



life.augmented

ST新一代MCU如何在超低功耗 与高性能兼顾下助力IOT

Eric Huang





STM32U5产品定位

More than 60,000 customers

Over 6 billion STM32 shipped since 2007

	MPU						STM32MP1 4158 CoreMark Up to 800 MHz Cortex-A7 209 MHz Cortex-M4
	高性能 MCUs			STM32F2 Up to 398 CoreMark 120 MHz Cortex-M3	STM32F4 Up to 608 CoreMark 180 MHz Cortex-M4	STM32F7 1082 CoreMark 216 MHz Cortex-M7	STM32H7 Up to 3224 CoreMark Up to 550 MHz Cortex -M7 240 MHz Cortex -M4
	主流 MCUs			STM32F3 245 CoreMark 72 MHz Cortex-M4	STM32G4 569 CoreMark 170 MHz Cortex-M4		
		STM32F0 106 CoreMark 48 MHz Cortex-M0	STM32C0 114 CoreMark 48 MHz Cortex-M0+	STM32G0 142 CoreMark 64 MHz Cortex-M0+	STM32F1 177 CoreMark 72 MHz Cortex-M3	<i>Mixed-signal MCUs</i>	
	超低功耗 MCUs	STM32L0 75 CoreMark 32 MHz Cortex-M0+	STM32L1 93 CoreMark 32 MHz Cortex-M3	STM32L4 273 CoreMark 80 MHz Cortex-M4	STM32L4+ 409 CoreMark 120 MHz Cortex-M4	STM32L5 443 CoreMark 110 MHz Cortex-M33	STM32U5 651 CoreMark 160 MHz Cortex-M33
	无线 MCUs			STM32WL 162 CoreMark 48 MHz Cortex-M4 48 MHz Cortex-M0+	STM32WB 216 CoreMark 64 MHz Cortex-M4 32 MHz Cortex-M0+		





 Latest product generation

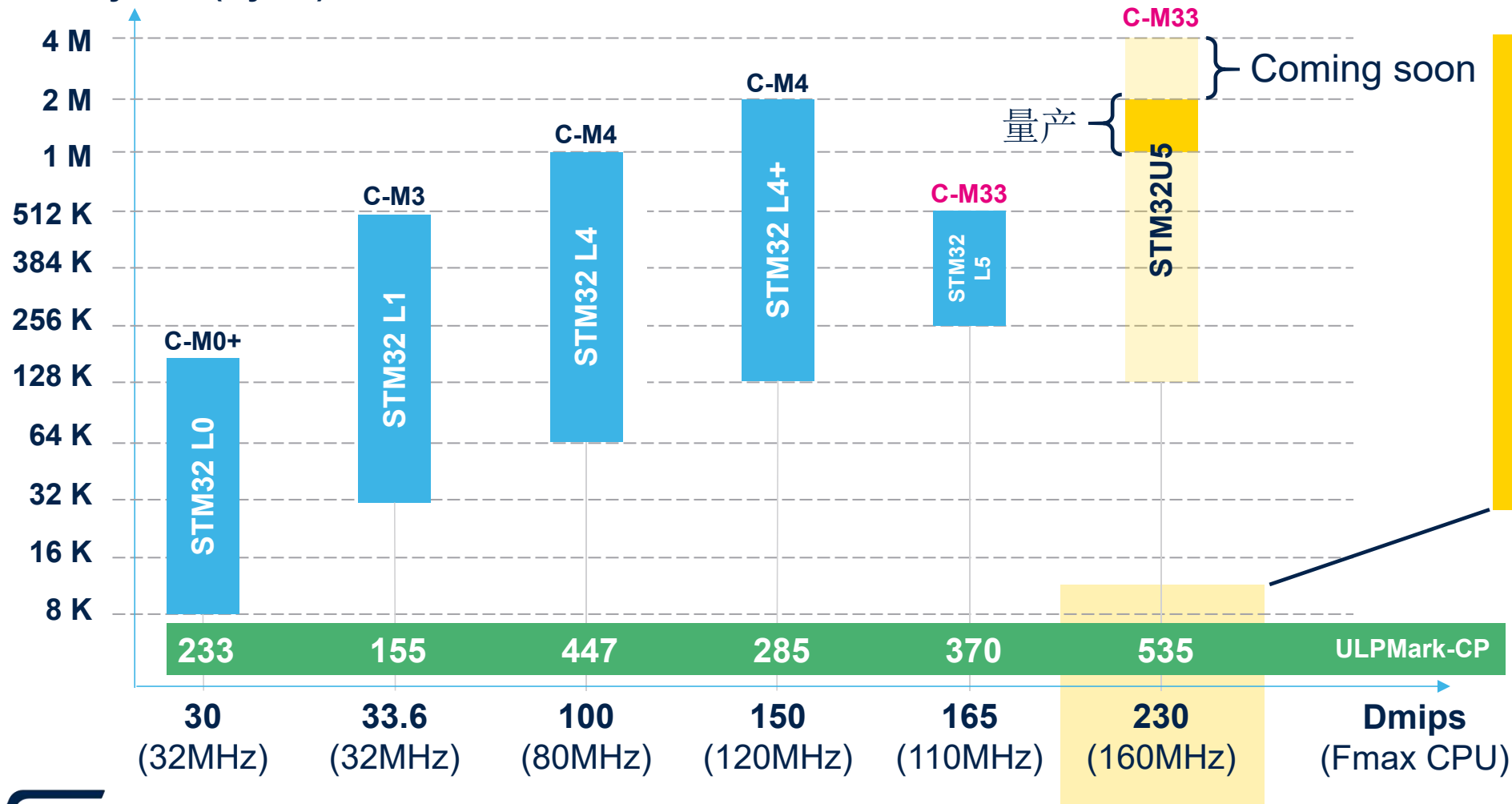
 Radio co-processor only





STM32U5, STM32 超低功耗系列的旗舰产品

Memory size (Bytes)



STM32U5

Highest DMIPS
Best ULP



STM32U5关键信息

- + 丰富的片上资源及性能
- + 低功耗新标杆
- + 更强的信息安全及功能安全特性
- + 良好的产能分配

STM32U5的关键词与定位

STM32U5在STM32系列中的定位

- 性能考量
 - 高于STM32F4/F2/G4
 - 高于STM32L4/L4+
- 功耗考量
 - 低功耗性能好于STM32F4/F2
 - 与STM32L4一样属于超低功耗产品系列
- 信息安全考量
 - STM32U5是第一个获得PSA和SESIP Level3认证的STM32
 - STM32系列中的安全标杆
- 目标应用
 - 云连接，功耗及安全性能有要求的工业应用



