

软件 CRC 计算

NuMicro® 32 位系列微控制器范例代码介绍

文件信息

代码简述	使用查找表或是执行软件算法来计算 CRC-32/16/8 的结果	
BSP 版本	NUC230/240 Series BSP CMSIS v3.01.002	
开发平台	NuTiny - EVB - NUC240 - LQFP100 V1.0	

The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.

Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller based system design.

Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.

All data and specifications are subject to change without notice.

For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.

www.nuvoton.com



1 功能介绍

1.1 简介

此示例代码将演示如何执行软件算法来计算 CRC-16/8 的结果,并使用指定的 CRC-32/16/8 查 找表来更快速地得到 CRC 结果。

1.2 原理

循环冗余校验 (CRC) 是一种常用于数字网络传输数据和存储设备数据的校验,用于在接收方检验确定资料是否发生变化。(参考 https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_redundancy_check)

此示例代码将实现如何使用查找表或执行软件算法来获得 NUC240 系列的 CRC 结果,但是并不会说明 CRC 算法的详细原理。并且会打开并启动 Timer0 计数器来量测查找表获取 CRC 结果和执行软件 CRC 指定算法的计算时间。

此外,NUC240 系列 CRC 运算的结果可以用其他 CRC 工具来做辅助验证,例如 PC 上的在线 CRC 计算器 (Online CRC Calculator) (参考 https://crccalc.com)。

