

RL78 族软件迁移指南

R01AN3954CC0100

Rev.1.00

源代码从汇编语言迁移到 C 语言 CC-RL

2018.12.31

要点

本篇应用说明介绍了将 CS+（即，集成开发环境（IDE））的汇编语言的程序转至 C 语言的内联汇编函数的迁移方法。

作为迁移示例，本篇应用说明使用了应用说明“RL78/G10 Timer Array Unit (Interval Timer) CC-RL”（R01AN3074E）中使用的汇编语言的样例程序。

对象 MCU

RL78 族

将本篇应用说明应用到其他 MCU 时，请根据 MCU 的规格进行详细的评价。

目录

1.	将源代码从汇编语言迁移到 C 语言的步骤	3
1.1	自动生成源代码	3
1.2	常量和变量的定义	6
1.3	内联汇编函数的定义	8
1.4	内联汇编函数进程的迁移	9
1.5	从主函数中调用内联汇编函数.....	14
1.6	建立工程	14
2.	参考例程	15
3.	参考文献	15
	公司主页和咨询窗口	15

1. 将源代码从汇编语言迁移到 C 语言的步骤

以下内容说明了将程序从 IDE CS+ 汇编语言迁移到 C 语言的内联汇编函数的过程。首先，使用 IDE CS+ 的 C 编译器 CC-RL 的代码生成工具创建一个新工程。然后，将汇编源代码的常量、变量和函数分别替换为 C 语言代码的常量、变量和内联函数。

1.1 自动生成源代码

使用 IDE CS+ 的 C 编译器 CC-RL 的代码生成工具可以自动生成源代码。参考要替换的汇编源代码来设置代码生成工具。

- (1) 在 Project Tree 窗格中，单击“Code Generator (Design Tool)”下方的“Clock Generator”（“图 1.1”中的“A”）。
- (2) 执行“Pin assignment”，并且单击“Fix settings”按钮（“图 1.1”中的“B”）。

