

STM32的优越特性

ARM®的
Cortex™-M3为核心



北京，南京，上海，
深圳，杭州，天津，
武汉，西安，成都，
哈尔滨

2007年12月



STM32的优越特性

产品线一览

STM32F10x系统框图

STM32的先进外设

双通道ADC

多功能定时器

通用输入输出端口

七通道的DMA

高速通信口(SPI、I2C、USART等)

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



STM32F10x产品系列

闪存容量
(字节)



72MHz Cortex-M3 CPU – 宽范围的选择



6KB至20KB SRAM



两个系列：增强型(STM32F103xx)和基本型(STM32F101xx)



系列间产品相互兼容：脚对脚、软件和外设



2.0至3.6V / 兼容5V的I/O脚

即将面世

已经上市的产品

		STM32F103RB		STM32F103VB
		STM32F101RB		STM32F101VB
STM32F103T8	STM32F103C8	STM32F103R8	STM32F103V8	
STM32F101T8	STM32F101C8	STM32F101R8	STM32F101V8	
STM32F103T6	STM32F103C6	STM32F103R6		
STM32F101T6	STM32F101C6	STM32F101R6		

36脚
QFN

48脚
LQFP

64脚
LQFP

100脚
LQFP/BGA

144脚
LQFP/BGA

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



STM32F10x : 两个现行的产品系列

两个系列都包含:

多达128K字节的闪存

3 x USART

2 x SPI

2 x I²C

3 x 16位定时器

4-16MHz 主振荡器

内嵌8MHz的RC振荡器
和32kHz的RC振荡器

实时钟

2 x 看门狗

复位电路
上电/断电复位
电压检测

7通道DMA

80%管脚是通用I/O

增强型 STM32F103

72MHz
CPU

多达
20K字节
SRAM

2个12位
ADC(1 μ s)
温度传感器

USB
2.0
全速

CAN
2.0B

专用
PWM
定时器

+

基本型 STM32F101

36MHz
CPU

多达
16K字节
SRAM

1个12位
ADC (1 μ s)
温度传感器

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



STM32F10x结构框图

2V ~ 3.6V供电

兼容5V的I/O管脚

优异的安全时钟模式

带唤醒功能的低功耗模式

内部RC振荡器

内嵌复位电路

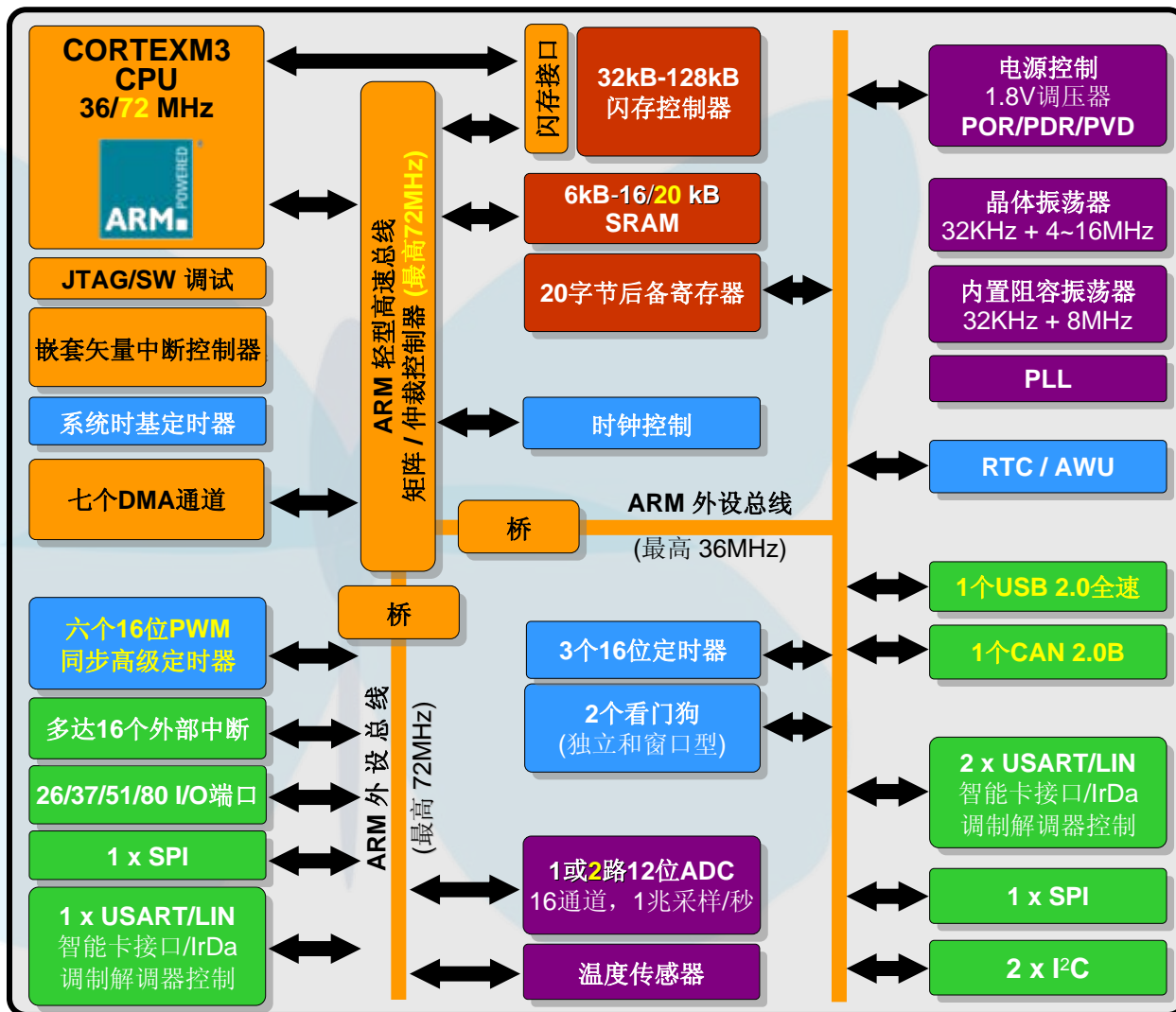
工作温度范围：
-40/+85° C
~ 105° C

RTC=实时时钟

AWU=RTC闹钟的自动唤醒功能

POR=上电复位，PDR=断电复位

PVD=可编程电压监测器



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



STM32的优越特性

- 产品线一览

- STM32F10x系统框图

- **STM32的先进外设**

- 双通道ADC

- 多功能定时器

- 通用输入输出端口

- 七通道的DMA

- 高速通信口(SPI、I2C、USART等)

