



Digi 嵌入式物联网产品

2021冬季在线研讨会

Robin Tu

DIGI CHINA

Security

24

09:21

Connect...

Agenda

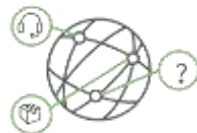
- **Digi SOM 产品和演进路线**
- **基于嵌入式模块的产品设计和快速开发**
- **AI/ML on ConnectCore**
- **云服务集成/设备远程管理**
- **物联网行业需求与实现讨论**



Complete IoT Security



Remote IoT Management



Worldwide Support



Scalable Hardware

DIGI产品线综述

嵌入式产品

无线模块
ARM嵌入式核心模块
ARM工控主板



通信设备

无线网关，数传电台
工业无线路由器
串口服务器，USB网关



管理平台

设备管理云平台
DIGI REMOTE MANAGER



应用方案

物联网远程监控方案
Smartsence



Digi ConnectCore®全系列产品演进路线

片上系统解决方案

核心模块



工控主板

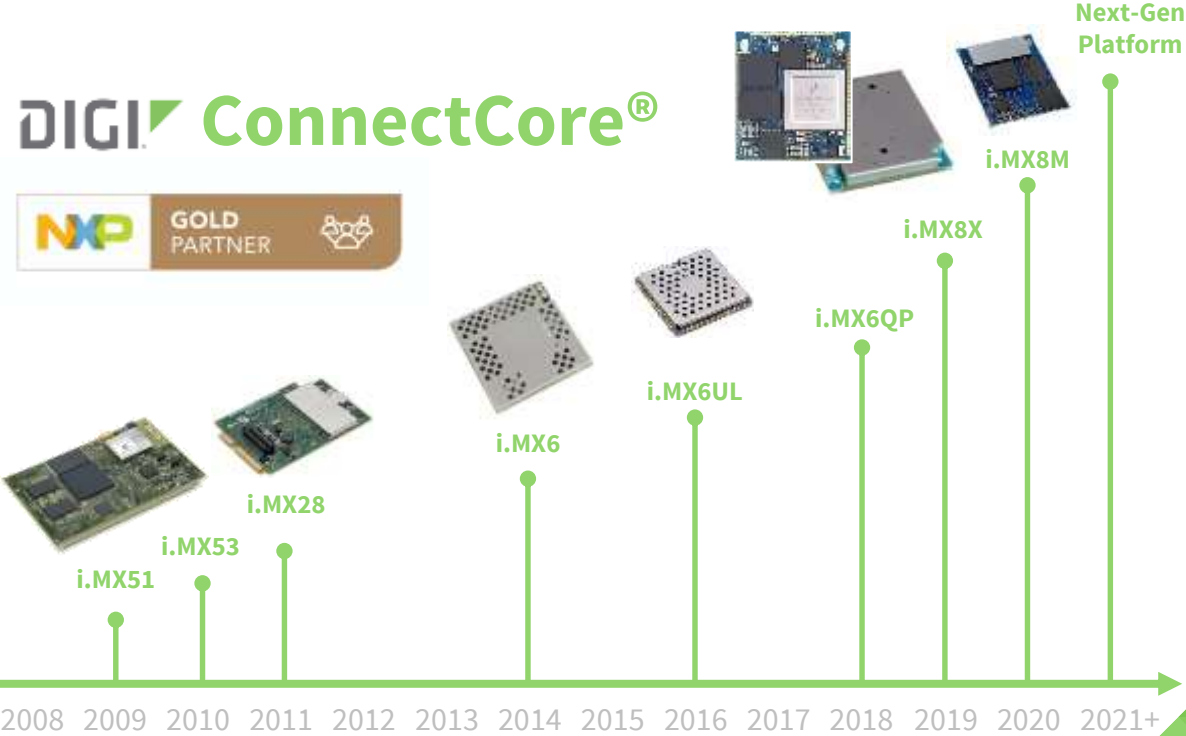
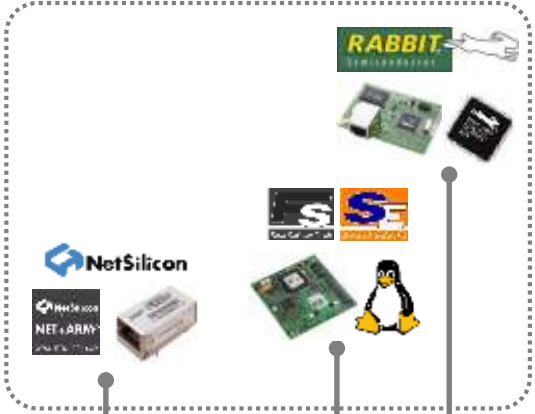


Deep Embedded Experience

DIGI ConnectCore®

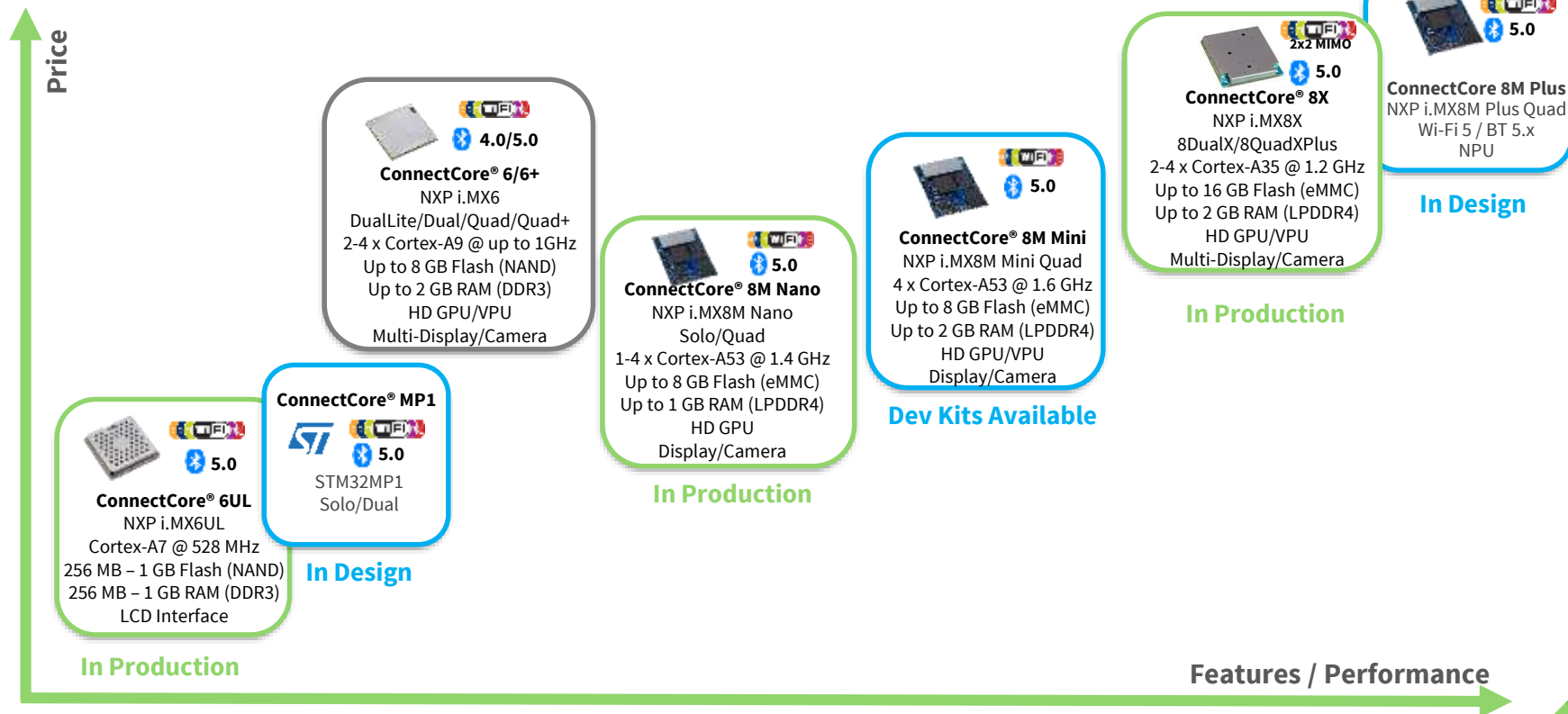


Mature Products



ConnectCore Portfolio

- 最完备的片上系统解决方案
- 覆盖高低端全系列NXP处理器产品
- 共用软硬件生态平台



Digi ConnectCore® 优势

高度集成的软硬件片上系统

- NXP CPU+Flash+RAM+PMIC+RF+MCA+SC.....
- Linux+Android+MCA Firmware+Other OS
- Prebuilt DEY/DEA+Customizable Tool/Methods
- Digi EAPI Interface libraries
- ML/AI ...

高低端可任意扩展的工业级核心模块

1x A7
528 MHz

2-4x A9
800 MHz

2-4x A35
1 GHz

1-4x A53
1.4 GHz

Flash

256MB ~ 16GB+

RAM

256MB ~ 2GB+

高可靠性和高安全性

- 工业级，可工作在恶劣环境
- IEC 60068-2 (震动&冲击)
- 三年保修，7~15年产品生命周期
- Digi TrustFence®安全框架

开箱即用的系统软硬件功能 极简软硬件功能验证和开发



预认证无线连接 开箱即用LTE支持

WiFi 双频,WPA/WPA2/WPA3 802.11i
快速漫游，动态频选802.11h



全球团队支持



Digi ConnectCore®: “不仅仅是个核心模块”

其高度集成的软硬件特性是OEM厂家理想的完整解决方案，可以加快产品上市时间，降低风险和整体成本。

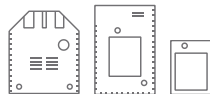
云服务集成



设备管理



连接特性



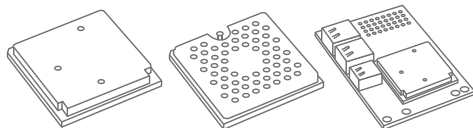
Cat-1 868 MHz
LTE-M 900 MHz
NB-IoT

软件和工具



Microcontroller Assist™

嵌入式片上系统



技术支持和设计服务



Global Technical Support



Design Services



Development



Certifications



Manufacturing



Longevity

ConnectCore 当前主流产品

ConnectCore 8X

- Processor: A35 x4, M4
- Storage: 16GB eMMC, 2GB+ LPDDR4
- OS: Linux, Android
- Connectivity: Wi-Fi, Bluetooth
- Ports: 2x 1000 Ethernet
- Display: GPU, VPU, HD x2
- Interfaces: PCI EXPRESS, USB, CAN FD

NEW ConnectCore 8M Mini

- Processor: A53 x4, M4
- Storage: 8GB eMMC, 2GB+ LPDDR4
- OS: Linux, Android
- Connectivity: Wi-Fi, Bluetooth
- Ports: 1000 Ethernet
- Display: GPU, VPU, HD
- Interfaces: PCI EXPRESS, USB

ConnectCore 8M Nano

- Processor: A53 x4, M7
- Storage: 8GB eMMC, 1GB+ LPDDR4
- OS: Linux, Android
- Connectivity: Wi-Fi, Bluetooth
- Ports: 1000 Ethernet
- Display: GPU, HD
- Interfaces: USB