注： 为了设置其他函数，需要分配引脚。一旦确定了引脚分配，就不能再次更改。

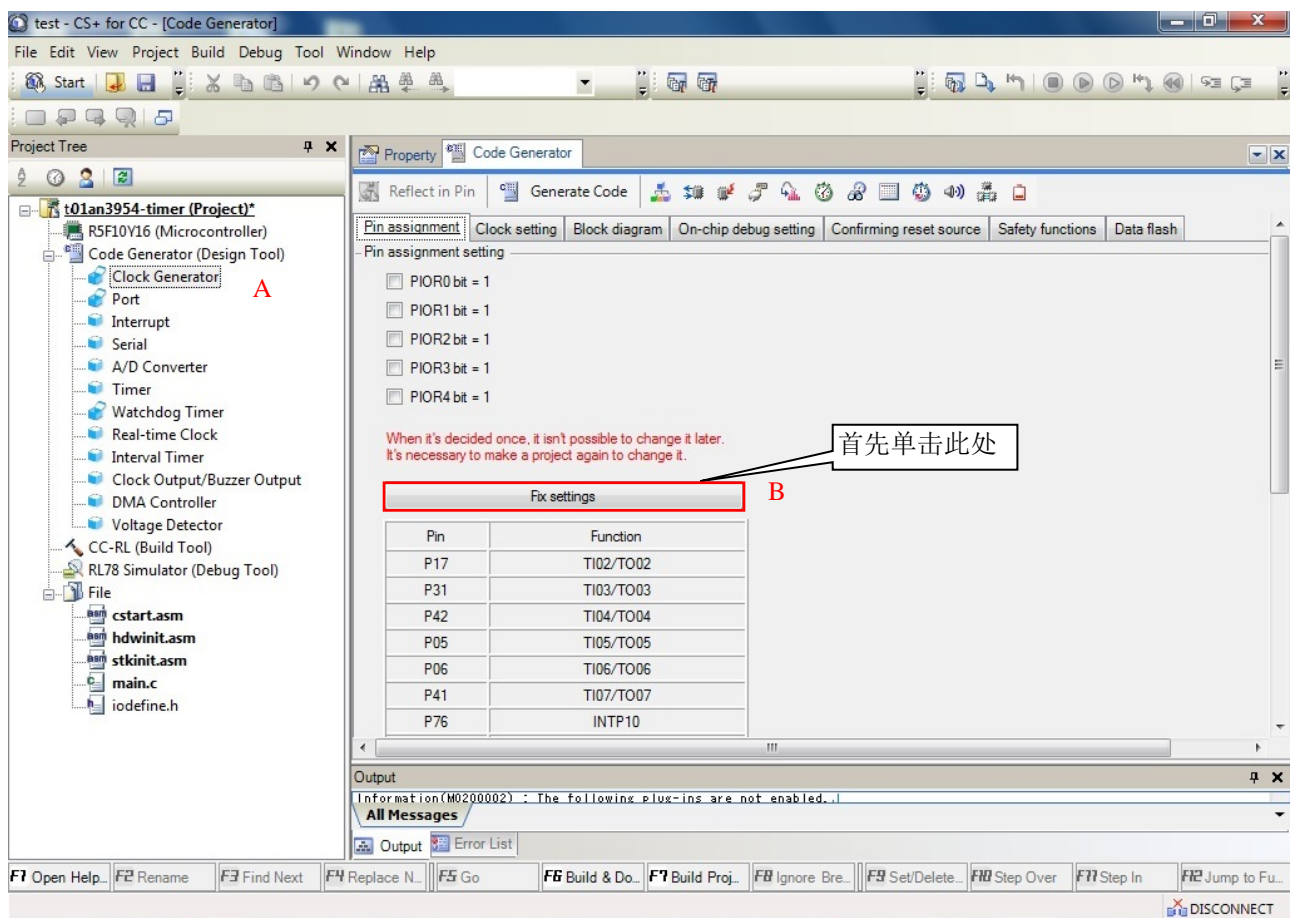


图 1.1 代码生成工具设置窗口（1）

(3) 参考要替换的汇编源代码，设置各外围功能。

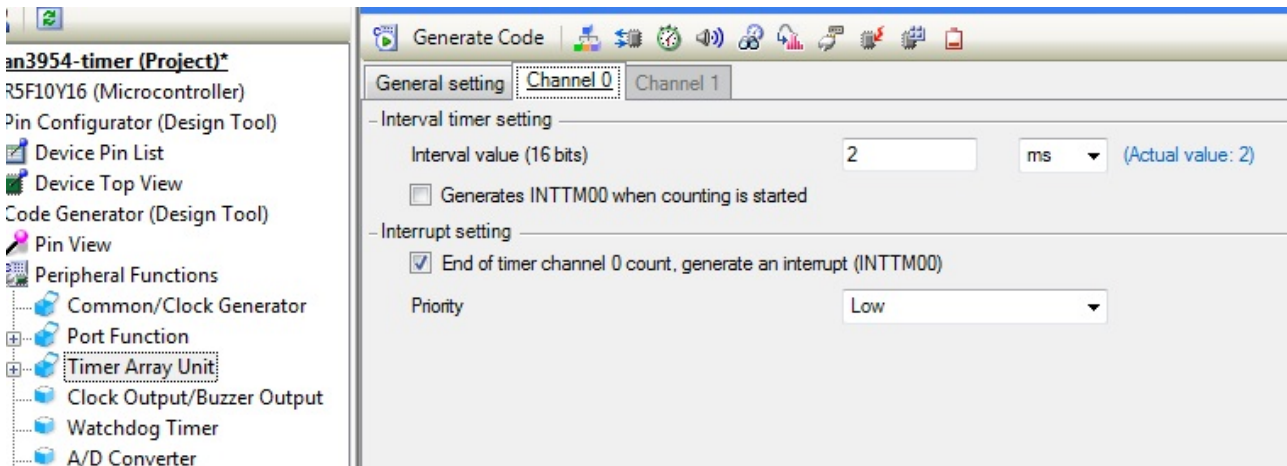


图 1.2 代码生成工具设置窗口 (2)

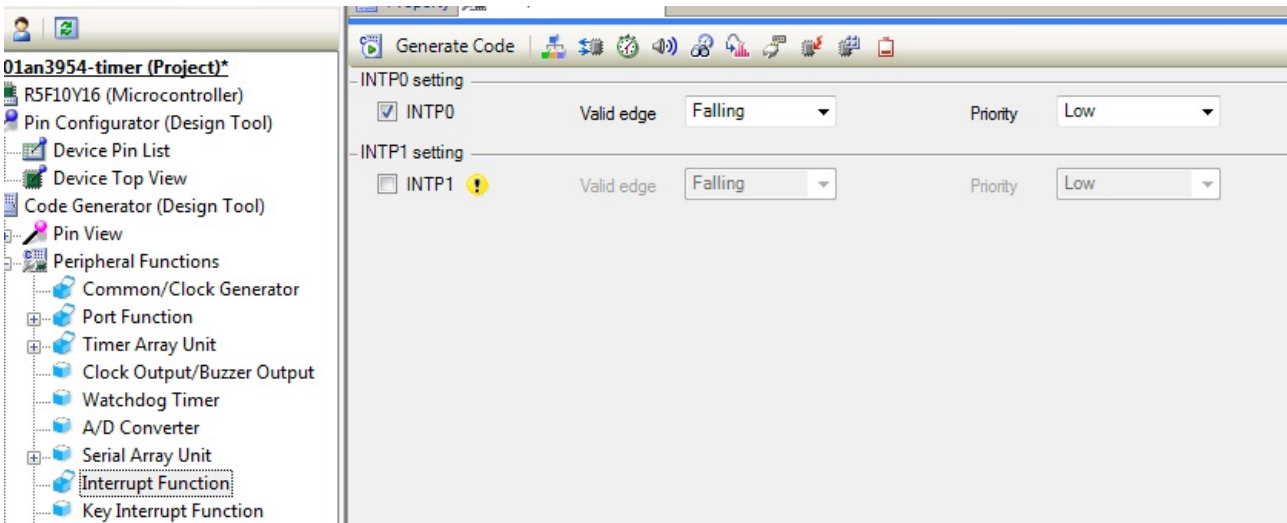


图 1.3 代码生成工具设置窗口 (3)