STM32 32位微控制器

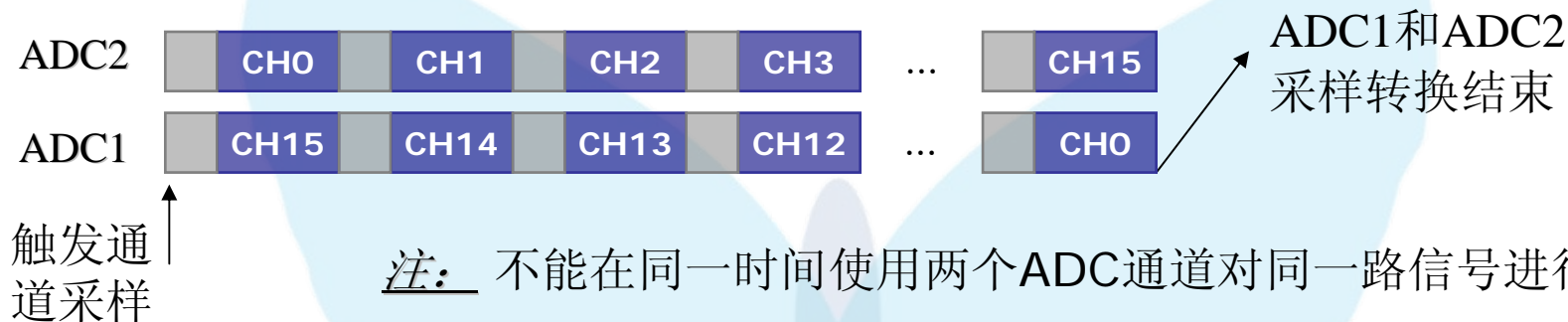
STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu

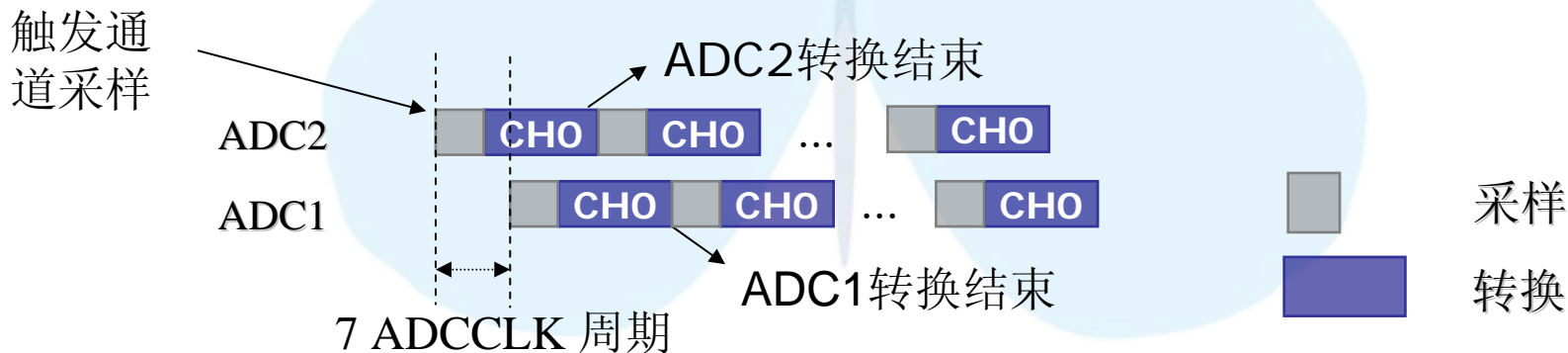


ADC的双通道模式

在16个通道上传统的同步模式



在一个普通的通道上采用快速的交叉模式进行连续的采样



更多ADC的特点

扫描模式、连续采样及采样时间可调

- 扫描模式：按程序安排的顺序对指定的通道采样

- 连续采样：重复地对指定的通道按序采样

- 采样时间：程序可独立设置对每个通道的采样时间



转换结果可通过DMA传送到指定缓冲区

任意ADC通道可被指定为模拟看门狗

- 当转换结果高于或低于指定阈值则产生中断

最短转换时间只有1μs

自校准功能

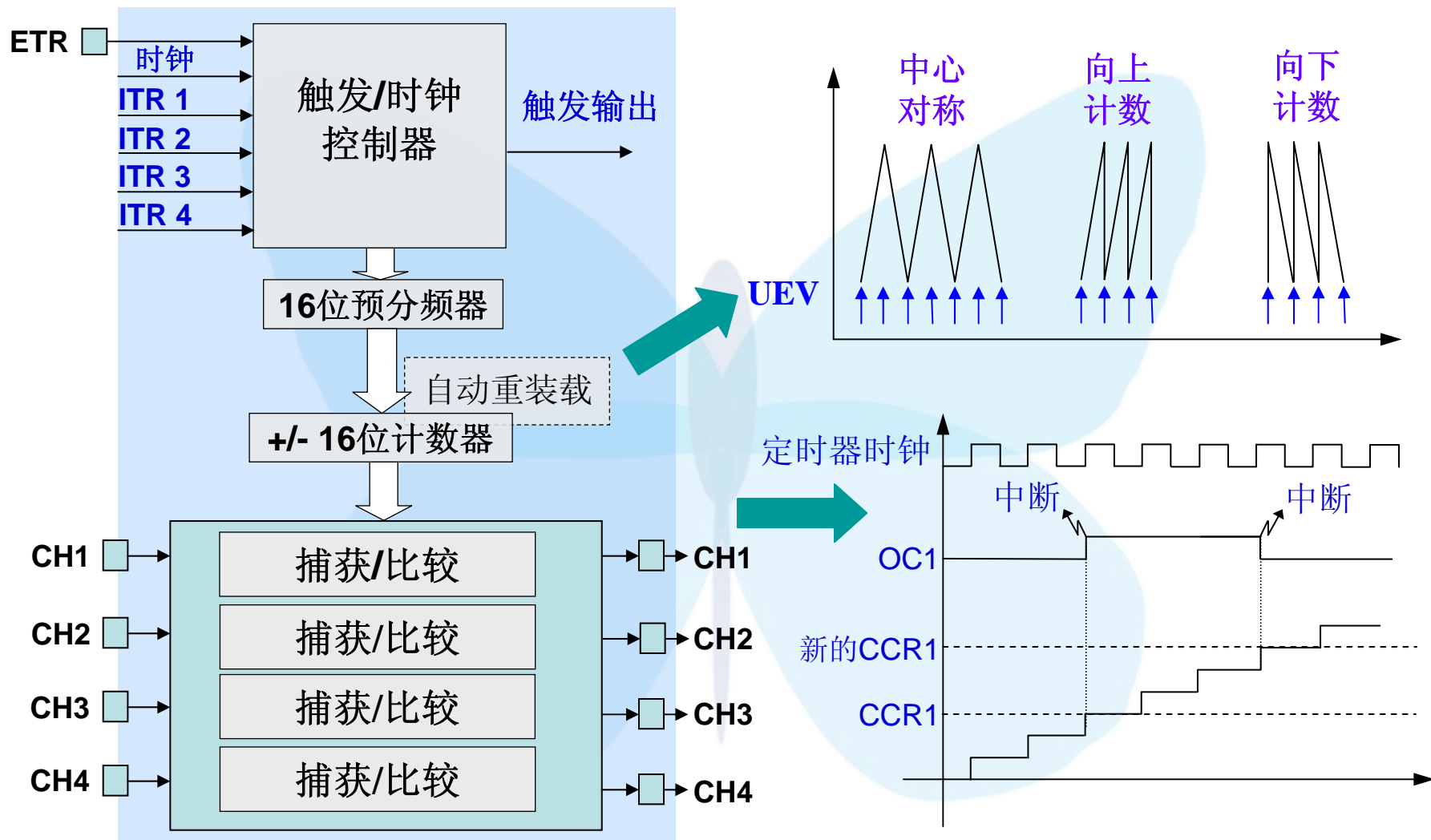


通用定时器

- 处于低速APB(APB1)
- 内部时钟可达72MHz
- 16位计数器
 - 向上、向下和中心计数
 - 自动重载
- 每个定时器有4个16位高精度的捕获/比较通道
 - 输入捕获、输出比较功能
 - PWM模式
 - 单脉冲输出模式
 - 解码器模式（毛刺过滤机制）
- 同步机制：与外部事件或其它定时器同步
- 6个独立的中断/DMA请求线



通用定时器框图



STM32 32位微控制器

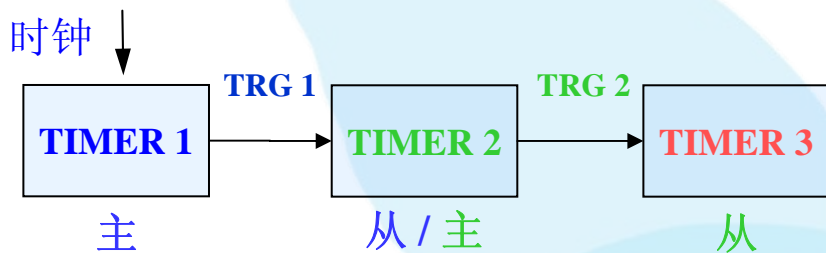
STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu

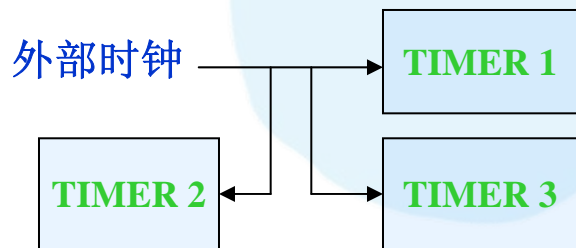


定时器同步配置示例

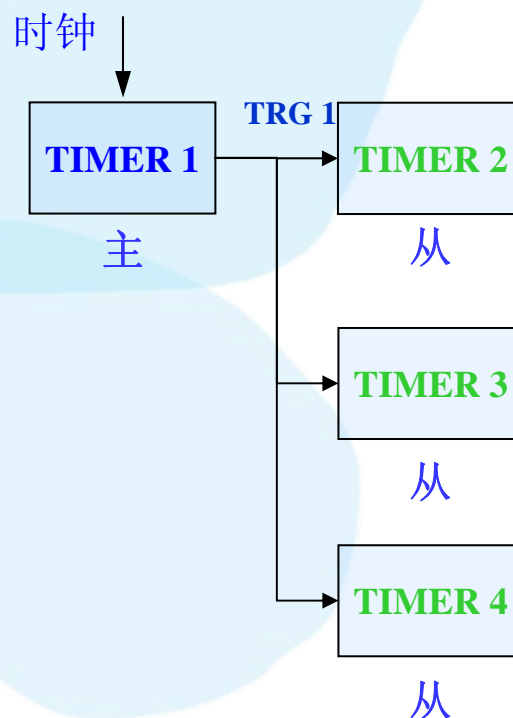
📁 接力模式：TIM1作为TIM2的主定时器，TIM2配置为TIM1的从定时器和TIM3的主定时器



📁 定时器和外部触发同步：TIM1、TIM2和TIM3是由外部信号驱动



📁 一个主定时器多个从定时器的配置：TIM1作为主，TIM2、TIM3和TIM4作为从定时器



可用于实现32位的定时精度



高级定时器

除普通定时器的功能外，高级定时器还有许多额外的功能

- TIM1处于高速的APB (APB2)

- 重复计数器

- 6路互补输出(带死区控制)：通道1、2和3

 - 独立地选择每个输出的极性

 - 独立地选择输出空闲状态

- 霍尔传感器、编码器接口

- 8个独立的中断/DMA请求线

- 内置安全保护机制

 - 配置寄存器的写保护

 - 紧急故障输入停机保护(禁止PWM输出，产生中断)