CC6N (QCA6564)
Wi-Fi 5 / BT 5.0

ConnectCore 6UL

- Processor: A7
- Storage: 1GB NAND, 1GB DDR3
- OS: Linux, Android
- Connectivity: Wi-Fi, Bluetooth
- Ports: 2x 10/100 Ethernet
- Display: WXGA
- Interfaces: USB, CAN FD

CCard28N (QCA6564)
Wi-Fi 5 / BT 5.0

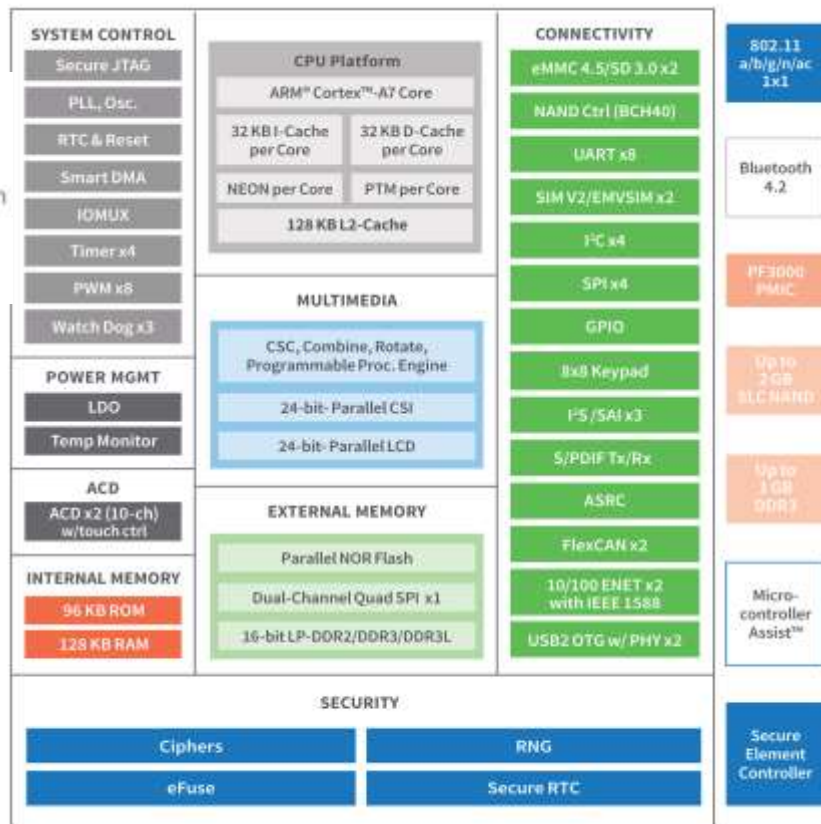
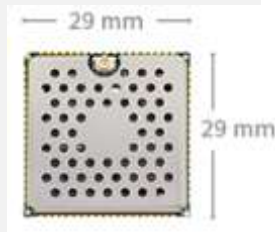
物联网ConnectCore i.MX6UL核心模块主控平台

丰富接口，自带Wifi蓝牙的贴片式Linux物联网安全主机模块

微型安全的物联网主控模块ConnectCore 6UL

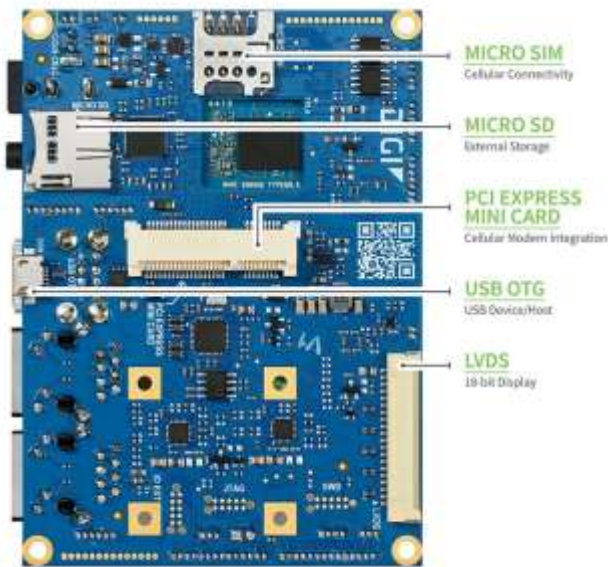
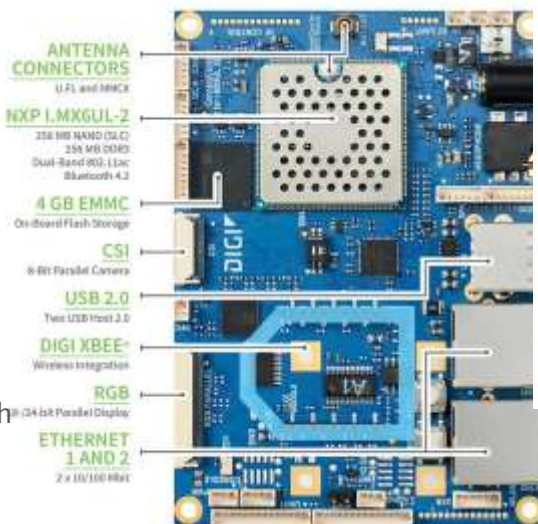
面向连接的，安全的工业级主控平台

- NXP i.MX6UL-2, 最高2GB NAND (SLC)和1GB DDR3
- Cortex-A7 主频达528 MHz (1.9 DMIPS/MHz)
- 集成功能性协处理器 (MKL03Z32CAF4R)
- 灵活易用和低开发成本的Digi SMTplus™ 封装形式
- 集成极低休眠功耗和唤醒管理机制
- 预认证的Wifi 802.11a/b/g/n/ac和蓝牙4.2无线
- U.FL天线接头或通过引脚连接天线
- 片上集成安全引擎
- 丰富接口包括多个以太网，UART，USB，SD，CAN，SPI，I2C，I2S，ADC，PWM，GPIO，LCD等等
- 工业级温宽和长期供货保证
- 提供单板机开发套件、预编译嵌入式Linux及SDK方便程序开发调试



ConnectCore 6UL SBC

- 既是CC6UL的开发套件验证机，也是产品化的单板机设计
- 528 MHz Cortex-A7, 256 MB NAND flash (SLC), 256 MB DDR3 RAM
- 通过FCC Class B 预测试和产品可靠性测试报告 (temp/shock/vibe)
- 标准Pico-ITX (100 mm x 72 mm) 单板机
- 工业级温宽+
- LVDS屏显, 摄像头接口, 双以太网口, BT 4.2, 板上天线接口, NFC, Xbee插座, uSD插槽, 双CAN, SPI/I2C, UART, USB Host/OTG, 音频, JTAG, SWD
- Mini PCIe插槽和SIM卡槽
- 板子外形和大部份功能同ConnectCore® 6 SBC兼容
- 集成过认证的双频802.11ac Wi-Fi 和蓝牙4.2
- XBee® 插座方便使用XBee Cellular, 802.15.4, ZigBee, Digi Mesh® 和 Sub-GHz等无线模块
- 低功耗支持, 挂起到RAM仅需消耗4.5mA电流
- 协处理器支持极低功耗待机<30μA
- 使用单板机快速开发验证, 可无缝迁移到基于CC6UL核心模块的设计

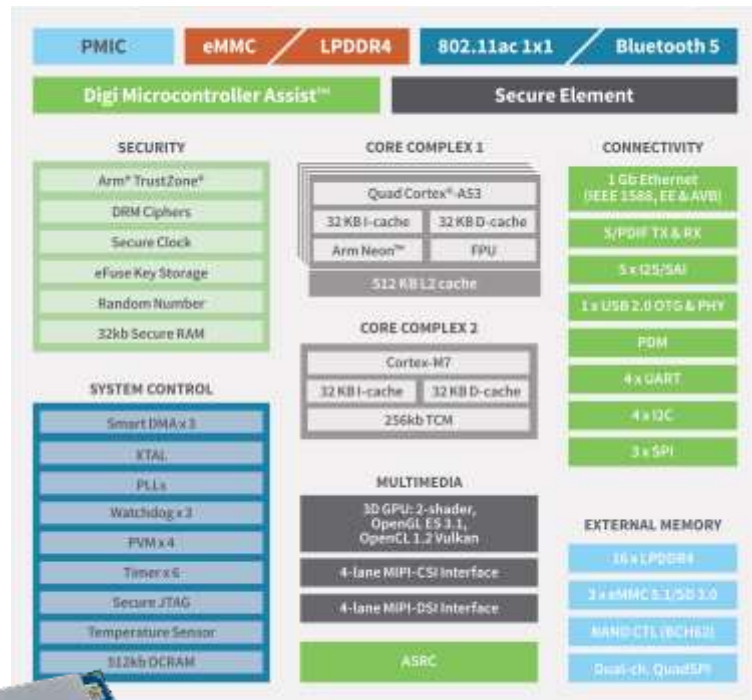


ConnectCore 6UL的最新情况

- 新增加512/256和512M/512M型号
- 6ULL型号不再演进，改为STM32MP1，设计阶段
- 协处理器功能更新（扩展各种接口，键盘,LED作为固件功能）
- UBOOT 新增和其它SOM统一的版本
- DEY 3.2演进，提供更新的linux内核

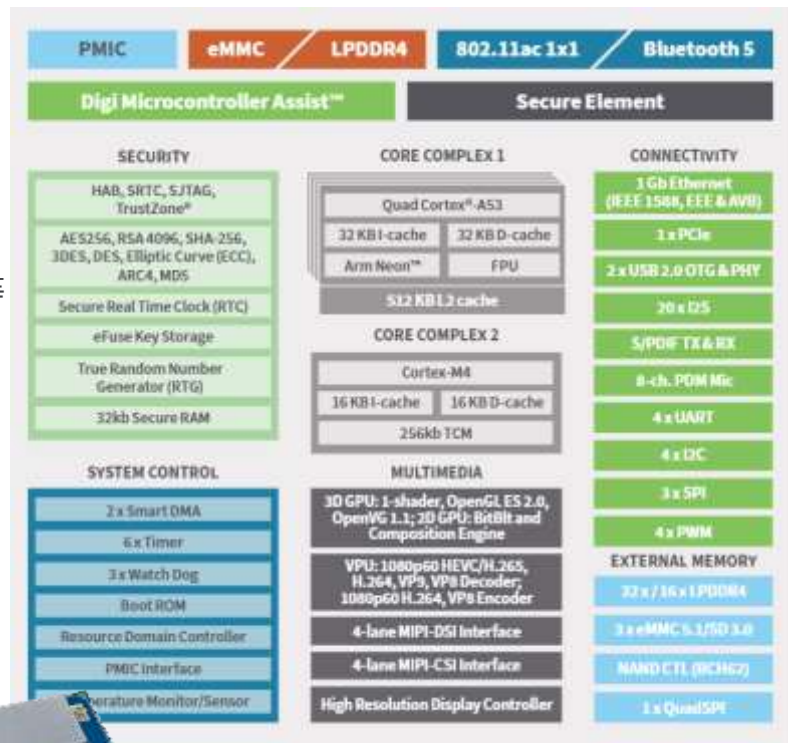
Digi ConnectCore® 8M Nano SOM

- NXP i.MX 8M Nano (1-4 x Cortex-A53 @ 1.4 GHz + 1 x Cortex-M7 @ 600MHz)
- 高达8 GB 闪存 (eMMC) / 1 GB 内存 (LPDDR4)
- 集成先进的图形处理单元 (GPU GC7000UL / Display / Audio)
 - 单核的i.MX sololite不带GPU，可作为高主频算力的6UL替代
- Digi SMTplus 邮票孔封装
- 集成功能性协处理器：电源管理，安全，扩展接口，RTC，硬看门狗等
- 预认证 802.11 a/b/g/n/ac WiFi + BT5
- 无缝的LTE集成(Digi XBee, 移远)
- 引脚兼容同系列产品CC8M Nano/Mini 和 CC8X (primary pin function)
- Digi TrustFence 安全框架，嵌入式Linux/Digi Embedded Yocto
- 工业级温宽(-40 to +85°C)
- CAN-FD /HDMI 开发板参考设计 和驱动支持