便携运动、健康监测框图

关键参数

1. 支持并行（8080）/SPI 接口显示屏

- 目前市面屏厂8080接口或SPI接口已经可以支持高达480*480的分辨率

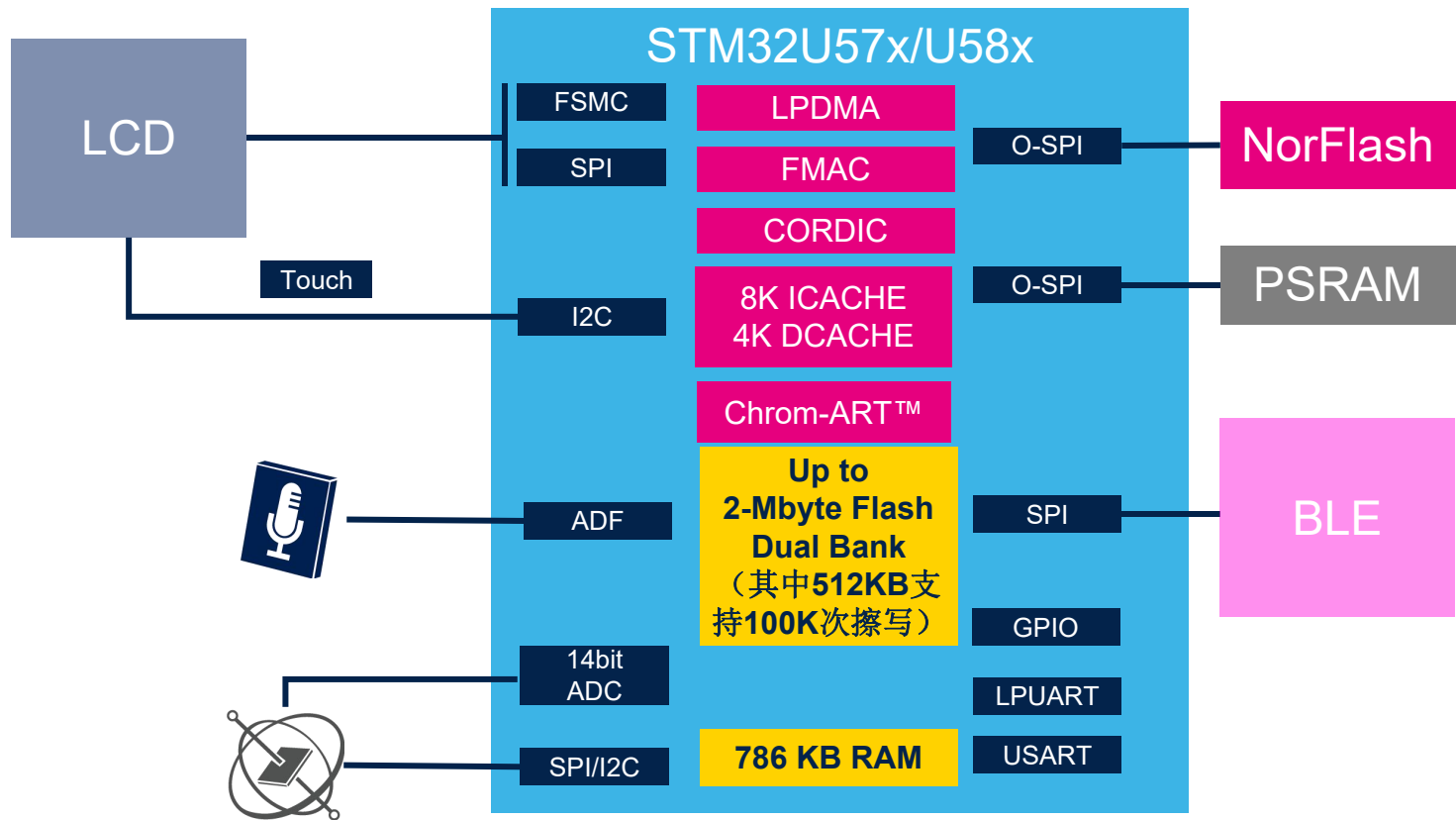
2. 两路OSPI接口，支持串行Flash和PSRAM

- 可以大大减小PCB的尺寸
- Demo板可以支持8MB的OSPI-PSRAM，也可以支持2MB的QSPI-PSRAM
- 支持内存映射模式
- 串行存储的接口必将是未来发展的趋势

3. Chrom-ART Accelerator (DMA2D)

- 服务于更强的图形内容生成能力

4. STM32U58x支持OTFDEC, PKA, SAES等更多硬件加密引擎



应用案例：



便携式ECG，病人穿戴监护器，监护仪，睡眠监控呼吸机...



IOT、数据采集等框架图

优势:

- 1. 高处理性能
- 2. 丰富的通信控制接口
- 3. 丰富的存储资源及外扩接口
- 4. 更低功耗、更安全

应用案例:

便携式仪器仪表,
雷达流量计/液位计...



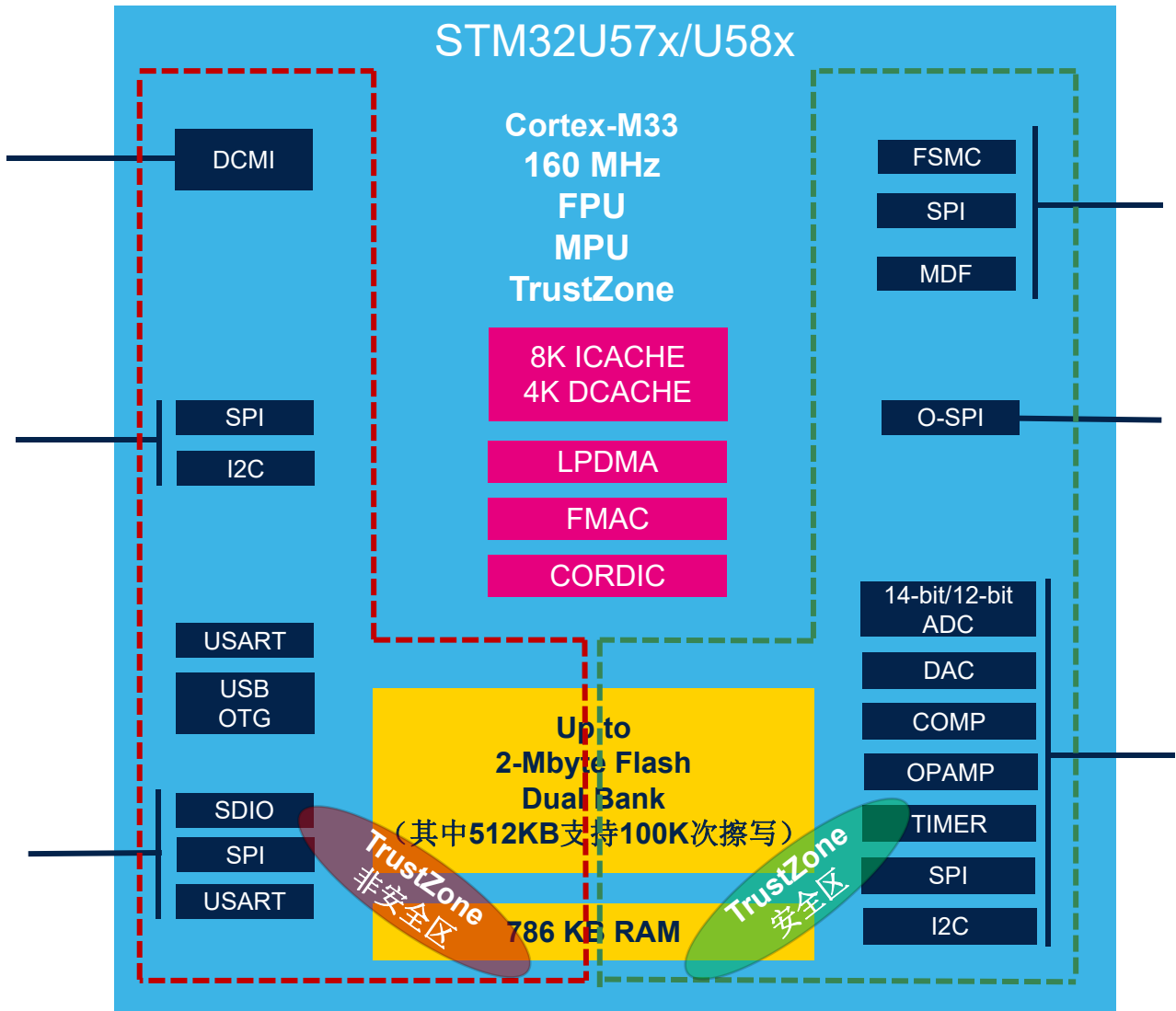
摄像头



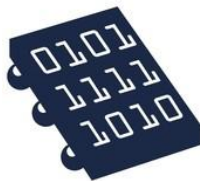
显示



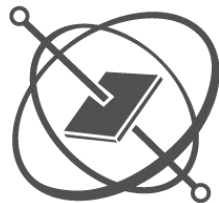
云连接



高速高精度A/D



Memory



传感器



life.augmented

STM32U5 2M: 产品特性介绍



STM32U5系列新特性



STM32U5

更低的系统功耗特性

升级的功耗管理模式

LPBAM, DMA and IP autonomous in LP mode

Stop模式下的Timer可工作在输入捕获模式

更高的系统信息安全特性

AES 和 PKA硬件加密引擎, 可抵抗边界攻击

HUK(Hardware Unique Key)

读保护: 可通过密码来回退RDP

更好的功能安全特性

内部存储支持ECC校验

增强的数据存储能力

Flash存储器有512KB支持100K次擦写

更高的ADC精度

新的ADC支持SAR型14-bit精度

更新IP

MDF (Multi-function Digital Filter)

ADF (Audio Digital Filter): DFSDM的升级版

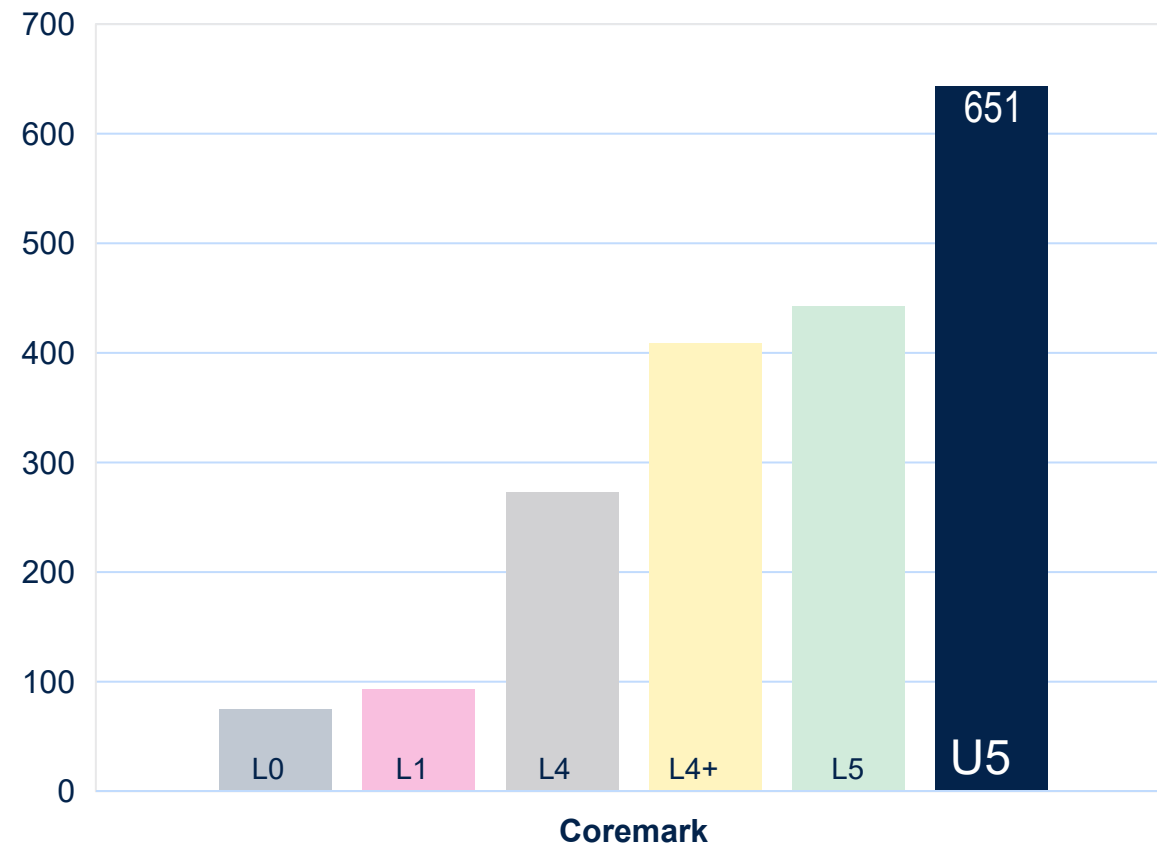


STM32U5 低功耗，高性能

STM32U5

- Cortex®-M33 相对Cortex-M4性能提高 **+20%**
- Cortex-M33 内核运行支持**160 MHz** + Trustzone + FPU, 240 DMIPS / 651 Coremark
- 支持硬件数学加速器:
FMAC 和 **Cordic**
- 应用I-Cache, D-Cache 加速内外部存储访问速度, 提高系统性能 (ART Accelerator)

