

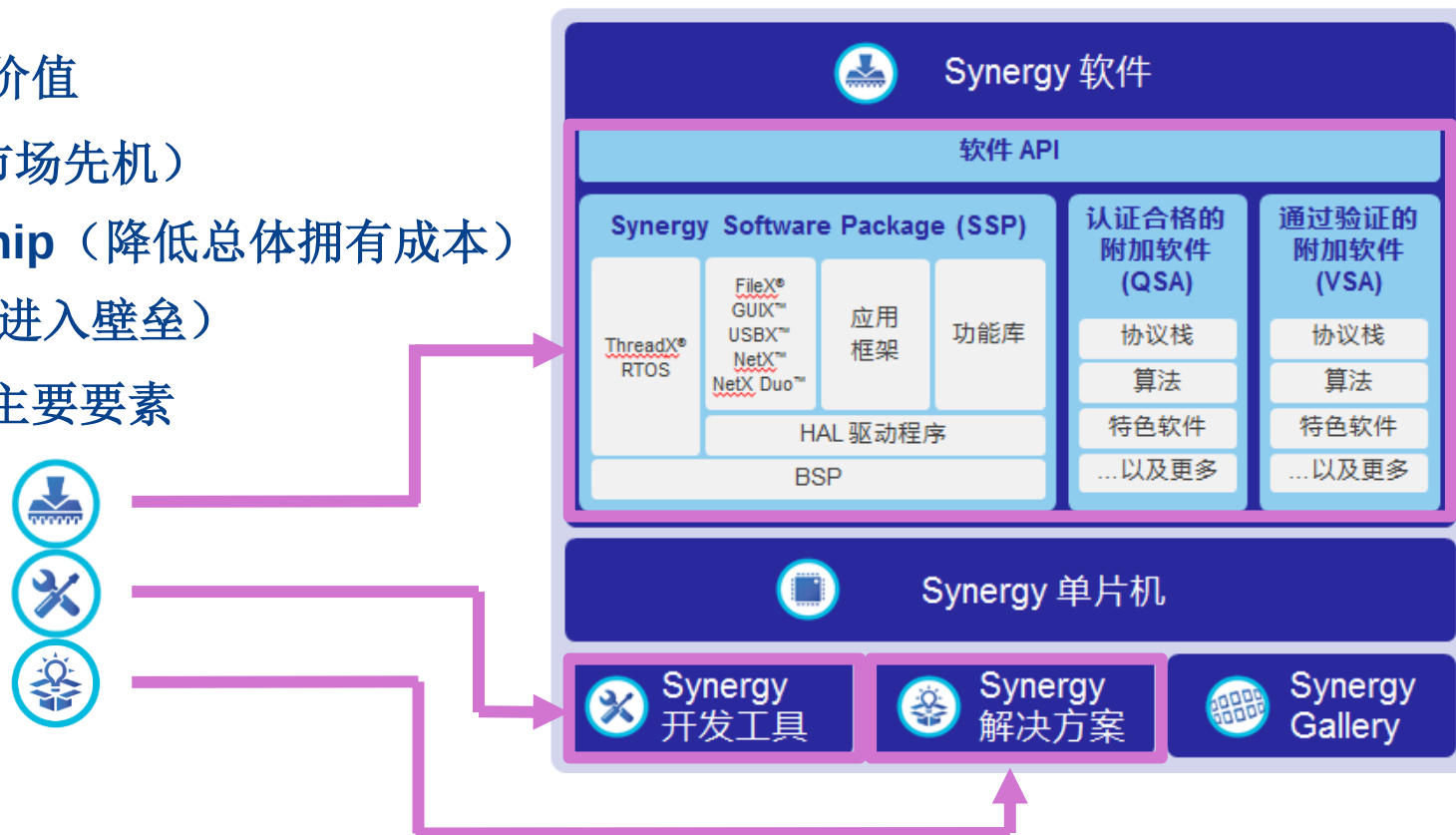
Renesas Synergy™ 平台

软件包、开发环境和解决方案介绍

瑞萨电子（中国）有限公司
陈轶华
高级经理，应用技术中心
2016年10月27日

本讲座的讲学目标

- 理解Renesas Synergy™ 的三大价值
 - Faster Time To Market（抢占市场先机）
 - Reduce Total Cost of Ownership（降低总体拥有成本）
 - Lower Barriers to Entry（降低进入壁垒）
- 理解Renesas Synergy™ 的三大主要要素
 - Synergy软件
 - Synergy开发工具和开发板
 - Synergy解决方案



议程

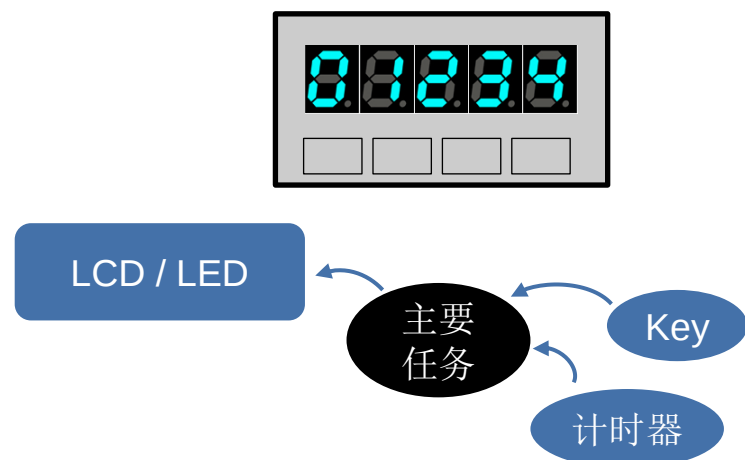
- Renesas Synergy™ 平台的背景
- Renesas Synergy™ 平台的总体情况
- Synergy 软件
 - SSP(Synergy Software Package: Synergy软件包)
- Synergy 开发工具和开发板
 - Synergy 开发环境
 - e² studio ISDE & IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™介绍
 - Synergy开发工具包
- Synergy解决方案
- 总结

Renesas Synergy™ 平台的背景



嵌入式系统的变化

传统的嵌入式系统



- 单一功能
- 单独动作
- 较少的中断源

现今的嵌入式系统



■ 多功能

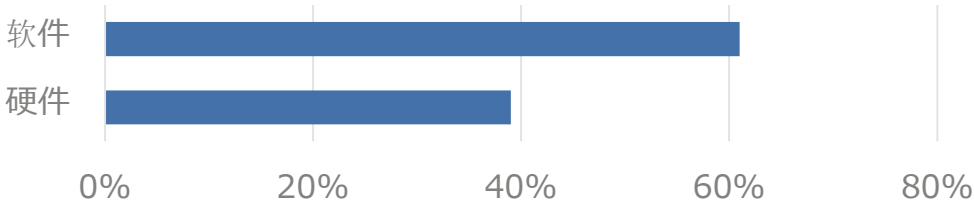
网络互联

可中断处理源

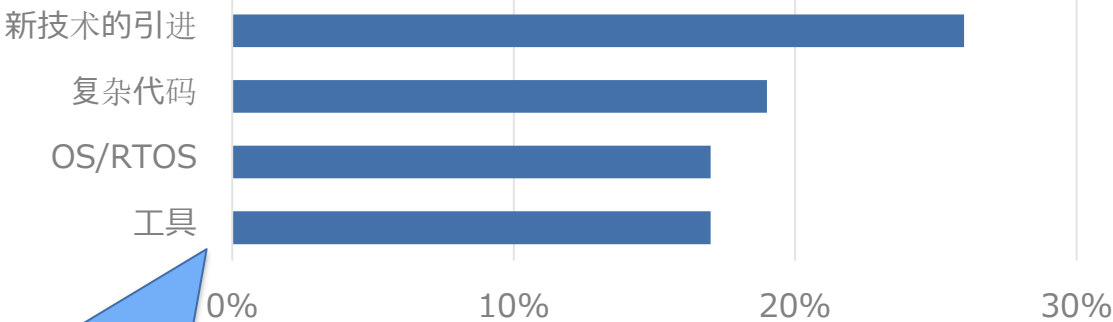
系统越来越复杂

嵌入式系统开发的变化

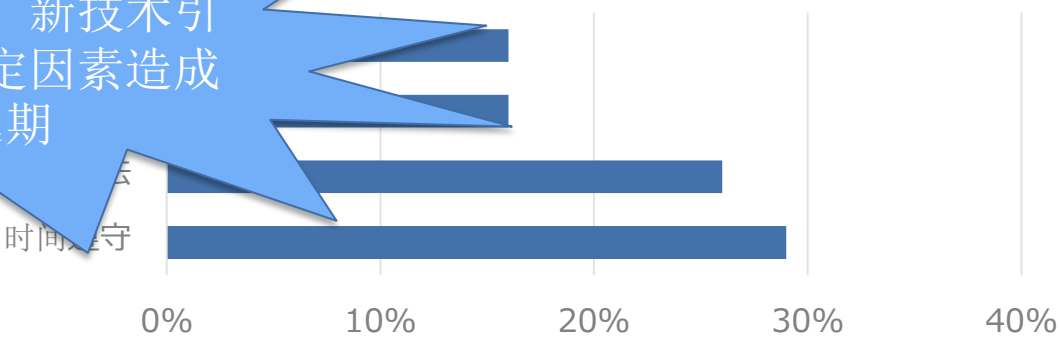
嵌入开发的资源分配



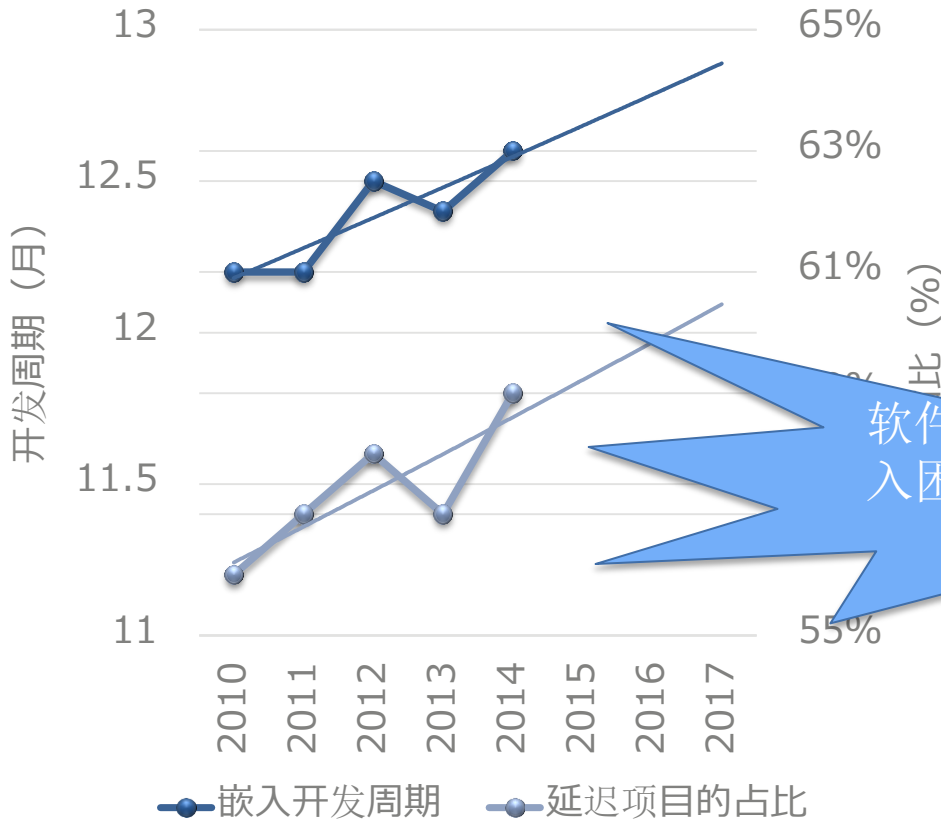
技术性的挑战



系统开发中的不确定事项



开发周期和延迟项目占比的推移图



软件工作量大，新技术引入困难，不确定因素造成项目延期

数据来源: 2014 UBM Tech Embedded Market Study

现今的嵌入式系统开发中的课题

上市时间问题

- 系统复杂，开发工期变长
- 不确定性因素多，延迟频繁发生

项目总体拥有成本（TCO）问题

- 系统复杂，开发费用上升
- 软件导入的费用增加
- 产品上市后的维护保养费用增加

项目开发的进入壁垒问题

- 理解规格耗费时间和精力
- 调查学习和导入各种软件困难
- 不同厂商软件的移植和集成评测困难

Renesas Synergy™ 平台的总体情况



Renesas Synergy™ 平台提供的价值



■ 大幅缩短开发周期

- 提供已经移植测试过的RTOS、中间件、驱动等，缩短开发平台的开发时间
- 提供操作简单的开发环境，缩短项目的开发时间
- 提供丰富的适用于OS的调试软件，缩短调试时间



