

32 位 微控制器

HC32F146/HC32M140 系列的 ADC

适用对象

系列	产品型号
HC32F146	HC32F146F8TA
	HC32F146J8UA
	HC32F146J8TA
	HC32F146KATA
HC32M140	HC32M140F8TA
	HC32M140J8UA
	HC32M140J8TA
	HC32M140KATA

目 录

1	摘要	3
2	ADC 简介	3
3	HC32F146 / HC32M140 系列的 ADC	4
	3.1 简介.....	4
	3.2 说明.....	4
	3.2.1 寄存器介绍.....	5
	3.2.2 工作流程介绍	6
4	样例代码	7
	4.1 代码介绍	7
	4.2 代码运行	8
5	总结	9
6	版本信息 & 联系方式	10

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍如何使用 HC32F146 / HC32M140 系列芯片的 ADC 模块来进性电压转换。

2 ADC 简介

什么是 ADC?

模数转换器（Analog to digital converter）。

转换模式说明

- 扫描模式

扫描模式包括单次转换模式和连续转换模式。

扫描模式下支持通道选择顺序扫描。

扫描模式下支持定时器/软件触发。

扫描模式下支持中断请求触发的 DMA 传输。

- 优先级模式

优先级顺序为：L1（外部端口触发）转换>L2（定时器/软件触发）转换>扫描采样模式转换。

优先级模式下支持外部端口/定时器/软件触发。

比较功能说明

- 转换结果比较

转换结果高 12 位进行比较，可配置比较值，可选择大于或小于比较值。

- 转换结果区间比较

转换结果高 12 位进行比较，可配置比较上限/下限阈值，可选择比较区间范围内/外，可识别范围外“超出上限”或“低于下限”。

3 HC32F146 / HC32M140 系列的 ADC

3.1 简介

HC32F146 / HC32M140 系列 MCU 内部集成 ADC 模块，具有 12 位精度，可选择外部参考电压 V_{ref} 或模拟电压 V_{CC} ，提供扫描和优先级转换，转换结果比较及区间比较功能，并提供外部端口、定时器、软件触发方式。

3.2 说明

该系列的 ADC 模块有两种转换模式：扫描和优先级转换，本 AN 中样列 `ADC_PrioritySw_ScanSw` 主要介绍了扫描转换和优先级转换配合使用即优先级转换打断扫描转换的用法。

扫描转换主要特征：

采样通道：顺序扫描。

转换触发：软件触发和定时器触发。

转换方式：单次转换和连续转换。

FIFO 操作：可提供 16 级 FIFO，字节访问 SFD，读取最高 8 位（31:24），半字访问 SFD，读取最高 16 位（31:16），字访问时，FIFO 移位。

优先级转换主要特征：

优先级方式：优先级 L1（外部端口触发）>优先级 L2（软件或定时器触发）>扫描转换。

采样通道：优先级 L1 和优先级 L2 的使用不同寄存器配置采样通道。

转换触发：外部触发、软件触发和定时触发。

转换方式：单次转换。

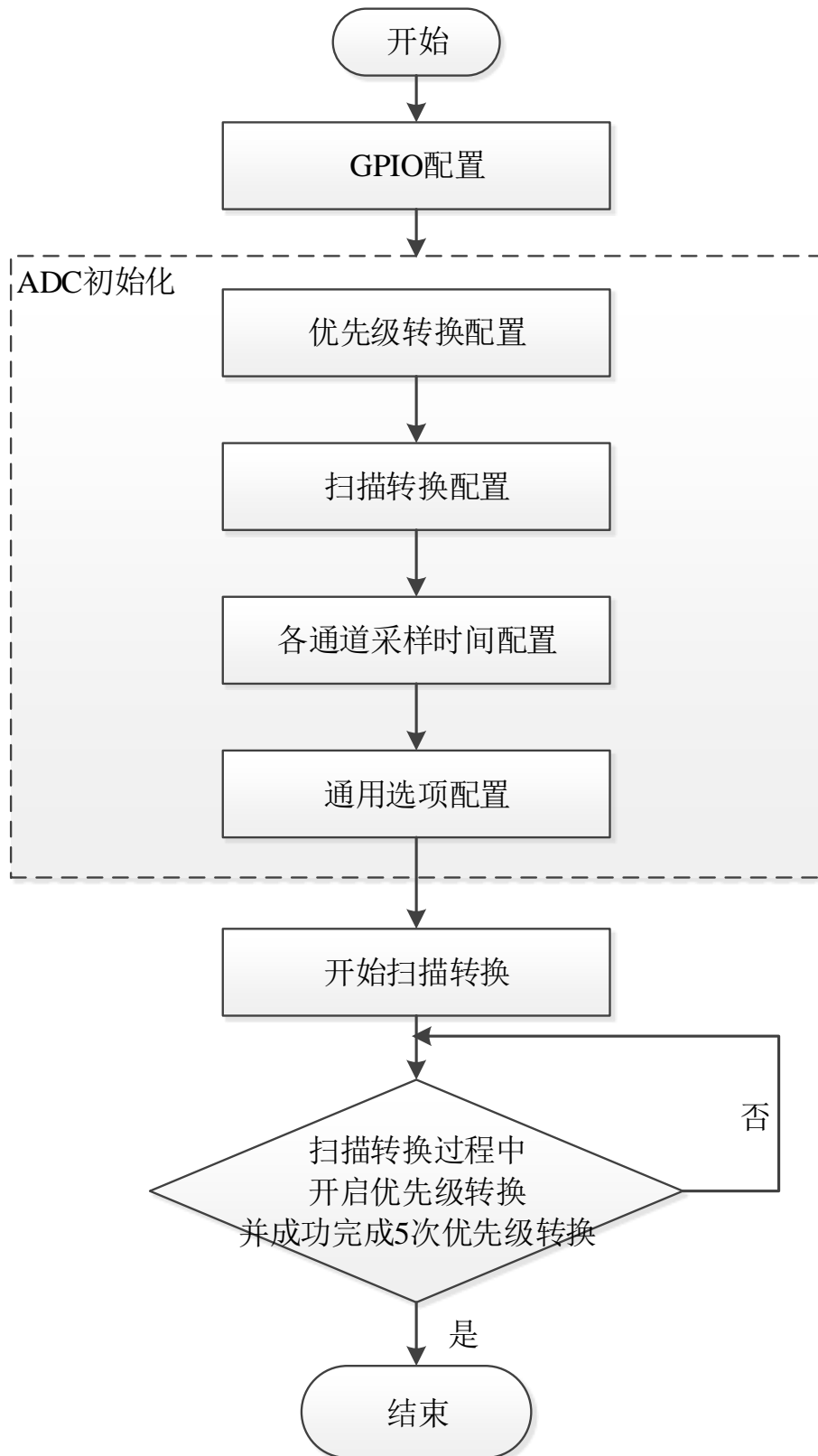
FIFO 操作：可提供 4 级 FIFO，字节访问 SFD，读取最高 8 位（31:24），半字访问 SFD，读取最高 16 位（31:16），字访问时，FIFO 移位。

3.2.1 寄存器介绍

英文说明 (缩写)	中文说明
Control Register(ADCTL)	A/D 控制寄存器
Interrupt Control Register(ADCINT)	A/D 中断控制寄存器
Scan Conversion Control Register(ADCSCTL)	A/D 扫描转换控制寄存器
Scan Conversion FIFO Stage Count Setup Register(SFS)	A/D 扫描转换 FIFO 段数设置寄存器
Scan Conversion FIFO Data Register(SFD)	A/D 扫描转换 FIFO 数据寄存器
Scan Conversion Input Selection Register(ADSIN)	A/D 扫描转换采样通道选择寄存器
Priority Conversion Control Register(ADCPCTL)	A/D 优先级转换控制寄存器
Priority Conversion FIFO Stage Count Setup Register(PFS)	A/D 优先级转换 FIFO 段数设置寄存器
Priority Conversion FIFO Data Register(PFD)	A/D 优先级转换 FIFO 数据寄存器
Priority Conversion Input Selection Register(ADPIN)	A/D 优先级转换采样通道选择寄存器
Comparison Control Register(ADCMPCTL)	A/D 比较控制寄存器
Comparison Value Setup Register(ADCMPD)	A/D 比较数据设置寄存器
Sampling Time Selection Register(STSEL)	A/D 各通道采样时间选择寄存器
Sampling Time Setup Register 0(STS0)	A/D 采样时间设置寄存器 0
Sampling Time Setup Register 1(STS1)	A/D 采样时间设置寄存器 1
Clock Division Ratio Register(ADCDIV)	A/D 时钟分频设置寄存器
Scan Conversion Timer Trigger Selection Register(ADCSTSL)	A/D 扫描转换定时器触发选择寄存器
Priority Conversion Timer Trigger Selection Register(ADCPTSL)	A/D 优先级转换定时器触发选择寄存器
Enable Setting Register(ADEN)	A/D 使能设置寄存器
Range Comparison Control Register(ADRCMPCTL)	A/D 区间比较控制寄存器
Range Comparison Input Selection Register(ADRCMPS)	A/D 区间比较通道选择寄存器
Range Comparison Lower Threshold Register(ADRCMPL)	A/D 区间比较下限阈值寄存器
Range Comparison Higher Threshold Register(ADRCMPH)	A/D 区间比较上限阈值寄存器
Range Comparison Out Of Range Flag Register(ADRCMPF)	A/D 区间比较阈值范围外标志寄存器