STM32 ULP



STM32U5 关键词

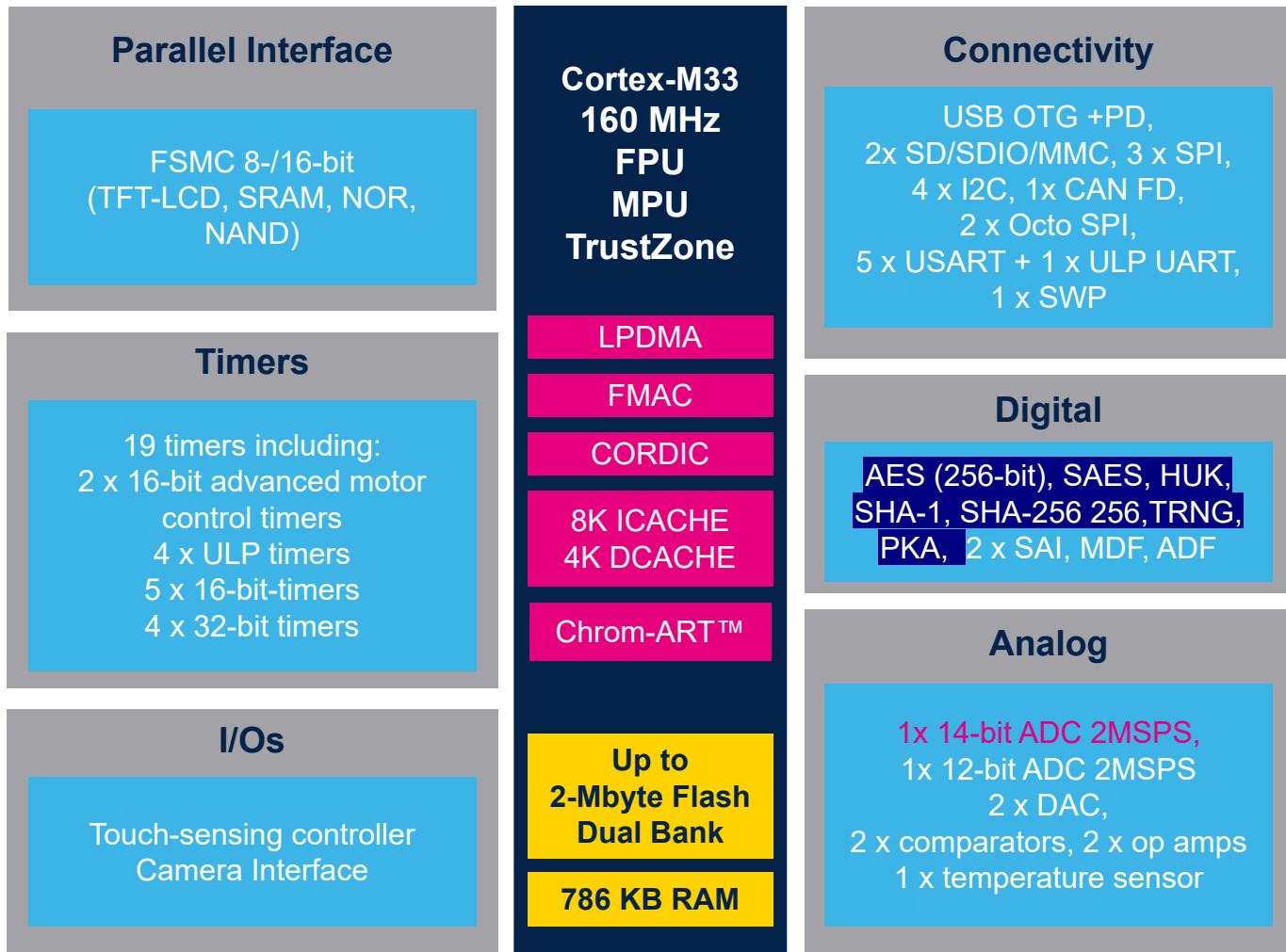
基于40nm低功耗工艺的旗舰产品



- 更低的功耗
- 更强的信息安全特性
- 更多的片上资源及性能



丰富片上资源STM32U575/U585



集成丰富外设资源

先进的运算加速设计

充足的片上存储空间

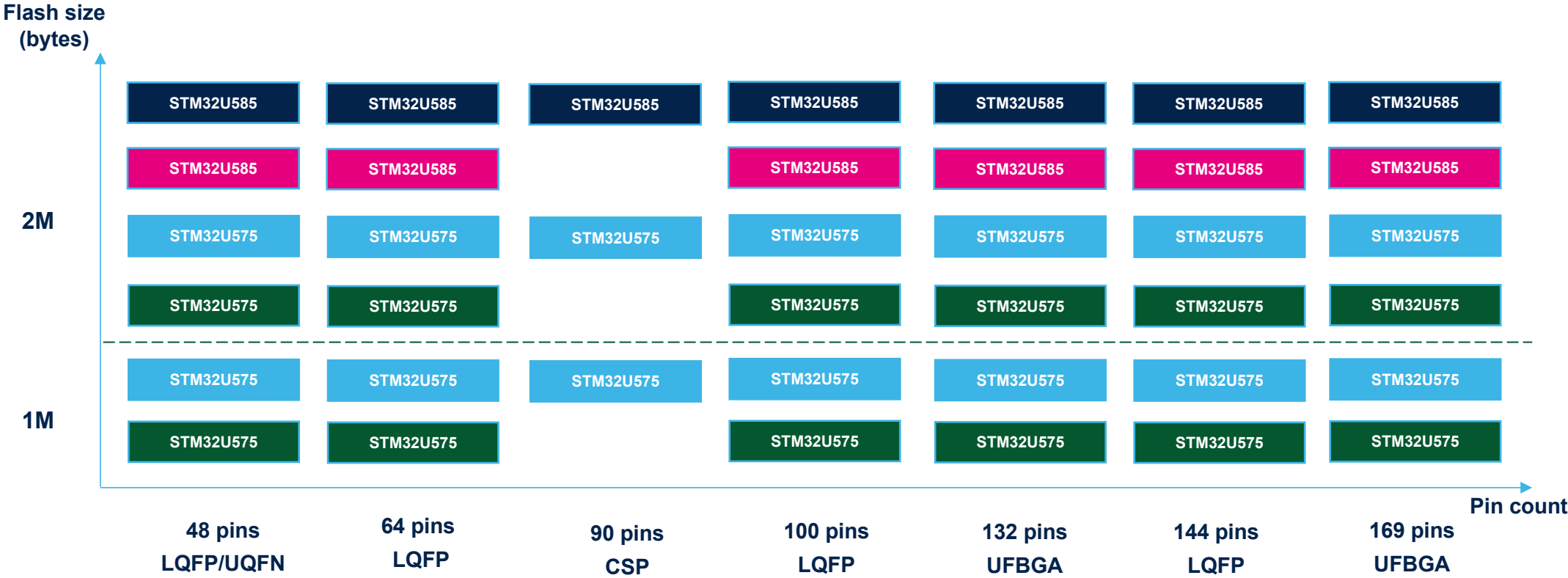


STM32U575/585 产品系列

Cortex-M33 (DSP + FPU) – 160 MHz	• ART Accelerator™ • USART, SPI, I²C • 16 and 32-bit timers • SAI + audio PLL • LPDMA • SHA, TRNG, PKA • Chrom-ART • Camera Interface • 2x 12-bit DAC • Temperature sensor • Low voltage 1.71V to 3.6V • Vbat Mode • Unique ID • Capacitive Touch sensing	Product line	FLASH (KB)	RAM (KB)	Memory I/F	2 x Op-Amp	2 x Comp.	8ch / 4x MDF/ADF	1 x 14-bit ADC 1 x 12-bit ADC	USB OTG XTAL-less	CAN-FD	AES 128/256-bit	PKA	OTFDEC On the Fly Decryption
		STM32U575	2048 to 1024	786	SDIO FSMC 2x Octo SPI	•	•	•	•	•	•			
		STM32U585 AES	2048	786	SDIO FSMC 2x Octo SPI	•	•	•	•	•	•	•	•	•



STM32U575/585 型号配置



Legend:

- With 128/256-bit AES Hardware Encryption and with Internal SMPS
- With 128/256-bit AES Hardware Encryption and without Internal SMPS
- Without 128/256-bit AES Hardware Encryption and with Internal SMPS
- Without 128/256-bit AES Hardware Encryption and without Internal SMPS