专为电机控制而设计的功能

高级定时器

- 6路互补输出(带死区控制): 通道1、2和3

- 霍尔传感器、编码器接口

- 内置安全保护机制

ADC

- 12位精度

- 单通道1M采样/秒、双通道2M采样/秒

- 定时器触发ADC的转换开始

Cortex-M3的计算能力保证FOC算法的快速实现

- 21us完成一次FOC运算

- 在10kHz载频下, CPU的负载小于30%



通用输入输出端口

- 多达80个标准I/O端口，包括16个模拟输入
- 所有(非ADC) I/O端口均为5V兼容，20mA驱动能力
- 高达18MHz翻转速度
- 复用功能管脚(包括USARTx、I2Cx、SPIx、CAN、USB...)
- 所有I/O端口可作为外部中断输入(同时可有16个输入)
- PA.00可作为从待机模式唤醒的管脚
- PC.13可作为侵入检测管脚
- 通过BSRR和BRR寄存器可实现管脚的原子设置/清除
- 具有上锁功能，避免意外修改I/O寄存器配置

GPI O的附加功能

某些复用管脚可以重映射到其他管脚，方便PCB的设计

所有调试管脚均可用作普通I/O管脚

复用功能	USART3_REMAP[1:0] ="00"(无重映射)	USART3_REMAP[1:0] ="01"(部分重映射) ⁽¹⁾	USART3_REMAP[1:0] ="11"(完全重映射) ⁽²⁾
USART3_TX	PB10	PC10	PD8
USART3_RX	PB11	PC11	PD9
USART3_CK	PB12	PC12	PD10
USART3_CTS	PB13		PD11
USART3_RTS	PB14		PD12

(1) 重映射只适用于64和100脚的器件

(2) 重映射只适用于100脚的器件

STM32 32位微控制器

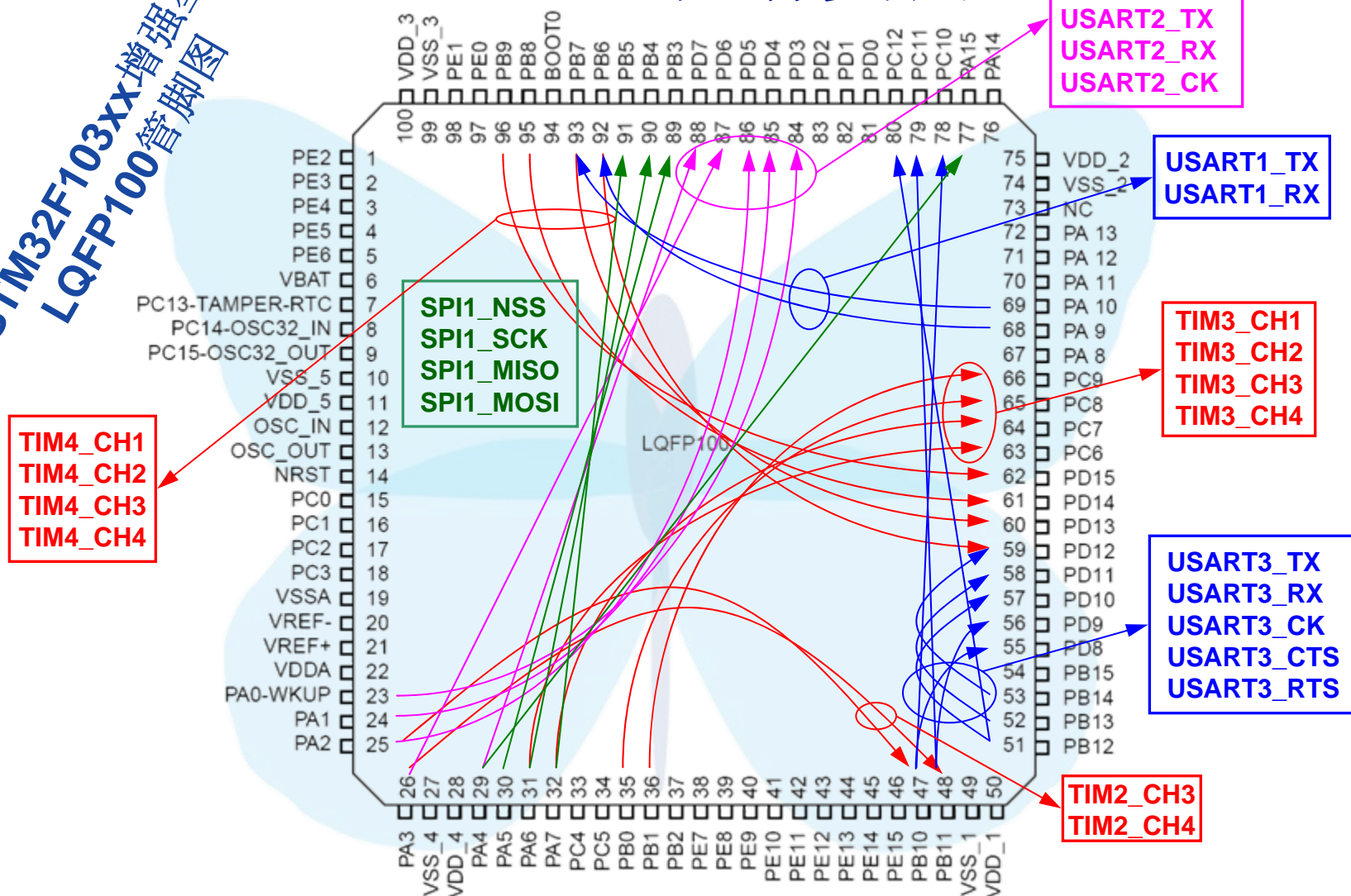
STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



