

如何提升非零等待区Flash效能

Questions: 部分 AT32 带有非零等待区，当代码超过零等待区后，且时钟不高于 72MHz，读取 Flash 的效能会降低。此时不改变外围时钟，如何快速修改程序以提高 Flash 效能？

Answer:

保证客户外围设备时钟不变时，程序最小修改方式如下：

直接将主频提高到原主频的整数倍，但此时需要调整 CRM_CFG 寄存器 (SXX 为 RCC_CFGR) 的 APB1DIV[2: 0]、APB2DIV[2: 0] (SXX 为 APB1PSC[2: 0]，APB2PSC[2: 0])，使 APB1，APB2 总线时钟维持之前值；必要时还需调整 TMR 的预分频 TMRx_DIV (SXX 为 PSC) 寄存器。

举例说明如下：

- 假定客户之前 MCU 主频工作在 72MHz 时，APB1=36MHz，APB2=72MHz。
- 现设定主频 PLL 提升到 $72 \times 2 = 144\text{MHz}$ 。如果客户使用非 AT 官方 BSP，参考代码如下：

```
#define RCC_CFGR_PLLRANGE_GT72MHZ ((uint32_t)0x80000000)
/* PLL configuration: PLLCLK = HSE * 18 = 144 MHz */
RCC->CFGR |= (uint32_t)(RCC_CFGR_PLLSRC_HSE | RCC_CFGR_PLLMULL18 |
RCC_CFGR_PLLRANGE_GT72MHZ);
```

如果客户使用 AT 官方 BSP，参考代码如下：

```
crm_pll_config(CRM_PLL_SOURCE_HEXT_DIV, CRM_PLL_MULT_60,
CRM_PLL_OUTPUT_RANGE_GT72MHZ);
```

- 修改 APB1，APB2 时钟分频，维持改变主频前 APB1，APB2 时钟频率。如果客户使用非 AT 官方 BSP，参考代码如下：

```
RCC_APB1CLKConfig(RCC_AHBCLK_Div4); //维持APB1为36MHz
RCC_APB2CLKConfig(RCC_AHBCLK_Div2); //维持APB2为72MHz
```

如果客户使用 AT 官方 BSP，参考代码如下：

```
crm_apb1_div_set(CRM_APB1_DIV_4 ); //维持APB1为36MHz
crm_apb2_div_set(CRM_APB2_DIV_2 ); //维持APB2为72MHz
```

- 当 APB 分频系数等于 1 时，定时器时钟频率等于 APB 时钟频率；当 APB 分频系数不等于 1 时，定时器时钟频率等于 APB 时钟频率乘以 2。

	改变时钟前(PLL=72M)	改变时钟后(PLL=144M)
APB1 总线上的 TMR2	$36 \times 2 = 72\text{MHz}$	$36 \times 2 = 72\text{MHz}$
APB2 总线上的 TMR1	$72 \times 1 = 72\text{MHz}$	$72 \times 2 = 144\text{MHz}$

之前 APB1=36MHz，预分频系数 2，挂在其上的定时器 TMR2 时钟频率是 72MHz。修改后预分频系数变为 4，挂在其上的定时器时钟频率还是 72MHz，所以挂在 APB1 上的定时器时钟分频不需要改变。

之前 APB2=72MHz，预分频系数 1，挂在其上的定时器 TMR1 时钟频率是 72MHz。修改后预分频系数变为 2，挂在其上的定时器时钟频率变为 144MHz，所以挂在 APB2 上的定时器时钟分频系数需要在原来的值上乘以 2。

这导致此时需要修改 TMR1 的 DIV(SXX 为 PSC)寄存器。如果客户使用非 AT 官方 BSP，参考代码如下：

```
TIM_Cmd(TIM1, DISABLE);  
TIM_TimeBaseStructure.TIM_Prescaler =psc; //修改此处的分频系数  
TIM_TimeBaseInit(TIM1, &TIM_TimeBaseStructure);  
TIM_Cmd(TIM1, ENABLE);
```

如果客户使用 AT 官方 BSP，参考代码如下：

```
tmr_base_init(TMR1, tmr_pr-1, tmr_div); //修改此处的分频系数为tmr_pr-1
```

5. 此时非零等待区的代码效能：由 $72*0.4=28.8\text{Mbyte/s}$ 提升到 $144*0.4=57.6\text{Mbyte/s}$ 。

类型： MCU 应用

适用型号： AT32F403, AT32F403A, AT32F407, AT32F413, AT32F435, AT32F437

主功能： FLASH

次功能： TMR

文档版本历史

日期	版本	变更
2022.3.14	2.0.0	最初版本

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。

© 2022 雅特力科技 (重庆) 有限公司 保留所有权利