

从AT32F403移植到AT32F413

前言

这篇迁移指南旨在帮助您分析从现有的AT32F403器件移植到AT32F413器件所需的步骤。本文档收集了最重要的信息，并列出了需要注意的重要事项。

要将应用程序从AT32F403系列移植到AT32F413系列，用户需要分析硬件移植、外设移植和固件移植。

支持型号列表：

支持型号	AT32F413xx
------	------------

目录

1	AT32F413 与 AT32F403 异同	4
1.1	差异点概述	4
2	快速替换 AT32F403 芯片	5
2.1	快速验证兼容性	5
2.2	BSP 工程替换步骤	5
3	AT32F413 兼容性解析	7
3.1	系统	7
3.2	主频高于 108MHz 的 PLL 设定	7
3.3	内存	7
3.3.1	内存容量扩展	7
3.4	外设	7
3.4.1	Standby 唤醒后 RTC 中断未正常进入	7
3.4.2	进入 Standby mode 后，无法再次下载代码	8
3.4.3	使能 IWDG 后立即进入 Standby mode 会导致 IWDG 复位	8
4	版本历史	9

表目录

表 1. 差异点概述.....	4
表 2. 六种应用情形	5
表 3. 文档版本历史	9

1 AT32F413 与 AT32F403 异同

AT32F413系列微控制器基本兼容AT32F403系列，有些许地方与AT32F403不同，详述于本文档。

1.1 差异点概述

表 1. 差异点概述

	AT32F413	AT32F403
系统		
启动	8 ms	20 ms
重置	3.6 ms	8.2 ms
Standby 唤醒	3.6 ms	150 ms
系统存储器		
主存储器容量	高达 256 KB	高达 1024 KB
SRAM 容量	扩充模式可达 64 KB	扩充模式可达 224 KB
闪存 16-bit 写入时间	50 μ s	30 μ s
闪存页擦除时间	50 ms (AT32F413xC) 40 ms (AT32F413xB/x8)	40 ms
闪存整片擦除时间	800 ms	5s (AT32F403xC) 10s (AT32F403xE) 20s (AT32F403xG)
主存安全保护		
安全库区设定	支持，详细描述请参阅 <i>AT32F413 参考手册 5.3.5 节</i>	无
电气特性		
电压范围	2.6V~3.6V	
ESD 参数	HBM:5KV, CDM:1000V	
运行模式	28.4 mA @ 72MHz	33.7 mA @ 72MHz
睡眠功耗	23.9 mA @ 72MHz	24.7 mA @ 72MHz
停机功耗	490 μ A	1 mA
待机功耗	9.9 μ A	10.4 μ A
V _{BAT} 独立供电	支持	无

2 快速替换 AT32F403 芯片

2.1 快速验证兼容性

- 步骤一：比对外设规格、Flash容量、SRAM容量等，解焊AT32F403，换成AT32F413对应型号。
- 步骤二：使用雅特力ICP, ISP或KEIL, IAR下载AT32F403 HEX文件或BIN文件。
- 步骤三：如果有需要，下载AT32F403 HEX文件或BIN文件以外的资料或进行系统校正。
- 步骤四：查看程序能否正常运行。
- 步骤五：如果系统主频在108MHz及以上，为了确保量产稳定性，请修改时钟初始化源代码，方法如下：

打开 system_at32f4xx.c 找到当前的系统时钟频率配置函数，如 108MHz 函数：

static void SetSysClockTo108M(void)

增加如下斜黑体部分：

```
/* Wait till PLL is ready */
while((RCC->CTRL & RCC_CTRL_PLLSTBL) == 0)
{
}

*((unsigned int *)0x40021054) |= (0x30); // 开启自动滑顺频率切换功能
/* Select PLL as system clock source */
RCC->CFG &= (uint32_t)((uint32_t)~(RCC_CFG_SYSCCLKSEL));
RCC->CFG |= (uint32_t)RCC_CFG_SYSCCLKSEL_PLL;

/* Wait till PLL is used as system clock source */
while ((RCC->CFG & (uint32_t)RCC_CFG_SYSCCLKSTS) !=
RCC_CFG_SYSCCLKSTS_PLL)
{
}
```

- 步骤六：如果经过上述步骤后程序仍无法正常运行，请参考本文件其他章节，或连络代理商及雅特力科技技术支持人员协助解决。

2.2 BSP 工程替换步骤

表 2. 六种应用情形

序号	使用什么 BSP/Pack 开发	处理方法
1	AT32F413 BSP/Pack	1. 结合 3.3 外设使用区别 修改对应程序
2	AT32F403 BSP/Pack	1. 结合 3.3 外设使用区别 修改对应程序 2. 如果系统主频在 108MHz 及以上，请增加 2.1 快速验证兼容性中步骤五 代码修改。