GPIO重映射实例

STM32F103xx增强型
LQFP100管脚图



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

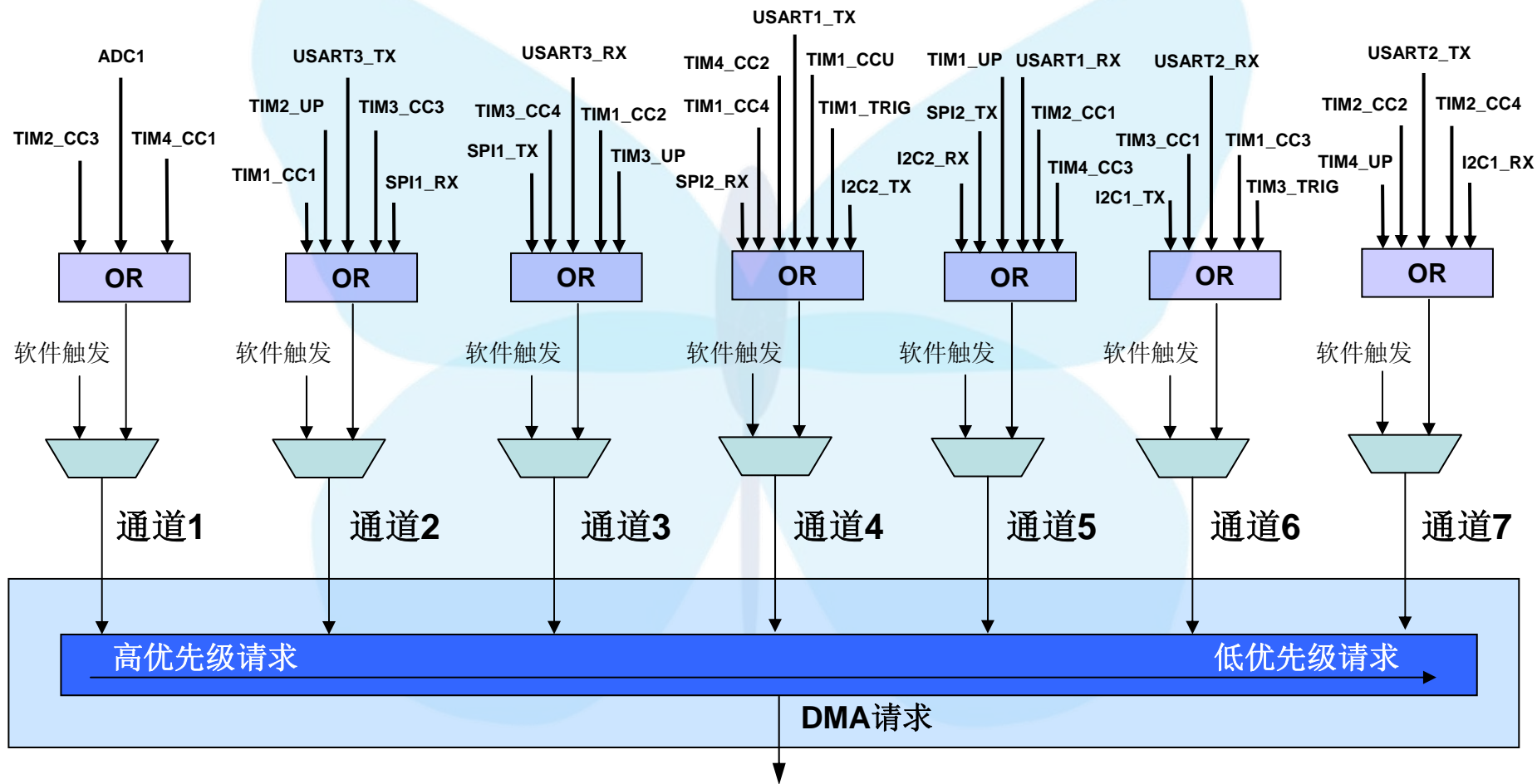
www.stmicroelectronics.com.cn/mcu





DMA控制器

 DMA控制器提供7个传输通道



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



高速通信端口

I2C

- 主或从传输设备
- 两个从地址，7/10位地址
- 标准速度(100kHz)和高速(400kHz)
- 兼容SMBus2.0和PMBus

CAN

- 支持CAN2.0A和B
- 多达8个端点
- 1M位/秒数据率

USB

- USB2.0的全速设备
- 多达8个端点
- 专用数据缓冲区
- 经过USB-IF认证

USART

- 高达4.5M位/秒
- 支持LIN、IrDA编解码、ISO7816-3智能卡接口
- 调制解调器CTS/RTS控制接口

SPI

- 全双工，主或从传输
- 高达18兆位/秒的时钟速度
- CRC校验
- 支持SD/MMC读写操作

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



内部Flash的保护措施

- 所有STM32的芯片都提供对Flash的保护，防止对Flash的非法访问——写保护和读保护。
- 读保护**是作用于整个Flash存储区，一旦设置了Flash的读保护，内置的Flash存储区只能通过程序的正常执行才能读出，而不能通过下述任何一种方式读出：
 - 通过调试器(JTAG或SWD)
 - 从RAM中启动并执行的程序
- 写保护**是以四页(1KB/页)Flash存储区为单位提供保护，对被保护的页实施编程或擦除操作将不被执行，同时产生操作错误标志。

读保护	写保护	对Flash的操作功能
有效	有效	CPU只能读；禁止调试和非法访问
有效	无效	CPU可以读写；禁止调试和非法访问；页0~3为写保护
无效	有效	CPU可读；允许调试和非法访问
无效	无效	CPU可以读写；允许调试和非法访问

IEC 60335-1标准测试和认证

- 从2007年10月起，IEC 60335-1(家电及类似电气设备 – 安全)要求基于微控制器的家电设备的软件须按照对家电总体安全性影响的原则接受评估。当某些故障与微控制器有关时，嵌入式软件必须含有自检例程，必须按照B类要求评估软件的检测重要安全故障的能力。
- ST为STM32系列专门开发自检软件模块，已经通过全球公认的德国电气、电子及信息技术(VDE)测试认证协会的认证。
- ST是第一个获得32微控制器例程认证的半导体厂商，这一举措表明ST非常重视家电市场。
- ST将向STM32的设备制造商免费提供经过验证的软件，为家电厂商省去了开发自检例程的工作，同时减少取得产品认证所花费的精力和成本。



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



IEC 60335-1 B类对MCU的要求简介

某些要求与特定的应用相关，依赖于客户的知识和系统的结构

- 通信协议
- 模拟输入检测
- 与电机参数相关的程序
- 中断处理

某些要求只与MCU的通用部分相关，这部分由ST的自检程序处理

- 核心自检
- RAM功能测试
- ROM/Flash的一致性
- 时钟振荡器的频率

需要检测的部件

CPU寄存器	内部数据通路
CPU程序指针	外部寻址 (如果存在)
中断处理和执行	外部通信
时钟	时序
非变量存储器	I/O设备
变量存储器	模拟A/D和D/A
内部寻址	模拟多路转换