■ 削减总体拥有成本

- 提供的免费的OS和中间件等软件，降低购买成本
- 提供已验证的软件，削减验证/认证的成本
- 提供软件定期更新和版本管理，降低维护成本



■ 降低进入壁垒

- 接受简单的许可即可上线、使用
- 有针对性的各种主板和应用文献
- 提供整合测试过的软硬件平台

面向嵌入式系统开发提供行业首创的平台

5大构成要素

◆ Synergy 软件

- ◆ 免费的瑞萨认证合格的 Synergy 软件包 (SSP)
- ◆ 瑞萨认证合格的附加软件 (QSA)
- ◆ 通过验证的附件软件 (VSA)

◆ Synergy 微型控制器

- ◆ 以32位ARM®Cortex®-M处理器为核心，有4个系列
- ◆ 在各系列之间采用同样的周边设备，管脚兼容
- ◆ 片上最大4MB程序存储闪存
- ◆ 安全和加密功能加速器
- ◆ 低功耗和高性能

◆ Synergy 开发工具和开发板

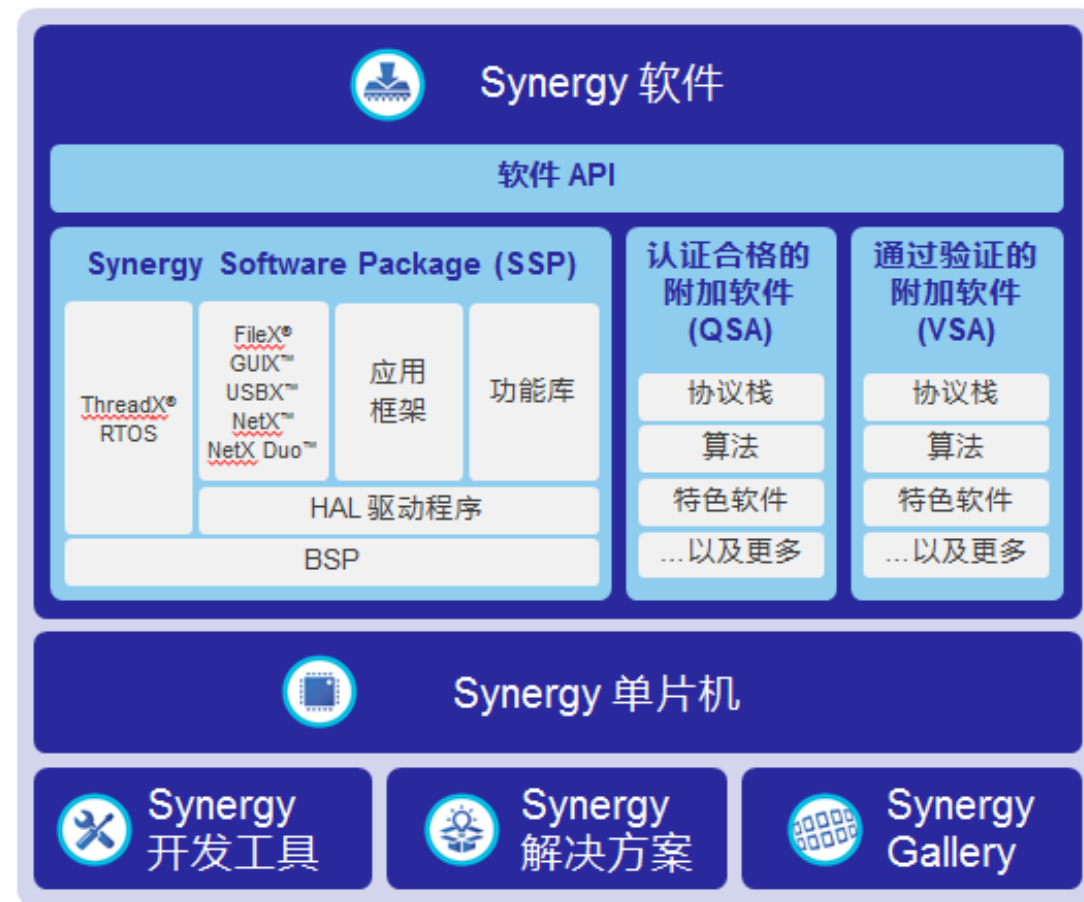
- ◆ 免费的 e² studio ISDE
- ◆ 免费的 IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™
- ◆ 初学者套件(SK)和 开发套件(DK)

◆ Synergy 解决方案

- ◆ 可以作为终端产品的产品例程(PE)和可以直接使用的应用例程(AE)模块

◆ Synergy Gallery

- ◆ 可供用户注册账号，获得授权
- ◆ 提供Synergy 软件 (SSP、QSA 和VSA) 下载
- ◆ 提供开发工具软件下载



Synergy软件





Synergy软件

瑞萨认证合格的SSP和一些瑞萨认证合格和验证过的软件功能

ThreadX® RTOS

被20亿台以上的嵌入式设备使用的商用RTOS

特点是响应快和占用存储器空间小。

协议栈

X-Ware™ (USB, TCP/IP、文件系统、GUI)

BSP (Board Support Package: 板级支持包)