图 1-1 显示了在线 CRC 计算器内 "123456789" CRC-32 的结果。

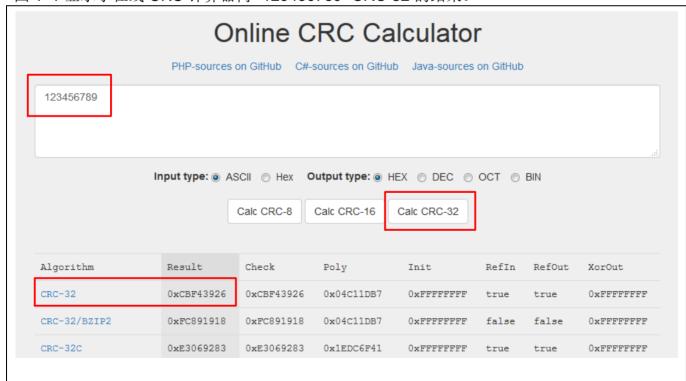


图 1-1 在线 CRC-32 计算器结果

图 1-2 显示了在线 CRC 计算器内 "123456789" CRC-16/MODBUS 的结果。



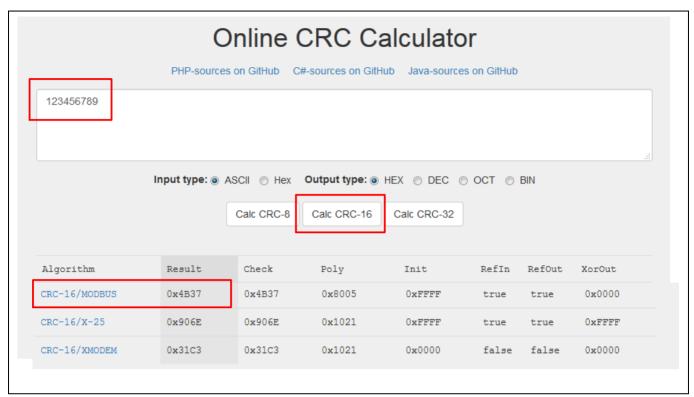


图 1-2 在线 CRC-16/MODBUS 计算器结果

图 1-3 显示了在线 CRC 计算器内 "123456789" CRC-8 的结果。

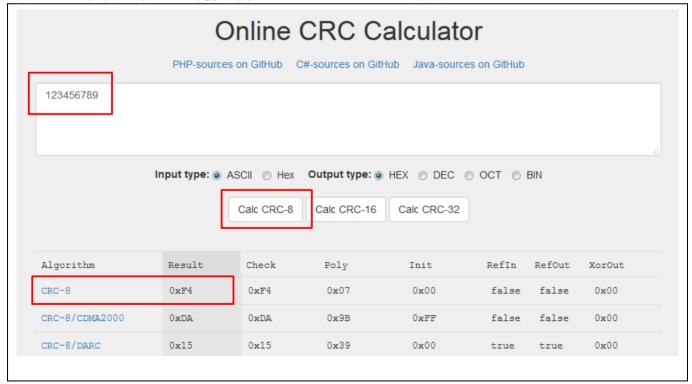


图 1-3 在线 CRC-8 计算器结果



1.3 执行结果

程序执行结果可经由串口鲍率 115200 的输出到 PC 做显示,如下图 1-4 所示。

```
CPU @ 72000000 Hz

Source data string is 123456789, 9 bytes.

Use a CRC32 table to generate CRC32 result: 0xcbf43926 (4 us).

Use CRC16 tables to generate CRC16 result: 0x4b37 (5 us).

Use a software algorithm to generate CRC16 result: 0x4b37 (23 us).

Use a CRC8 table to generate CRC8 result: 0xf4 (4 us).

Use a software algorithm to generate CRC8 result: 0xf4 (27 us).
```

图 1-4 串口执行结果



2 代码介绍

定义 CRC-32/16/8 查找表。

下列的函式用于查找 CRC-32/16/8 结果。



下列的函式用于通过指定软件算法计算出 CRC-16/8 结果。

打开并启动 Timer 计数器,以便在获得 CRC 结果的同时得到运算所需的处理时间。

```
/* Enable Timer 0 module clock */
CLK_EnableModuleClock(TMR0_MODULE);

/* Select Timer 0 module clock source */
CLK_SetModuleClock(TMR0_MODULE, CLK_CLKSEL1_TMR0_S_HXT, 0);

.....

/* Open and start Timer0 counting in Periodic mode and one tick is 1 us. */
TIMER0->TCSR = TIMER_PERIODIC_MODE | (12-1);
TIMER0->TCMPR = 0xFFFFFF;
TIMER0->TCSR |= TIMER_TCSR_CEN_Msk;
```

以下代码示范如何通过查找表和软件算法获得 CRC-16 结果,并使用 Timer 计数器来测量这两种方法之间的效率。

```
/* These sections are for software CRC-16 */
```



```
TIMERO->TCMPR = 0xFFFFFF; // Reload TCMPR to restart Timer0 counting from TDR = 0
    u32CRCResult = crc16_by_table(str, u32StrLen);
    u32CRC16Time = TIMERO->TDR;
    printf("Use CRC-16 tables to generate CRC-16 result: 0x%x (%d us).\n", u32CRCResult,
u32CRC16Time);

TIMERO->TCMPR = 0xFFFFFF; // Reload TCMPR to restart Timer0 counting from TDR = 0
    u32CRCResult = crc16(str, u32StrLen);
    u32CRC16Time = TIMERO->TDR;
    printf("Use a software algorithm to generate CRC-16 result: 0x%x (%d us).\n",
u32CRCResult, u32CRC16Time);
    printf("\n");
```



3 软件与硬件环境

- 软件环境
 - BSP 版本
 - ◆ NUC230/240 Series BSP CMSIS v3.01.002
 - IDE 版本
 - ♦ Keil uVersion 5.28

● 硬件环境

- 电路组件
 - ◆ NuTiny-EVB-NUC240-LQFP100 V1.0
- 示意图
 - ◆ 将 NUC240 UART TX (PB.1) 引脚连接到 PC UART RX,以在 PC 上显示示例代码的执行结果。

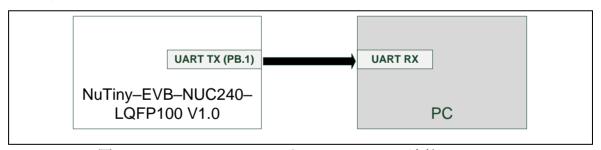


图 3-1 NUC240 UART TX 和 PC UART RX 连接



4 目录信息

EC_NUC240_Software_CRC_V1.00

CMSIS Cortex® Microcontroller Software Interface Standard

(CMSIS) by Arm® Corp.

Device CMSIS compliant device header file

StdDriver All peripheral driver header and source files

ExampleCode Source file of example code



5 如何执行范例程序

- 1. 根据目录信息章节进入 ExampleCode 路径中的 KEIL 文件夹,双击 Software_CRC.uvproj。
- 2. 进入编译模式接口
 - a. 编译
 - b. 下载代码至内存
 - c. 进入/离开除错模式
- 3. 进入除错模式接口
 - a. 执行代码



6 修订纪录

Date	Revision	Description
Jul. 23, 2019	1.00	1. 初始发布。



Important Notice

Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".

Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.

All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.

Please note that all data and specifications are subject to change without notice.

All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners