工业物联网嵌入式平台
  - >> 与多芯片解决方案相比, 降低 BOM 成本与占位面积
  - >> 安全评估与辅助材料降低 TTM 与认证风险
  - >> 基于 AI 的系统必须是安全的系统
- > “功能安全专区”提供设计流程与文档
  - >> 如需购买请联系赛灵思或授权分销商



业界首款且是唯一一款通过 IEC61508 SIL 3 (HFT=1) 认证的 AI 级 SoC



## 借助赛灵思技术开发智能的自适应产品

- › 节省时间，降低总体成本
- › 为应对不断演进的标准和威胁
- › 最大化隐私保护，最小化数据传输
- › 融合IT 与 OT的单芯片嵌入式解决方案
- › 使用Python和xNN做实时AI分析

# UI不打折扣

可靠、灵活、高性能

 XILINX®

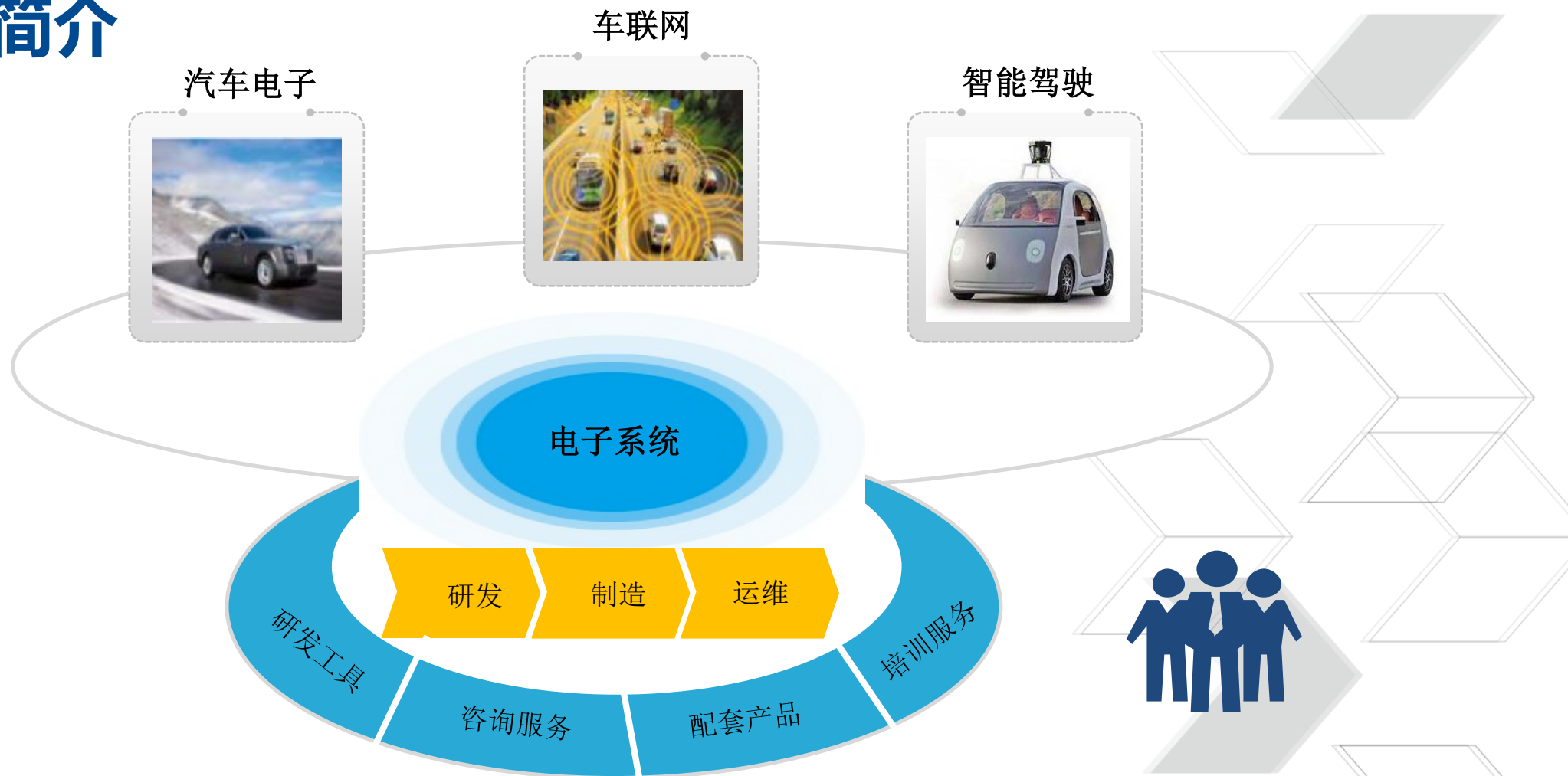
 GL Studio®

# DiSTI公司简介

- > **拥有20多年的HMI/UI解决方案经验**
  - » 无与伦比的可靠性，高运行时性能，完全的灵活性
- > **强大的项目管理能力**
  - » 多个数百万美元的项目正在实施
  - » ISO 9001:2015认证
- > **高级专家**
  - » HMI/UI工具、咨询服务和解决方案
- > **5,000+ GL Studio最终用户遍布 45+个国家**
  - » 涉足全球汽车以及嵌入式领域



# 恒润科技简介



- **配套产品**：研发能力突出的配套供应商
- **工程咨询**：技术实力丰富的工程咨询公司
- **研发工具**：全球先进研发工具的中国区代理厂商
- **培训服务**：全球领先的汽车电子技术和思想的管理思想的传播者

# 恒润科技研发工具代理



平台支撑



# GL Studio优势 ——最可靠的UI工具

- > 高清2D & 3D的高性能 (10x mode FPS)
- > 功能安全方面的重要经验
  - » 高级航电系统零故障运行时间
- > UI设计师 workflow
  - » 可用于原型和目标机的快速迭代
- > 高灵活性的UI工具
  - » 底层代码及优化可控
- > 加速上市时间 (快89%)
- > 应用程序可移植到任何OpenGL系统
  - » OS/RTOS, SoC
- > 工具咨询服务
  - » 20多年的HMI专业知识 @ DiSTI
  - » 越来越多的tier 1 & 2零部件供应商已在使用GL Studio
- > 低成本开发和部署



# 受到全球各国政府和财富500强公司的信任



# 汽车成功案例

## > 日产汽车公司

» 量产仪表



## > 捷豹路虎

» 所有量产信息娱乐系统



## > 现代摩比斯

» 量产仪表&HUD





# GL Studio – 程序员和设计师的最佳方案

## > 快速迭代

- » UI 设计师 workflow

## > 极致灵活

- » 源代码可访问
- » UI不打折扣

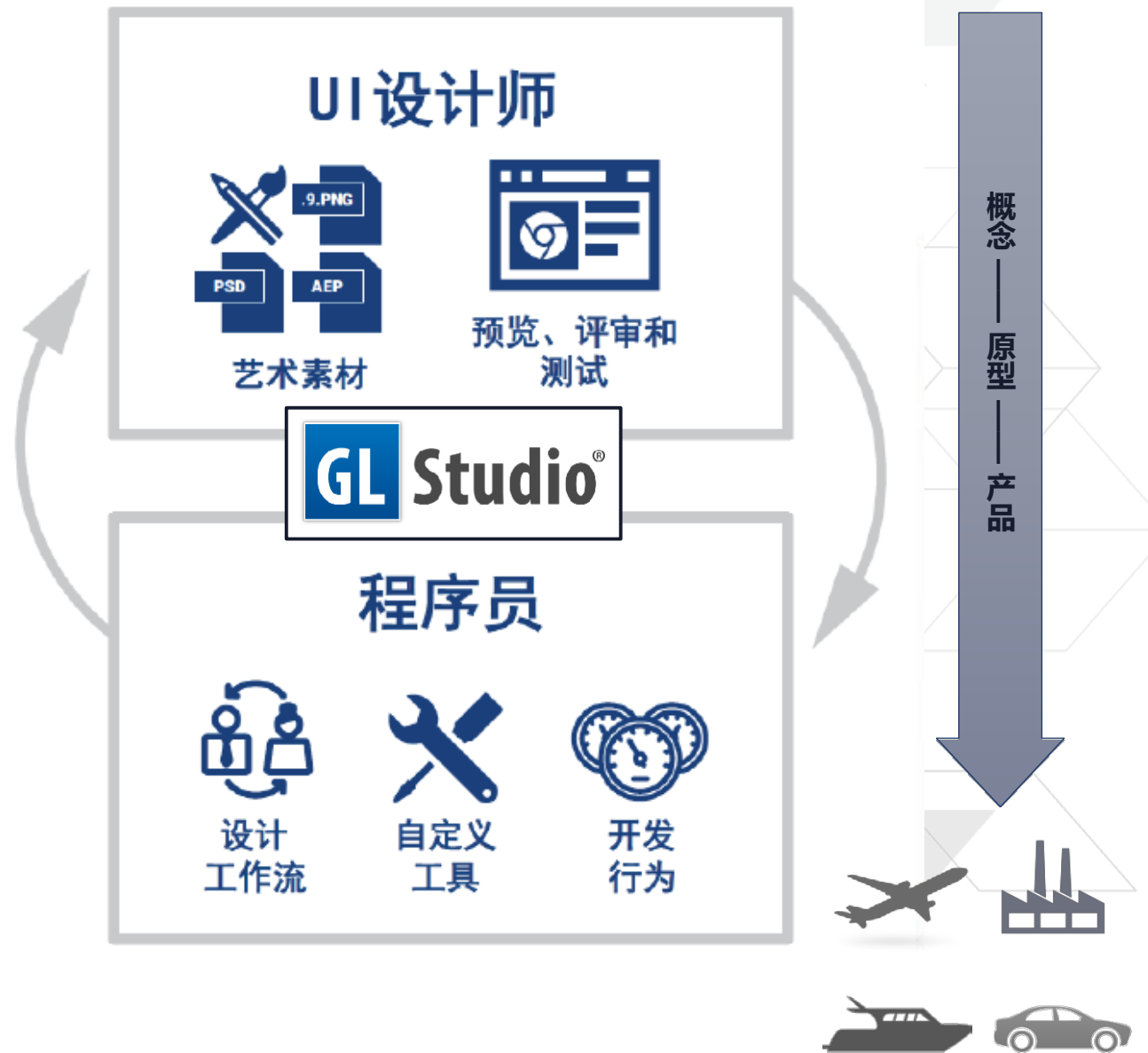
## > 最可靠运行时

- » 零故障运行时解决方案
- » 功能安全预认证
  - DO-178B/C A级 (航空电子)
  - ISO 62304 : 2015 (医疗)
  - IEC 61508 : 2010 SIL 4 (工业)
  - ISO 26262 : 2011 ASIL D (汽车)