提供HW的功能/IF

HAL驱动

提供器件级的功能，HW抽象化的驱动软件包

软件API

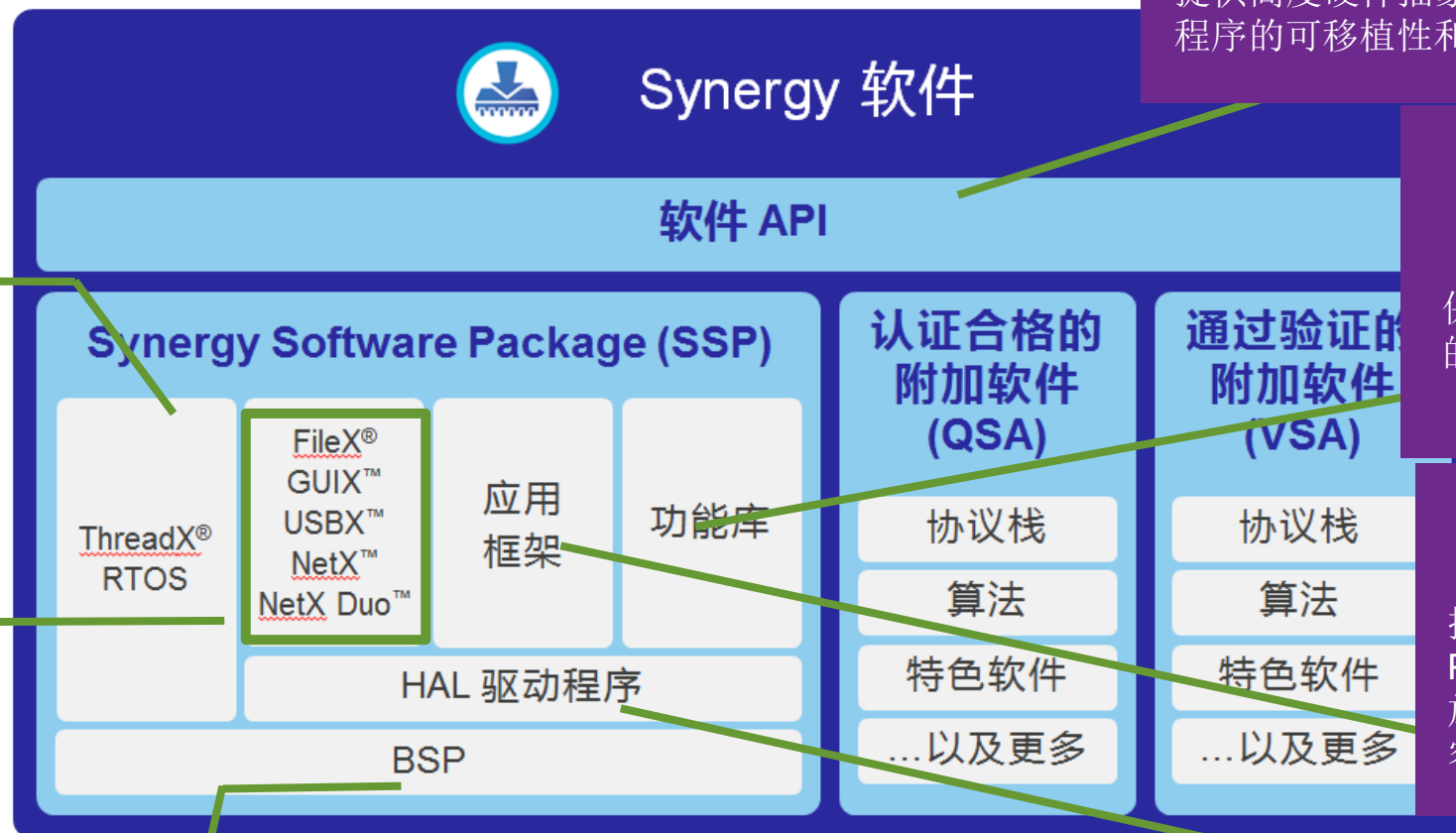
提供高度硬件抽象化的API。实现客户应用程序的可移植性和重用性

功能库

保密安全功能库和符合CMSIS的DSP库等

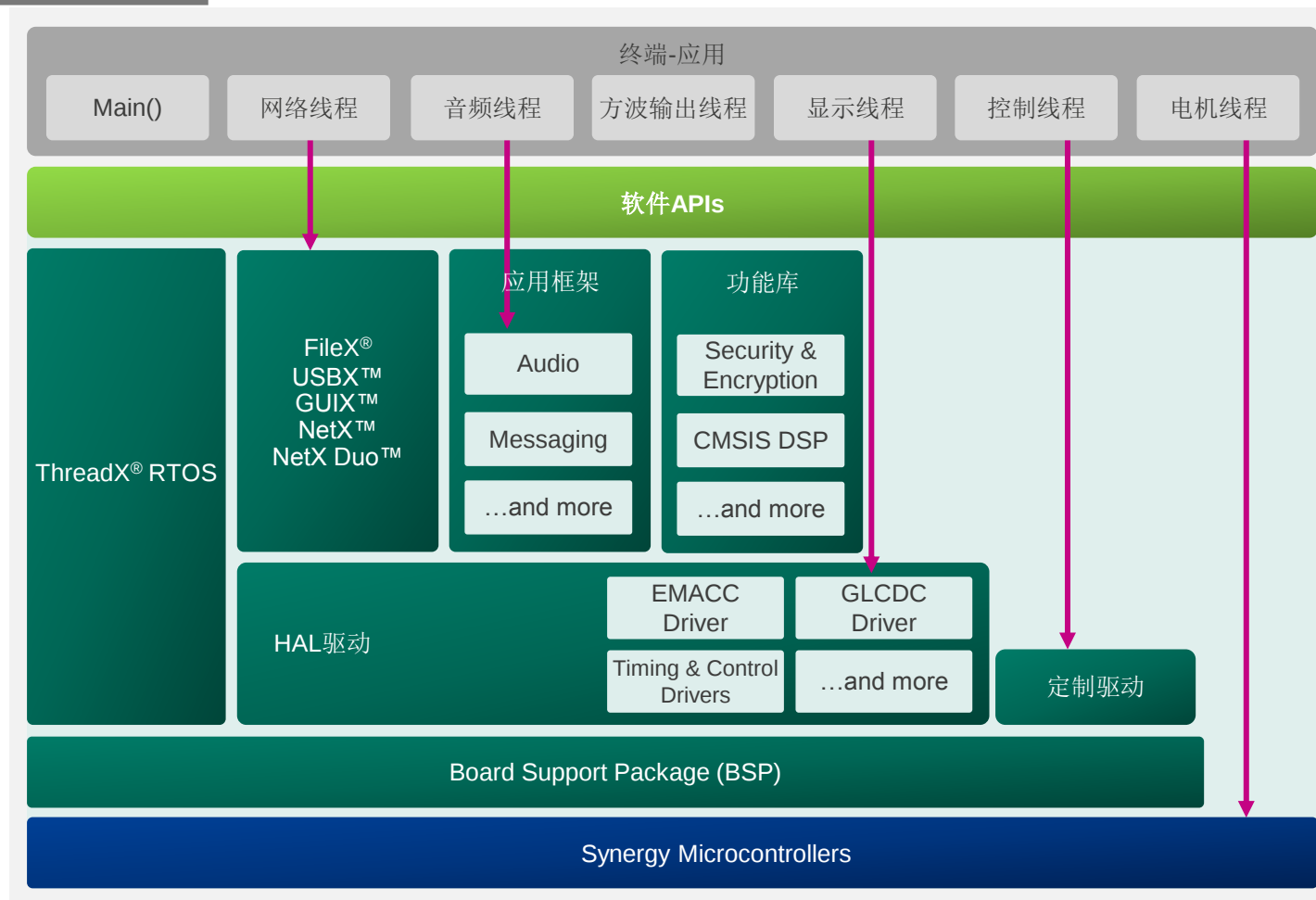
应用框架

提供系统层功能的中间件。与RTOS和HAL联动，提供音频播放、串行通信、JPEG转换、电容式触摸屏、控制台等功能





Synergy 软件的多层API访问





ThreadX[®] RTOS

- 成功应用于20亿设备的实时操作系统

- 高响应速度/小存储空间

- 丰富的调度功能和多任务处理功能

 - 轮寻+时间片

 - 抢占式调度，和优先级阈值

 - 事件链

 - 最多1024级优先级

- 资源管理功能

- 线程之间同步以及通信功能

- 已经移植到Synergy 平台

- 在Synergy开发环境下可以设置/调试

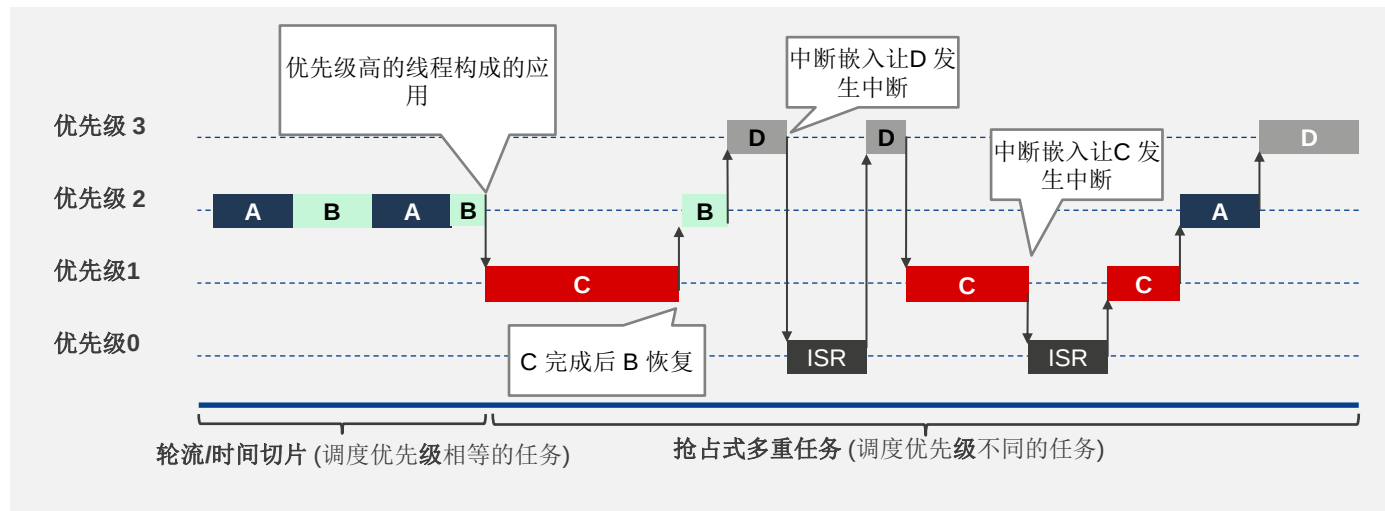
 - 用GUI生成/设置线程

 - 在Synergy开发环境上追踪线程的动作

- 编码规则兼容MISRA-C:2004 和MISRA-C:2012

- 通过的规范

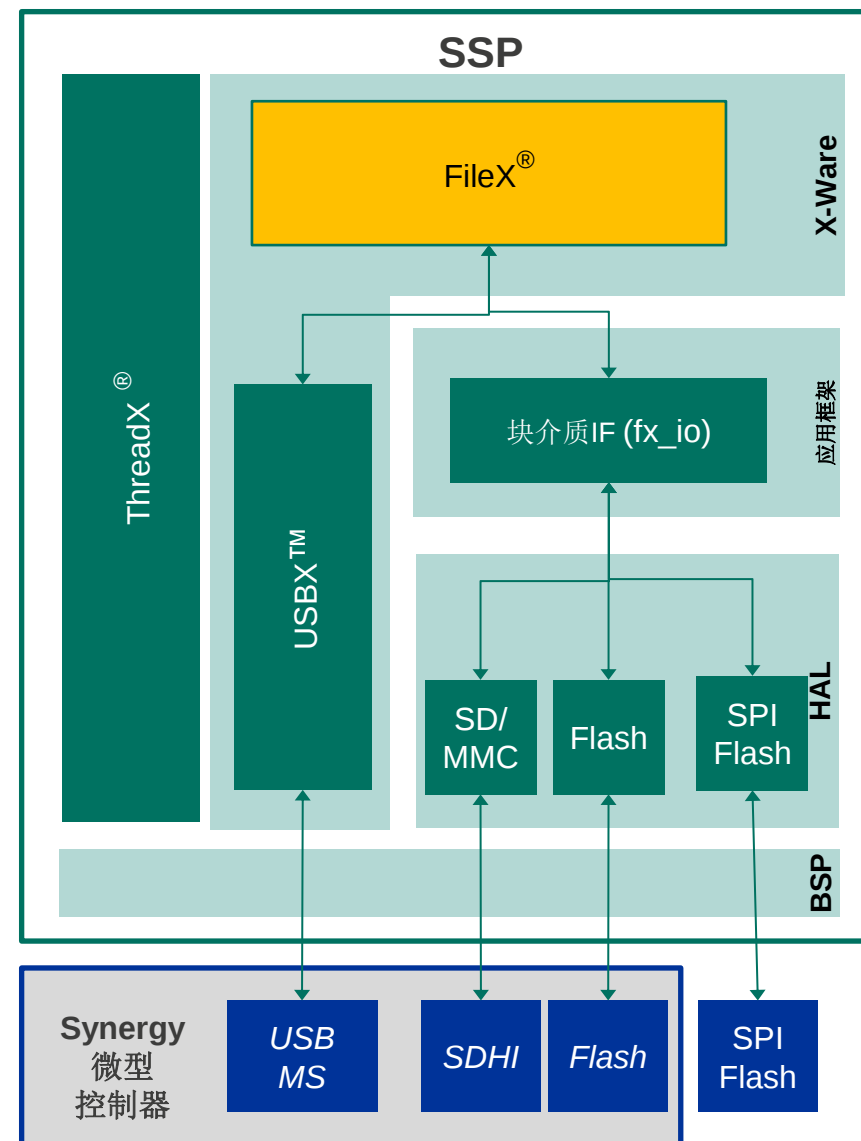
DO-178B, ED-12B, DO-278, FDA510 (k), IEC-62304, IEC-60601, ISO-14971,
UL-1998, IEC-61508, CENELEC EN50128, BS50128, 49CFR236





FileX[®]