内容预览

■ STM32的优越特性

■ STM32的开发平台与工具

■ 向STM32移植软件

■ Q & A

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu

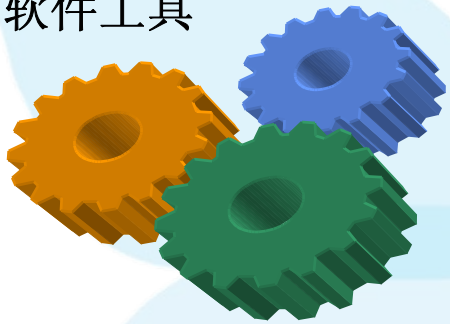




STM32F10x固件函数库

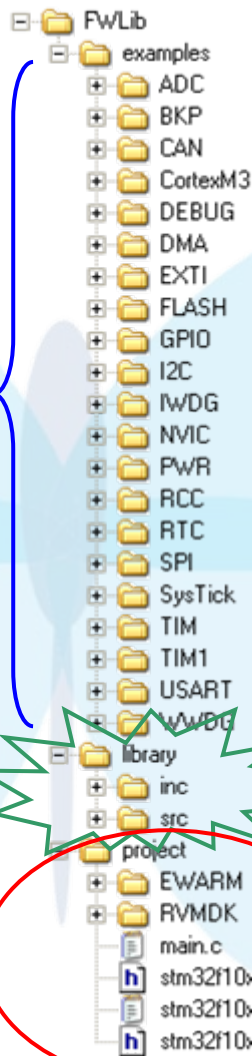
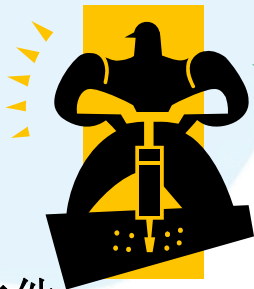
STM32F10x 固件库

- 以标准**ANSI-C**书写
- 与**MISRA C 2004**兼容
- 独立于所有软件工具
- 自带注释



STM32F10x项目模板

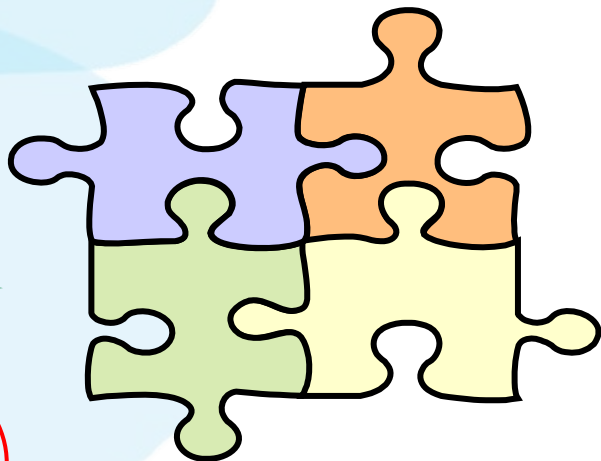
- 对每一种工具链都有一个空的项目模板
- 自带入门手册
- 包含启动文件和链接文件



STM32F10x 例程

对每一个外设都有一组例程

- 独立于所有软件工具
- 运行于**ST**的**STM32F10x-EVAL**评估板，并可方便地移植到其他开发板



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

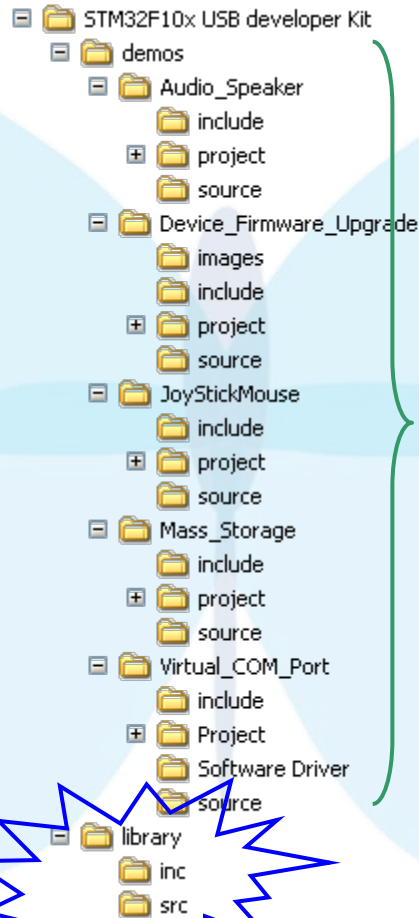
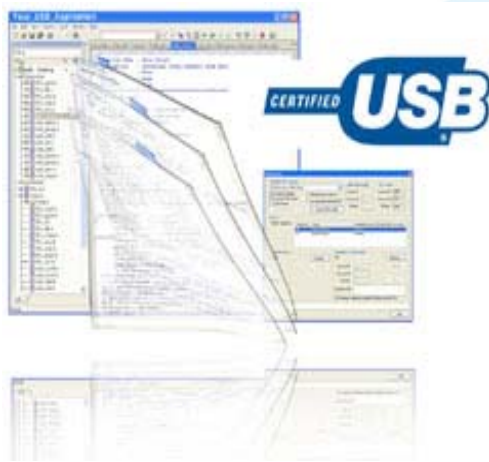
www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



USB开发套件

STM32F10x USB函数库

- 经认证的**USB 2.0**全速设备
- 以标准**ANSI-C**书写
- 独立于所有软件工具
- 独立于固件函数库
- 自带注释



STM32F10x USB 开发套件演示例程

- 覆盖所有**USB**传输类型
- 独立于所有软件工具
- 运行于ST的**STM32F10x-EVAL**评估板，并可方便地移植到其他开发板

免费从ST
网站下载

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

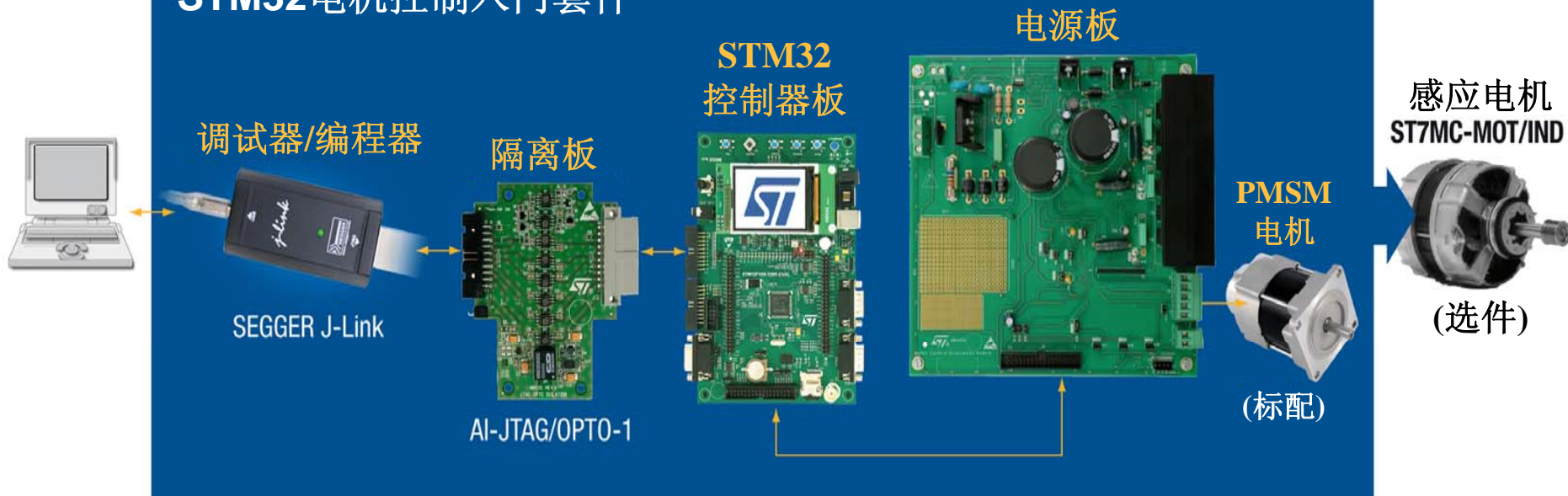
www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



STM3210B-MCKIT电机演示套件

- ❏ 电源部分的硬件参考设计
- ❏ 带完整源程序的三相感应电机和PMSM电机的软件库
- ❏ 包含PMSM电机
- ❏ 独立的或用户界面驱动的库函数

STM32电机控制入门套件



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

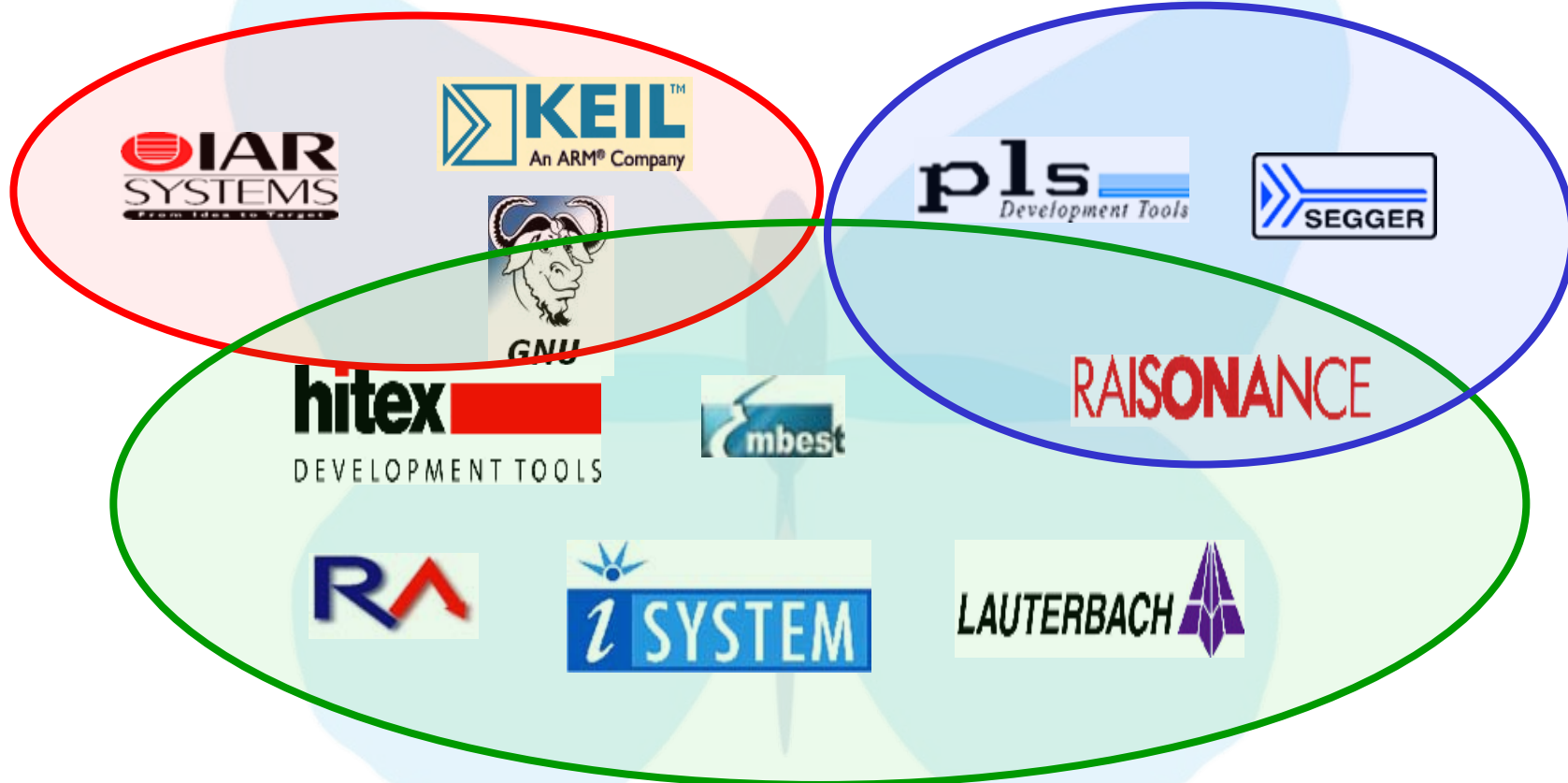
www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



STM32 开发工具

编译器和集成开发环境

编程设备



集成开发环境、调试器和GNU编译器等

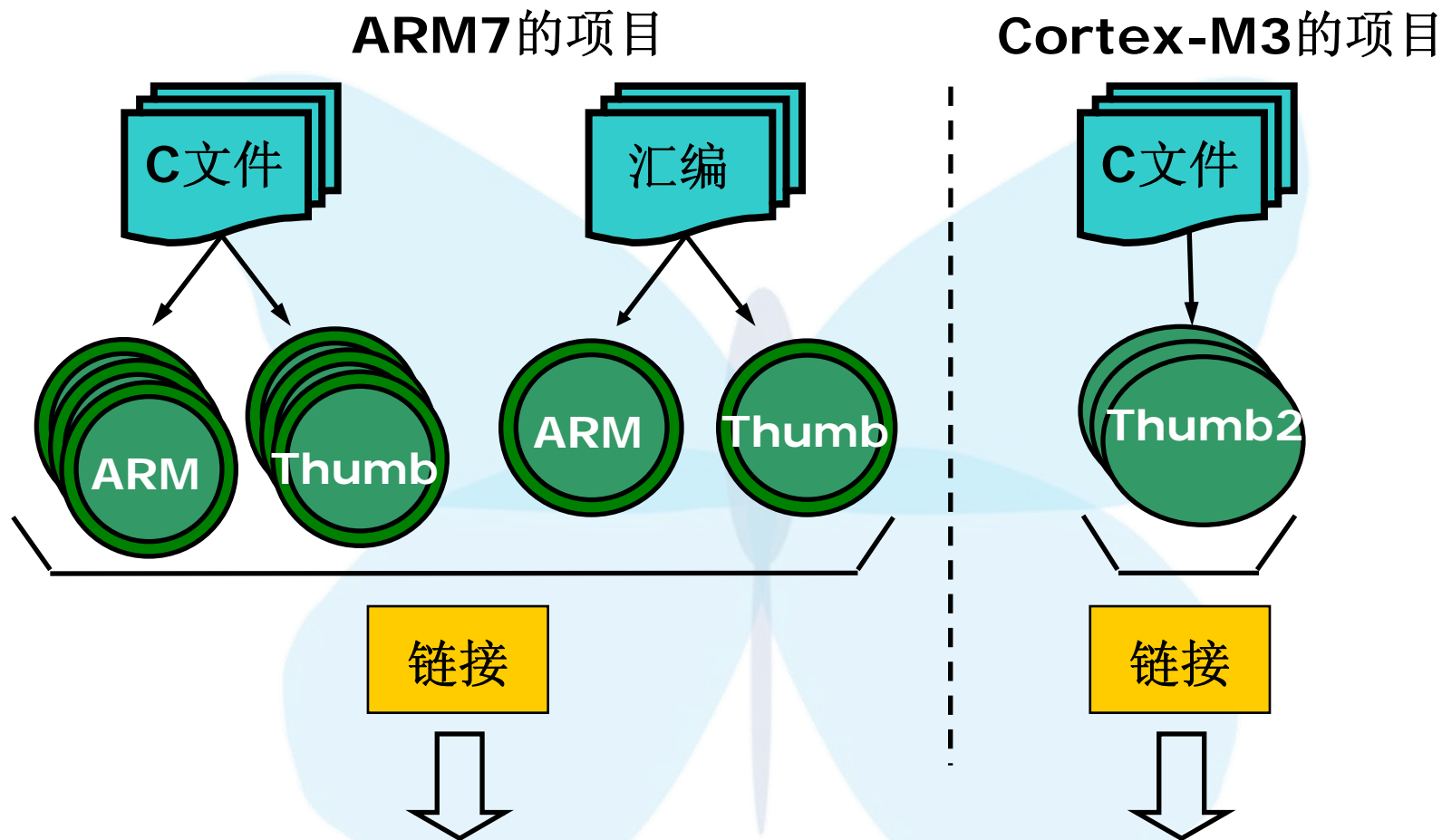
STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



Cortex-M3简化了开发环境



Cortex-M3被设计成只使用C编程：包括复位、中断和异常处理

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



ARM7到STM32工具的过渡

如果您已经在使用KEIL的RVMDK或IAR的EWARM工具和调试器开发ARM7的产品，只要您的软件授权依然有效，则您不需再为STM32的开发支付费用

- 您只需升级到最新的软件包以支持STM32

 - RVMDK为3.05版

 - EWARM为V4.42A版

STM32有两个调试接口

- JTAG：不需更新您的JTAG调试器，只需更新对应的DLL

- 串行调试接口(SWD)：需要升级硬件的调试接口

 - KEIL的ULink2已集成了SWD

 - JLink 6.0具有SWD功能



STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



内 容 预 览

■ STM32的优越特性

■ STM32的开发平台与工具

■ 向STM32移植软件

■ Q & A

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu



软件移植的常见问题

不同的工具

- 软件界面的差异
- 特定的'C'编译选项
- 不支持某些特殊语句
- 调试方式的改变

Keil MDK 最大限度地保留了传统8051程序员所熟悉的软件环境。

使用ST提供的固件库

嵌入式调试跟踪方便了在线调试和在现场调试。

不同的CPU架构

- 中断的处理 ← 除了响应速度的改变外，与传统的8051无差别
- 位单元的访问
- 存储器的分配与映射

大大扩展了寻址范围(位寻址范围达1MB)，程序员获得了更大的自由度

外设单元结构的改变 ← 程序员在概念上需要重新适应

软件移植中可能的困难

■ 有严格时序要求的程序段——等待与轮询

■ 通过指令延迟

← 最困难的部分，唯一的办法是一点点拼凑

■ 通过定时器的中断

← 需要验证和测试

■ 使用新的功能导致程序结构的调整

■ DMA

■ FIFO

■ 中断优先级的处理

需要从新设计程序结构
可以考虑增加新的功能

内容预览

■ STM32的优越特性

■ STM32的开发平台与工具

■ 向STM32移植软件

■ Q & A

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu





谢谢!

STM32 32位微控制器

STM32 释放您的创造力

www.stmicroelectronics.com.cn/mcu