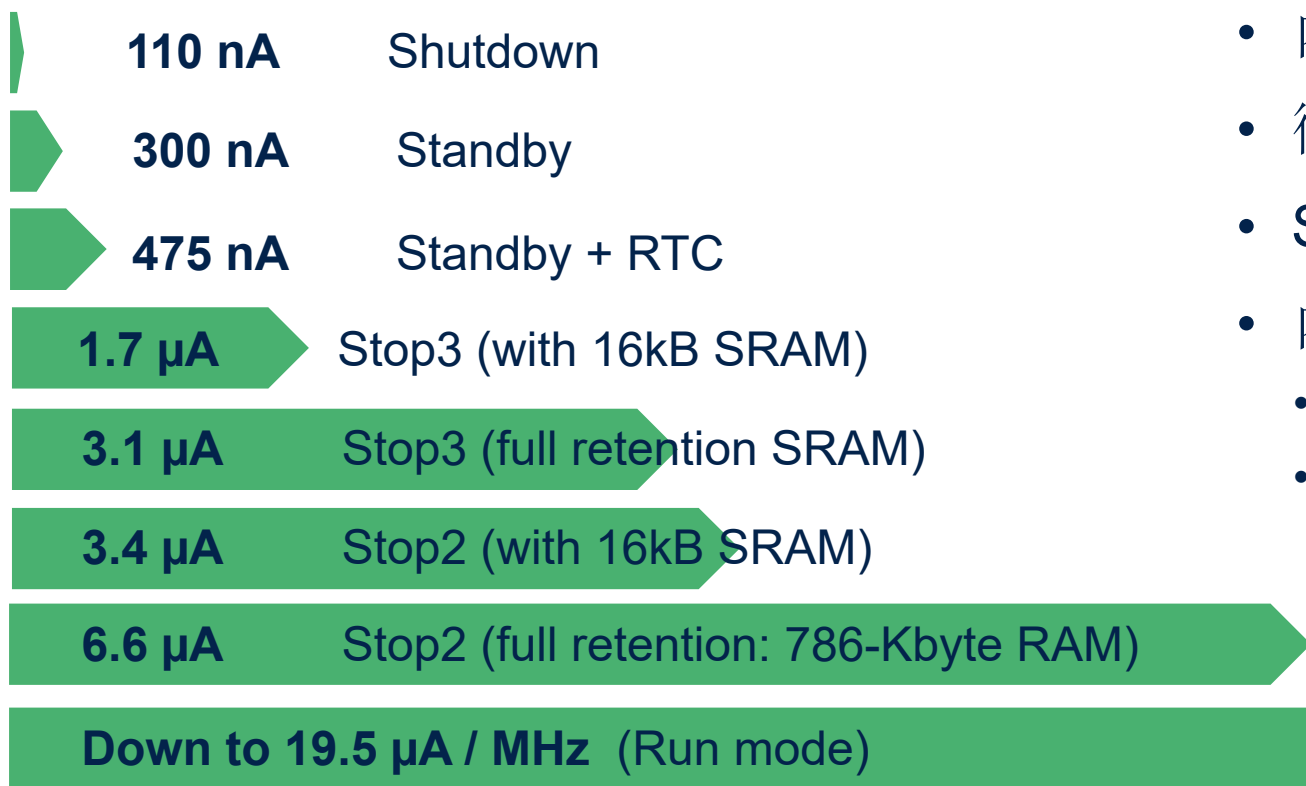
STM32U5: 低功耗新标杆





STM32U5先进且灵活的低功耗设计

多种功耗模式+更多省电小技巧



- 内置SMPS降低内核电压
- 微秒级功耗模式切换
- SRAM支持分区保存
- 内置Flash上的低功耗模式
 - Power down模式 (-40 μ A per bank), 5 μ s 自动唤醒
 - Low-power模式, -45 μ A, 降低读取速度

Run mode on SMPS



ULPMark™

An EEMBC Benchmark

ULPMark-CP 反映了MCU
内核运行时,休眠时,以及
唤醒时的能量消耗

535 ULPMark-CP

ULPMark-PP 分析了MCU
外设的能量损耗

149 ULPMark-PP

ULPMark-CM 侧重于当
运行CoreMark程序时
内核的性能和能效

ULPMark-CM

New

Performance
35.6 1.8V [627]

Energy, Fixed voltage
54.6 3.0V [62.7]

Energy, Best voltage
58.2 1.8V [62.7]

Legend : ULPMark-CM score voltage [CoreMark]

SecureMark-TLS 聚焦于
当运行mbedTLS程序时的
性能和能效
(HW and/or SW)