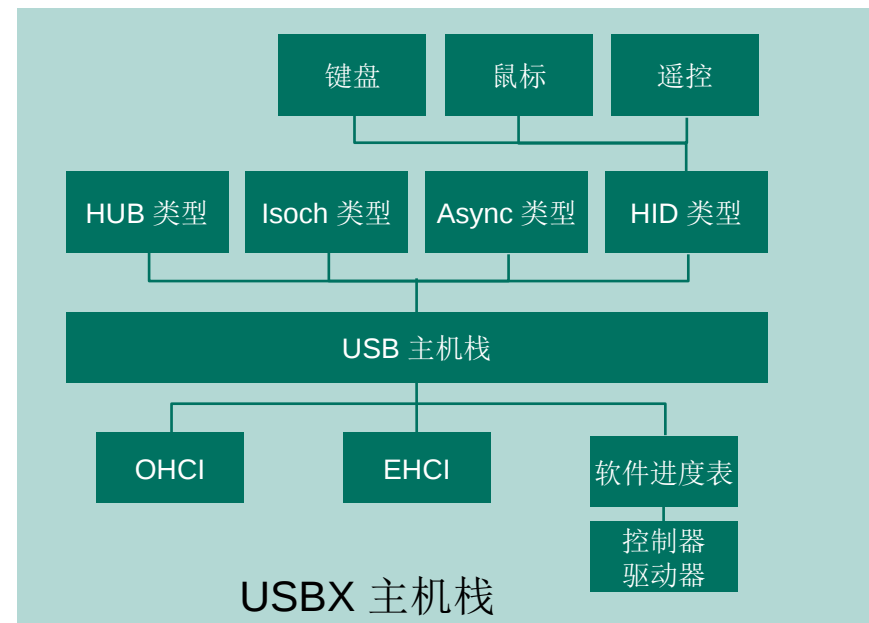
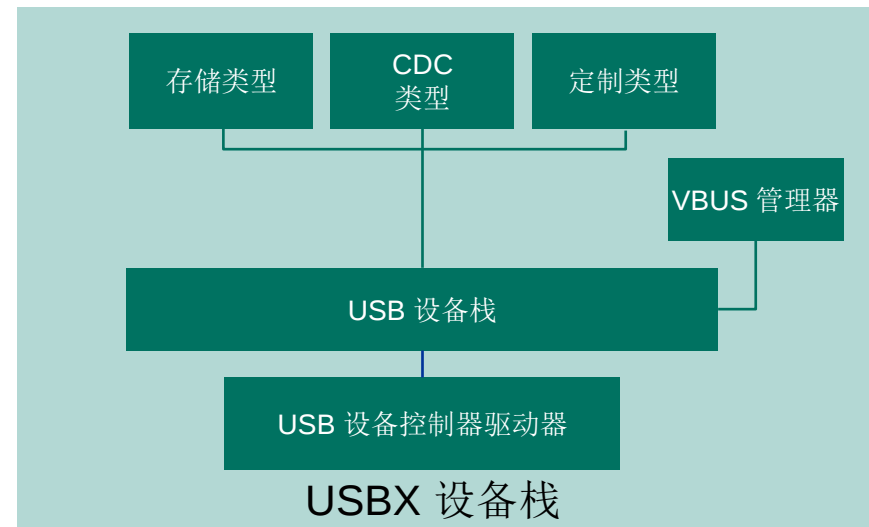
- 执行速度快，封装小
- 支持FAT (12/16/32)文件系统
 - 专门为嵌入式系统设计
 - 支持文件连续存储
 - 可使用长文件名和8.3文件名
 - 使用缓存功能实现高速访问
 - 由RTOS进行调度/资源管理
- 已集成到Synergy平台
 - 已经移植到MCU内部的介质控制单元上（例如SD）
 - 使用Synergy开发环境 GUI进行添加/设置
- 支持介质
 - USB
 - SD/eMMC
 - 串行闪存,on-chip闪存
 - RAM





USBX™

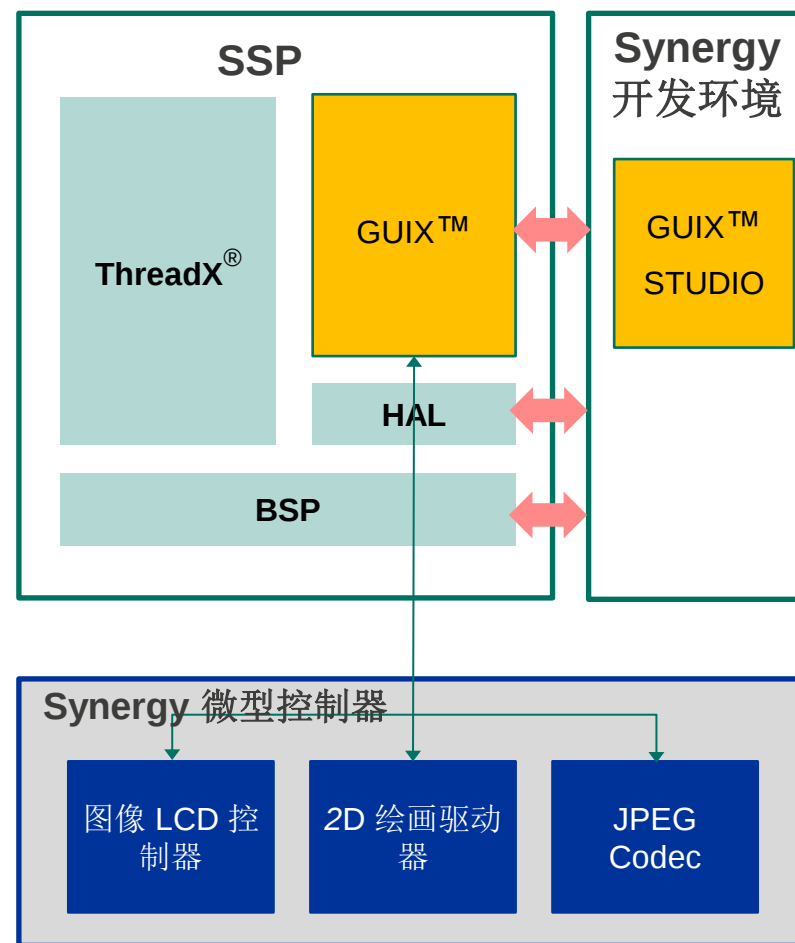
- 小型高速的USB1.1/2.0 协议栈
 - USB1.1/ 2.0
 - Host/ Device Stack
 - Low/ Full/ High speed
 - 由RTOS进行调度/资源管理
- 已集成到Synergy平台
 - 已经移植到MCU内部集成的USB硬件上
 - 使用Synergy开发环境 GUI进行添加/设置
- 器件级支持
 - CDC,HID,STORAGE
 - PIMA(PTP),RNDIS
- 主机级支持
 - CDC,HID,HUB,STORAGE
 - ASIX,AUDIO,PIMA(PTP),PRINTER,PROLIFIC





GUIX™

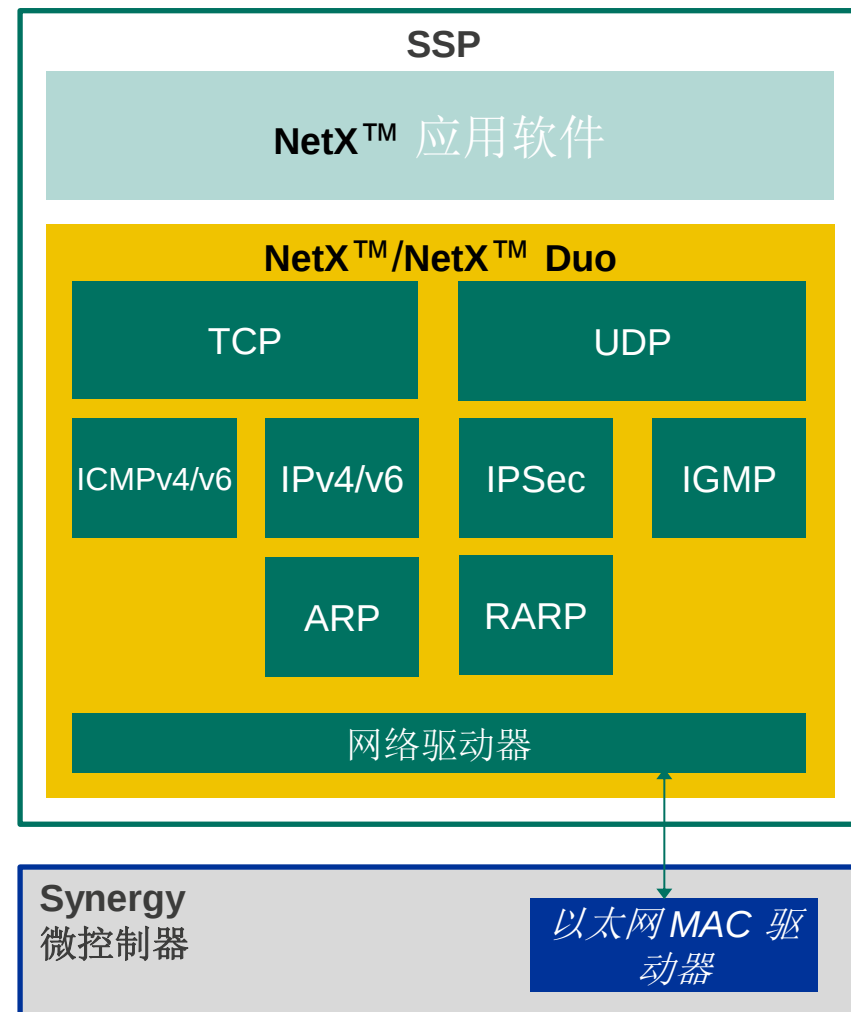
- 小型高速的GUI程序库
 - 多语言(UTF-8)
 - 备有各种绘图部件(小部件)
 - α 混合/抗锯齿功能
 - 由RTOS进行调度/资源管理
 - GUI框架支持事件队列、信号和事件函数等。
- 已集成到Synergy平台
 - 已经移植到MCU内部集成的GLCD/ 2D 渲染/ JPEG 硬件上
 - 使用Synergy开发环境的GUI进行添加、设置
 - 使用GUIX™ Studio进行界面设计





NetX™ (IPv4)和 NetX Duo™(IPv4&IPv6)

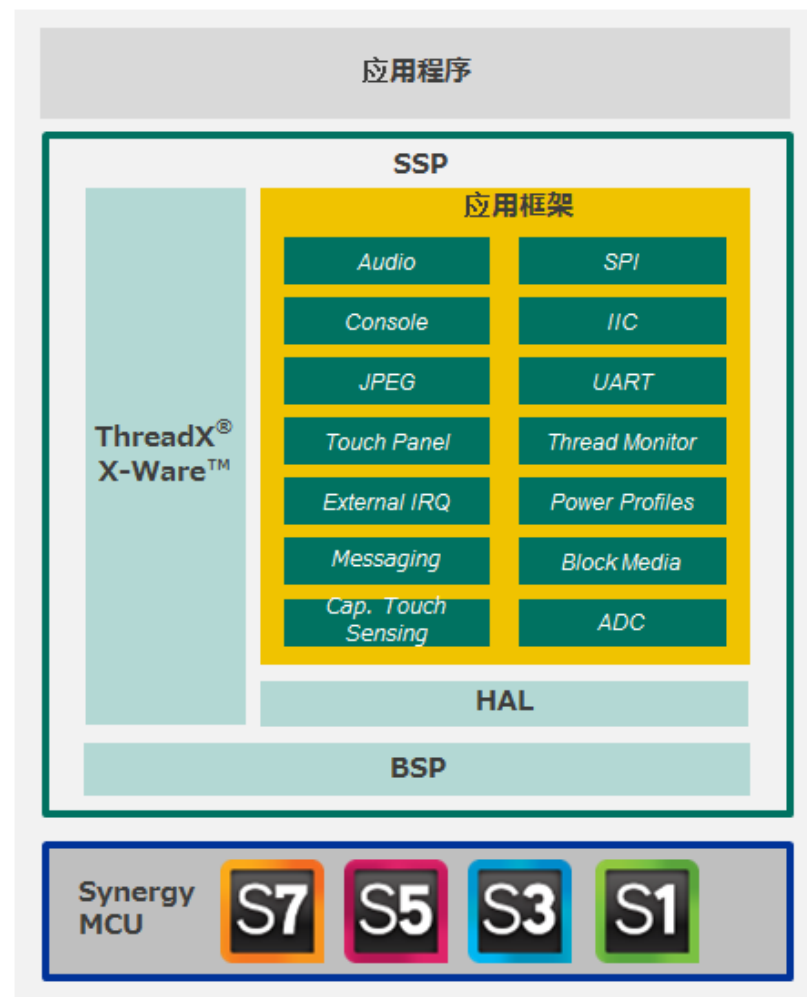
- 小型高速的 TCP/IP 堆栈
 - Piconet™ 结构
 - 高效的缓冲管理 (零拷贝 API)
 - UDP Fast Path™ 技术
 - RTOS的调度/资源管理
- 已集成到Synergy平台
 - 已经移植到MCU集成的网络驱动器上
 - 利用Synergy开发环境的GUI进行添加/设置
- 支持的协议
 - IP, ARP, RARP, ICMP, IGMP, UDP, TCP
 - DHCP, SNTP
 - DNS, NAT
 - HTTP, FTP, TFTP, telnet, PPP
 - POP3, SMTP