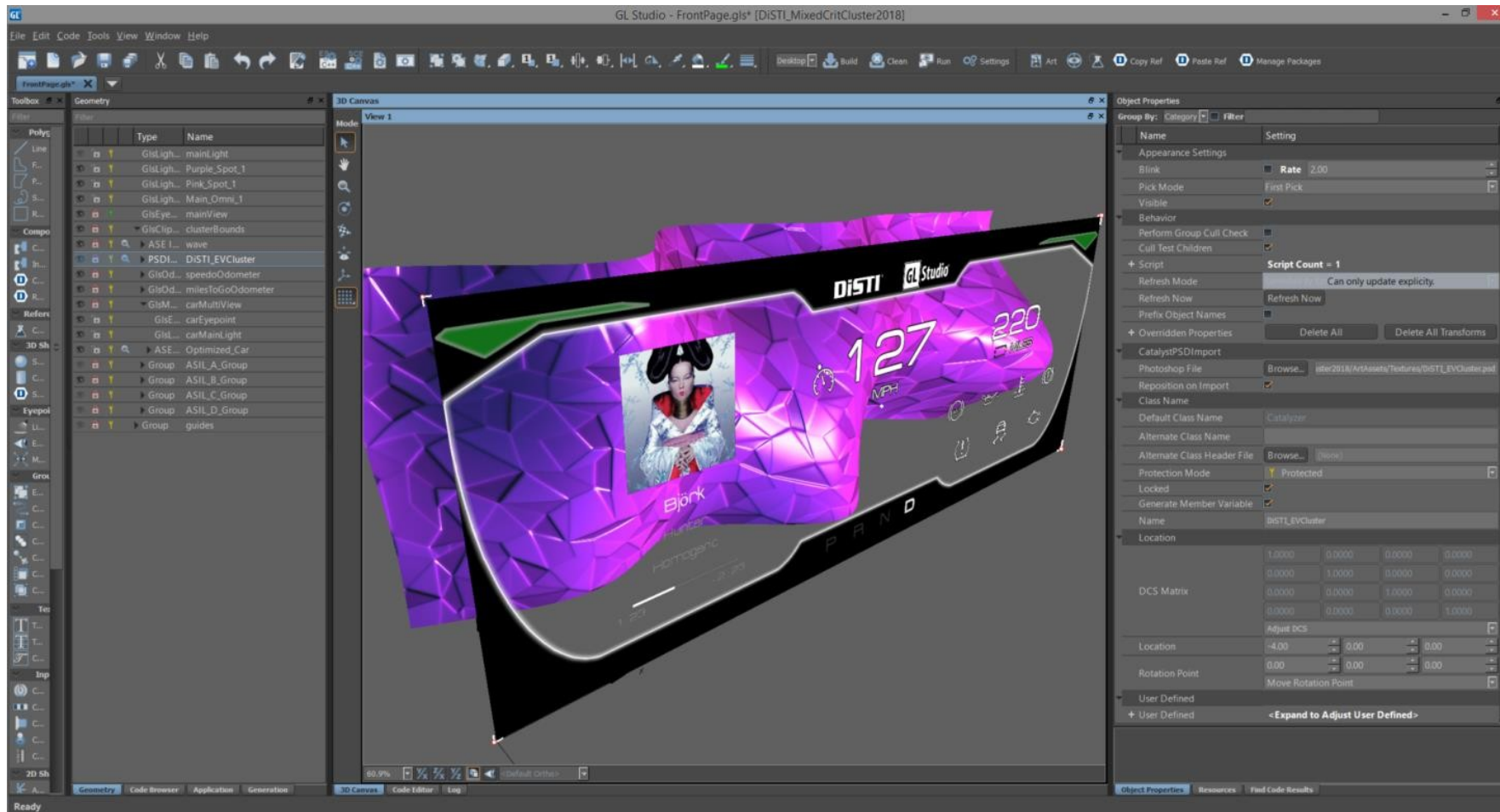
## > 最佳运行时性能

## > HMI/UI专家知识

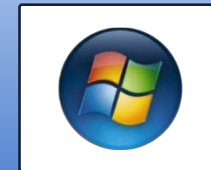
- » 从2000年开始专注于嵌入式HMI/UI
- » 全球范围的仿真&嵌入式经验
- » 重要的项目管理经验



# GL Studio – 广受赞誉的2D/3D HMI 工具



跨平台开发:



代码生成器 & 运行库:

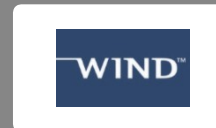
**GL Studio**<sup>®</sup>   
Embedded Systems

**GL Studio**<sup>®</sup>   
Safety Critical

英文模式下的GL Studio编辑器 (支持英文、中文、韩文和日文)