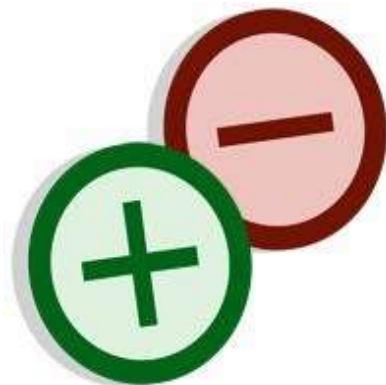
Digi ConnectCore® 8M Mini SOM

- NXP i.MX 8M Mini (4 x Cortex-A53 @ 1.6 GHz + 1 x Cortex-M4 @ 400MHz)
- 高达8 GB 闪存 (eMMC) / 2 GB RAM (LPDDR4, 32-bit)
- 集成先进图形/视频处理单元(GPU GCNanoUltra 3D + GC320 2D + VPU / MIPI display 4-lane / camera / audio)
- 集成功能性协处理器: 电源管理, 安全, 扩展接口, RTC, 硬看门狗等
- 预认证 802.11 a/b/g/n/ac WiFi + BT5
- PCIe 2.0 (1-lane)
- 无缝的LTE集成(Digi XBee, 移远)
- 引脚兼容同系列产品CC8M Nano/Mini 和 CC8X (primary pin function)
- Digi TrustFence 安全框架, 嵌入式Linux/Android
- 工业级温宽(-40 to +85°C)
- CAN-FD 开发板参考设计



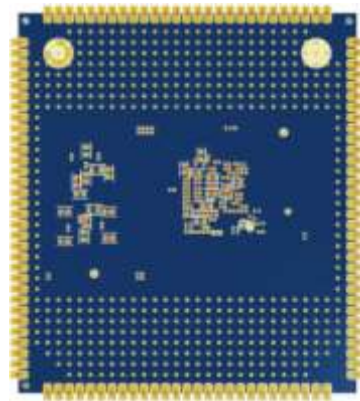
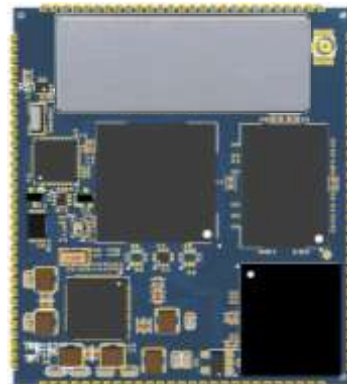
NXP i.MX8M Nano VS Mini Processor

	i.MX8M Nano	i.MX8M mini	Note
CPU主频	1/4 Cortex-A53@1.4GHz	1/4 Cortex-A53@1.6GHz	工业级, -40~+105
CPU自带异构处理器核	Cortex-M7@600MHz	Cortex-M4@400Mhz	
LPDDR4支持	Yes,x16	Yes,x16,x32	
GPU	可选, GC7000UL (2 shaders), OpenGL ES2.0,3.0,3.1 OpenCL 1.2 Vulkan	GC NanoUltra OpenGL 2 ES 2.0 GC320 2D	
VPU	无	1080 p 60 HEVC H.265 (decode) VP9, H.264, VP8 (encode/decode)	
Mini PCIE	无	1x PCIe 2.0	
USB	1x USB 2.0 OTG	2x USB 2.0 OTG	



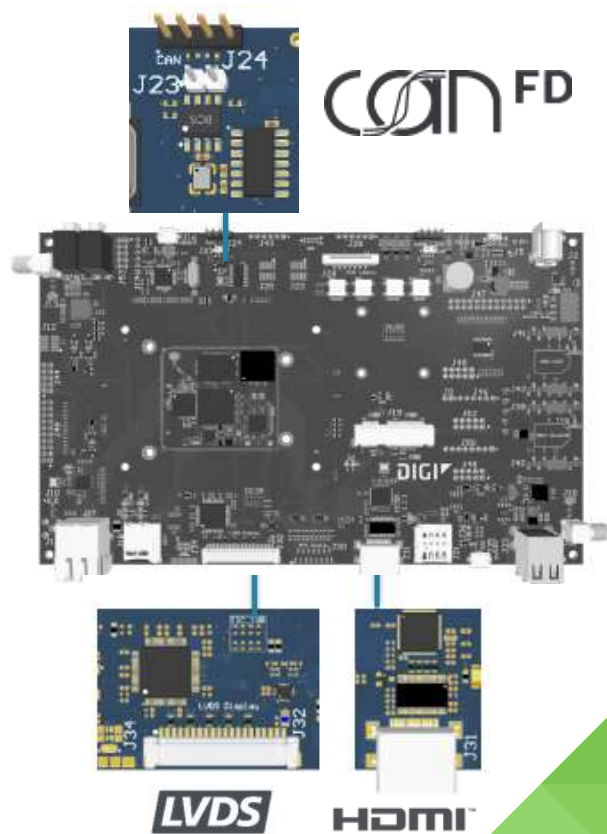
Digi SMTplus® form factor

- **高可靠性和高自由度设计**
 - 迷你尺寸 40 mm x 45 mm x 3.5 mm
 - **邮票孔和LGA两种焊盘引脚**
 - **可用于震动和冲击等恶劣场景下**
 - 8m nano/mini的屏蔽罩仅在RF器件上
- **邮票孔**
 - **118 pads**
 - 简化产品设计
 - 减少底板层数
 - 成本效益经济
 - 可手工焊接
 - **LGA**
 - 474 pads
 - 提供处理器所有接口
 - 完整的设计自由度



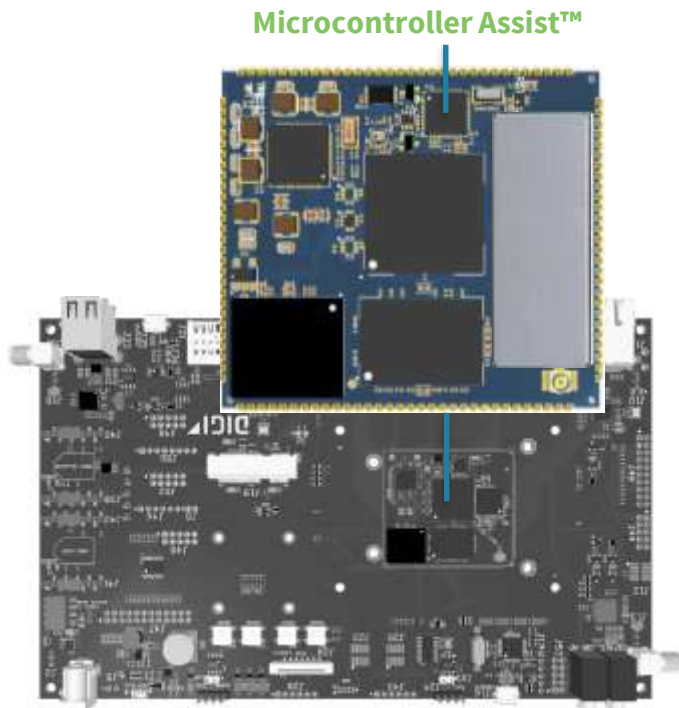
Digi ConnectCore 8M系列 CAN-FD 接口和HDMI接口

- Digi ConnectCore 8M Nano/Mini 开发板 CAN-FD参考设计
 - NXP i.MX8M Nano/Mini不带， **CAN FD控制器位于开发板上**
 - CAN-FD 3.0/传统 CAN 2.0B 兼容支持
- LVDS 和HDMI 参考设计
 - Nano/Mini SOC只有MIPI
 - SN65DSI83 MIPI-to-**LVDS bridge**
 - LT8912 MIPI-to-**HDMI bridge**
- Digi Embedded Yocto 和 Android支持
 - 内核驱动维护
 - 用户例程
 - CAN APIX (Digi's extended application APIs)
 - HDMI设备树配置示例



Digi ConnectCore 8M系列之(ADC)

- Digi ConnectCore ADC support
 - NXP i.MX8M Nano/Mini SOC不带
 - 功能在ConnectCore 协处理器中实现
 - 5 ports, 12-bit resolution
 - 采样率10 Hz以下
 - 可配置的参考电压
- Digi Embedded Yocto and Android support
 - 内核驱动维护
 - 设备树配置示例
 - ADC APIX (Digi extended application APIs)



Digi ConnectCore 8M Nano / Mini SOM Variants

Type	Digi Part Number	i.MX 8M Nano/Mini	GPU	Wireless	Flash	RAM	MCA	Secure Element	Notes
8M Nano SOM	CC-WMX-FS7D-NN	Quad	Yes	Yes (1x1)	8 GB	1 GB	Yes	Yes	Dev Kit variant
	CC-WMX-FR6D-NN	SoloLite	-	Yes (1x1)	8 GB	512 MB	Yes	Yes	
	CC-MX-FS7D-ZN	Quad	Yes	-	8 GB	1 GB	Yes	Yes	
	CC-MX-FR6D-ZN	SoloLite	-	-	8 GB	512 MB	Yes	Yes	
8M Mini SOM	CC-WMX-ET8D-NN	Quad	Yes	Yes (1x1)	8 GB	2GB	Yes	Yes	Dev Kit variant
	CC-WMX-ET7D-NN	Quad	Yes	Yes (1x1)	8 GB	1GB	Yes	Yes	
	CC-MX-ET8D-ZN	Quad	Yes	-	8 GB	2GB	Yes	Yes	
	CC-MX-ET7D-ZN	Quad	Yes	-	8 GB	1GB	Yes	Yes	

Type	Digi Part Number	SOM variant
CC8M Nano Development Kit	CC-WMX8 MN -KIT	CC-WMX-FS7D-NN
CC8M Mini Development Kit	CC-WMX8 MM -KIT	CC-WMX-ET8D-NN

Digi ConnectCore® 8M Nano / Mini Development Kit

- 专门设计的开发套件 (不同于单板机, 套件提供许多额外参考设计)
- HDMI, LVDS MIPI 显示接口(同时只能用一个)
- MIPI-CSI 摄像头 (two lanes, two add. lanes on ext. con.)
- 音频 (headphone, microphone, speaker, line in/out)
- 两个XBee插座, 一个用于XBee cellular支持
- Mini PCIe卡槽(USB 接口, 支持micro-SIM)
- 千兆网口, USB, CAN-FD, GPIO, RS485, debug (JTAG, SWD, USB)
- Micro SD 卡槽
- More