应用框架

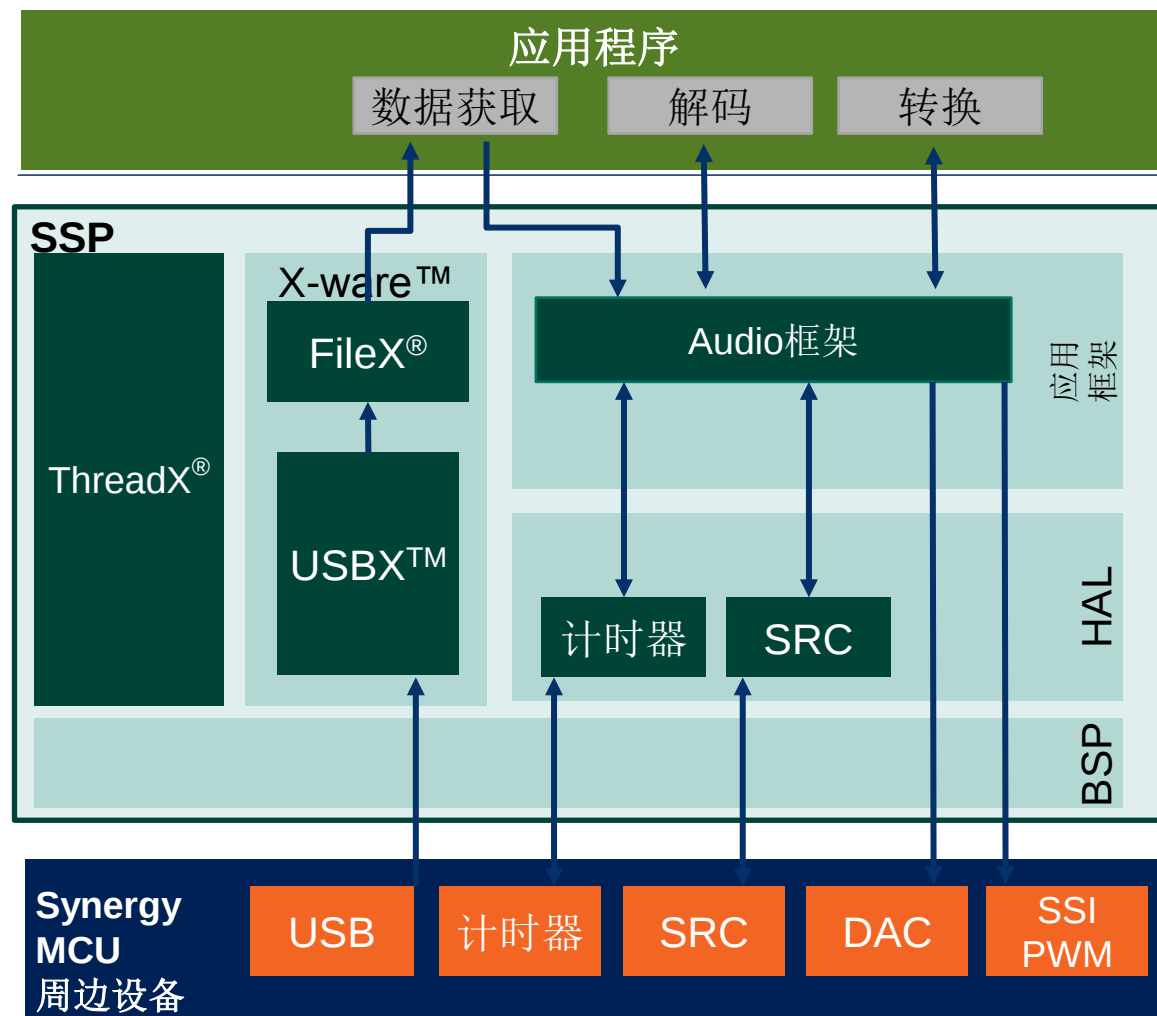
- 提供系统级功能的中间件
 - 由RTOS进行调度/资源管理
 - 一般控制多个HW周边设备
 - 提供更加接近于应用的功能
 - 由Synergy开发环境GUI进行的参数设置
- 应用框架事例
 - 音频
 - 线程间通信
 - 线程监控器
 - 控制台
 - 串行通信(UART/ I2C/ SPI)
 - 外部嵌入
 - JPEG
 - 计时器
 - 触摸屏
 - 块介质IF





应用框架事例(音频)

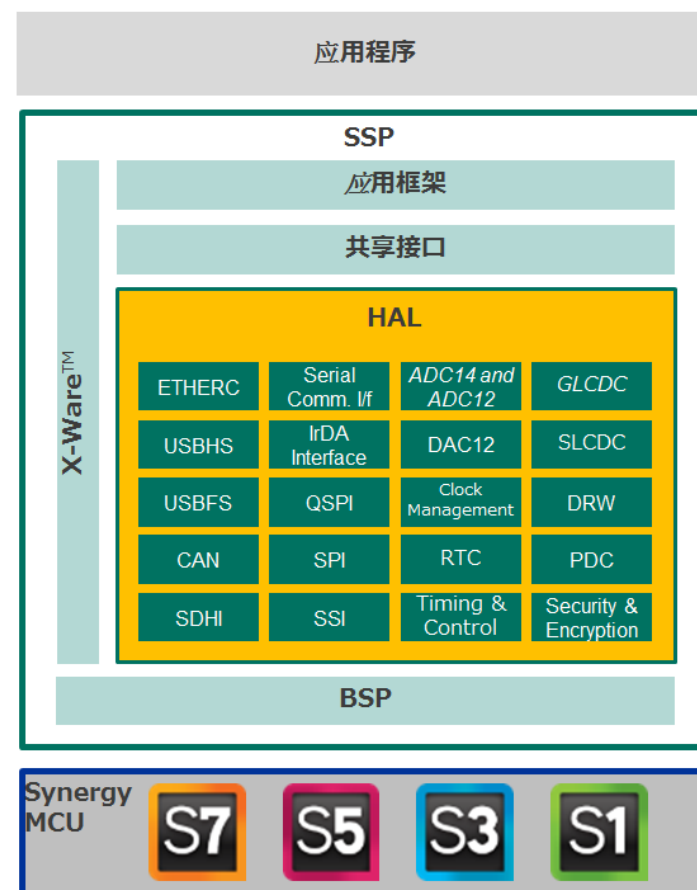
- 目标模块功能概要
 - 提供音频输出功能
 - 输出方式
 - DAC / PWM / SSI (I2S)
 - 声音播放控制
- 应用框架的优势
 - 节约开发测试时间
 - 可移植性强，兼容性好





硬件抽象层(HAL)

- 不使用RTOS 的MCU周边设备驱动程序
- 功能独特的API设计
 - 按照功能设计的API
 - 即使是同一硬件，也按不同功能分为不同API
例如：SCI的SPI功能和IIC功能
 - 不同的硬件只要功能相同就提供同样的API接口
例如：SCI的SPI功能和RSPI的SPI功能
- 由Synergy开发环境 GUI进行的参数设置
- HAL驱动的事例：
 - UART/ SPI/ SPI-SCI/ IIC/ IIC-SCI/ QSPI
 - USBHS/ USBFS/ SDHI/ MMC
 - Ether/ CAN/ SSI
 - GLCD/ SLCD/ PDC/ 2D DRW
 - ADC12/ ADC14/ DAC12
 - RTC/ DMAC/ DTC

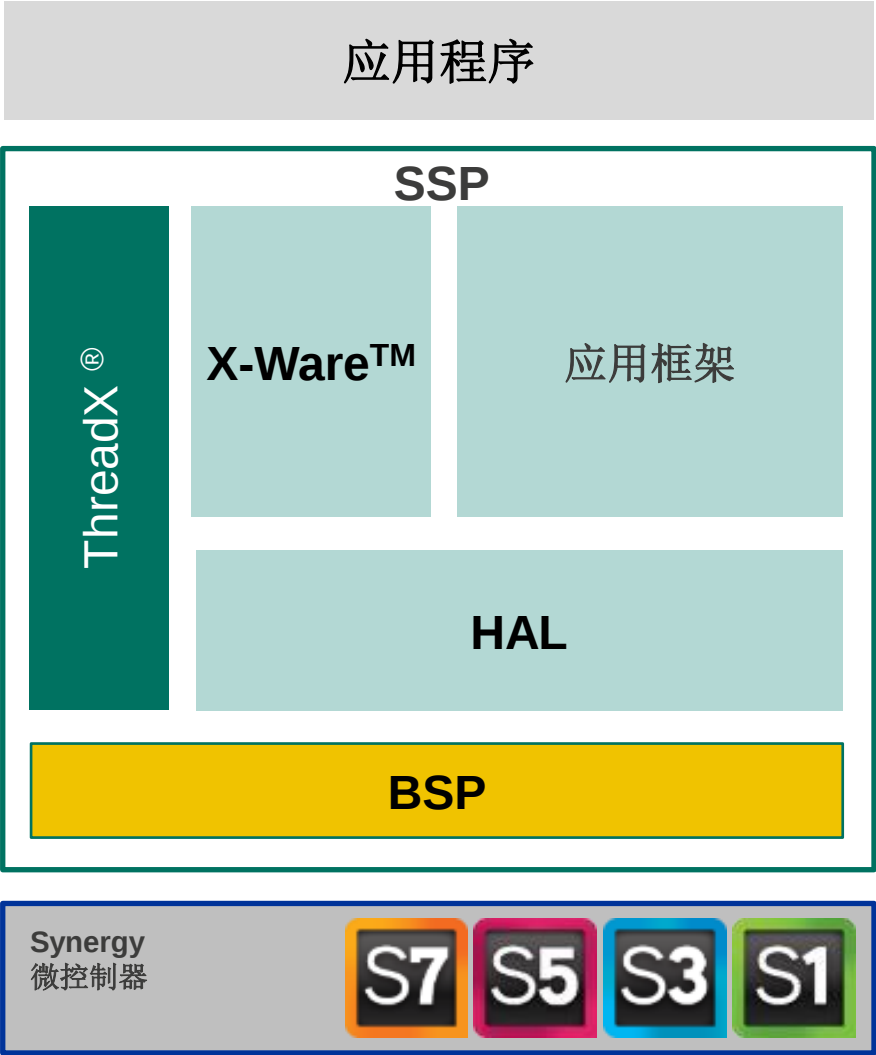




板级支持包(BSP)

- 依赖HW的最下层SW
- 提供功能：初始化, HW I/F
- 由Synergy开发环境 GUI进行直观的参数设置
- 依据ThreadX® BSP for Cortex®, CMSIS-Core

服务	CMSIS	ThreadX	SSP
周边设备 寄存器 存取使用的数据结构和定义	✓		
NOP、WFI 等固有功能的标准名称	✓		
全局中断控制	✓		
Systick 计时器的构造 / 初始化	✓		✓
ITM 调试 单元	✓		
MCU 时钟 链的报告和控制		✓	
固定中断的 默认ISR	✓	✓	
startup代码: •堆栈 指针设置 •时钟/ 管脚设置 •C 运行初始化/ STDIO初始化 •堆初始化 •CPU初始状态设置	✓	✓	
ID 代码和flash存储器寄存器的编程		✓	
SSP全局控制参数的检查		✓	
原子锁		✓	
寄存器保护		✓	
在任务切换时CPU 运行状态的保存/恢复/切换			✓