# 合作伙伴生态系统

OS / RTOS



技术



标准



以上所列并未包含所有合作伙伴

# 将GL Studio UI与 Zynq UltraScale+集成

## > GL Studio生成C++代码

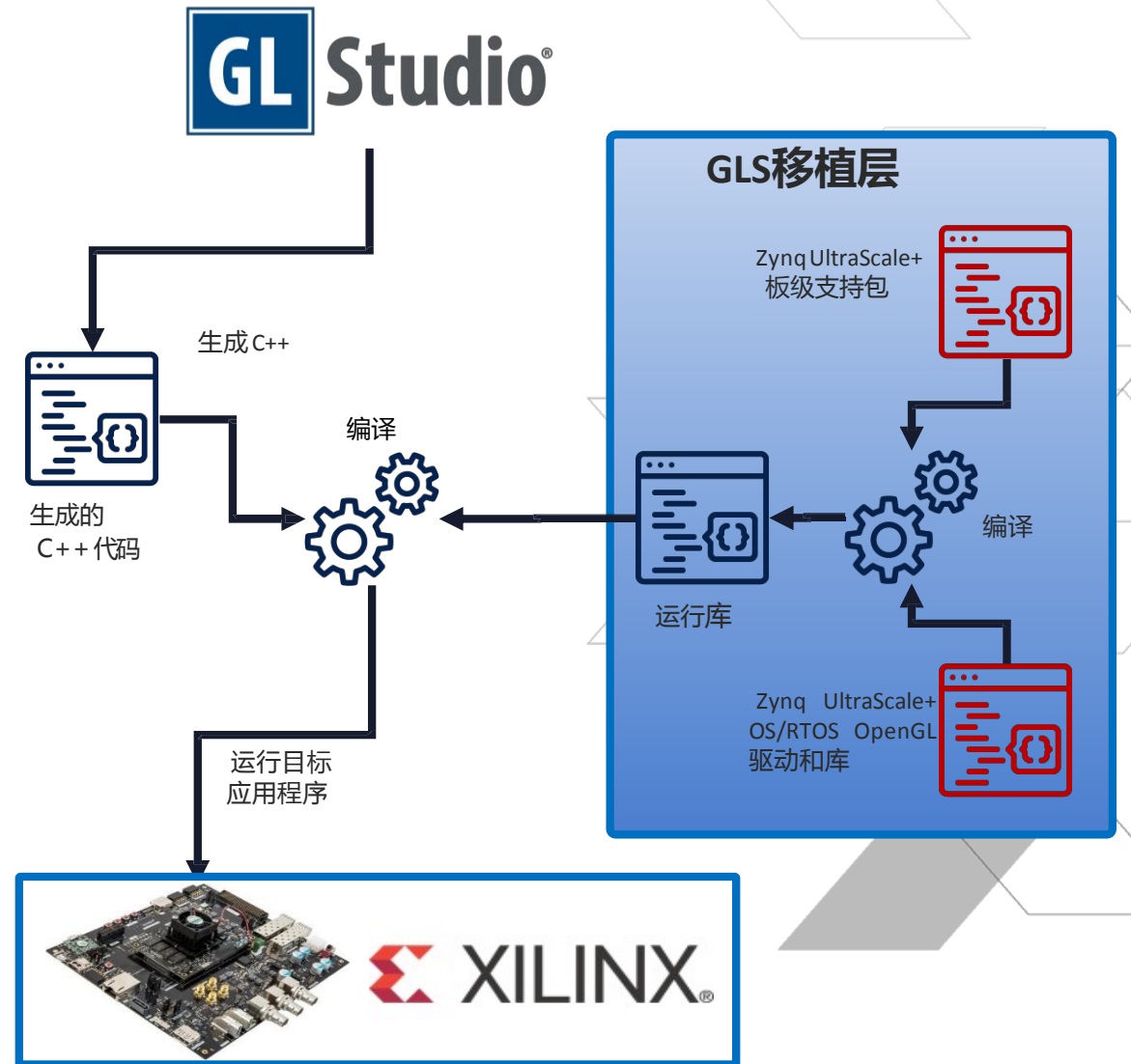
- » 对象OpenGL状态 & 纹理
- » 位置 & 方向
- » 附加的行为

## > 使用对应的移植层构建&链接代码

- » 运行库是抽象的带GL Studio API的OpenGL层
- » 使用Zynq UltraScale+ 针对具体OS/RTOS的板级支持包

## > 重用桌面原型生成的代码

- » 针对运行库移植层构建桌面生成的C++ 代码
- » 使GL Studio开发人员在不同的操作系统和RTOS之间游刃有余
- » 原版GLS设计不变



# GL Studio ES或SC ——移植层

## > GL Studio ES或SC C++生成代码

- » 原型开发环境可跨平台部署 (Win/Linux)
- » 针对不同的移植构建生成代码

## > ES或SC C++运行库

- » 为Zynq UltraScale+上RTOS & OpenGL定制的移植层

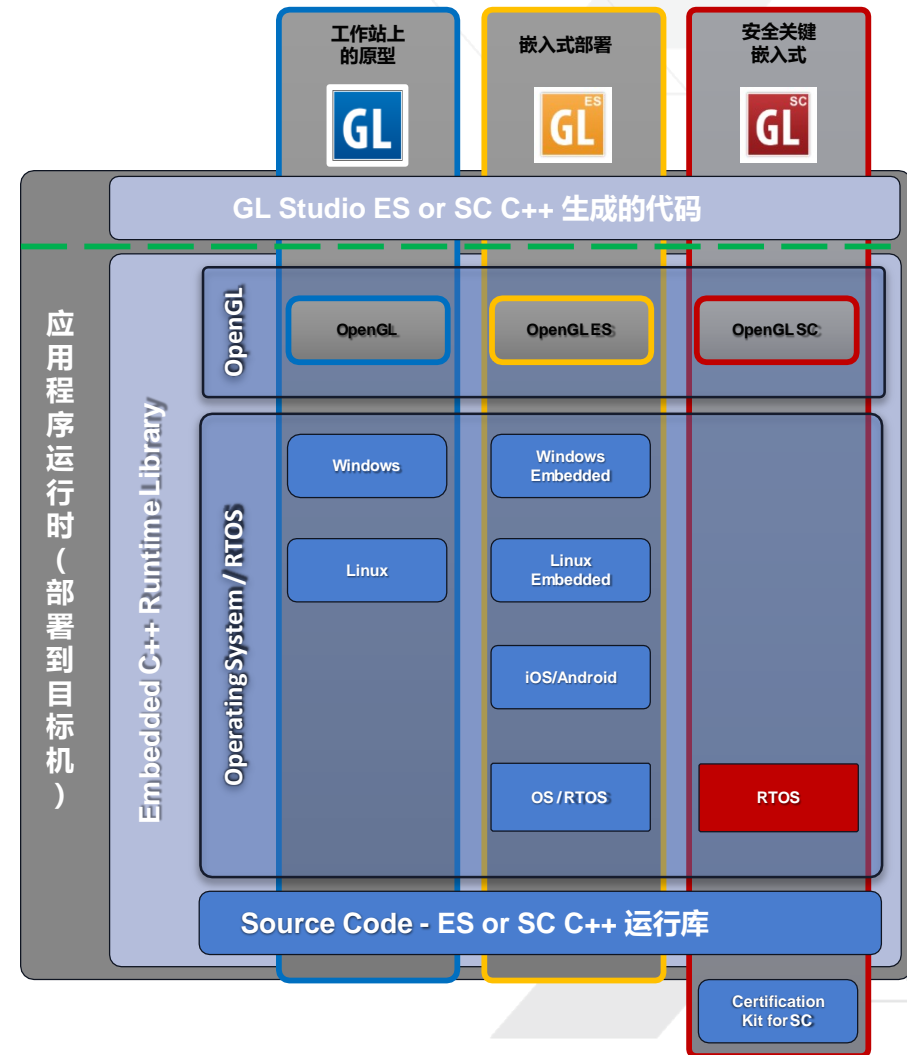
## > 关于SC (ISO 26262 RTOS')的合作伙伴有 eSOL, Green Hills, Mentor Graphics QNX, Wind