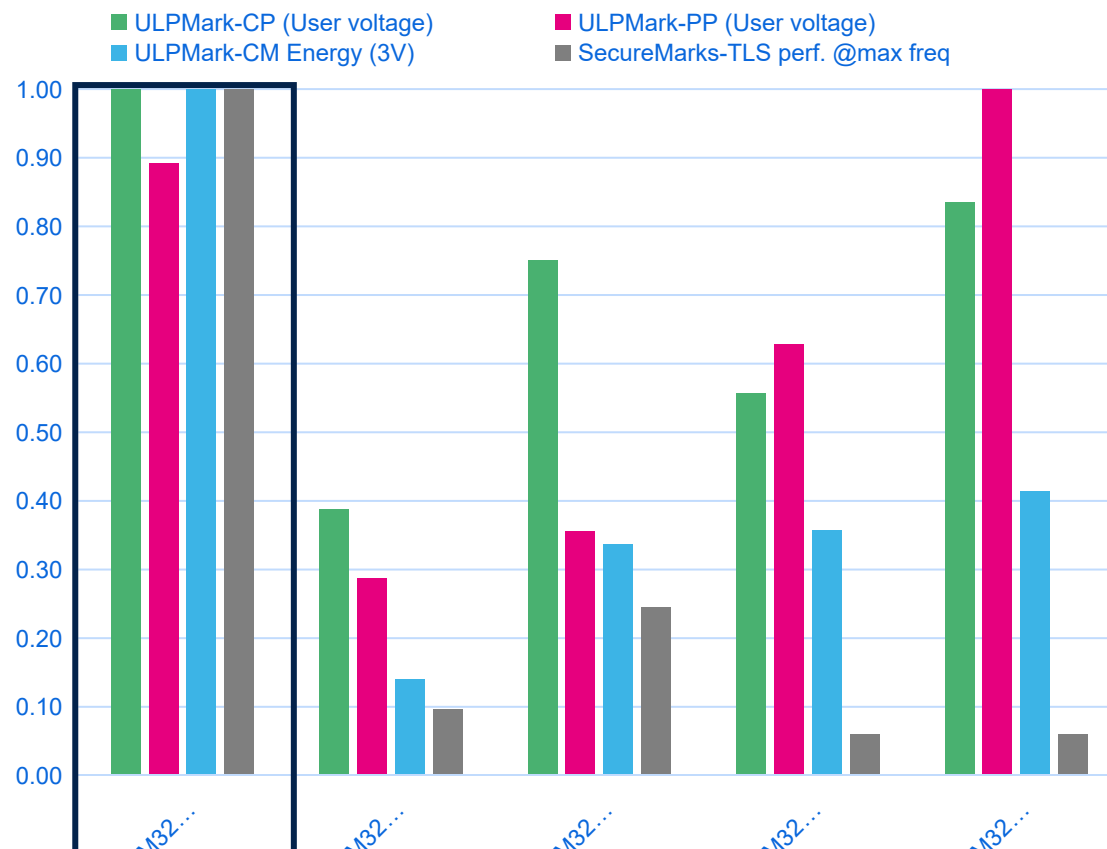
133000 SecureMark

New



life.augmented

STM32U5 Benchmarks 表现



超低功耗旗舰

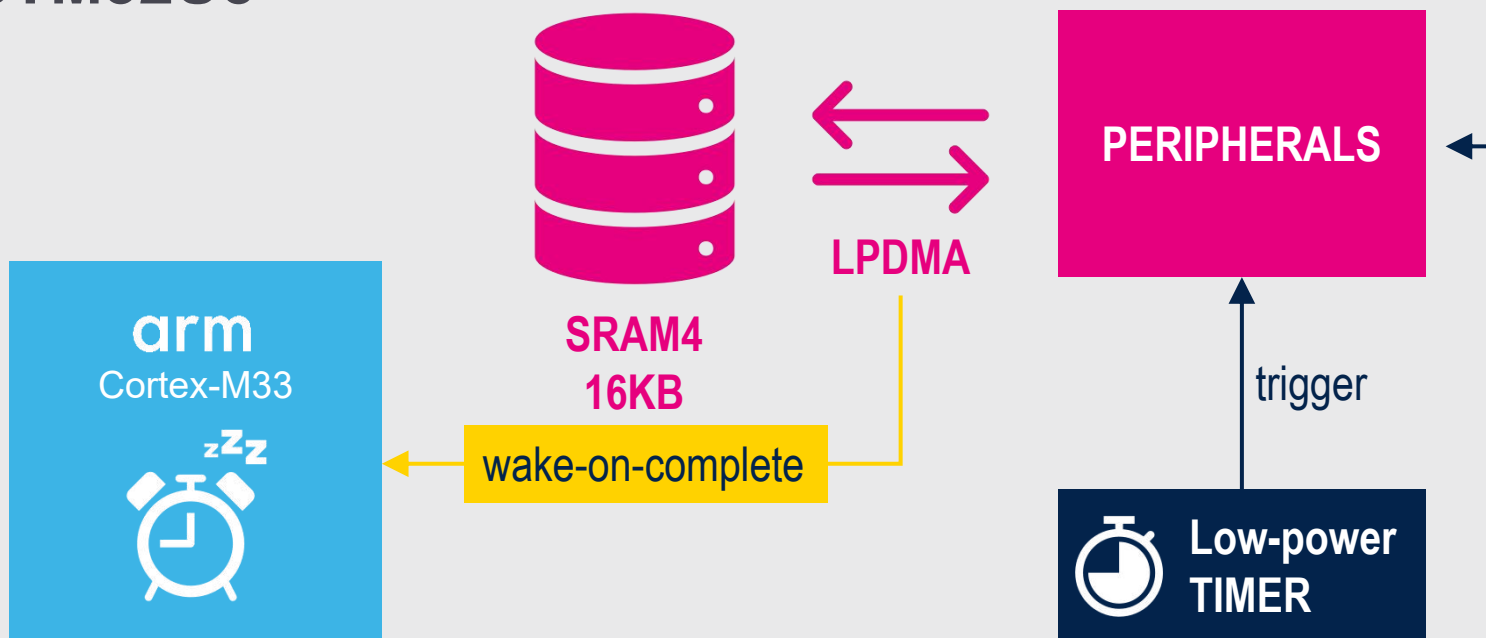


休眠模式下的STM32U5仍可以工作

低功耗后台自主模式

Low Power Background Autonomous Mode (LPBAM)

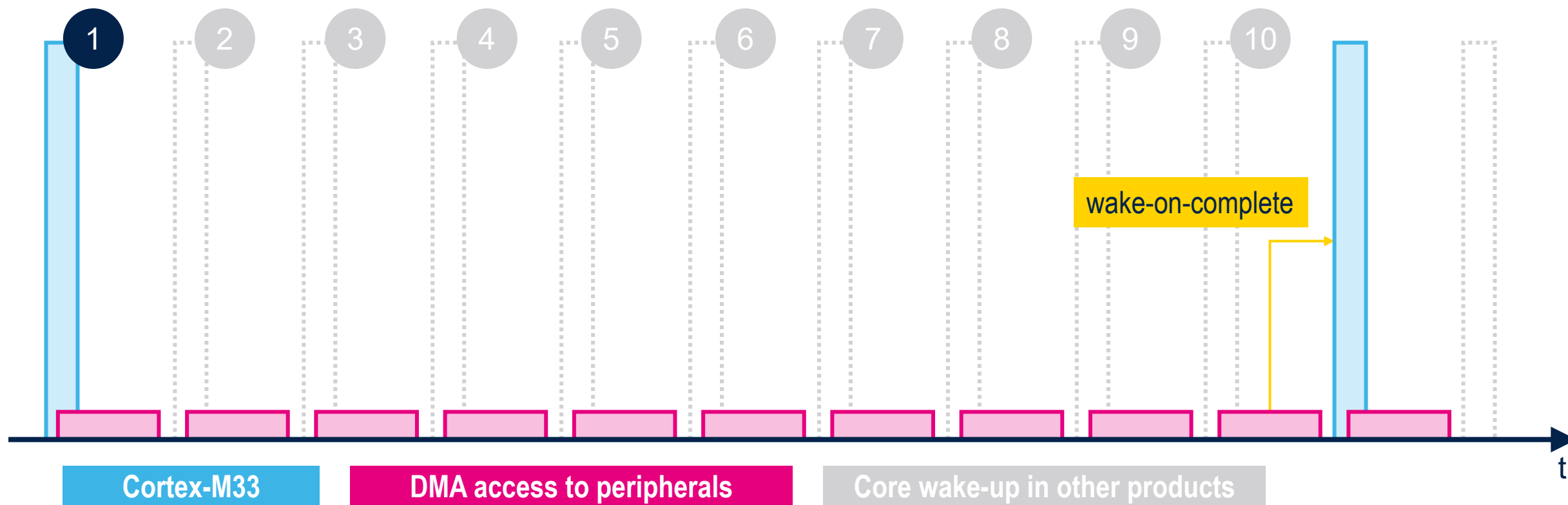
STM32U5



可支持的外设有:

- I2C3
- SPI3
- LPUART1
- ADC4(12-bit) / DAC
- ADF1(Voice Activity Detection)
- LPTIM(1,3,4)
- LPGPIO