Synergy 开发环境



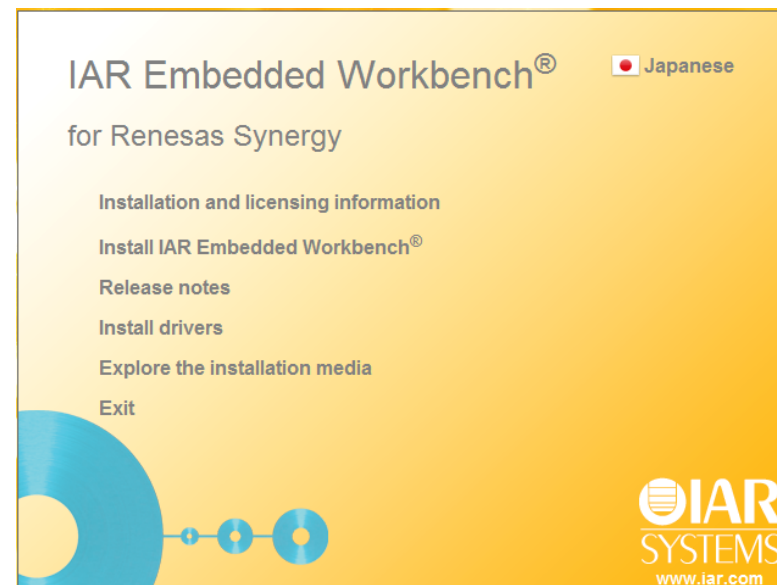


Synergy 开发工具

- 用户可以选择这两种开发工具中的任意一个
- 没有license费用，没有维护费用，没有任何用户个数限制和代码限制
- 都可以使用向导工具根据用户设置产生C语言代码



- Eclipse-based, GNU C compiler

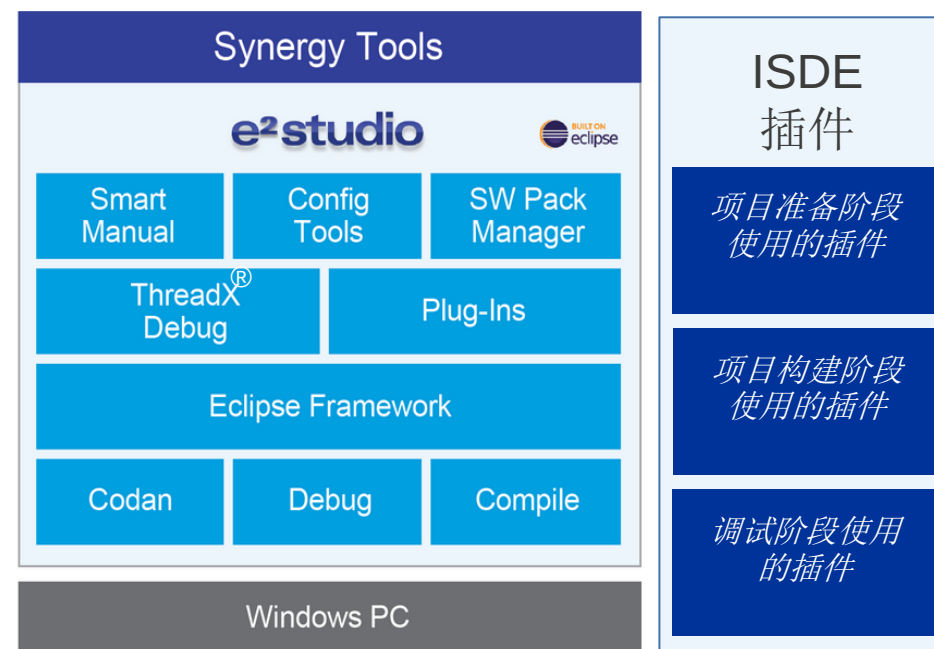


- EW-based, IAR ARM® C compiler



e² studio ISDE

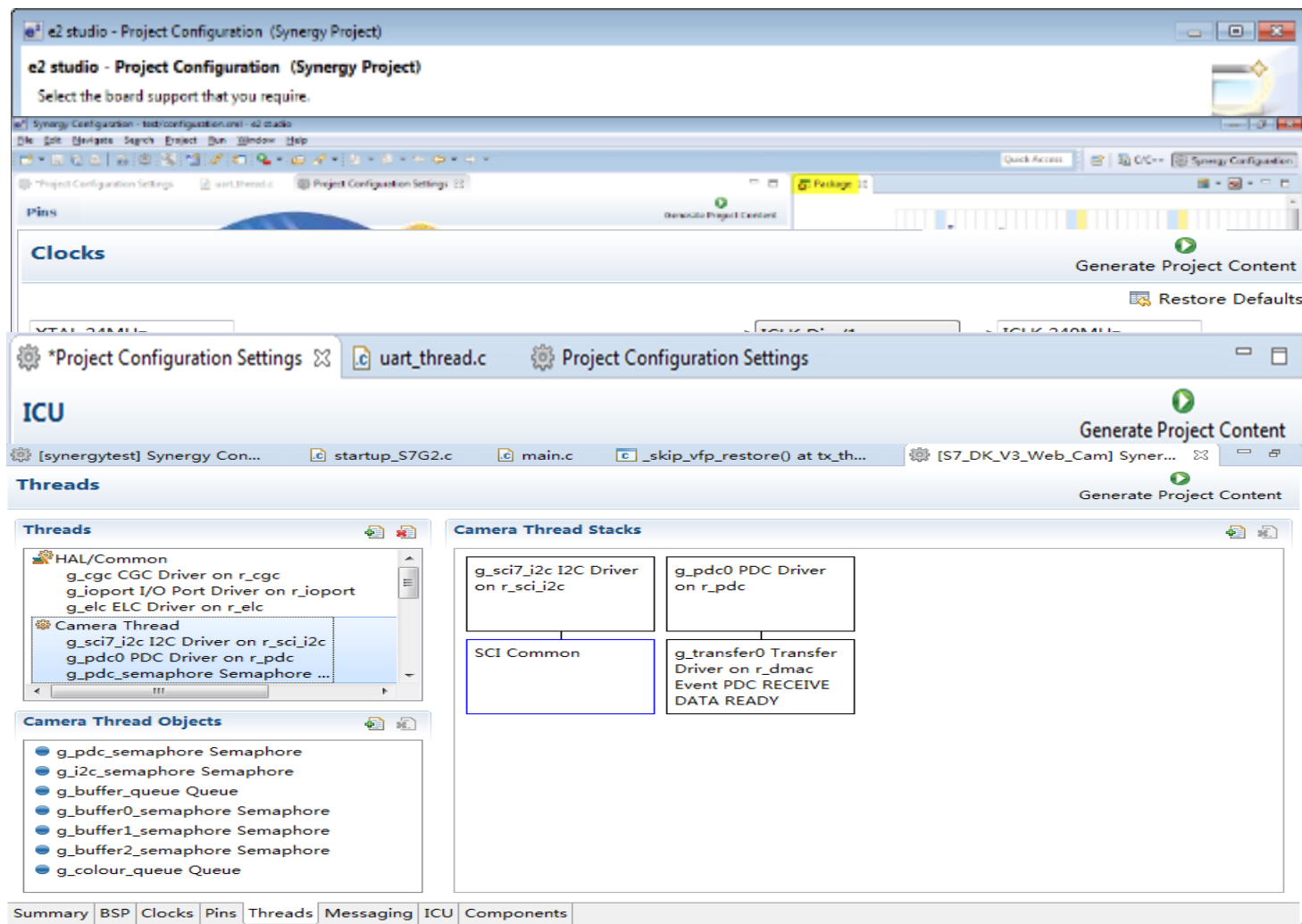
- ISDE : 集成解决方案开发环境
- 统合了Synergy资源的e² studio
- 功能:
 - Synergy项目生成
 - SSP配置器
 - 管脚/时钟/嵌入功能设置
 - SSP模块设置
 - GNU ARM[®] / IAR[™] ARM 工具链支持
 - 智能手册
 - 安全代码阅读器
 - 调试功能
 - Segger J-Link[®] 支持和安全代码调试
 - GUIX[™] Studio
 - ThreadX[®] 调试功能
 - ThreadX[®] RTOS awareness和EPK
 - TraceX[®]





项目准备阶段使用的工具

- Synergy MCU 项目生成器
- SSP配置器
 - 管脚配置器 (包括封装视图)
 - 时钟配置器
 - 中断控制配置器
 - SSP 模块设置配置器
- 错误检测和冲突检测
- 根据用户设置自动生成C代码
- 自动生成启动函数