CC-WMX8MN-KIT (Nano)

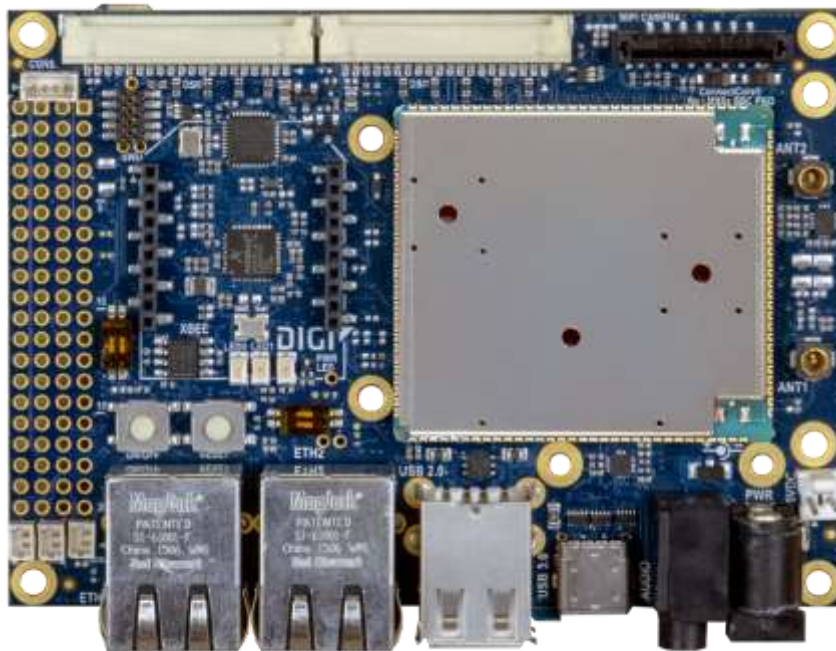
CC-WMX8MM-KIT (Mini)

Digi ConnectCore® 8X SOM

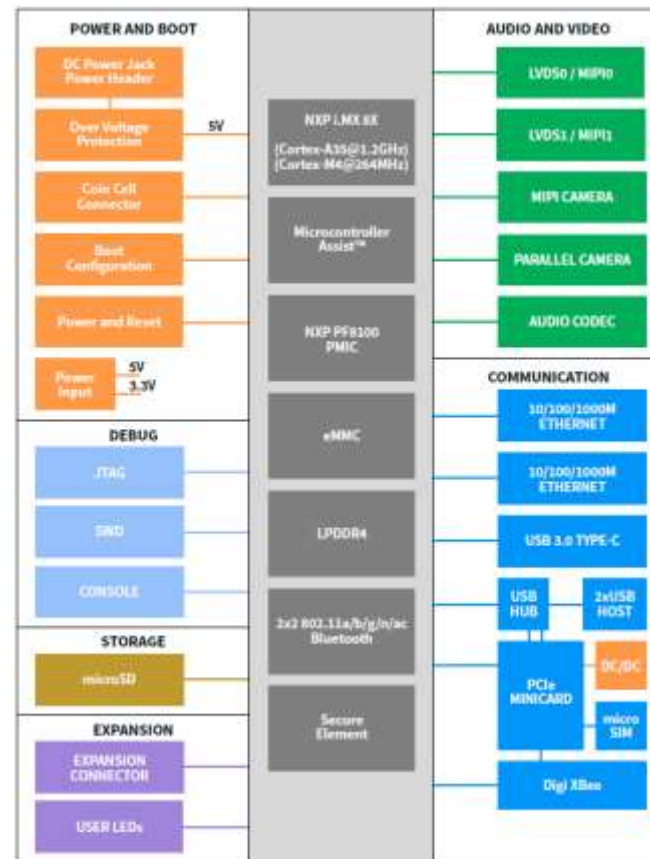
- NXP i.MX 8DualX/8QuadXPlus (2-4 x Cortex-A35 @ 1.2 GHz)
- 高达16 GB 闪存(eMMC) / 2 GB RAM (LPDDR4)
- 先进的多媒体处理能力, 集成有GPU GC700L/VPU/音频
- 集成功能性协处理器: 电源管理, 安全, 扩展接口, RTC, 硬看门狗等
- 预认证 802.11 a/b/g/n/ac WiFi + BT5
- 无缝的LTE集成(Digi XBee, 移远)
- 引脚兼容同系列产品CC8M Nano/Mini
- Digi TrustFence 安全框架, 嵌入式Linux/Android
- 工业级温宽(-40 to +85°C)



Digi ConnectCore® 8X SBC



CC-SBP-WMX-JM8E



ConnectCore Comparison



	ConnectCore® 6UL/6ULL	ConnectCore® 8M Nano/Mini	ConnectCore® 8X
Processing	Single-Core	Multi-Core	Multi-Core
HMI / Media	Basic Graphics	Medium to Advanced HD Video (Mini) + HD Graphics + Audio	Advanced HD Video + HD Graphics + Audio
# Displays	1 x WXGA (6UL)	1 x 1080p	2 x 1080p + 1 x WXGA
Connectivity	Basic 2 x 10/100 Ethernet (1x 6ULL) 802.11 ac 1x1 (6UL) Bluetooth 5.0 (6UL) CAN 2.0b	Advanced 1 x Gigabit Ethernet 802.11 ac 1x1 Bluetooth 5.0 CAN-FD (Ref Design)	Advanced 2 x Gigabit Ethernet 802.11 ac 2x2 Bluetooth 5.0 CAN-FD
Machine Learning	No	Yes	Yes
OS	yocto PROJECT	yocto PROJECT android (Mini only)	yocto PROJECT android
Price	\$	\$\$	\$\$\$

ConnectCore Comparison

		ConnectCore® 6UL/6ULL	ConnectCore® 8M Nano/Mini	ConnectCore® 8X
General	Form-Factor	SMTplus™ (29x29 mm)	SMTplus™ (40x45 mm)	SMTplus™ (40x45 mm)
	OS	Yocto Linux	Yocto Linux, Android (Mini)	Yocto Linux, Android
	Silicon Process	CMOS 40 nm	14 nm FinFET	28 nm FD-SOI
	Primary Core	1x Cortex-A7 @ 528 MHz	4 x Cortex-A53 @ 1.6 GHz (Mini) 1-4 x Cortex-A53 @ 1.4 GHz (Nano)	2-4 x Cortex-A35 @ 1.2 GHz
	Secondary Core	-	1x Cortex M4 @ 400 MHz (Mini) 1x Cortex M7 @ 600 MHz (Nano)	1x Cortex M4F @ 266MHz *
	Flash	128MB (6ULL), 256 MB - 1 GB SLC NAND (6UL)	8 GB (eMMC)	8-16 GB (eMMC)
	RAM	128MB (6ULL), 256 MB - 1 GB DDR3 (6UL)	1 GB – 2 GB (LPDDR4, 32-bit)(Mini) 512 MB – 1 GB (LPDDR4, 16-bit)(Nano)	512 MB – 2 GB (LPDDR4, 16-/32-bit)
Multimedia	GPU	-	GCNanoUltra + GC320 (Mini) GC7000UL with OpenGL/CL (Nano)	GC7000Lite (2-/4-Shader) with OpenGL/CL
	VPU	-	1080p60 H.265 (dec), H.264 (enc/dec) (Mini)	4K H.265 (dec), 1080p H.264 (enc/dec)
	Display	1x Parallel WXGA (6UL)	1x MIPI DSI (1080p60)	2x MIPI DSI/LVDS (1080p60) + 1x (WXGA)
	Camera	1x Parallel CSI (6UL)	1x MIPI CSI (4 lanes)	1x MIPI CSI (4 lanes), 1x Parallel CSI
	Audio	-	5x SAI, PDM	4x SAI, Tensilica® HiFi 4 DSP *
Connectivity	Wireless	802.11 ac 1x1, BT 5.0 * (6UL)	802.11ac 1x1, BT 5.0 *	802.11ac 2x2, BT 5.0 *
	Ethernet	2x 10/100 (6UL), 1x (6ULL)	1x Gigabit	2x Gigabit
	USB	2x USB 2.0 OTG	2x USB 2.0 OTG (Mini) 1x USB 2.0 OTG (Nano)	1x USB 3.0 OTG 1x USB 2.0 OTG
	CAN	2x FlexCAN 2.0b (6ULL), 1x (6ULL)	Dev Kit Ref Design (FD)	3x FlexCAN (FD)
	PCIe	-	1x PCIe 2.0 (Mini)	1x PCIe 3.0 *

Digi Microcontroller Assist™ (MCA)

- 模块附带的Cortex-M0功能协处理器

- 先进的电源管理
- 防拆安全检测 (模拟或数字电平)
- 系统可靠性维护
- SOM reset逻辑
- 灵活的唤醒配置
- 与主处理器通过I2C连接A
- 扩展接口(ADCs, GPIOs, UARTs, ...)

- 工具

- MCA 配置工具 (启动模式设置, 防拆引脚, ...)
- MCA 管理工具(fw update)

- 唤醒 机制

- 可从RTC, 电源按钮, 防破坏引脚, GPIOs, ADCs, keypad, UARTs, ...



- Linux 多功能驱动

- ADC channels (no ADC on i.MX8M Nano/Mini)
- GPIOs
- PWMs
- Power button
- Real time clock (RTC)
- UART
- Watchdog timer
- Keypad controller (CC8X, CC8M Nano/Mini)
- LED controller (CC8X, CC8M Nano/Mini)

Microcontroller Assist™



Digi ConnectCore® LCD 屏套件

- 最新10寸液晶屏套件支持所有ConnectCore系列产品
- LCD: AUO G101EVN01.0 (友达)
- 10" WXGA (1280x800)
- Capacitive Goodix I2C touch controller: gt9271 (触屏控制器)
- 支持CC6UL, CC8M Nano/Mini, CC6, CC6P and CC8X
- Supported in default Digi Embedded Yocto and Android images
- 注意：早期Fusion屏通过修改设备树仍可用，但触屏控制器的I2C地址和单板机上的音频芯片相冲突，所以旧的Fusion屏套件触控不可用，建议备新的显示屏。



CC-ACC-LCDH-10

Performance and Power Benchmarking

- **Characterization of SOM power consumption and performance**

- Detailed measurements for variety of use cases
- Performance tests for key interfaces
- Complete instructions / commands to repeat testing with Digi development kit



Digi ConnectCore® 8M Plus

• Product details / highlights

- Scalability & Performance
 - Adding high end option to the ConnectCore 8 family
 - Higher compute performance – Cortex A53 @ 1.8 GHz
- Peripheral updates
 - HDMI
 - ISP Image Signal Processor
 - NPU – AI/ML accelerator
- SMT Plus 40x45 formfactor
 - Pin compatible with CC8 family
- Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac + Bluetooth 5.0 wireless
 - Fully integrated in hardware and software, pre-certified, maintained

• ConnectCore 8M Mini now to start development

- Including AI/ML with Google Coral
- Transition to CC8M Plus when available



基于嵌入式模块的产品设计和快速开发



嵌入式设计的三个阶段

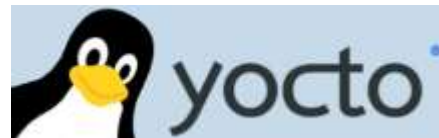
- 开发板/单板计算机验证
 - 单板机或开发板基本上涵盖了所有接口，预编译的系统无需设计硬件即可先行验证功能，SOM或单板机选型确定。
- 硬件设计和软件开发并行
 - 系统开发人员和硬件工程师一起用SmartIOMUX生成设计文件（根据所需接口自动生成引脚和相关的设备树驱动）
 - [基于嵌入式ARM核心模块的电路设计的一般方法和步骤 | 伊栖网 \(eccee.com\)](http://eccee.com)
 - 向Digi或代理商确定开发周期和物料需求（缺芯潮下，只有登记的项目可优先获得模块订单交货和样品单支持）
 - 软件工程师和硬件工程师各自进入开发周期
- 软硬件调试
 - 单板机或开发板上的调试
 - 样品贴片后调试

嵌入式系统定制与应用程序开发

- 系统定制：打造匹配自行设计的底板和应用程序环境的嵌入式Linux或Android
 - DEY快速搭建Yocto系统开发环境
 - 基于Yocto的开发方式编译时的科学上网问题
- 应用程序开发：
 - 一站式环境搭建
 - Digi IDE/QT/VSCODE/Shell 自由选择

Digi 嵌入式物联网智能系统

- 简化嵌入式产品设计和开发
- 加速产品上市!
- DIGI EMBEDDED YOCTO (DEY)是一套方便用户自行定制的基于 YOCTO方式开发的嵌入式LINUX发行版，DIGI核心主控模块或单板机上可以运行DEY系统和跑用户自定义的DEY应用程序。

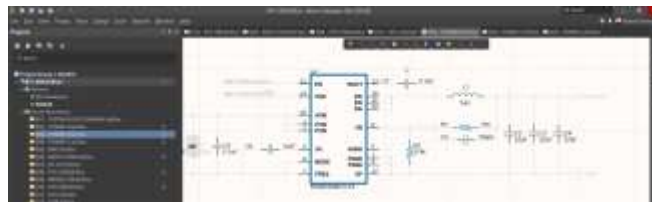


- DIGI EMBEDDED ANDROID (DEA)是一套可以运行在DIGI核心模块和单板机上的ANDROID系统，除了使用谷歌标准的ANDROID组件和程序外，用户还可以开发支持核心模块特有硬件接口的ANDROID程序。



ConnectCore设计文档和工具

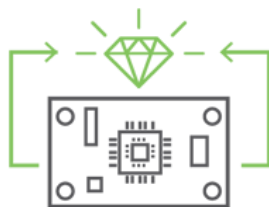
- 单板机或开发板的完整Altium Designer 布局项目
- SOM的原理图和PCB封装
- 各种接口的参考设计
- SmartIOMUX接口管脚设计和设备树生成
- 硬件参考手册
- 装配图
- 2D/3D模型



<https://www.digi.com/videos/using-the-digi-connectcore-smart-iomux-tool>

硬件设计指南和检查清单

- 确保基于Digi核心模块实现高质量的可正常工作的底板设计
- 包括底板原理图和要点检查清单
- 射频设计指南
- 产品上电正常启动指引
- NEW: [Compatibility guide for CC8X and CC8M Nano](#)



Bring-up guidelines

This section offers guidelines for performing bring-up of a ConnectCore 6UL-based product.

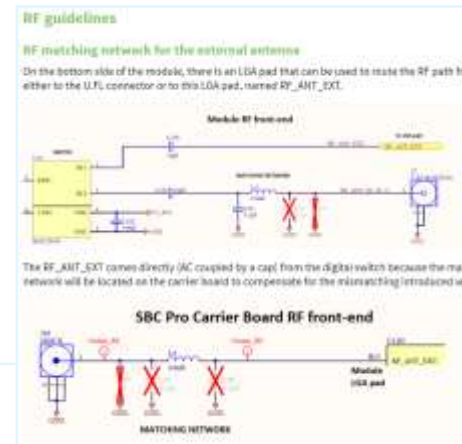
Power-up

The very first power-up of a product is one of the most critical steps of the bring-up. Use a power supply with current limiter so the system is secure. The ConnectCore 6UL S01 will not have a static power consumption higher than 110-130 mA from factory made (except booting and get estimate as upper limit for the current consumption in the bring-up).

Power rails

Once you have verified that the power consumption of the system is acceptable and no shorts are present, the next step is to verify that all the voltage expected in the main power domains of the system.

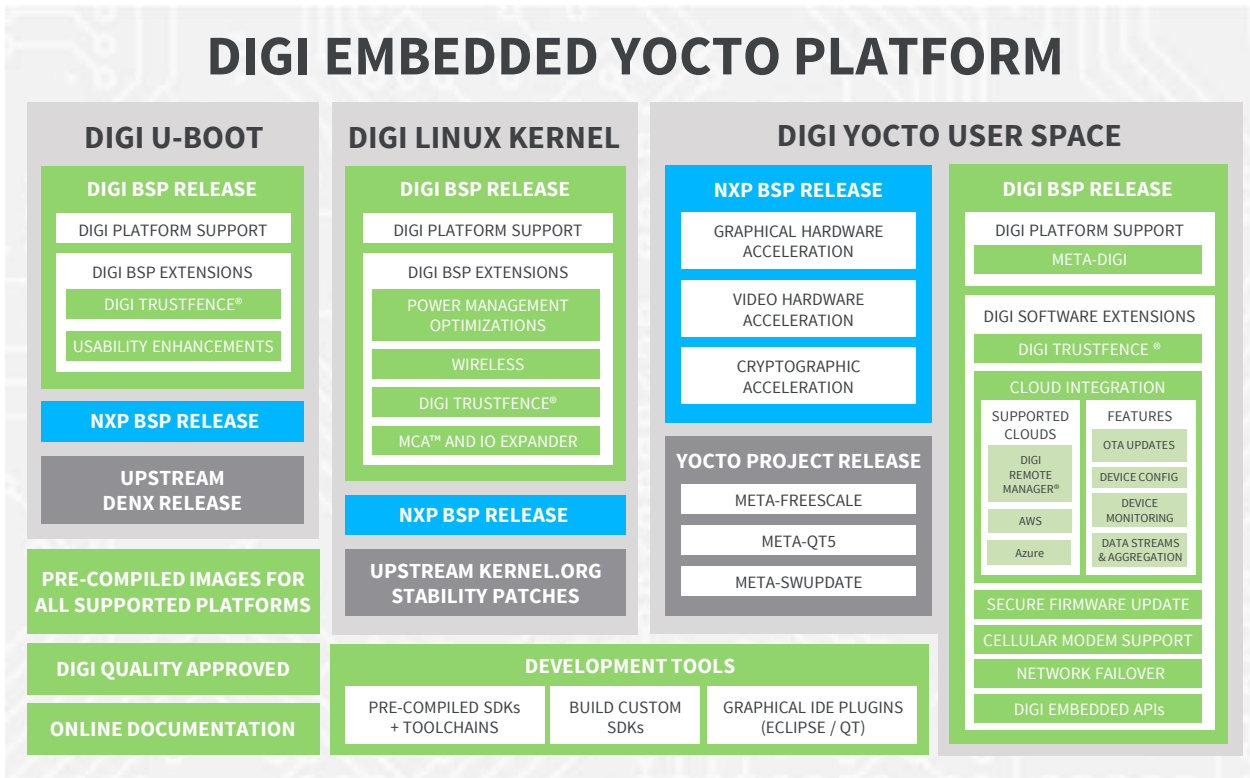
Power rail	Expected voltage
VDD/VDDIO	Depending on the power supply strategy used. See point 3 of the Power supply section under the Design Checklist chapter.
VCC_MCA	3W - 3.2V (Output of the 3.3V dedicated regulator minus Schottky diode forward voltage).
AVDD_EXT	0.9V
AVDD_INT	3.2V
VCC_MKIO	0.9V
VDD_S0V5_IN	3.0V



Example: ConnectCore 6UL Design Guidelines and Checklist

Digi Embedded Yocto

DIGI EMBEDDED YOCTO PLATFORM



Digi Embedded Yocto 亮点

- Digi TrustFence 安全框架
- 安全的本地和无线固件升级
- 无线wifi蓝牙集成，自恢复网络和即时可用的LTE无线支持
- 电源管理优化和功能性MCA资源API支持
- 基于Eclipse的应用程序开发IDE，SDKs 和例程
- QT Creator 和 QT5 支持
- APIX libraries –扩展的接口库方便应用程序调用
- WPE Webkit 引擎针对嵌入式的优化，包括VPU 和 GPU硬件加速
- 云服务集成(Digi Remote Manager, Amazon AWS IoT, MS Azure)
- 完备的在线文档

基于Eclipse/QT深度定制的IDE



WPE嵌入式硬件加速的浏览器引擎平台支持

- WebKit – 快速，开源的浏览器引擎
 - 支持渲染强大的HTML5页面，包括3D图片，视频和多媒体控件
 - 可为产品创造极炫的图形用户界面
 - 是Qt5、GTK/GTK+开发的强大替代，消除了对第三方的依赖
 - 充分利用现代web平台技术
 - HTML5 与平台无关，方便实现跨平台开发
- WPE – 专为嵌入式设备优化的WebKit网络平台
 - **支持利用**VPU 和 GPU 硬件加速
 - 使用通用的3D图形API取得最佳效果
 - DEY-3.0后的版本全面支持



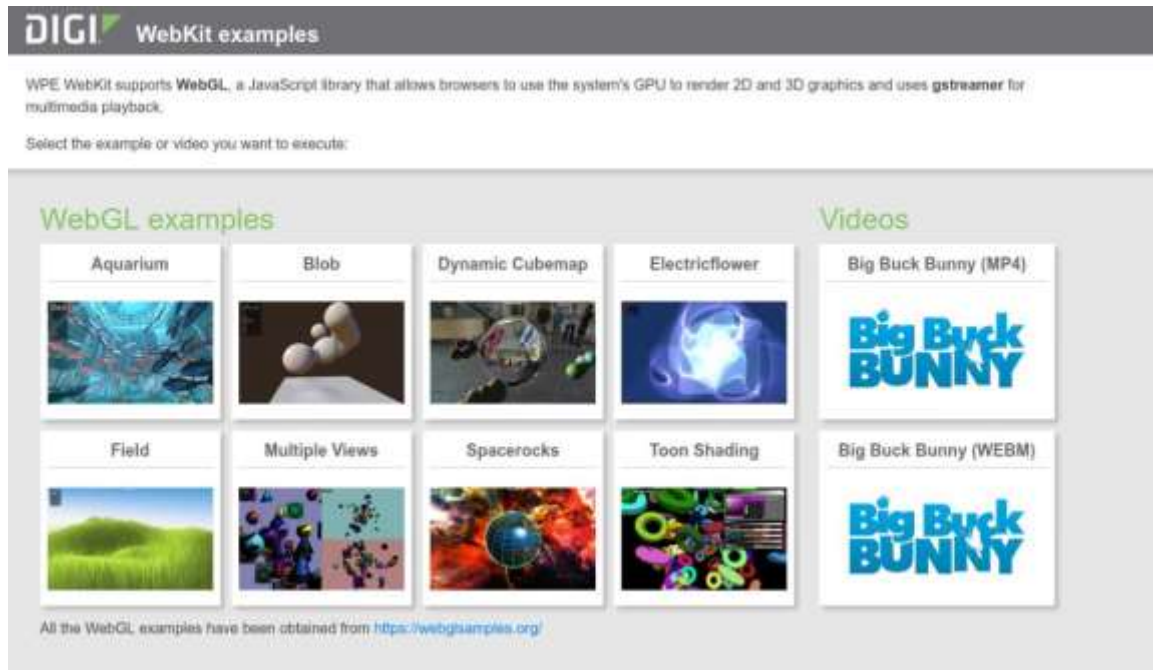
www.webkit.org



www.wpewebkit.org

Web browser incl. GPU and VPU hardware acceleration

- WebKit – Example website shown in WebKit browser running on ConnectCore



Preconfigured WebKit image - *dey-image-webkit*

快速搭建DEY开发环境

- Linux下原生开发环境搭建(建议使用Ubuntu 18.04及其以上的版本)
- 使用Docker容器化的开发环境 (Linux或windows)
- 均有中文一步步指导，半个小时内就可以完成搭建

应用程序开发（一站式配置，无翻墙问题）

系统开发（首次编译时需翻墙，可自行配置代理或申请免费代理）

Yocto/Android编译需要翻墙并非Digi的问题，任何厂家都会有这个因素

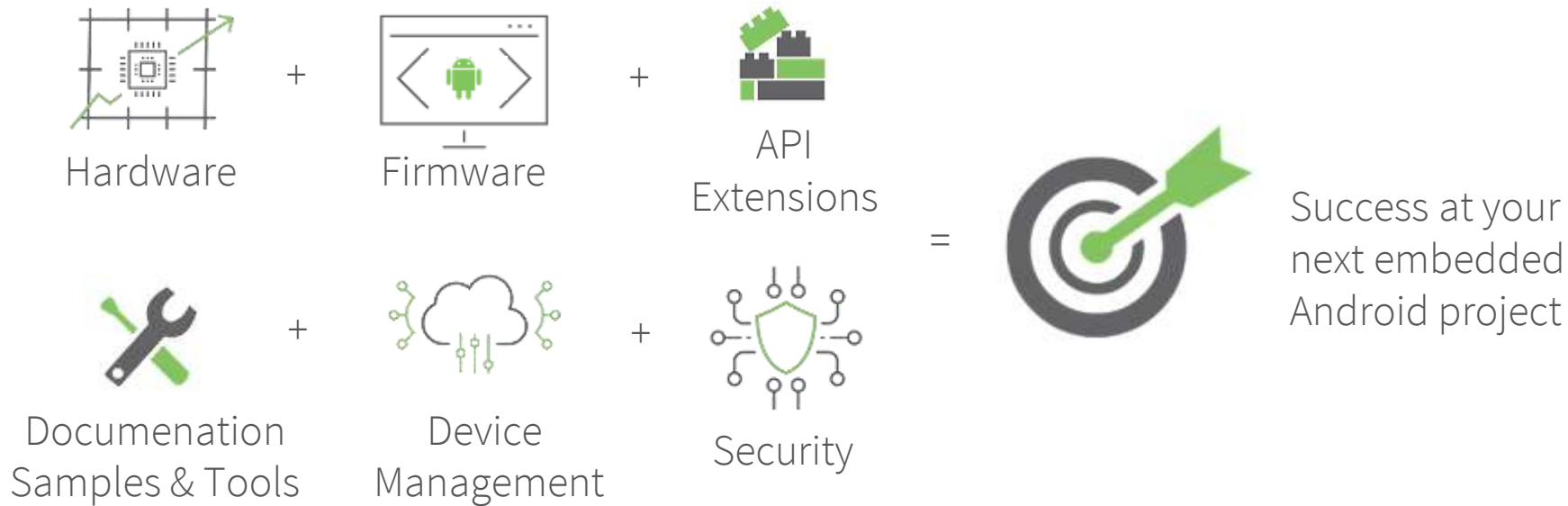
- 国内GFW对境外IP间歇式访问的限制

解决方案：

- 自行搭建VPN或git代理（需境外vps）
- 申请使用免费的代理帐号（第三方）



Digi Embedded Android

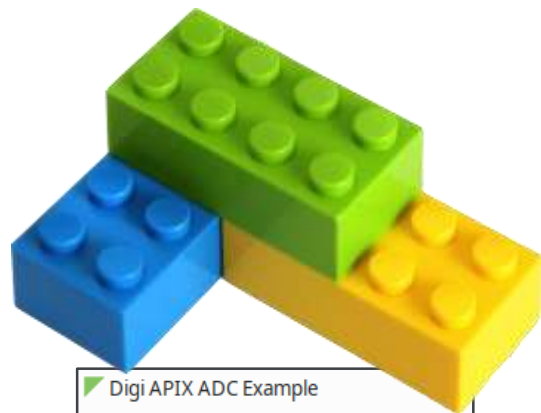


Digi Embedded Android 亮点

- Digi TrustFence 安全框架
- 安全的本地和无线固件升级
- 无线wifi蓝牙集成，自恢复网络和即时可用的LTE无线支持
- 电源管理优化和功能性MCA支持
- Android Studio集成化IDE，包括SDKs 和运用程序例程
- APIX libraries –扩展的接口库方便应用程序调用
- 云服务集成(Digi Remote Manager)
- 完备的在线文档

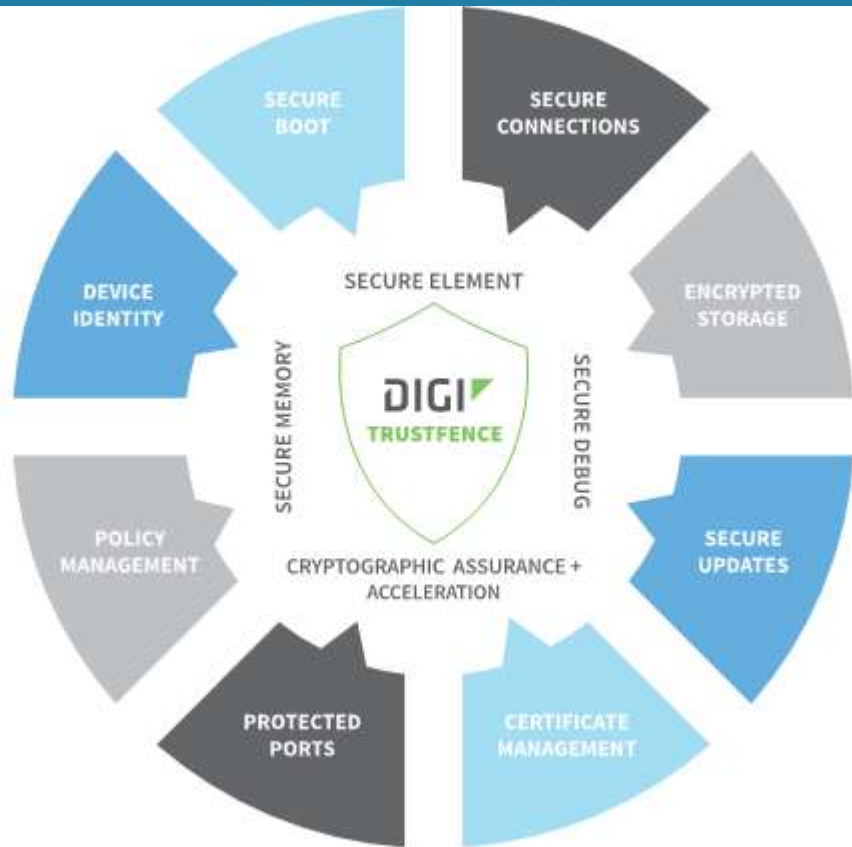
Digi Extension APIs „APIX“

- 简单易用的硬件API来加速应用程序开发
- C / Java 库，使得访问和管理接口变得容易
- 定义更具可读性的接口别名
 - 比如给GPIO5_IO5 定义别名为“USER_BUTTON”
- 接口示例程序代码
- 升级和恢复库(firmware update)
 - API for firmware update and recovery commands
 - Support for encrypted filesystem
- 和Linux/Android的IDE完美集成



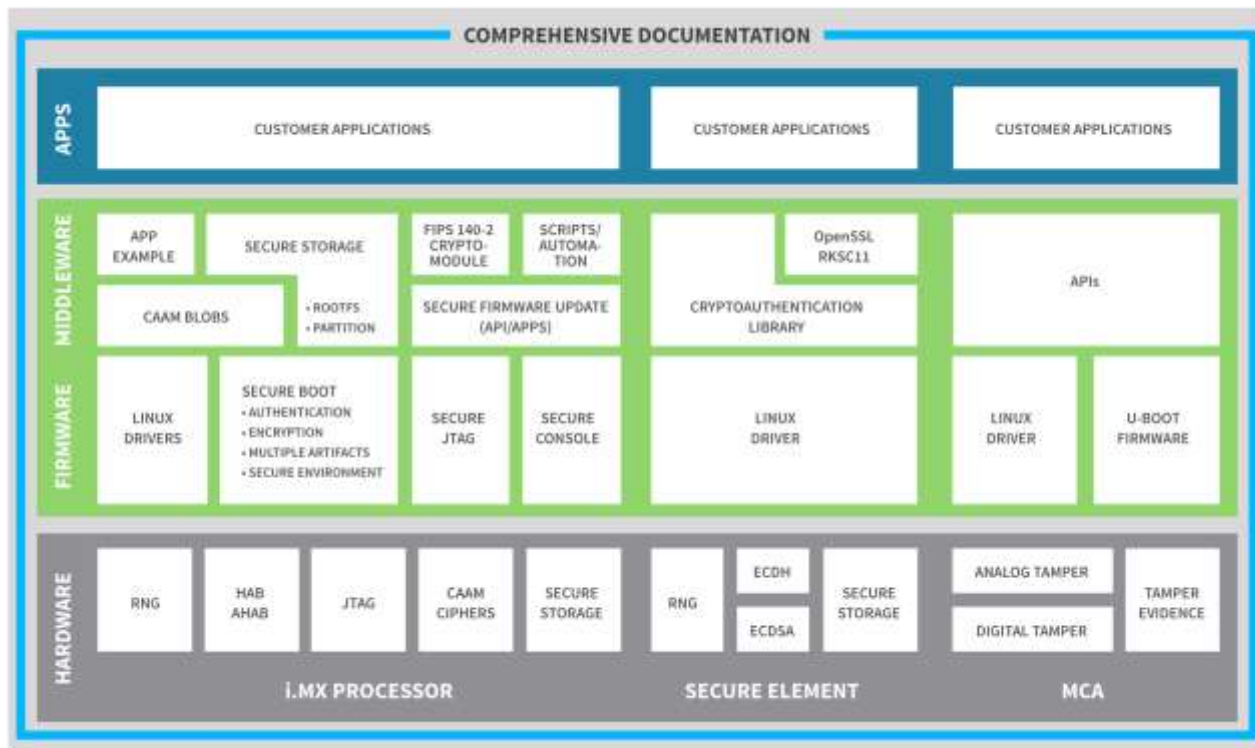
- ✓ Digi APIX ADC Example
- ✓ Digi APIX CAN Examples
- ✓ Digi APIX GPIO Example
- ✓ Digi APIX I2C Example
- ✓ Digi APIX Power Management Example
- ✓ Digi APIX PWM Example
- ✓ Digi APIX SPI Example
- ✓ Digi APIX Watchdog Example
- ✓ Digi BLE GAT server Example
- ✓ Digi CAAM-blob Example

DIGI Trustfence™ 打造安全的物联网设备



- 完整的设备安全框架
 - 验证并优化过，易于使用
 - 实施起来非常简单
- 与软件无缝集成
 - U-Boot配置
 - Yocto 项目配置
 - APIs 和工具组
- 面向未来的平台架构
 - 可延展和升级
 - 配合长期供货保证的设计
 - 不断地演进和维护

Digi TrustFence - Complete Device Security Framework



- 安全启动
- 端口保护
- 破坏探测
- 安全存储
- 安全固件升级
- 安全元件
- 真随机数(RNGs)
- FIPS 认证

TrustFence™ Security Framework



安全启动 (签名认证和加密的启动部件)

- 确保只有授权的, 没被改动的, 可信的固件才能被启动
- 包括U-boot, 启动脚本, 内核, 设备树和 initramfs images, rootfs
- 编译和生产环境使用独立的签名和加密



安全存储/ 分区加密

- 安全存储敏感数据
- 文件系统级加密
- 尝试用不正确的密钥只会返回随机无意义的比特数据



破坏探测和响应

- 检测诸如拆解设备等非授权访问系统的行为
- 包括数字输入中断和模拟比较器来监测模拟量传感器等 (可在关机时正常工作)



安全JTAG和Console访问

- 对未保护的JTAG和console口访问已经成为攻击和反向工程的重要一环
- 对硬件端口进行访问控制确保本法实施本地入侵
- 可以配置密码保护或是GPIO控制访问, 甚至是完全关闭访问

TrustFence™ Security Framework

安全固件升级



- 不仅仅是安全地升级设备!
- 还可验证固件是否来自可信源, 是否被修改过, 防止恶意软件脚本入侵
- 本地升级或远程升级, 整个系统升级或是部分升级, 无人值守式升级

硬件加密加速



- 确保NXP处理器内置的CAAM模块启用并起作用
- 支持模块上的Microchip安全元件相关功能
- 真随机数发生器, 确保密钥安全存储



FIPS-capable OpenSSL

- FIPS (Federal Information Processing Standards) 140-2 level 1 standard
- Requirement for certifications of product used in government departments and regulated industries (such as financial and health-care institutions)

ConnectCore

云平台集成/ 设备管理



Digi Remote Manager value

- Device management
- Solution enablement / Data communication
- Secure remote access
- Integration into existing enterprise systems / applications
- Scales from one to over a million devices

Digi Remote Manager can simplify things:

- Remotely monitor, maintain and manage using **a unique interface**
- Effectively put all of your devices “within reach” to make **global changes in minutes**



Digi Remote Manager **Added support for ConnectCore**



MANAGE

- 系统监控 (温度, CPU 占用率, 内存, 位置, 等等.)
- 远程访问设备文件系统
- ConnectCore 接口监控管理 (如网口, WiFi)
- 固件和应用程序升级
- 告警通知 (根据用户自定义阈值发出警报)
- 自定义配置参数
- API (Cloud Connector) 为用户程序添加远程管理和应用逻辑



[Digi Remote Manager Yocto documentation](#)

AWS IoT Support

- Connectcore是亚马逊认证的AWS IoT Greengrass“ Products”
 - ConnectCore 6 SBC
 - ConnectCore 6UL SBC Express & Pro
 - ConnectCore 8X SBC Express & Pro
- 集成AWS IoT device SDK和AWS IoT Greengrass Core
- 在构建系统中使用证书制作脚本
- 预编译好的镜像可直接使用 (dey-image-aws)



Digi Embedded Yocto makes using the AWS IoT offering easy on Digi ConnectCore hardware



Microsoft Azure

- Azure Certified IoT Devices
 - ConnectCore 6 SBC
 - ConnectCore 6UL SBC Express
 - XBee3 Cellular (CAT-1, LTE-M/NB-IoT)
- Integration with Azure IoT Hub
- Azure IoT SDK integration
- App note for building IoT SDK in DEY available



ConnectCore 6 Single Board Computer

By: Digi International

The ConnectCore 6 SBC is an ultra-compact and versatile off-the-shelf single board computer (SBC) platform. It...



ConnectCore for iMX6UL Starter Kit

By: Digi International

The ConnectCore® for iMX6UL module delivers a secure and extremely cost-effective connected System-on-Module ...

ConnectCore 人工智能和机器学习



AI时代的一些基本概念：人工智能，机器学习，深度框架

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The very broad concept of using machines to do “smart” things and act intelligently like a human.



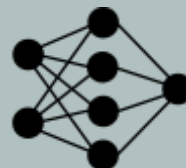
MACHINE LEARNING

The science of getting computers to “learn”, without being explicitly programmed. Self learning and self improving.

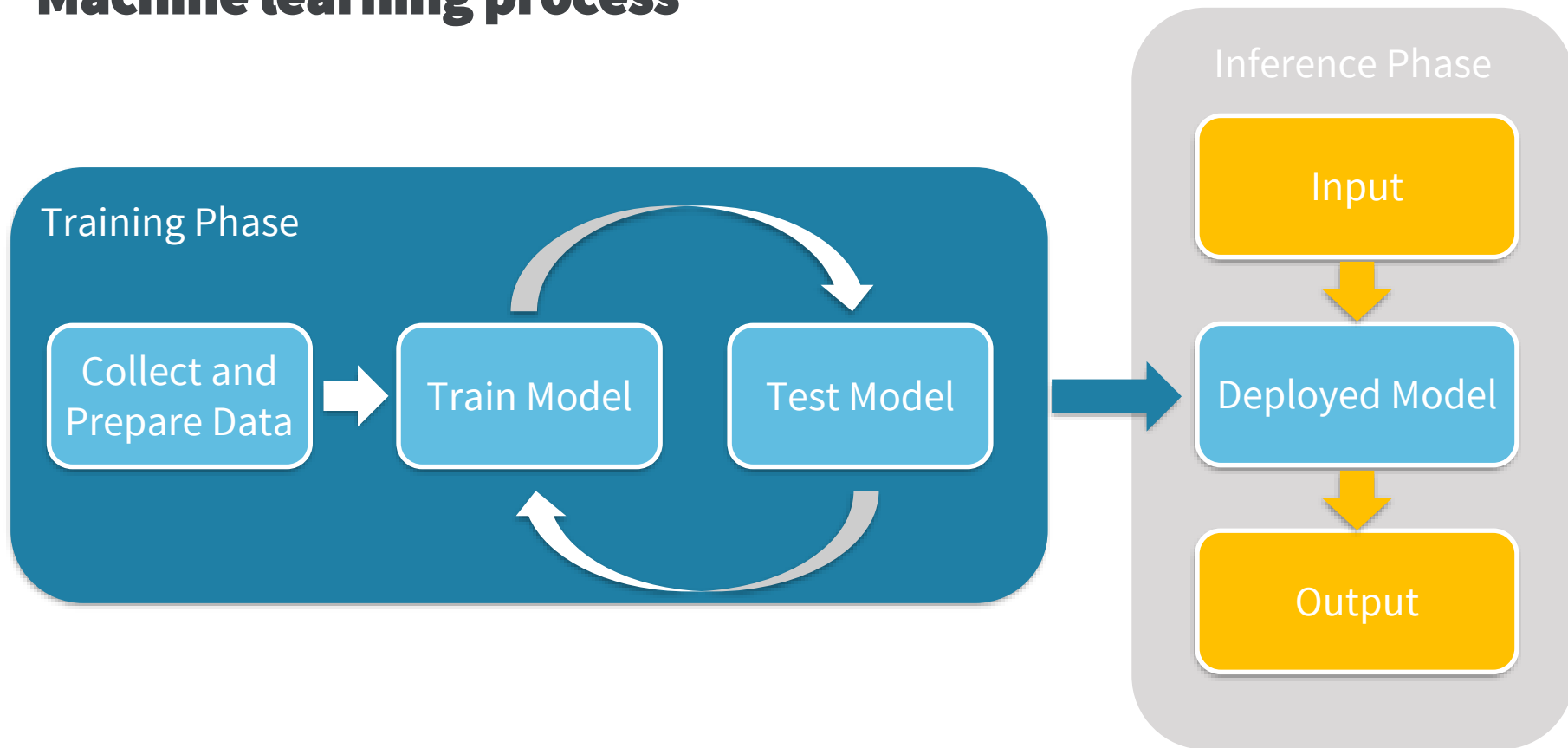


DEEP LEARNING

A subset of Machine Learning. Based on artificial neural networks. Automatically determines most relevant data aspects to analyze instead of having to be explicitly told.



Machine learning process



在ConnectCore上实现AI/ML功能

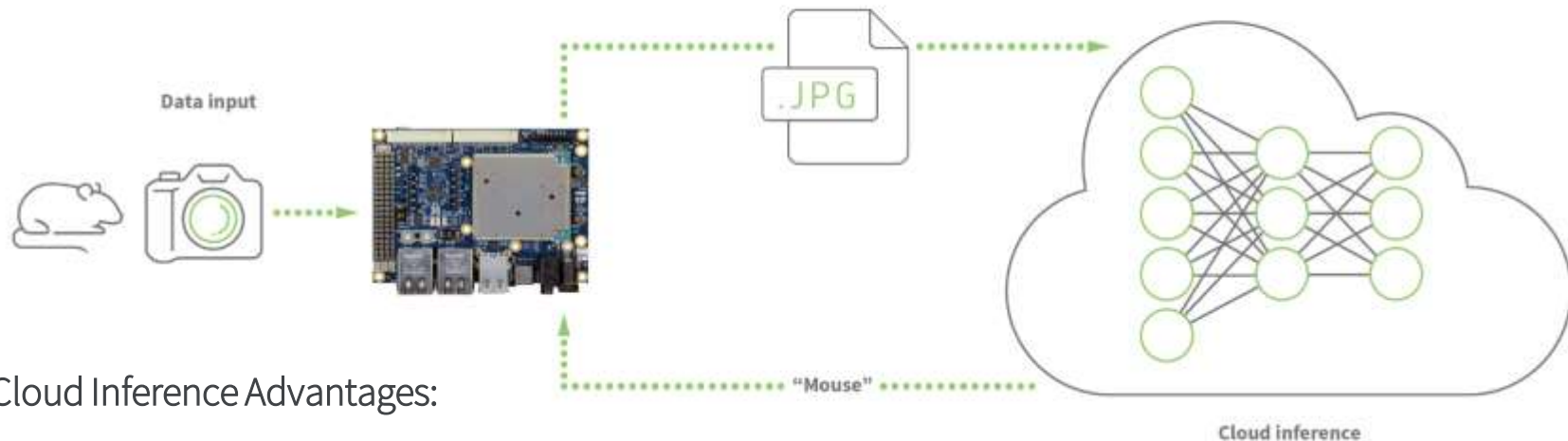
AI/ML定义为机器可以模拟人类的神经网络进行深度学习，从而自动识别事物特征并解决问题