LPBAM 在休眠模式下独立完成外设的数据获取工作，避免了频繁唤醒Cortex-M33内核



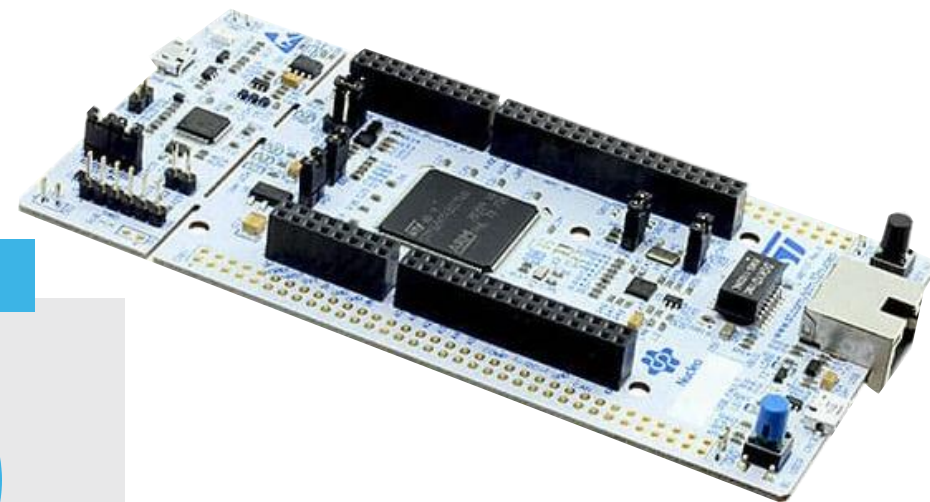
人工智能简介



ST的AI解决方案

STM32CubeAI 使客户能够专注于应用

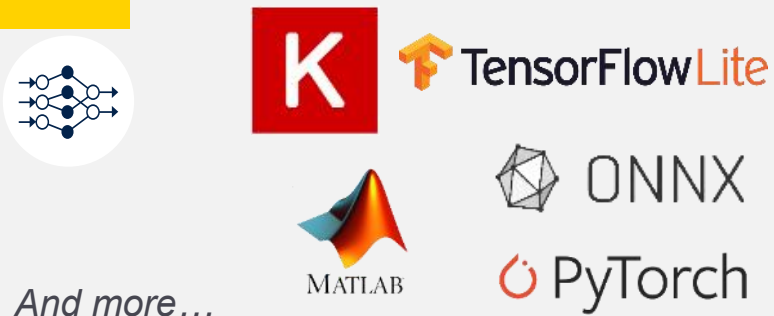
- 快速选择最佳神经网络
- 在更短的时间内生成有效的解决方案



STM32Cube.AI

STM32上的深度学习与机器学习

使用任何主流AI框架训练神经网络



使用SciKit Learn训练机器学习模型



将神经网络转换为优化代码



选择最合适的MCU，
查看每一层的计算与内存消耗

在优化后的运行时上运行



直接在目标板上验证代码
获取准确率与推理时间
优化内存使用

STM32U5:更强的信息安全及功能安全特性



life.augmented



STM32U5 更强的安全设计

层层安全，只为保护用户的创新设计

隔离 TrustZone® 架构和更全面的系统级隔离 Secure Peripherals Secure DMA	加密 AES, PKA, SHA, TRNG SAES, PKA具备防侧信道攻击能力 CAVP 认证的新版 CryptoLib	安全认证等级  L3  L3	首款通过Level 3认证的STM32 MCU
全程可控 RDP: 4 层保护状态机，支持密码保护下的降级 BOOTLOCK: 启动入口锁定	存储保护 OTP, HDP, WRP(+WRP Lock), RDP, MPU Ext. Flash encryption OTFDEC	主动式防侵犯 4组独立主动防篡改检测回路，8个Tamper IO，电压、温度、时钟监测(Vbat)，Backup寄存器保护区等	信任根与安全存储 TF-M, Secure Boot, Secure Firmware Install 基于HUK硬件唯一密钥的安全存储机制

STM32U5的功能安全相关资源

功能安全检测模块

STM32 提供的资源

更多信息

内核检测

硬件: HardFault 中断 / 独立看门狗 / 窗口看门狗 / MPU / 定时器“刹车”功能
软件: 内核周期自检 / 程序控制流检测

Flash检测

硬件: Flash ECC/CRC / 选项字写保护
软件: Flash周期自检

RAM检测

硬件: **ECC on SRAM**
软件: RAM周期自检 (March C) / 保存冗余信息

New

时钟检测

硬件: CSS (HSE,LSE) / 定时器“刹车”功能/独立看门狗
软件: 时钟交叉检测

电源检测

硬件: POR/BOR/PVD/PVM/电池电压监测/结温监测

输入输出检测

硬件: ADC模拟看门狗/ 寄存器Lock机制

外部通信检测

硬件: 通信协议出错检测 (I2C/UART/SPI/CAN /...)

免费软件包:
ClassB: 开发中
SIL: X-Cube-STL-U5
(*需签NDA获取)

应用手册:
AN4838: STM32MCU上的MPU单元
AN4187: 使用STM32系列的硬件CRC
AN4435: X-CUBE-CLASSB应用说明
AN4750: 处理STM32应用中的“软错误”

更多的功能安全机制请参考STM32U5系列的安全手册UM285

关于功能安全更多的本地资源请访问:
<https://www.stmcu.com.cn/ecosystem/app/function-safety>



STM32Trust 提供完整的嵌入式安全方案

STM32Trust 总结出12个信息安全功能以契合客户使用案例和安全标准
STM32Trust 生态系统整合安全相关资源（文档、软件、工具等）来涵盖这12项安全功能