构建阶段的软件工具

■ SSP配置器

- 管脚配置器 (包括封装视图)
- 时钟配置器
- 中断控制配置器
- SSP 模块设置配置器

■ GNU ARM® / IAR™ ARM® 工具链

■ 强大的编辑器功能

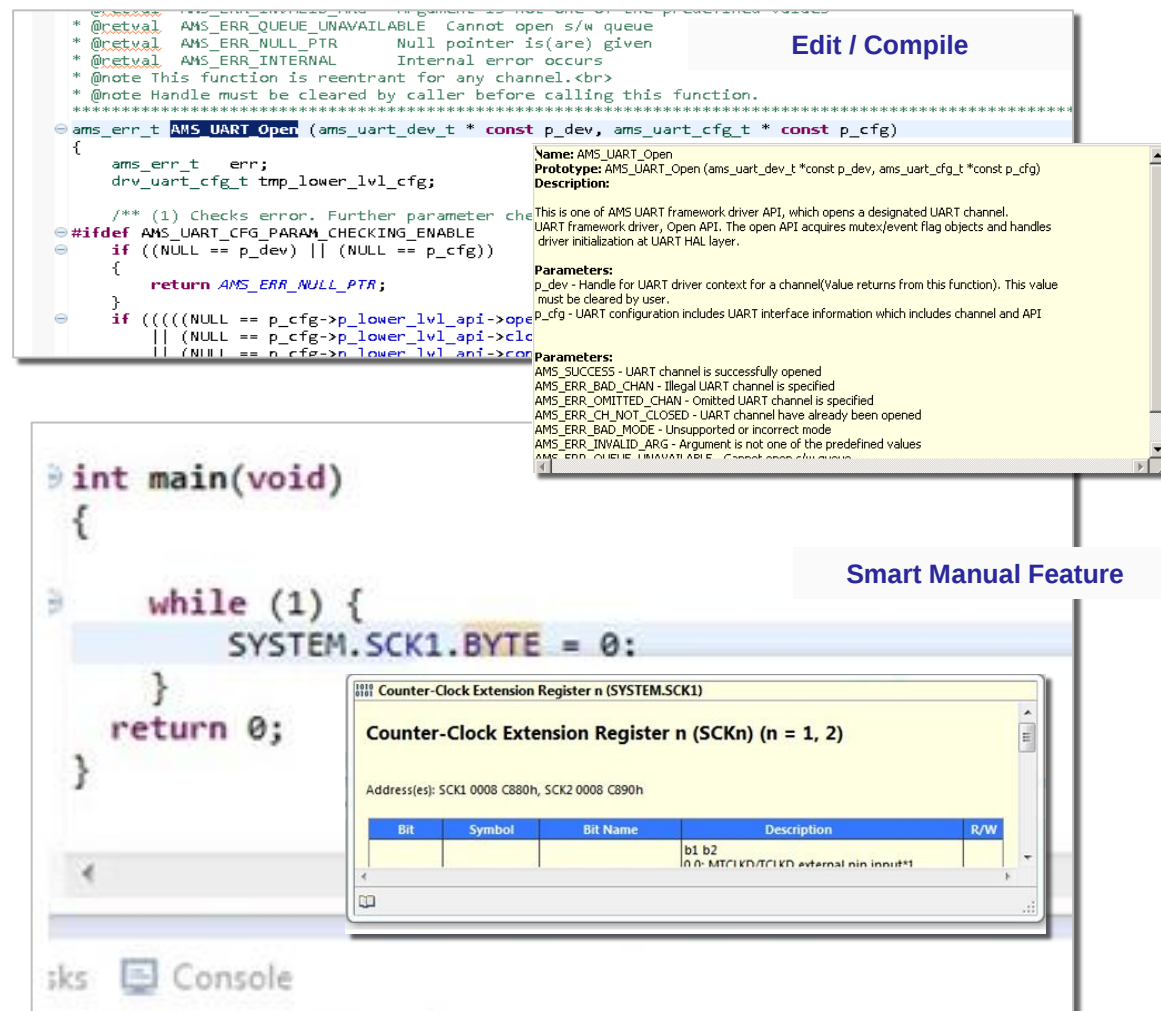
- 关键字高亮，跳到定义处等功能

■ 智能手册

- 自动显示寄存器说明或函数说明

■ 安全代码阅读器

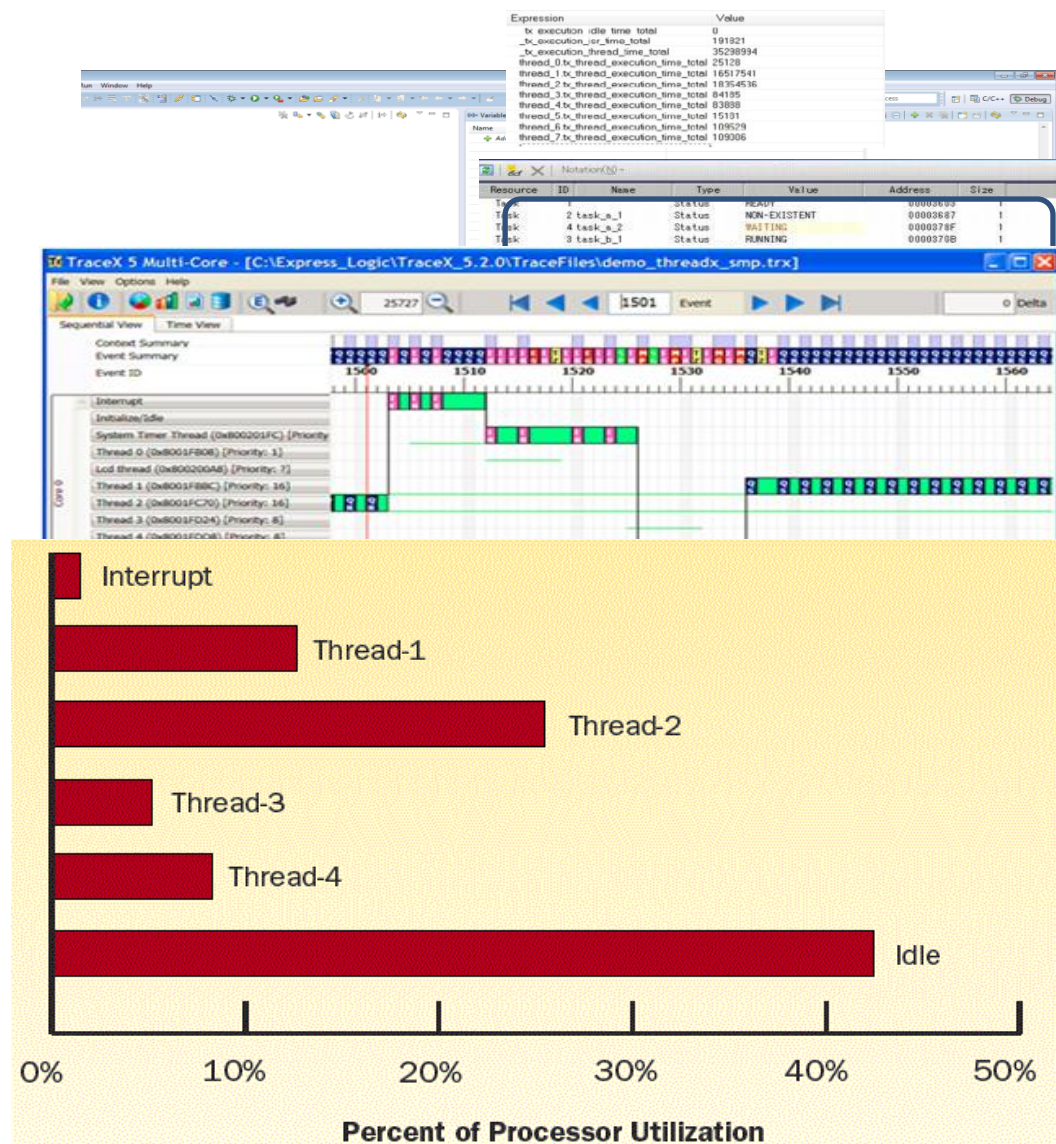
■ 支持GUIX Studio™





调试阶段的工具

- 使用Segger J-Link® 进行硬件仿真
- 安全代码调试视图
- 操作系统的调试工具
 - ThreadX® RTOS awareness
 - TraceX®
 - ThreadX® Execution Profile Kit (EPK)





IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™

■配置功能:

■SSP配置器

➢管脚/时钟/嵌入功能设置

➢SSP模块设置

■IAR™ ARM® 工具链支持

■安全代码阅读器

■调试功能

Segger J-Link® 支持和安全代码调试
C-SPY®

■代码分析工具 C-RUN®和C-STAT®

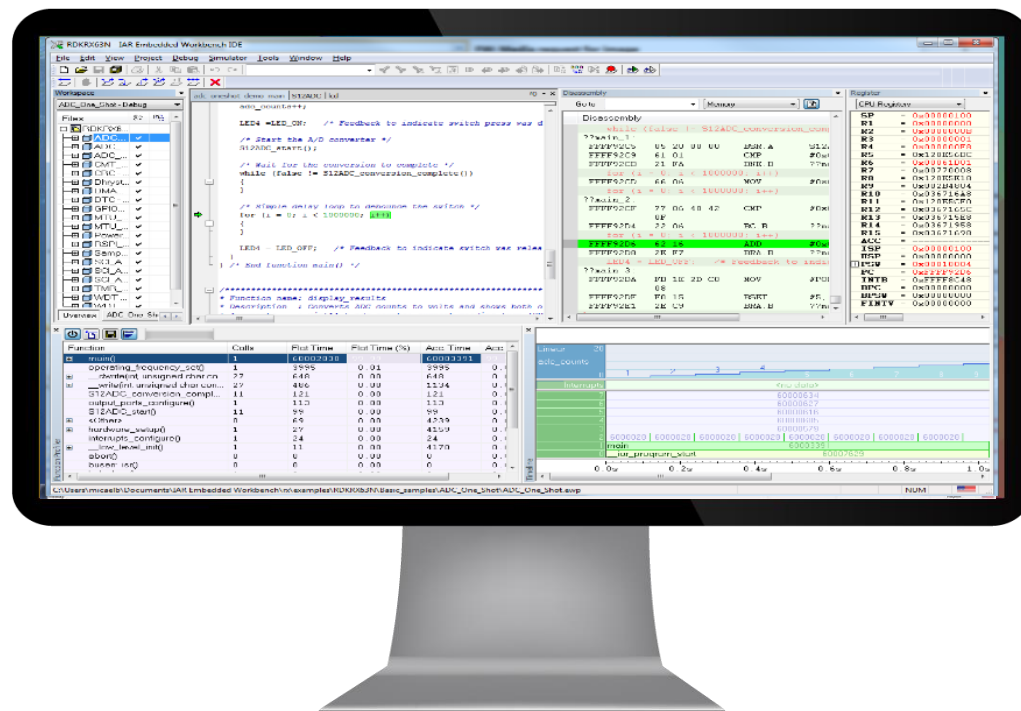
■功率调试功能

■ThreadX® 调试功能

ThreadX® RTOS awareness

■TraceX®

■GUIX Studio™



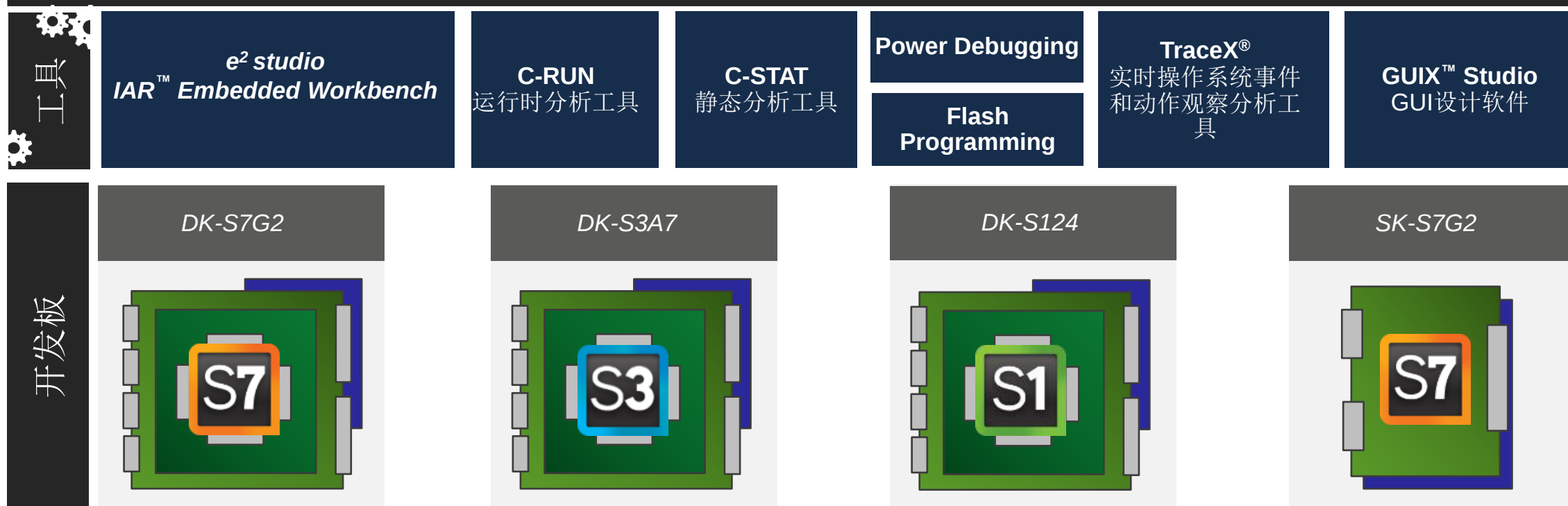
C-SPY DEBUGGER	IDE TOOLS	BUILD TOOLS
• Simulator driver	• Editor	IAR C/C++ Compiler
• Hardware debugging	• Project manager	Assembler
• Power debugging	• Library tools	Linker