3.2.2 工作流程介绍

在本章节主要介绍本 AN 使用的样例 ADC_PrioritySw_ScanSw 的工作流程。



4 样例代码

4.1 代码介绍

用户可根据上述的工作流程编写自己的代码来学习验证该模块，也可以直接通过华大半导体的网站下载到设备驱动库（Device Driver Library, DDL）的样例代码并使用其中的 ADC 的 Example 进行验证。

以下部分简要介绍本 AN 使用到的样例 ADC_PrioritySw_ScanSw 所涉及的各项配置。

1) 配置 GPIO:

```
Gpio_SetAnalog( T1_PORT, T1_PIN, TRUE);  
Gpio_SetAnalog( T2_PORT, T2_PIN, TRUE);
```

2) 配置优先级转换:

```
stcAdcPrioCfg.bExtTriggerEn = FALSE;  
stcAdcPrioCfg.bTimerTriggerEn = FALSE;  
stcAdcPrioCfg.enFifoStages = AdcPrioFifoStages1;  
Adc_PrioConvChnCfg(&stcAdcPrioCfg, DEFAULT_CHN, AdcChn10);
```

3) 配置扫描转换:

```
stcAdcScanCfg.bRepeat = TRUE;  
stcAdcScanCfg.bTimerTriggerEn = FALSE;  
stcAdcScanCfg.enFifoStages = AdcScanFifoStages1;  
Adc_ScanConvChnCfg(&stcAdcScanCfg, AdcScanChnModeOrder, CHSL(AdcChn8));
```

4) 配置各通道采样时间:

```
stcAdcSampTimeCfg.enFreqDiv = SampFreqSysTDiv16;  
stcAdcSampTimeCfg.enTimeReg0 = AdcSampTime6AdcClk;  
stcAdcSampTimeCfg.enTimeReg1 = AdcSampTime12AdcClk;  
Adc_ChnSampleTimeCfg(&stcAdcSampTimeCfg, ST1CHN(AdcChn10));
```

5) 通用配置:

```
stcAdcInitCfg.enAdcRefVol = AdcRefVolInternal;  
stcAdcInitCfg.enAdcResultAlign = AdcResultAlignLeft;  
stcAdcInitCfg.pstcAdcSampTimeCfg = &stcAdcSampTimeCfg;  
stcAdcInitCfg.pstcAdcPrioCfg = &stcAdcPrioCfg;  
stcAdcInitCfg.pstcAdcScanCfg = &stcAdcScanCfg;
```


4.2 代码运行

用户可以通过华大半导体的网站下载到 ADC 的样例代码，并配合评估用板（SK-HC32F146-64L V10）运行相关代码学习使用 ADC 模块。

以下部分主要介绍如何在评估板上运行 ADC 样例代码并观察结果：

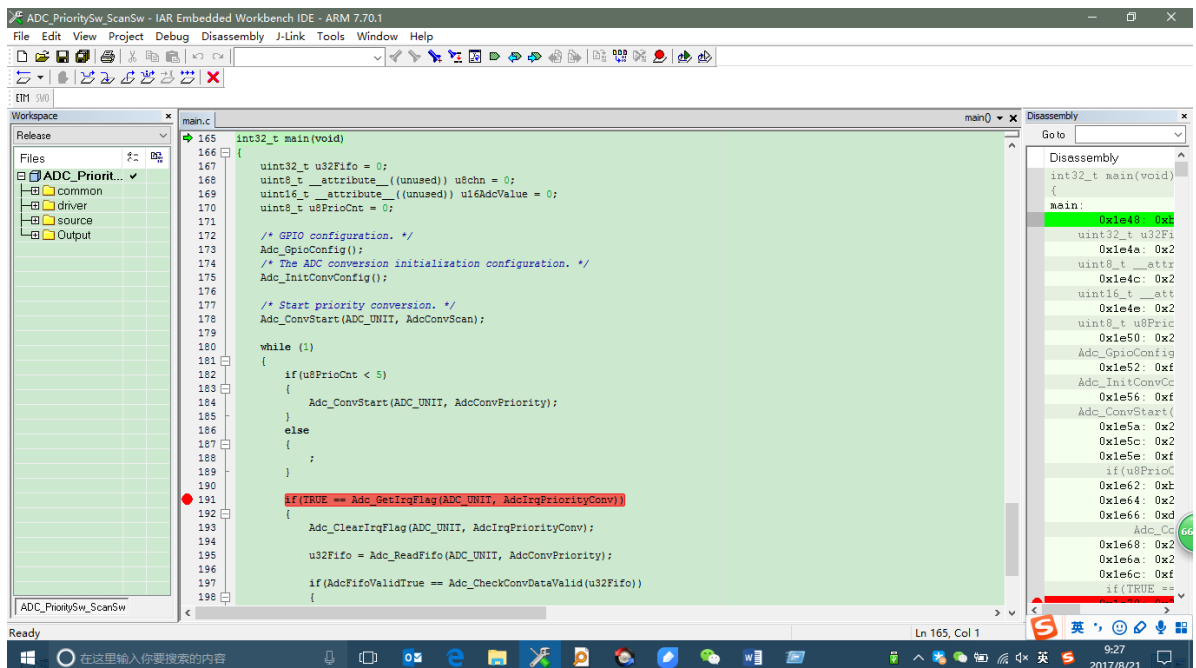
- 确认安装正确的 IAR（或 Keil,此处使用 IAR 做样例说明，Keil 中操作方法类似）工具（请从华大半导体完整下载相应的安装包，并参考用户手册进行安装）。
- 从华大半导体网站下载 ADC 样例代码。
- 下载并运行样例代码：

1) 打开 adc-> ADC_PrioritySw_ScanSw 项目，并打开‘main.c’如下视图：


2) 点击  重新编译链接整个项目。

3) 点击  将代码下载到评估板上。

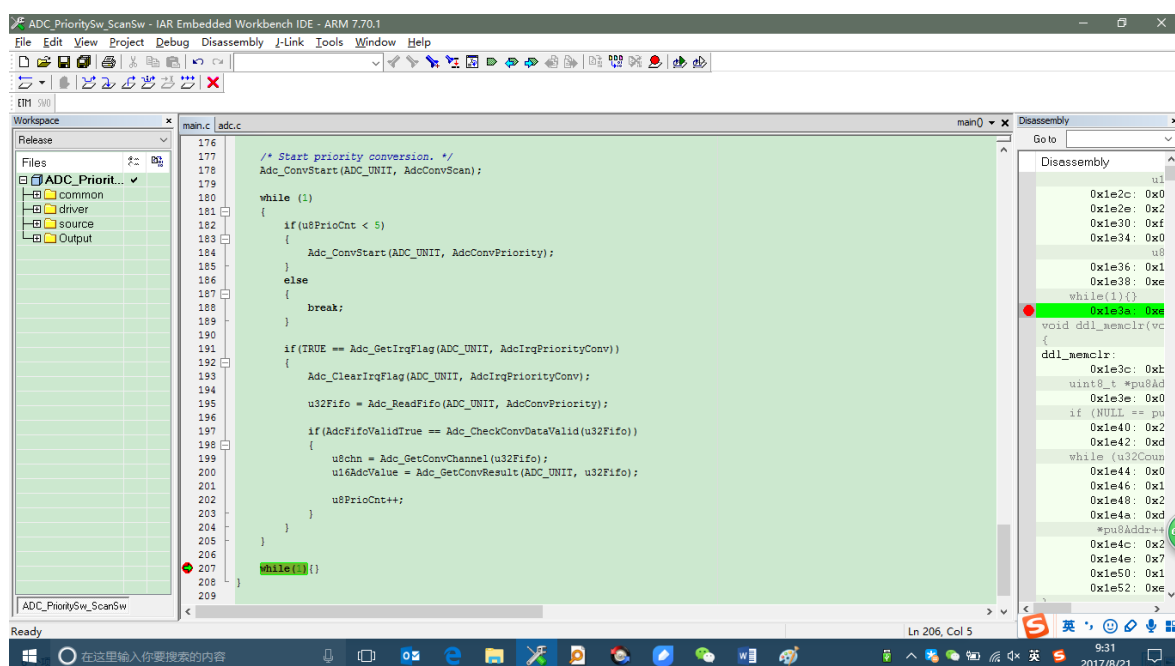
4) 可以看见类似如下的视图：



5) 在 207 行打上断点：

6) 点击  运行。

7) 在扫描转换过程中，当优先级转换成功转换 5 次，即会运行到 207 行断点处：



8) 运行完毕后可以关闭项目文件。

9) 用户亦可通过修改代码中 ADC 的相关配置参数或初始化数据来进一步学习 ADC 模块的功能。

5 总结

以上章节简要介绍了 HC32F146 / HC32M140 系列的 ADC，说明了 ADC 模块的寄存器及部分操作流程，并且演示了如何使用优先级转化打断扫描转换，在实际开发中用户可以根据自己的需要配置和使用 ADC。

6 版本信息 & 联系方式

日期	版本	修改记录
2017-11-21	Rev1.0	AD 转换器应用笔记初版发布
2019-3-25	Rev1.1	删除‘无序扫描’描述



如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: mcu@hdsc.com.cn

网址: <http://www.hdsc.com.cn/mcu.htm>

通信地址: 上海市张江高科园区碧波路 572 弄 39 号

邮编: 201203