 安全启动 安全升级 安全存储 安全隔离

- 异常检测与处理

 密码学引擎

- 应用生命周期

- 安全生产

- 软件IP保护

- 芯片生命周期

- 身份识别/认证/证明

- 审计、日志

 可配合使用ST安全芯片升级安全性能

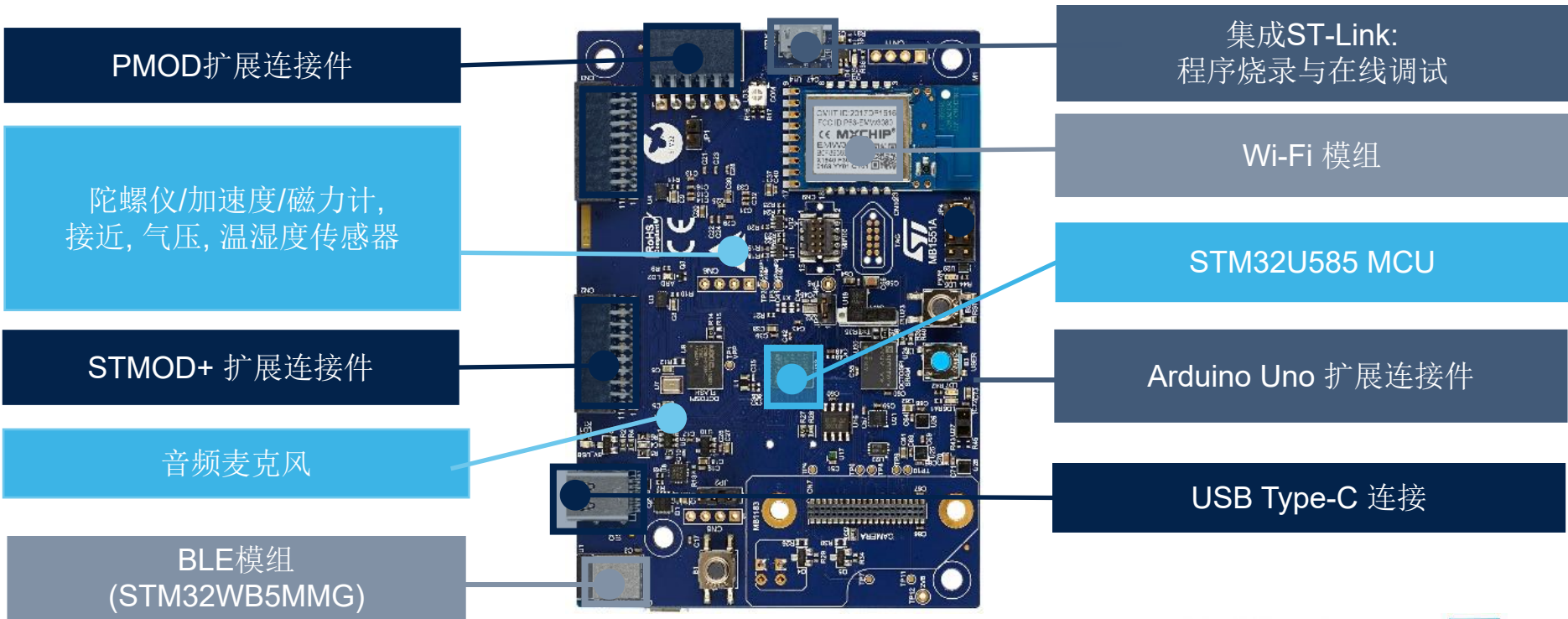
STM32U5强大易用的生态系统





STM32U5 IoT 探索套件

搭载多连接模式通讯和多种类感知系统，可云服务实现直连



B-U585I-IOT02A



Zephyr™





STM32Cube 软件套装

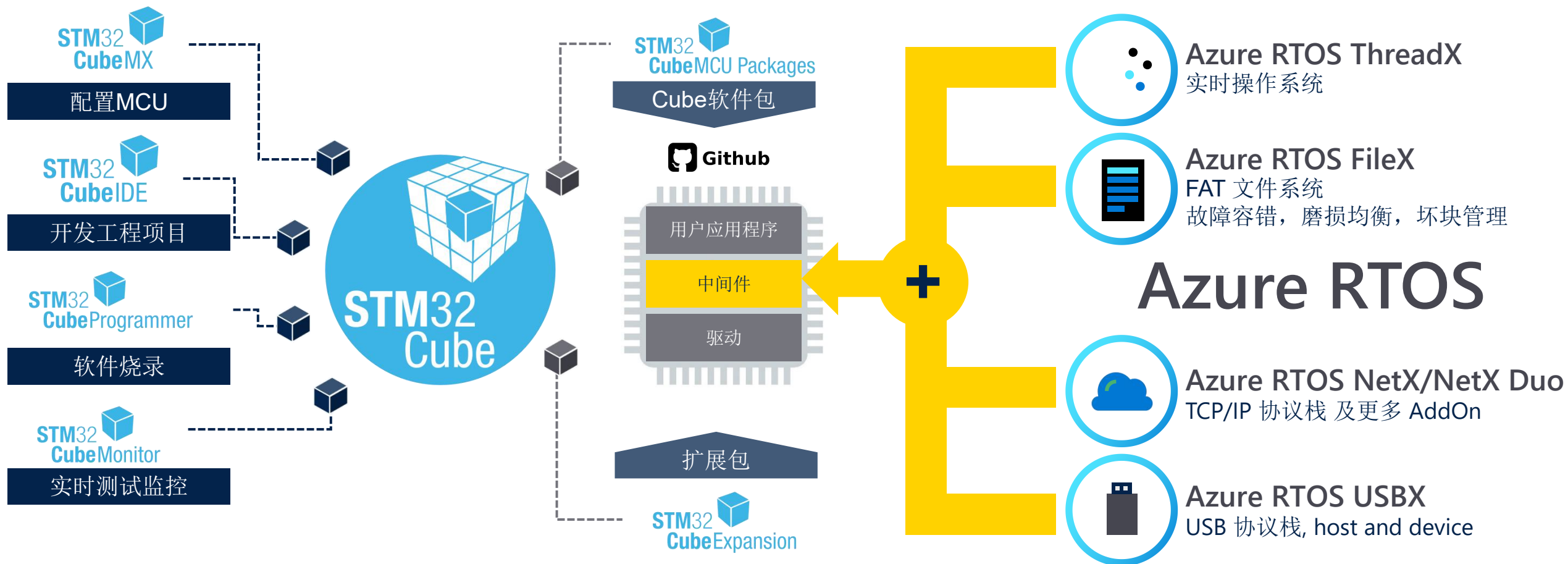
软件工具



嵌入式软件



Microsoft Azure RTOS 补充资源池



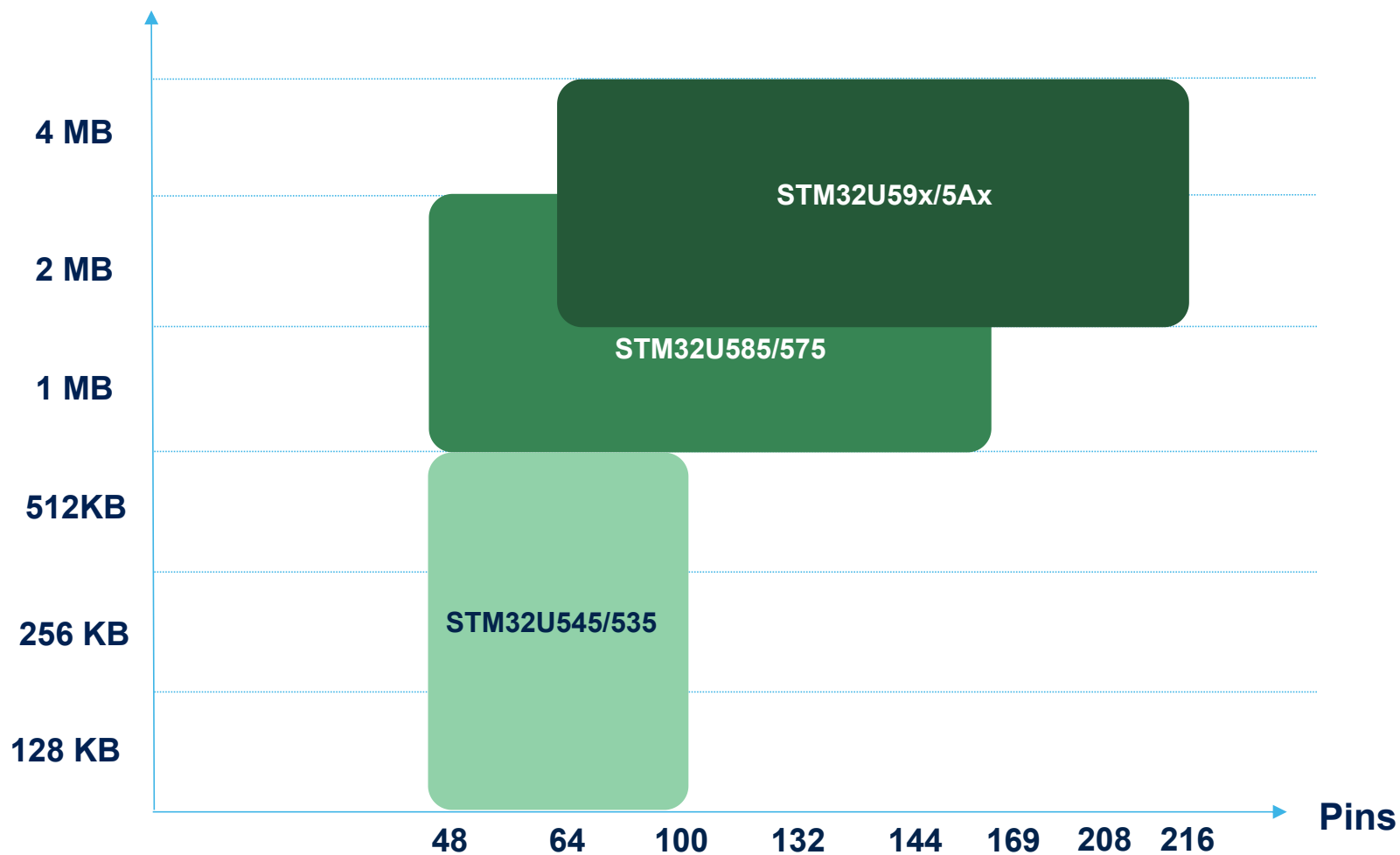
STM32U5 系列新产品预告





STM32U5 产品 Roadmap

Flash size (bytes)





让STM32U5给您的设计带来不同体验

STM32U5



超低功耗



性能提升



安全可靠

Mass Production!



Thank you



Find out more at

© STMicroelectronics - All rights reserved.

ST logo is a trademark or a registered trademark of STMicroelectronics International NV or its affiliates in the EU and/or other countries.

For additional information about ST trademarks, please refer to www.st.com/trademarks.

All other product or service names are the property of their respective owners.



life.augmented