嵌入式AI的目标：在边缘设备上实现推理演绎

AI/ML应用：事物识别，手势控制，语音识别，机器人等



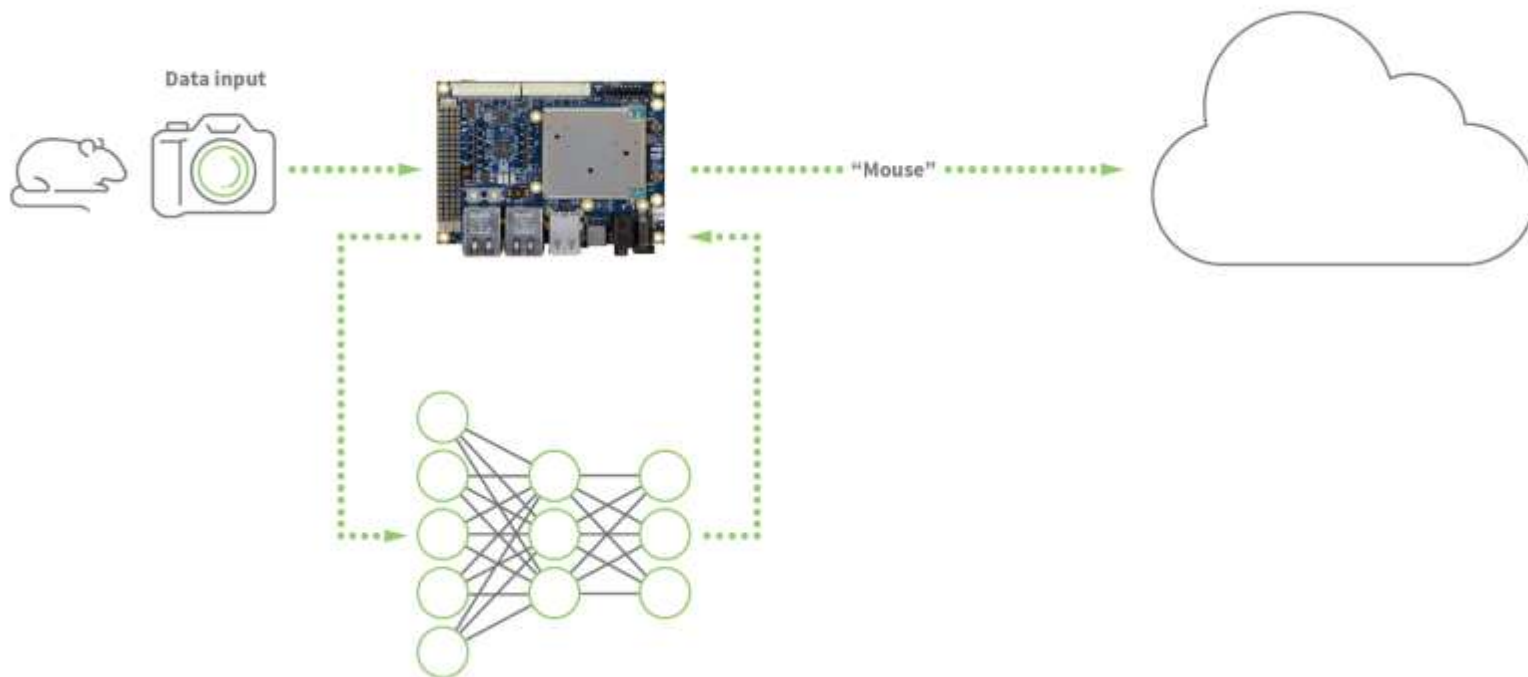
Deep learning at the cloud



Cloud Inference Advantages:

- Large secure data storage
- Large scalable compute resources
- Fast development

Deep learning at the edge



i.MX SOC硬件和eIQ支持

NXP eIQ Inference Engines & Libraries	eIQ Inference Engine Deployment										
	PyTorch	armv8	ONNX RUNTIME	TensorFlow Lite	OpenCV	armv8	ONNX RUNTIME	TensorFlow Lite	armv8	ONNX RUNTIME	TensorFlow Lite
	Cortex-A					GPU			NPU		
Compute Engines	Cortex-A					GPU			NPU		
i.MX 8M Plus	✓	✓	✓	✓	✓	---	---	---	✓	✓	✓
i.MX 8QuadMax	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NA	NA	NA
i.MX 8QuadXPlus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NA	NA	NA
i.MX 8M Quad, Nano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	NA	NA	NA
i.MX 8M Mini	✓	✓	✓	✓	✓	NA	NA	NA	NA	NA	NA

选择合适的框架以适应SOC的硬件结构

Digi AI/ML 的实现

ConnectCore 8X SBC and ConnectCore 8M Nano

不同GPU核的效率不同，在具体实现上，GPU并未像官方手册宣传的那么快（官方使用i.MX 8M Plus）当前使用GPU主要是减少CPU占用率。

仅用ConnectCore， CC8X最佳

ConnectCore 8M Mini + Coral TPU

CC8M mini虽没有NPU，但可以和AI模块结合实现最佳算力！

ConnectCore 8M mini的AI/ML 的实现

Released

- Google Coral
 - AI/ML accelerator module
 - Edge TPU coprocessor @ 4 TOPS
 - TensorFlow Lite (Python & C/C++ API)
- ConnectCore 8M Mini + Digi Embedded Yocto + Coral
 - **Get started with AI/ML application development now!**
 - Examples for video, image, voice recognition



- More information at [Google Coral with Digi ConnectCore](#)

Coral的kit可以直接插在mini开发板测试



PCIe Gen2 x1 or USB 2.0 interface
Surface-mounted (LGA)
Size: 15.0 x 10.0 x 1.5 mm
Operating temp: -40 to +85 °C

语音识别套件（全系列平台可用，无需AI芯片）

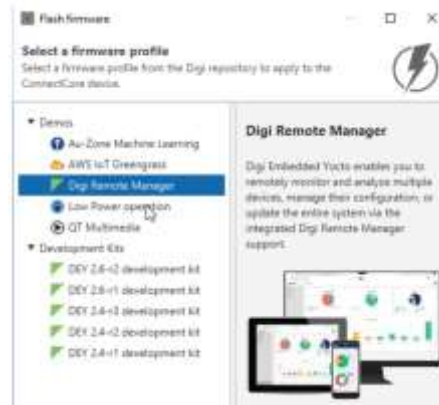
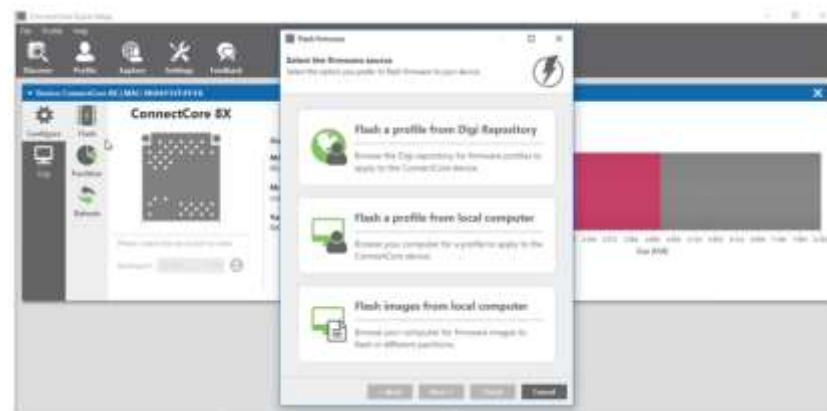
- Digi与第三方专业语音识别厂商合作
 - 信号处理，降噪，指向处理
- 语音识别解决方案
 - „vicCONTROL industrial“ for Digi Embedded Yocto
 - Embedded voice recognition – cloud independent functionality
 - Runtime licenses (project / volume dependend)
 - Real-time capable (reaction < 100 ms)
 - Privacy by design
 - Text-To-Speech Synthesis
 - 30 languages supported
 - No NPU needed!



ConnectCore Configurator 1.0

- Platform Support 6UL 8X 8M
- ConnectCore Configuration Tool
 - Quick Setup / Get started with ConnectCore
 - Focus on usability and user experience
 - Multiplatform tool usable on Win, Linux, MacOS
 - Easy configuration and programming of SOMs
 - Digi Embedded Yocto / Android images
 - Digi provided application demo images e.g.
 - WPE WebKit image
 - eIQ enabled image
 - Ecosystem partner images
 - Au-Zone Machine Learning demo
 - Amazon Web Services (AWS)
 - Enabling quick evaluation of application specific software packages for customers

Development



物联网时代需要什么样的主控平台

- 操作系统: Linux/Android成为主流, windows平台式微
- 无线连接: LPWA兴起, LTE-M/NB-IoT, 5G, WiFi
- 安全因素: 攻击样式多样化, 与基础设施紧密联系, 薄弱环节日益受到瞩目
- 模块化设计: 大脑和专属控制/执行分离, 卡片式电脑, 通用接口支持
- 云接入能力: 另一个“连接”和“计算”通道
- AI/ML边缘计算能力: CPU+GPU+NPU运算能力和主流嵌入式学习框架支持
- 低功耗: 简单执行单元和边缘计算接入设备
- 缺芯潮下SOM成为首选方案

智能传
感器

网关
RTU

HMI
设备

巡检机
器人/车

智能工业网关RTU，Headless设备



ConnectCore 6UL
ConnectCore 8M Nano

硬件门狗

ADC

超低功耗

UBoot双启动

语音识别支持

AI/ML加持

本地无线支持+LTE (zigbee,BT,wifi,4G)

运算能力 (浮点运算和机器学习)

云连接 DRM/AWS/Azure/Aliyun/etc.

可靠性

远程运维能力



智能硬件，HMI智能设备



ConnectCore 8M Nano
ConnectCore 8X

MCA功能
高主频运算能力
视像处理
UBoot双启动
语音识别支持
AI/ML深度学习框架
DRM/AWS/Azure/IoT Cloud

本地预认证无线支持 (WiFi/BT +4G)

运算能力 (AI/ML, Video Codec)

云连接

可靠性

远程运维能力



Embedded Documentation Portal

ConnectCore® 8



ConnectCore® 8M Mini



ConnectCore® 8M Nano

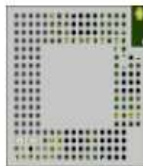


ConnectCore® 8X

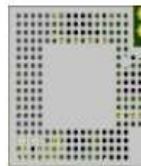
ConnectCore® 6



ConnectCore® 6 UL



ConnectCore® 6+



ConnectCore® 6



Digi ConnectCore enables you to focus on your core competency

Your Product Core Competency is Here.



High-Speed Design

- Processors
- Memory
- Interconnectivity
- Peripherals



Low-Level Software

- BSP
- Drivers
- Stacks
- Operating System



Device Security

- Standards
- Hardware
- Software
- Verification



Connectivity

- Technology
- Standards
- Approvals
- Certifications
- Deployment



Design Continuity

- BOM Management
- Supply Chain
- Regulatory Changes
- Standards Evolution
- Long-term Availability

Complexity | Risk | Effort | Time-to-Market | Opportunity Cost



Robin.tu@digi.com