- (4) 完成所有外围功能的设置后，单击窗口上部的“Generate Code”按钮以生成代码（自动生成源代码）（“图 1.4”中的“C”）。

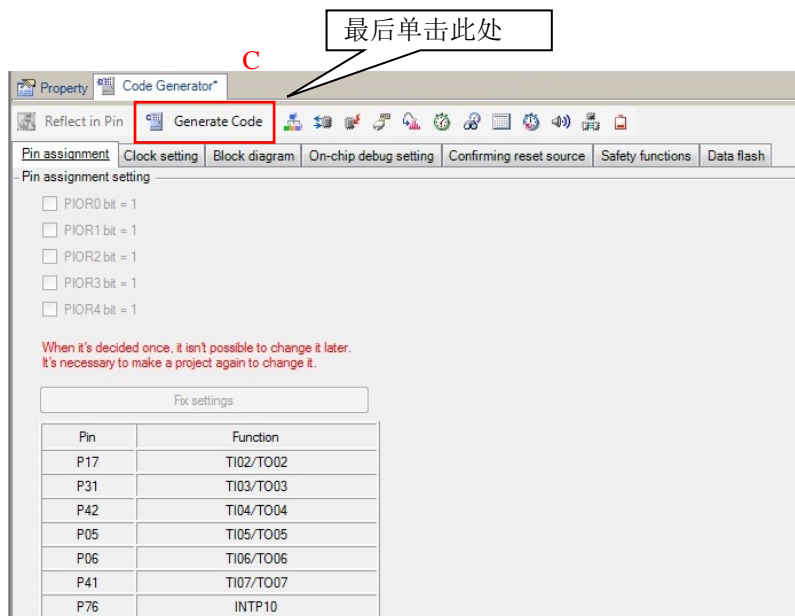


图 1.4 代码生成工具设置窗口（4）

1.2 常量和变量的定义

由于在内联汇编函数中不能定义段，因此在 C 语言中新定义了常量和变量（请参见“表 1.1”和“表 1.2”）。

表 1.1 更改常量

汇编源代码中的常量名称	C 代码中的常量名称	内容
TINTVL	g_tdr00_data[]	每次按下开关时，TDR00 的设置值。
T10MSWAIT	g_10ms_count[]	每次按下开关时，10 ms 定时器的计数值。

表 1.2 更改全局变量

汇编源代码中的变量名称	C 代码中的变量名称	内容
RSWCNT	g_sw_counter	用于计算开关被按下的次数的计数器。
RTMCNT	g_intm00_counter	用于计算定时器中断产生的次数的计数器。
RTDR00	g_tdr00_work	每次生成 250 次定时器中断时，TDR00 的设置值。

```

;*****
;
;   data definition
;
;*****
DMAIN      .DSEG  SBSS
RTMCNT:    .DS    1           ; counter of TMO0 interrupt
RTM10MS:   .DS    1           ; counter for 10ms
RSWCNT:    .DS    1           ; counter of SW

DTDR       .DSEG  SBSS
RTDROO:    .DS    2           ; TDROOH,TDROOL data

CCHNGLED   .EQU    0x00000001 ; LED change data

;=====
;   constant data for interval
;=====
XMAIN2     .CSEG  TEXT

TINTVL:
          .DB2    PERIOD - 1   ; interval data for 2ms
          .DB2    PERIOD2 - 1  ; interval data for 1ms
          .DB2    PERIOD3 - 1  ; interval data for 0.5ms
          .DB2    PERIOD4 - 1  ; interval data for 0.25ms
          .DB2    PERIOD5 - 1  ; interval data for 0.125ms

```

图 1.5 汇编源代码的定义部分

```

≡/*****
Global variables and functions
*****
/* Start user code for global. Do not edit comment generated here */
__saddr uint8_t g_sw_counter = 0U; /* Variable for counter of SW input */
__saddr uint16_t g_tdr00_work = 0U; /* Variable of keeping next setting */
__saddr uint8_t ucchat; /* 8 bit variable for noise rejection */
/* Compare value table for interval timer */
const uint16_t g_tdr00_data[] =
≡
{
    (40000 - 1), /* 2ms interval compare value */
    (20000 - 1), /* 1ms interval compare value */
    (10000 - 1), /* 0.5ms interval compare value */
    (5000 - 1), /* 0.25ms interval compare value */
    (2500 - 1) /* 0.125ms interval compare value */
};

/* 10ms wait count value table */
const uint16_t g_10ms_count[] =
≡
{
    (5 + 1), /* For 2ms interval */
    (10 + 1), /* For 1ms interval */
    (20 + 1), /* For 0.5ms interval */
    (40 + 1), /* For 0.25ms interval */
    (80 + 1), /* For 0.125ms interval */
};

__saddr uint8_t g_inttm00_counter = 0U; /* Variable for counter of INTTMO0 */
/* End user code. Do not edit comment generated here */

```

图 1.6 C 语言源代码的定义部分

1.3 内联汇编函数的定义

若要将汇编源代码中的函数替换为对应的内联汇编函数，需要定义内联汇编函数。
在使用内联汇编函数时，请使用“#pragma inline_asm”进行定义。

表 1.3 使用的函数（子程序）一览

函数名称	概要
Inline_asm_mainfunc	主程序
r_invert_ledfunc	计算生成的 INTTM00 的次数，每 250 次反转一次 LED 显示。
r_inttm_func	INTTM00 中断产生时的处理。
r_intp_func	INTP0 中断产生时的处理。

```

3/*****
Pragma directive
*****
/* Start user code for pragma. Do not edit comment generated here */
#pragma inline_asm inline_asm_mainfunc
#pragma inline_asm r_invert_ledfunc
#pragma inline_asm r_inttm_func
#pragma inline_asm r_intp_func
/* End user code. Do not edit comment generated here */

```

图 1.7 函数定义示例

1.4 内联汇编函数中处理的迁移

将汇编源代码中的函数迁移到 1.3 中定义好的对应函数中。

- (1) 将汇编源代码中的函数（“图 1.8”中的“①”和“图 1.10”中的“②”）迁移到对应的内联汇编函数中（“图 1.9”中的“①”和“图 1.11”中的“②”）。

```

;*****
;
;   main function
;
;*****
main:
  CLRB   RTMCNT           ; clear loop counter
  CLRB   RSWCNT           ; clear SW counter
  MOVW   AX, ES:!TINTVL   ; get initial interval data
  MOVW   RTDROD, AX       ; copy it to work area
  CALL   !!SSTARTINTV     ; start timer (interval)
  CLR1   PMKO             ; enable INTPO
  EI      ; enable interrupt

MAIN_LOOP:
  HALT
  BR     $MAIN_LOOP      ; continue to operation

```

图 1.8 要迁移的汇编源代码①

```

;*****
/* main routine */
static void inline_asm_mainfunc(void)
{
;*****
;
;   main function
;
;*****
main:
  CLRB   RTMCNT           ; clear loop counter
  CLRB   RSWCNT           ; clear SW counter
  MOVW   AX, ES:!TINTVL   ; get initial interval data
  MOVW   RTDROD, AX       ; copy it to work area
  CALL   !!SSTARTINTV     ; start timer (interval)
  CLR1   PMKO             ; enable INTPO
  EI      ; enable interrupt

MAIN_LOOP:
  HALT
  BR     $MAIN_LOOP      ; continue to operation
}

```

图 1.9 迁移后的 C 源代码①

```

;*****
;
; interrupt function : INTTMOO
; occur every 2ms/1ms/0.5ms/0.25ms/0.125ms
;
;*****
IINTTMOO:
    PUSH    AX
    CALL    !SINTTMOO           ; call actual blinking function routine
    POP     AX
    RETI
    
```

图 1.10 要迁移的汇编源代码②

```

/******
 * Function Name:r_inttm_func
 * Description : This function interrupt function : INTTMOO
 * Arguments : none
 * Return Value : none
 *****/
void r_inttm_func(void)
{
;*****
;
; interrupt function : INTTMOO
; occur every 2ms/1ms/0.5ms/0.25ms/0.125ms
;
;*****
IINTTMOO:
    PUSH    AX
    CALL    !SINTTMOO           ; call actual blinking function routine
    POP     AX
    RETI
}
    
```

图 1.11 迁移后的 C 源代码②

- (2) 将内联汇编函数的变量、常量和函数的名称修改为 C 语言中新定义的形式（“图 1.12”中的“③”和“图 1.13”中的“③”）。
- (3) 按照以下说明，替换 CPU 控制指令（“图 1.12”中的“④”和“⑤”以及“图 1.13”中的“④”和“⑤”）。
- EI → ei, DI → di, HALT → halt, STOP → stop, NOP → nop

```

/* main routine */
static void inline_asm_mainfunc(void)
{
    MOV     ES,     #0                ; for constant data access
    ;*****
    ;
    ;   main function
    ;
    ;*****
main:
    CLR B    ③    RTMCNT                ; clear loop counter
    CLR B    RSWCNT                ; clear SW counter
    MOV W    AX,     ES:!TINTVL       ; get initial interval data
    MOV W    RTDR00, AX              ; copy it to work area
    CALL    !!SSTARTINTV             ; start timer (interval)
    CLR I    PMKO                    ; enable INTPO
    ④    EI                            ; enable interrupt

MAIN_LOOP:
    ⑤    HALT                          ;
    BR     $MAIN_LOOP                ; continue to operation
}

```

图 1.12 修改前的汇编源代码

```

/* main routine */
static void inline_asm_mainfunc(void)
{
    MOV     ES,     #0                ; for constant data access
    ;*****
    ;
    ;   main function
    ;
    ;*****
main:
    CLR B    ③    _g_inttm00_counter   ; clear loop counter
    CLR B    _g_sw_counter            ; clear SW counter
    MOV W    AX, ES:!_g_tdr00_data     ; get initial interval data
    MOV W    _g_tdr00_work, AX        ; copy it to work area
    CALL    !!R_TAU0_Channel0_Start    ; start timer (interval)
    CLR I    PMKO                    ; enable INTPO
    ④    ei                            ; enable interrupt

MAIN_LOOP:
    ⑤    halt                          ;
    BR     $MAIN_LOOP                ; continue to operation
}

```

图 1.13 修改后的 C 源代码

- (4) 访问内联汇编函数中的特殊功能寄存器（SFR）时，首先删除 `r_cg_macrodriver.h` 中包含的“`iofine.h`”。然后，在每一个访问 SFR 的 C 文件中加入“`iodefine.h`”。

```
3/*****
 * File Name      : r_cg_macrodriver.h
 * Version       : Code Generator for RL78/G10 V1.04.03.03 [07 Mar 2016]
 * Device(s)    : R5F10Y16
 * Tool-Chain   : CCRL
 * Description   : This file implements general read
 * Creation Date: 2017/08/29
 *****/
3#ifndef MODULEID_H
#define MODULEID_H
3/*****
Includes
*****/
#include "../iofine.h"
3/*****
Macro definitions (Register bit)
*****/
```

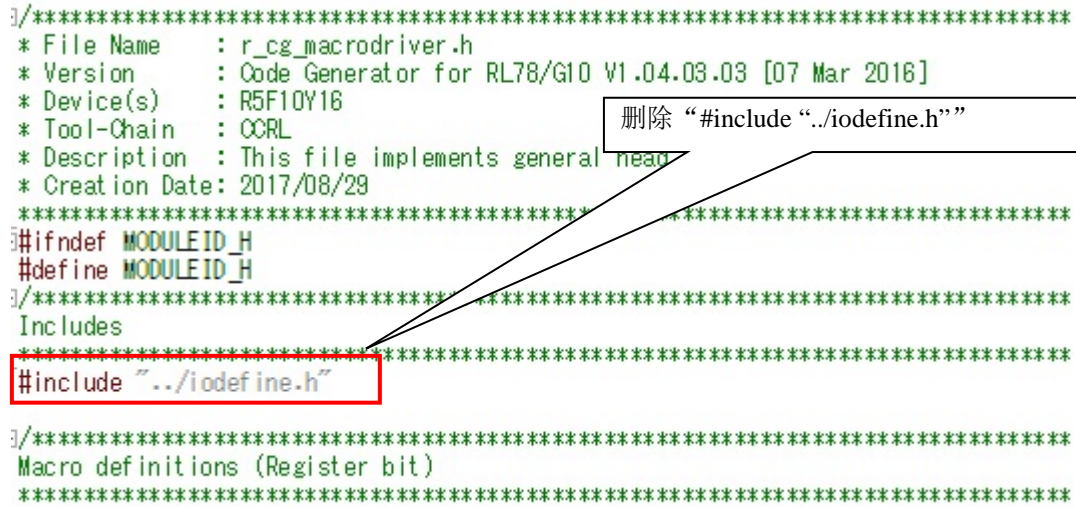


图 1.14 删除“`iofine.h`”（`r_cg_macrodriver.h`）

```
3/*****
Includes
*****/
#include "r_cg_macrodriver.h"
#include "r_cg_intp.h"
/* Start user code for include. Do not edit comment generated here */
#include "../iodefine.h"
/* End user code. Do not edit comment generated here */
#include "r_cg_userdefine.h"
```

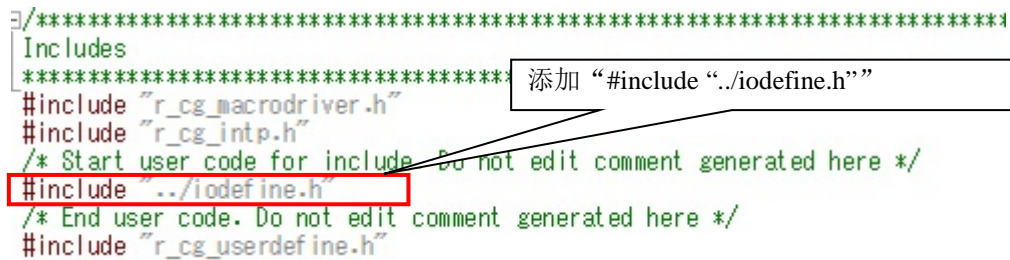


图 1.15 添加“`iodefine.h`”（`r_cg_intp.c`）

- (5) 在中断过程中调用内联汇编函数时，删除内联汇编函数中的 RETI 指令，以阻止中断进程中的返回指令的冗余。

```

    ❏/*****
    * Function Name: r_tau0_channel0_interrupt
    * Description  : This function INTTMOO interrupt service routine.
    * Arguments   : None
    * Return Value: None
    *****/
    static void __near r_tau0_channel0_interrupt(void)
    ❏{
        /* Start user code. Do not edit comment generated here */
        r_inttm_func();
        /* End user code. Do not edit comment generated here */
    }

    /* Start user code for adding. Do not edit comment generated here */
    /* End user code. Do not edit comment generated here */
    
```

图 1.16 调用了内联汇编函数的中断进程 (r_cg_tau_user.c)

```

    ❏/*****
    * Function Name:r_inttm_func
    * Description : This function interrupt function : INTTMOO
    * Arguments : none
    * Return Value : none
    *****/
    void r_inttm_func(void)
    ❏{
        ;*****
        ;
        ; interrupt function : INTTMOO
        ; occur every 2ms/1ms/0.5ms/0.25ms/0.125ms
        ;
        ;*****
        IINTTMOO:
        PUSH    AX
        CALL   !SINTTMOO ; call actual blinking function routine
        POP    AX
        RETI
    }
    
```

删除“RETI”

RETI

图 1.17 删除“RETI” (r_cg_main.c)

1.5 从主函数中调用内联汇编函数

在主函数（main()）中添加创建的内联汇编函数（inline_asm_mainfunc()）。

```

/****************************************************************************
 * Function Name: main
 * Description  : This function implements main function.
 * Arguments   : None
 * Return Value : None
 ****************************************************************************
void main(void)
{
    R_MAIN_UserInit();
    /* Start user code. Do not edit comment generated here */
    {
        inline_asm_mainfunc();
    }
    /* End user code. Do not edit comment generated here */
}

```

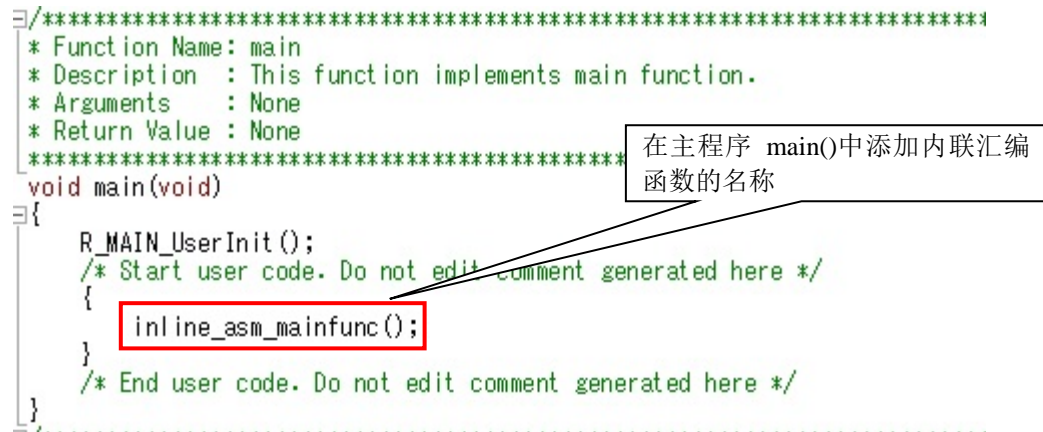


图 1.18 r_cg_main.c

完成上述步骤后，就可以将源代码从汇编语言迁移到 C 语言了。

1.6 建立工程

在 CS+ Build (B)菜单中选择“Build Project (B)”来创建工程。

如果在“输出”窗口中显示以下消息，则说明工程已成功建立。

“===== Ended(Success:1 Projects, Failed:0 Projects)(Tuesday, xxx xx, xxxx xx:xx:xx AM) =====”

如果显示错误消息，请根据提示调试工程。

2. 参考例程

参考例程请从瑞萨电子网页上取得。

3. 参考文献

RL78/G10 初始设定 CC-RL (R01AN2668C)

RL78/G10 Timer Array Unit (Interval Timer) CC-RL (R01AN3074E)

RL78/G10 用户手册 硬件篇 (R01UH0384C)

RL78 family User's Manual: Software (R01US0015E)

(最新版本请从瑞萨电子网页上取得)

技术信息/技术更新

(最新信息请从瑞萨电子网页上取得)

公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

- <http://www.renesas.com/zh-cn/>

咨询

- <https://www.renesas.com/zh-cn/support/contact.html>

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2018.12	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自拥有者所有。

产品使用时的注意事项

本文对适用于单片机所有产品的“使用时的注意事项”进行说明。有关个别的使用时的注意事项请参照正文。此外，如果在记载上有与本手册的正文有差异之处，请以正文为准。

1. 未使用的引脚的处理

【注意】将未使用的引脚按照正文的“未使用引脚的处理”进行处理。

CMOS产品的输入引脚的阻抗一般为高阻抗。如果在开路的状态下运行未使用的引脚，由于感应现象，外加LSI周围的噪声，在LSI内部产生穿透电流，有可能被误认为是输入信号而引起误动作。未使用的引脚，请按照正文的“未使用引脚的处理”中的指示进行处理。

2. 通电时的处理

【注意】通电时产品处于不定状态。

通电时，LSI内部电路处于不确定状态，寄存器的设定和各引脚的状态不定。通过外部复位引脚对产品进行复位时，从通电到复位有效之前的期间，不能保证引脚的状态。

同样，使用内部上电复位功能对产品进行复位时，从通电到达到复位产生的一定电压的期间，不能保证引脚的状态。

3. 禁止存取保留地址（保留区）

【注意】禁止存取保留地址（保留区）

在地址区域中，有被分配将来用作功能扩展的保留地址（保留区）。因为无法保证存取这些地址时的运行，所以不能对保留地址（保留区）进行存取。

4. 关于时钟

【注意】复位时，请在时钟稳定后解除复位。

在程序运行中切换时钟时，请在要切换成的时钟稳定之后进行。复位时，在通过使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟开始运行的系统中，必须在时钟充分稳定后解除复位。另外，在程序运行中，切换成使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟时，在要切换成的时钟充分稳定后再进行切换。

5. 关于产品间的差异

【注意】在变更不同型号的产品时，请对每一个产品型号进行系统评价测试。

即使是同一个群的单片机，如果产品型号不同，由于内部ROM、版本模式等不同，在电特性范围内有时特性值、动作容限、噪声耐量、噪声辐射量等不同。因此，在变更不认同型号的产品时，请对每一个型号的产品进行系统评价测试。

Notice

1. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation or any other use of the circuits, software, and information in the design of your product or system. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any losses and damages incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
2. Renesas Electronics hereby expressly disclaims any warranties against liability for infringement or any other claims involving patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties, by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document, including but not limited to, the product data, drawings, charts, programs, algorithms, and application examples.
3. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
4. You shall not alter, modify, copy, or reverse engineer any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any losses or damages incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copying or reverse engineering.
5. Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The intended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.
"Standard": Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; industrial robots; etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control (traffic lights); large-scale communication equipment; key financial terminal systems; safety control equipment; etc.
Unless expressly designated as a high reliability product or a product for harsh environments in a Renesas Electronics data sheet or other Renesas Electronics document, Renesas Electronics products are not intended or authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems; surgical implantations; etc.), or may cause serious property damage (space system; undersea repeaters; nuclear power control systems; aircraft control systems; key plant systems; military equipment; etc.). Renesas Electronics disclaims any and all liability for any damages or losses incurred by you or any third parties arising from the use of any Renesas Electronics product that is inconsistent with any Renesas Electronics data sheet, user's manual or other Renesas Electronics document.
6. When using Renesas Electronics products, refer to the latest product information (data sheets, user's manuals, application notes, "General Notes for Handling and Using Semiconductor Devices" in the reliability handbook, etc.), and ensure that usage conditions are within the ranges specified by Renesas Electronics with respect to maximum ratings, operating power supply voltage range, heat dissipation characteristics, installation, etc. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any malfunctions, failure or accident arising out of the use of Renesas Electronics products outside of such specified ranges.
7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of Renesas Electronics products, semiconductor products have specific characteristics, such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Unless designated as a high reliability product or a product for harsh environments in a Renesas Electronics data sheet or other Renesas Electronics document, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. You are responsible for implementing safety measures to guard against the possibility of bodily injury, injury or damage caused by fire, and/or danger to the public in the event of a failure or malfunction of Renesas Electronics products, such as safety design for hardware and software, including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult and impractical, you are responsible for evaluating the safety of the final products or systems manufactured by you.
8. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. You are responsible for carefully and sufficiently investigating applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive, and using Renesas Electronics products in compliance with all these applicable laws and regulations. Renesas Electronics disclaims any and all liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
9. Renesas Electronics products and technologies shall not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations. You shall comply with any applicable export control laws and regulations promulgated and administered by the governments of any countries asserting jurisdiction over the parties or transactions.
10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, or any other party who distributes, disposes of, or otherwise sells or transfers the product to a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document.
11. This document shall not be reprinted, reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products.
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its directly or indirectly controlled subsidiaries.
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

以下“注意事项”为从英语原稿翻译的中文译文，仅作为参考译文，英文版的“Notice”具有正式效力。

注意事项

1. 本文件中记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在产品或系统设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息或将此等内容用于其他目的时，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失和损害，瑞萨电子概不承担任何责任。
2. 瑞萨电子在此明确声明，对于因使用瑞萨电子产品或本文件中所述技术信息（包括但不限于产品数据、图、表、程序、算法、应用实例）而造成的与第三方专利、版权或其他知识产权相关的侵权或任何其他索赔，瑞萨电子不作任何保证且不担任任何责任。
3. 本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 用户不得对瑞萨电子的任何产品进行全部或部分更改、修改、复制或反向工程。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或反向工程的行为而遭受的任何损失或损害，瑞萨电子概不承担任何责任。
5. 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的预期用途均取决于产品的质量等级，如下所示：
标准等级：计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备、工业机器人等。
高质量等级：运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统（交通信号灯）、大型通讯设备、关键金融终端系统、安全控制设备等。
除非是瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子产品文档中明确指定为高可靠性产品或用于恶劣环境的产品，否则瑞萨电子产品不能用于、亦未授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统及可能造成人身伤害的产品或系统（人工生命维持装置或系统、植埋于体内的装置等）中，或者可能造成重大财产损失的产品或系统（太空系统、海底增音机、核能控制系统、飞机控制系统、关键装置系统、军用设备等）中。对于用户或任何第三方因使用不符合瑞萨电子产品数据表、使用说明书或其他瑞萨电子产品文档的瑞萨电子产品而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
6. 使用瑞萨电子产品时，请参阅最新产品信息（数据表、使用说明书、应用指南、可靠性手册中的“半导体元件处理和使用一般注意事项”等），并确保使用条件在瑞萨电子指定的最大额定值、电源工作电压范围、散热特性、安装条件等范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的任何故障、失效或事故，瑞萨电子不承担任何责任。
7. 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量及可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。除非是瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子产品文档中指定为高可靠性产品或用于恶劣环境的产品，否则瑞萨电子产品未进行防辐射设计。用户负责执行安全措施，以避免因瑞萨电子产品失效或发生故障而造成人身伤害、火灾导致伤害或损害和/或其他对公众构成危险的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于对微软件单独进行评估非常困难且不实际，所以请用户自行负责对最终产品或系统进行安全评估。
8. 关于环境保护方面的详细内容，例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等，请与瑞萨电子的营业部门联系。用户负责仔细并充分查阅对管制物质的使用或含量进行管理的所有适用法律法规（包括但不限于《欧盟 RoHS指令》），并在使用瑞萨电子产品时遵守所有适用法律法规。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者输入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将瑞萨电子产品或技术用于（1）与大规模杀伤性武器（例如核武器、化学武器、生物武器或运送此类武器的导弹，包括无人机(UAV)的开发、设计、制造、使用、存储等相关的任何目的；（2）与常规武器的开发、设计、制造或使用相关的任何目的；（3）扰乱国际和平与安全的任何其他目的，并且不可向任何第三方销售、出口、租赁、转让、或让与瑞萨电子产品或技术，无论直接或间接知悉或者有理由知悉该第三方或任何其他方将从事上述活动。用户必须遵守对各方或交易行使司法管辖权的任意国家和地区政府所公布和管理的任何适用出口管制法律法规。
10. 瑞萨电子产品的买方或部分销售者，或者分销、处置产品、或以其他方式向第三方出售或转让产品的任何其他方有责任事先向所述第三方通知本文件规定的内容和条件。
11. 在事先未得到瑞萨电子书面同意的情况下，不得以任何形式部分或全部再版、转载或复制本文件。
12. 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。
(注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。

(Rev.4.0-1 November 2017)



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

Refer to "http://www.renesas.com/" for the latest and detailed information.

Renesas Electronics America Inc.
1001 Murphy Ranch Road, Milpitas, CA 95035, U.S.A.
Tel: +1-408-432-8888, Fax: +1-408-434-5351

Renesas Electronics Canada Limited
9251 Yonge Street, Suite 8309 Richmond Hill, Ontario Canada L4C 9T3
Tel: +1-905-237-2004

Renesas Electronics Europe Limited
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K
Tel: +44-1628-661700, Fax: +44-1628-651-804

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadistraße 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
Room 1709 Quantum Plaza, No.27 ZhichunLu, Haidian District, Beijing, 100191 P. R. China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 Langao Road, Putuo District, Shanghai, 200333 P. R. China
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2265-6688, Fax: +852-2886-9022

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei 10543, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886-2-8175-9670

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.
80 Bendermeir Road, Unit #06-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.
Unit 1207, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jin Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

Renesas Electronics India Pvt. Ltd.
No.777C, 100 Feet Road, HAL 2nd Stage, Indiranagar, Bangalore 560 038, India
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
17F, KAMCO Yangjae Tower, 262, Gangnam-daero, Gangnam-gu, Seoul, 06265 Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5338