## > 与Math Works的伙伴关系

- » Simulink嵌入式代码生成 (ISO 26262认证)

## > ISO 26262功能安全标准

- » DiSTI公司拥有医疗、航空电子和汽车行业的功能安全认证的经验



Cross-Platform Dev Environment:



Standards:

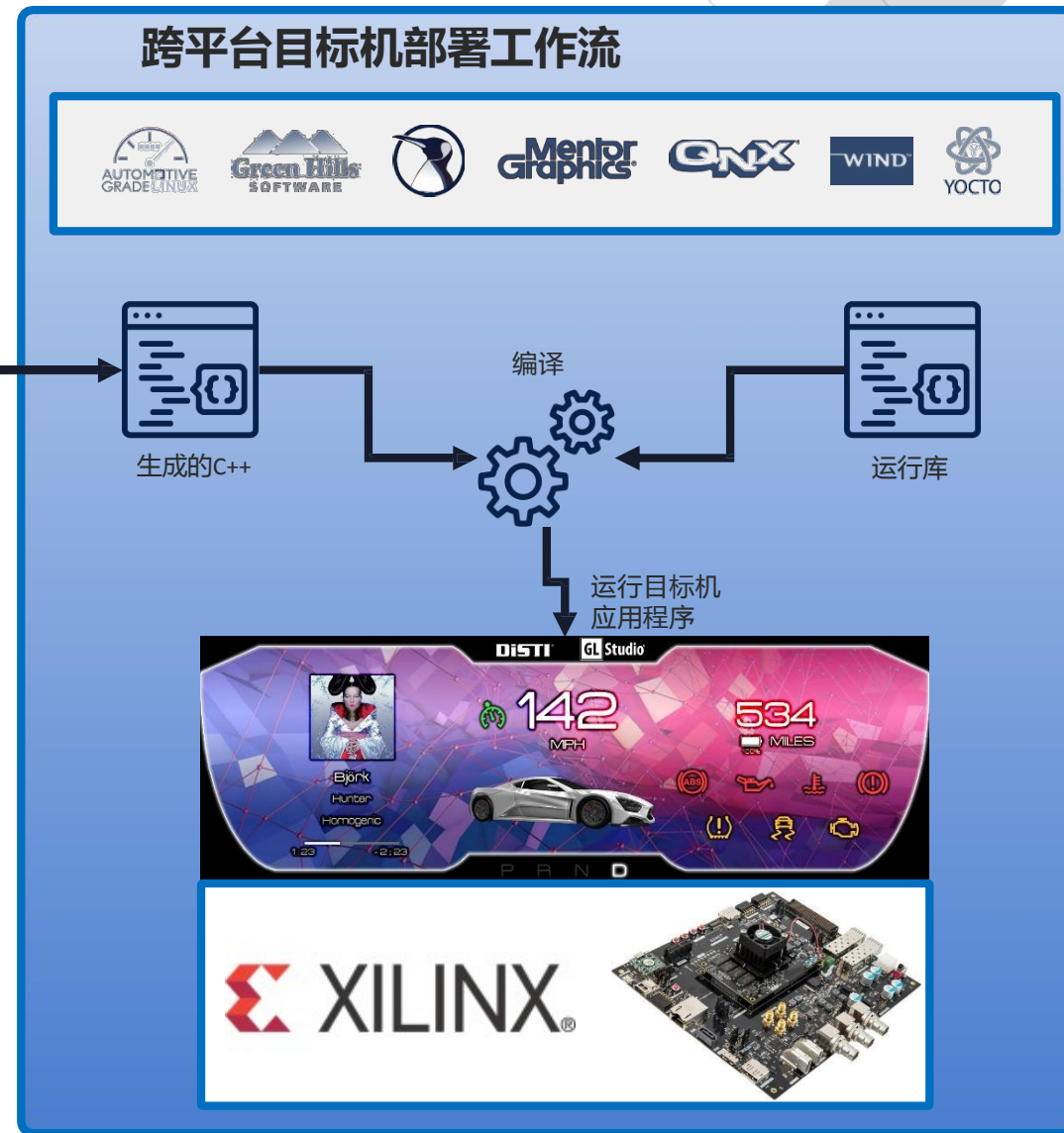
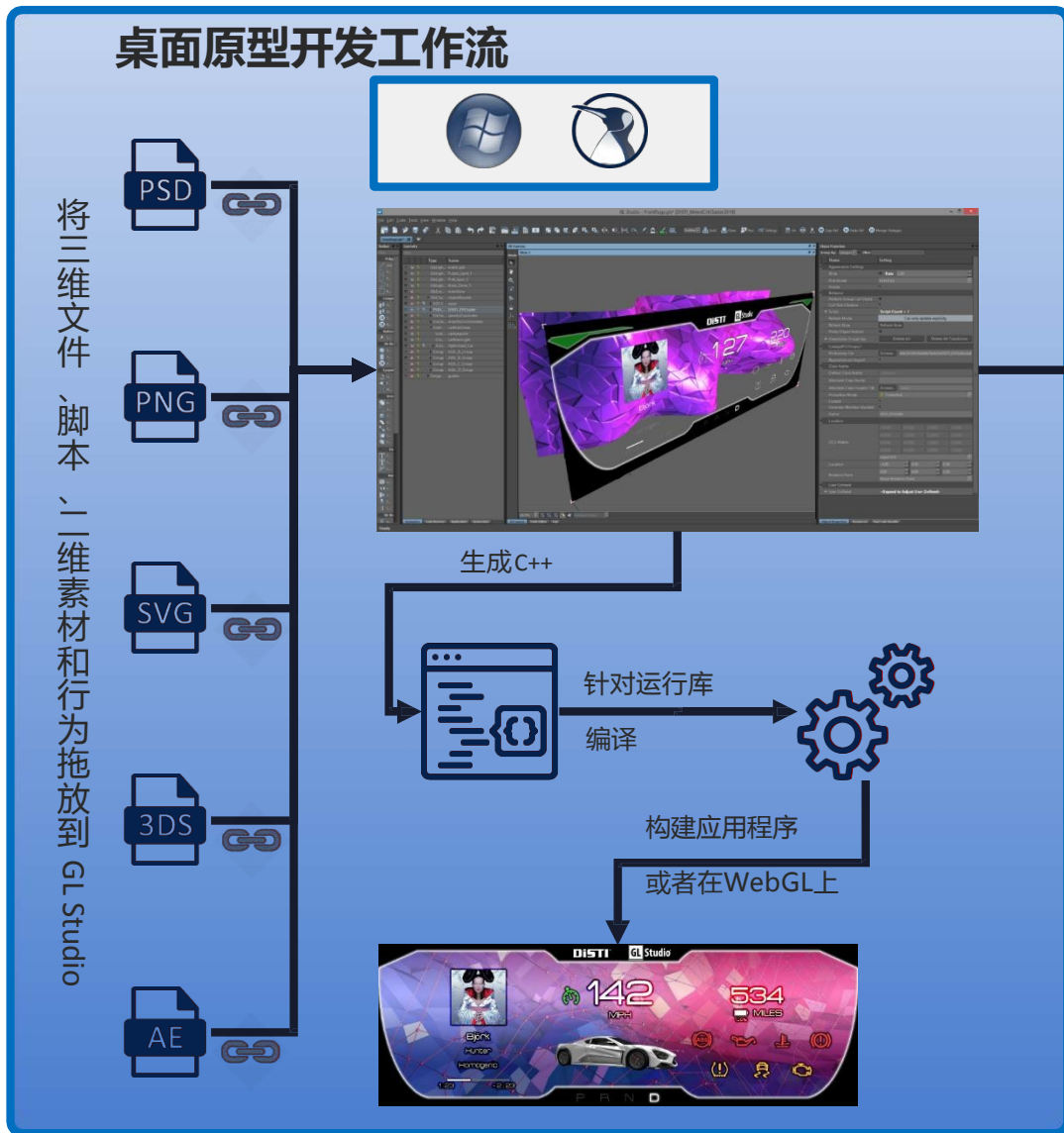


RTOS:



And many others

# 嵌入式开发过程和目标机移植



# 功能安全的重要性

## > 潜在的人身伤亡和法律后果

- » 飞机MFD显示失效或者软件显示错误的UI，数据崩溃和锁死
- » 汽车仪表或抬头显的UI失效无法显示接管事件的关键时间
- » 核电厂的UI崩溃无法显示关键的温度值
- » 医用心脏泵由于UI锁死未能及时输出病人状态
- » 地震设备的UI不能正确地显示预报警报

## > 不要被那些可能会失败的不合标准的UI拖累



# 功能安全风险困境

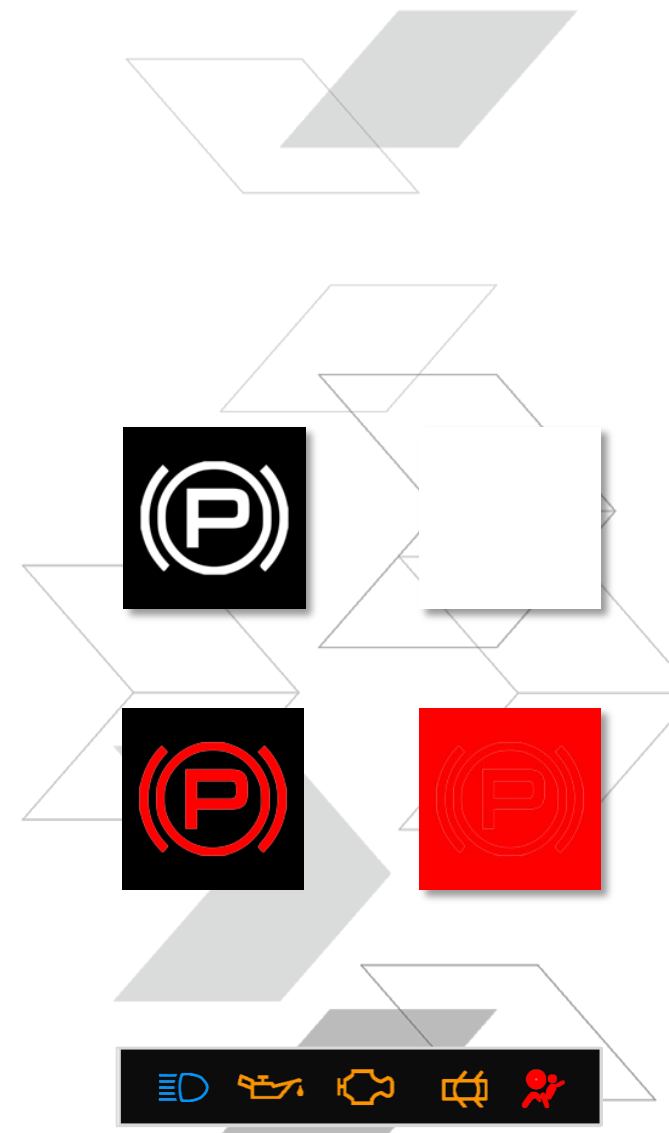
## > 示例: 使用ASIL评级的报警灯

### > 场景: 软件设计崩溃

- » 失败 = 白色报警灯显示在白色底上
  - » 失败 = 有色报警灯显示在相同颜色底上
  - » 失败 = 由于软件栈层颜色匹配, 硬件或RTOS检查失败
- (任何颜色组合)