Synergy开发工具包



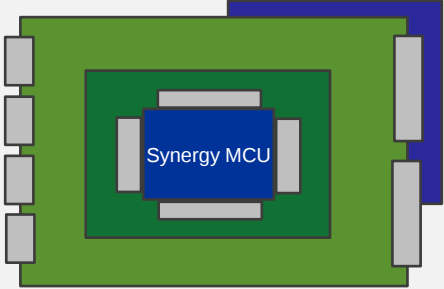
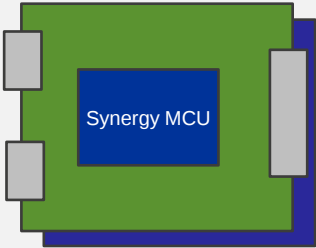
Synergy开发工具包产品阵容

Renesas Synergy™ 开发工具包





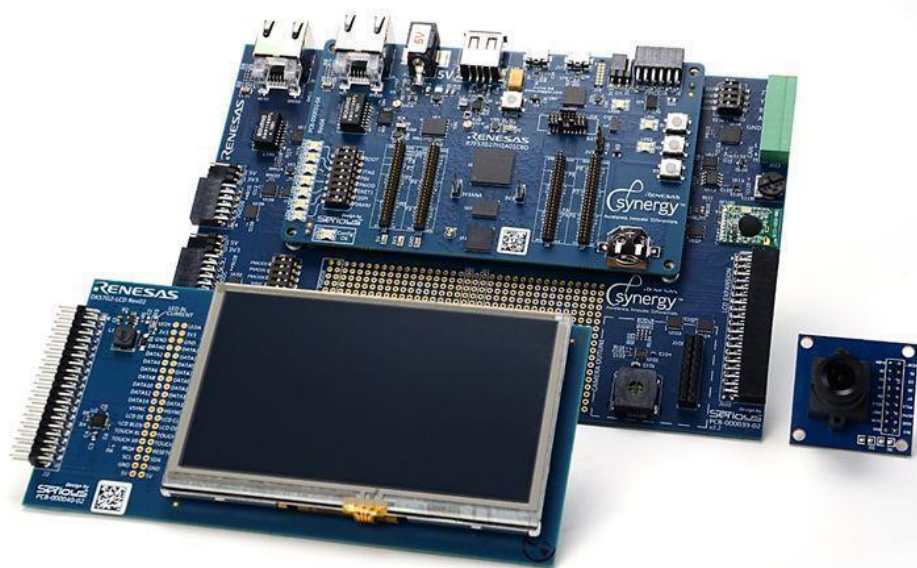
开发套件的比较

参数	开发套件 (DK)	学习套件 (SK)
封装		
目的	项目开发	Synergy 平台学习评价
MCU 管脚使用	所有的管脚	大部分管脚
扩展口/连接口	插针 和 Pmod	Arduino 和 Pmod接口
SSP 认证基础板	是	是
BLE 接口	✓	✓
板上 J-Link® 调试器	✓	✓
推荐价格	几百 USD	< 100USD



Synergy工具包: DK-S7G2

S7G2 Group MCU Development kit DK-S7G2



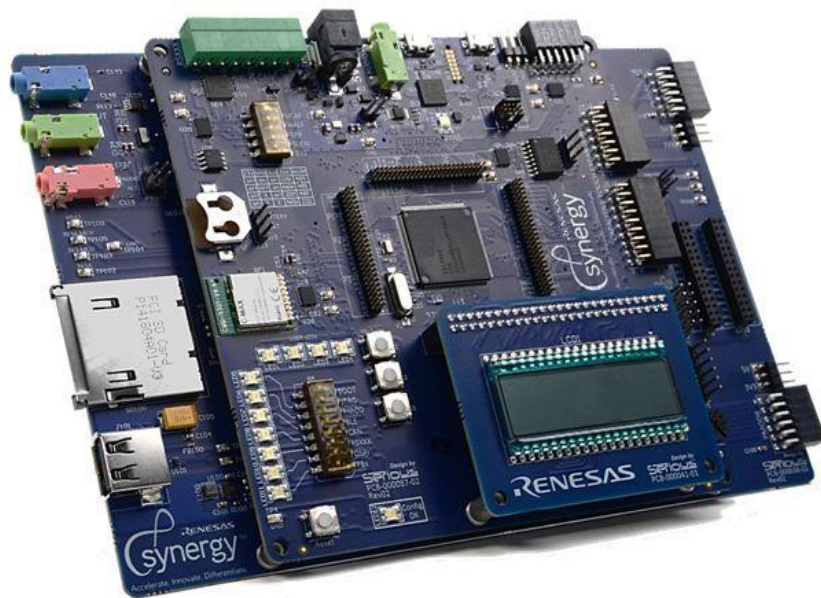
主要优点

- Synergy S7G2 240MHz ARM®Cortex®-M4微型控制器
 - 由主板、扩展板两个板构成
 - 可以通过插针连接器访问所有I/O端子
 - 可通过板上J-Link调试器来编程和调试
 - 内置功能:
 - SDRAM 32MB
 - eMMC Flash 4GB
 - QSPI serial flash 32MB
 - 外部扩展功能:
 - VGA CMOS摄像头 (附属)
 - WQVGA触屏显示器 (附属)
 - USB x2 , SD
 - Pmod Type 2A x4
 - 通信功能:
 - CAN接口
 - RS232/RS485
 - Ethernet x2
 - 搭载Bluetooth® low energy (BLE) 模块
- ※EM Microelectronic制EM9301



Synergy工具包: DK-S3A7

S3A7 Group MCU Development kit DK-S3A7



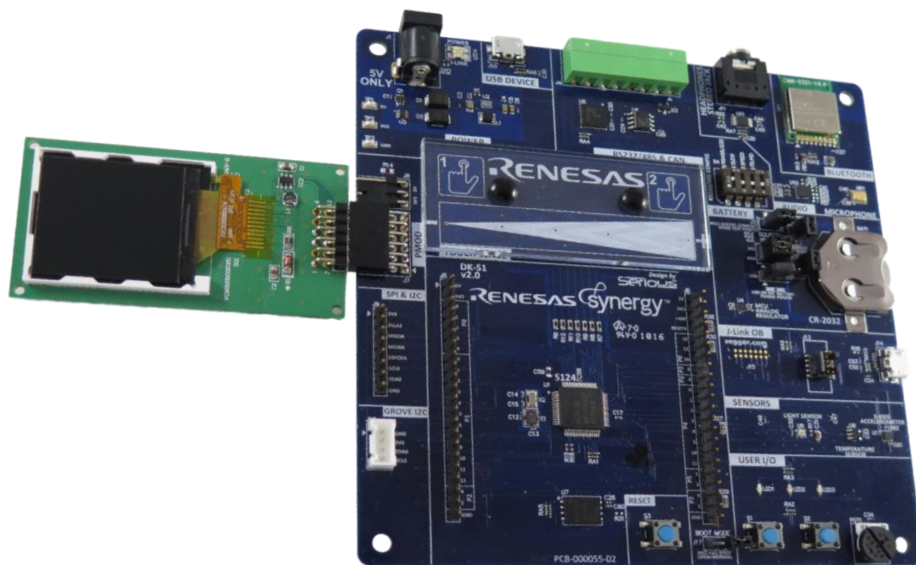
主要优点

- Synergy S3A7 48MHz ARM®Cortex®-M4微型控制器
- 由主板、扩展板两个板构成
- 可以通过插针连接器访问所有I/O端子
- 可通过板上J-Link调试器来编程和调试
- 内置功能:
 - I²C serial flash 256KB
 - EEPROM 8kB
 - 罗盘、加速度传感器、光传感器、湿度传感器
- 外部扩展功能:
 - 位段LCD显示器（附属）
 - USB , SD
 - Pmod Type 2A x3
- 通信功能:
 - CAN接口
 - RS232/RS485
 - 搭载Bluetooth® low energy (BLE) 模块
 - ※EM Microelectronic制EM9301



Synergy工具包: DK-S124

S124 Group MCU Development kit DK-S124



主要优点

- Synergy S124 32MHz ARM®Cortex®-M0+微型控制器
- 由主板、扩展板（Pmod™ LCD 显示板）两个板构成
- 可以通过插针连接器访问所有I/O端子
- 可通过板上J-Link调试器来编程和调试
- 无线连接功能：
 - 搭载Bluetooth® low energy (BLE) 模块
- 外部扩展功能：
 - SEED
 - Pmod Type 2A x1
- 通信功能：
 - USBFS设备
 - RS232/RS485CAN接口
- 传感器：
 - 亮度传感器
 - 3轴加速度传感器
 - 温度传感器
- 存储器：
 - 片上128KB闪存和16KB SRAM
 - SPI闪存 16MB

※EM Microelectronic制EM9301



Synergy工具包: SK-S7G2

S7G2 Group MCU Starter Kit SK-S7G2



主要优点

- Synergy S7G2 240MHz ARM®Cortex®-M4微型控制器
- 可以通过插针连接器访问大部分I/O端子
- 可通过板上J-Link调试器来编程和调试
- 内置功能:
 - QVGA触屏显示器
 - 触摸键
 - QSPI serial flash 8MB
- 外部扩展功能:
 - Arduino 插座
 - USB HS, FS
 - Pmod Type 2A
- 通信功能:
 - Ethernet
 - 搭载Bluetooth® low energy (BLE) 模块
※瑞萨电子制造RL78/G1D

Synergy解决方案





Synergy解决方案

用于简化用户设计的产品例子和应用例子

- 产品例子 (Product Example(PE))
 - 根据具体终端产品设计的硬件
 - 包含设计注意事项的设计指南文档
 - 包含一个e² studio 工程, BOM,原理图以及PCB
- 应用例子
 - 基于标准的Synergy开发板设计的可以展示Synergy 硬件和软件的例子程序
 - 包含应用笔记文档
 - 包含e² studio工程

	S7	S5	S3	S1
产品实例	人机用户界面 (PE-HMI1)		数据采集 (PE-DAQ1) 开发中	智能网络传感器 (PE-SNS1) 计划中
应用实例			电容触摸按键 (AE-CAP1) 开发中	



产品例子(PE)—— 人机用户界面 (PE-HMI1)



- 提供一个HMI产品的示例
- PE + 设计指南文档 =直接进入开发
- 可以展示S7G2 MCU的图形处理 + SSP
- 用户接口属性
 - 7寸WVGA TFT触摸屏, 摄像头, 麦克风和喇叭等。
- 扩展存储器
 - SDRAM (32MB) +eMMC (2GB)
- 无线连接
 - WiFi 802.11a/b/g/n和蓝牙4.0
- 有线连接
 - 以太网10/100兆, USBHS主设备和USBFS从设备
- 通过Segger J-link® Lite进行调试
- 恒温器的软件Demo
 - 使用了audio软件框架播放报警声音
 - 使用Pmod接口连接外部硬件
 - 通过环境传感器ALS控制背光



汇总



汇总

Renesas Synergy™ 平台的三大价值:



上市时间



总体拥有成本



进入壁垒

- 免费的Synergy 软件包（SSP）
- Synergy开发工具和开发板
 - 介绍了免费的e2 studio ISDE & IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™
 - 介绍了Synergy工具包(评价主板)
- Synergy解决方案介绍

⇒还有很多其他功能。欢迎亲身体验！

www.renesas.com/zh-cn