3	AT32F403 寄存器操作	<ol style="list-style-type: none">1. 结合 3.3 外设使用区别修改对应程序2. 如果系统主频在 108MHz 及以上，请增加 2.1 快速验证兼容性中步骤五代码修改。
4	AT32F403 寄存器操作	<ol style="list-style-type: none">1. 结合 3.3 外设使用区别修改对应程序2. 如果系统主频在 108MHz 及以上，请增加 2.1 快速验证兼容性中步骤五代码修改。
5	AT32F403 BSP/Pack	<ol style="list-style-type: none">1. 结合 3.3 外设使用区别修改对应程序2. 如果系统主频在 108MHz 及以上，请增加 2.1 快速验证兼容性中步骤五代码修改。

3 AT32F413 兼容性解析

3.1 系统

3.2 主频高于 108MHz 的 PLL 设定

- 描述:
当AT32F413内置的PLL输出108MHz及以上时钟时, PLL设定略有不同, 需要操作自动滑顺频率切换功能
- 使用范例:
AT32F413 PLL设定程序范例: 请增加[2.1快速验证兼容性中步骤五](#)代码修改。

3.3 内存

3.3.1 内存容量扩展

- 描述:
 - AT32F413支持的内存扩展功能不同, 可将内存可切换为16K,32K或64K字节
 - 内存扩展功能透过选择字节EOPB0[1:0] (0x1FFF F810) 设定:
0x00: 片上内存为 64K 字节
0x01: 片上内存为 16K 字节
0x02: 片上内存为 64K 字节
0x03: 片上内存为 32K 字节
 - 若开启此模式, 则具备零等待特性的闪存地址空间将发生调整, 以AT32F413RCT7为例, 内部闪存存储器与内存的三种配置关系如下:
 - 内存配置: 32 K 字节 (出厂默认) 零等待: 96 K 字节, 非零等待: 160 K 字节
 - 内存配置: 64 K 字节 零等待: 64 K 字节, 非零等待: 192 K 字节
 - 内存配置: 16 K 字节 零等待: 112 K 字节, 非零等待: 144 K 字节
 - 选择字节EOPB0更新后须重置系统方能生效
 - 请参阅AT32F413参考手册5.3.4 节
 - 例程参考
AT32F4xx_StdPeriph_Lib_V1.x.x\Project\AT_START_F413\Examples\SRAM\extend_SRAM

3.4 外设

3.4.1 Standby 唤醒后 RTC 中断未正常进入

- 描述:
从standby唤醒后, 未正常进入RTC中断, 同时RTC闹钟标志, 溢出标志, 秒标志均未被置起。
- 解决方法:
 - 以PWR的SBF, WUF标志位作为从Standby mode唤醒依据, 将RTC的中断处 理函数

RTC_IRQHandler中要处理的任务放到main函数内处理。

- 例程参考如下：在int main(void)中添加如下代码

```
RCC_APB1PeriphClockCmd(RCC_APB1PERIPH_PWR|RCC_APB1PERIPH_BKP, ENABLE);
PWR_BackupAccessCtrl(ENABLE);
if((PWR->CSR&0x3) == 0x03)    //判断 SBF 和 WUF 是否置起
{
    ...//原 RTC 中断函数 RTC_IRQHandler 里面处理的任务
}
```

3.4.2 进入 Standby mode 后，无法再次下载代码

- 描述：
MCU进入Standby mode后，无法下载程序并且找不到JTAG/SWD device。
- 解决方法：
请参阅文档《AT32恢复下载办法1.0.1》

3.4.3 使能 IWDG 后立即进入 Standby mode 会导致 IWDG 复位

- 描述：
使能IWDG后立即进入Standby模式，会导致IWDG复位，造成系统复位。
- 解决方法：
在使能IWDG后需要等待至少100us以保证IWDG的正常工作，再进入Standby模式。
- 例程参考
在IWDG使能之后，进入Standby模式之前添加如下代码，延时函数请参考BSP例程：

```
IWDG_Enable();
Delay_us(100);
PWR_EnterSTANDBYMode();
```


4 版本历史

表 3. 文档版本历史

日期	版本	变更
2019.02.26	0.0.1	最初版本
2019.05.07	0.0.2	修改 差异点概述 闪存整片擦除时间栏位关于 AT32403xC/AT32403xE/ AT32403xG 部分描述
2020.05.22	1.0.0	文档排版

重要通知 - 请仔细阅读

买方自行负责对本文所述雅特力产品和服务的选择和使用，雅特力概不承担与选择或使用本文所述雅特力产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有过任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为雅特力授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在雅特力的销售条款中另有说明，否则，雅特力对雅特力产品的使用和/或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途(及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况)，或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

雅特力产品并非设计或专门用于下列用途的产品：(A) 对安全性有特别要求的应用，如：生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；(B) 航空应用；(C) 汽车应用或汽车环境；(D) 航天应用或航天环境，且/或(E) 武器。因雅特力产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向雅特力发出了书面通知，风险由购买者单独承担，并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

经销的雅特力产品如有不同于本文档中提出的声明和/或技术特点的规定，将立即导致雅特力针对本文所述雅特力产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大雅特力的任何责任。

© 2020 雅特力科技 (重庆) 有限公司 保留所有权利