### > 其他解决方案? 后画黑带

- » 这里没有UI设计控件





# 功能安全的目标 = 可靠性

## > 方法: 让RTOS供应商来处理功能安全

### » 期望UI层崩溃

- 用看门狗定时器处理软件渲染中的SC
- 检测到软件崩溃，然后在时间允许范围内快速重新启动

## > 方法: 手工编码ASIL内容

### » 软件仍需认证

### » 预认证代码将风险降至最低

### » 代码生成 = 自动优化和最快上市时间

### » 代码生成对比手工编码研究表明

- GL Studio的代码生成比手工编码节省90%的时间
- 使用GL Studio显著加快迭代周期，以便快速上市

## > SC是为**防止**崩溃，而不仅仅是检测到它

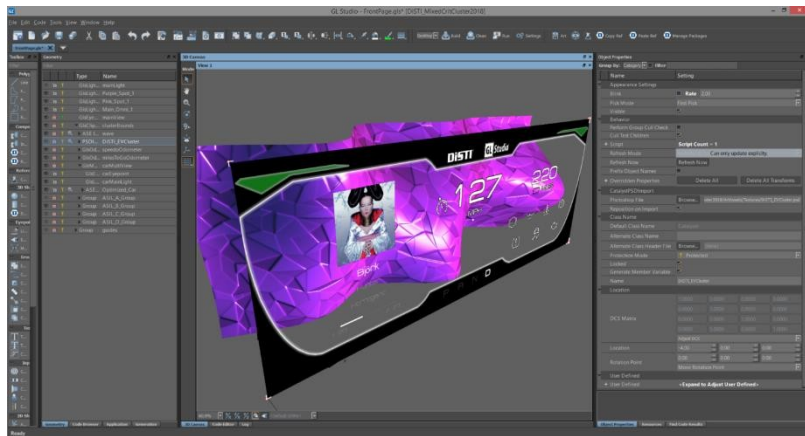
## > GL Studio有20多年的功能安全UI经验

GL Studio®  
Safety Critical



# 功能安全趋势

- > > **混合安全**
  - > >> 混合ES / SC设计
  - > >> 为开发认证工作节省时间和金钱
- > > **可以在背景中拥有高级3D效果而使SC覆盖其上**
  - > >> 保留设计师原有视觉效果
  - > >> 无需设计妥协
- > > **SC内容可以在场景任何地方**



(在GL Studio中进行二维、三维复合式ES/SC仪表设计)

复合显示视图



> 纯功能安全层

复杂3D动画ES层

硬件组合

# 功能安全趋势

## ONE BRAIN 解决方案



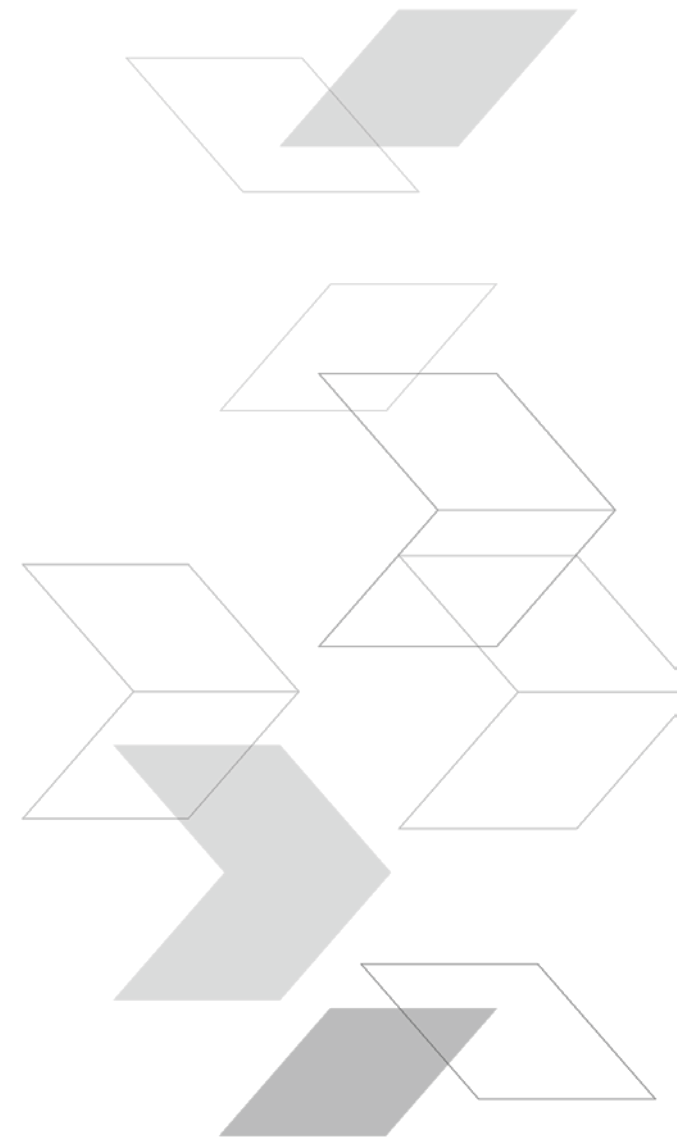
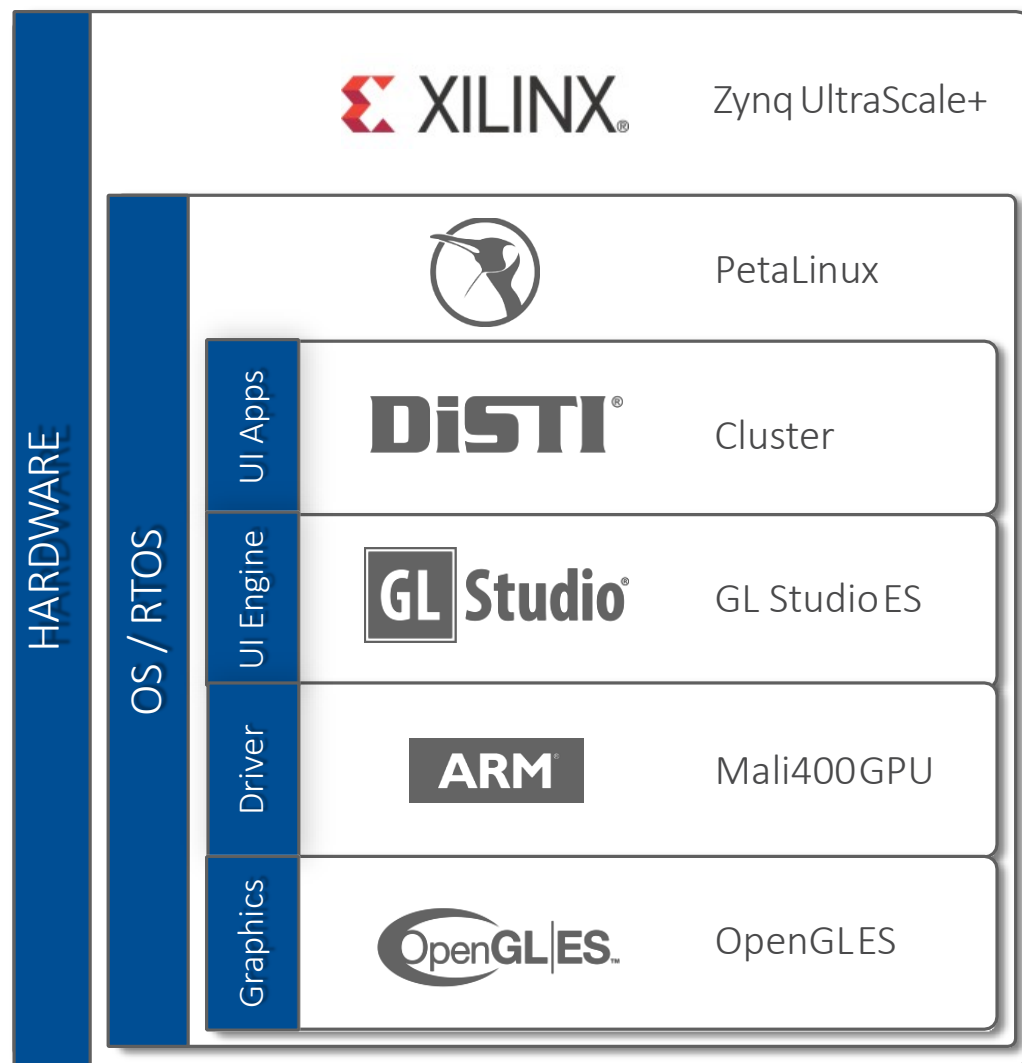
# 关于功能安全最新的白皮书

## > 免费下载获取更多细节

- » [“Challenges of an Integrated Functional safety implementation”](#)
- » 本文探讨了实现功能安全系统的各种选择和挑战，以及如何将安全关键和非安全关键软件集成到单个片上系统(SoC)上并输出到多个显示屏
- » <https://www.distil.com/user-interface/videos-literature/>



# 示范平台



# 联合展出一览

## > SPS IPC Drive (工业)

- » 纽伦堡, 德国
- » 2018年11月



## > CES (汽车)

- » 拉斯维加斯, 美国
- » 2019年1月



## > Embedded World (医疗)

- » 纽伦堡, 德国
- » 2019年2月



Design courtesy of

BOSTON UX

# 面向 HMI, TSN和网络安全的多用途评估套件

## UltraZed Industrial Networking

<http://www.ultrazed.org/product/tsn-hw-eval-kit>

Compatible with Xilinx ZU+ 1.8V capable HP I/Os

Enables prototyping of networked industrial equipment controllers

SOM available as Avnet Private-label Product

# /ULTRAZED

4 02.23.2018



### 网络安全示例设计

需要额外购买英飞凌  
TPM2.0 PMOD (不到 30  
美元)

<http://avnet.me/cyber>

### HMI 示例设计

联系方式:

[cgiordano@disti.com](mailto:cgiordano@disti.com)

当前未使用网络卡

需要额外购买显示器  
(约 400 美元)

[Amazon.com](http://Amazon.com)

AVNET

# Q&A

> TSN IP + 2 套开发板的优惠价 10,000 美元，优惠截止到 2018 年 12 月 31 日



>> “赛灵思 IP 核能够满足我们某些最严格的要求。它具有良好的互操作性，让我们能够将赛灵思终端设备与其他 TSN 组件集成，为我们的客户交付端到端解决方案。由于 IP 核灵活性，赛灵思能一直随着标准的成熟化和新功能的加入不断升级 IP 核。这非常符合我们产品开发生命周期的要求。”

> 所有赛灵思 SoC 都已通过工业和汽车方面的功能安全认证

> 如需了解有关 DiSTI 的更多信息，请联系 [cgiordano@disti.com](mailto:cgiordano@disti.com)



Adaptable.  
Intelligent.

