RVB2601应用开发实战系列一: Helloworld最小系统

1. 引言

RVB2601开发板是基于CH2601芯片设计的生态开发板，其具有丰富的外设功能和联网功能，可以开发设计出很多有趣的应用。为了开发者更好的了解如何在CH2601上开发应用，本文介绍了如何移植对接CH2601芯片到YoC最小系统，开发第一个我的helloworld程序。

整个开发移植工作，我们都全部基于剑池CDK集成开发环境进行开发。剑池CDK以极简开发为理念，是专业为IoT应用开发打造的集成开发环境。它在不改变用户开发习惯的基础上，全面接入云端开发资源，结合 图形化的OSTracer、Profiling等调试分析工具，加速用户产品开发。想要了解更多剑池CDK开发信息，请前往***平头哥芯片开发社区里集成开发环境获取***更多。

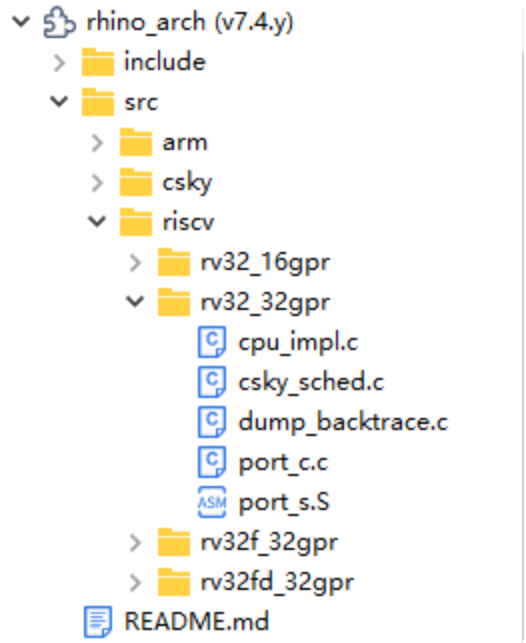
建议在在看本文之前，先详细看下*RVB2601开发板快速上手教程*。本例程名为ch2601_helloworld_demo，可以通过CDK直接从OCC拉取。

2. 最小系统移植适配

YoC最小系统包括对AliOS Things内核的移植，涉及到任务切换时的处理器上下文保存和恢复，中断事件处理，时钟心跳初始化等。利用一个任务不断周期性的打印"Helloworld"来演示最小系统移植成功。

2.1 适配YoC 内核

进入ch2601_helloworld目录，打开工程文件，所有的组件代码都位于packages节点下， 点击packages下的 rhino_arch 包。该组件包含了ARM、CSKY、RISCV等架构下的任务调度的代码，假如架构相同，则直接使用包内代码，若不存在，需要按照接口，将port_s.S、port_c.c等代码实现。具体目录结构如下图：



由于CH2601使用了RISC-V 32bit处理器， 我们使用rv32_32gpr的具体实现，根据Kernel的对接分为以下几个部分

2.1.1 任务切换相关

- cpu_intrpt_switch

该功能函数定义在rhino_arch/src/riscv/rv32_32gpr/port_c.S里， 主要用户触发软中断，切换任务。用户可以通过该接口来实现任务切换。

C | 复制代码

```
cpu_intrpt_switch:
    li      t0, 0xE080100C
    lb      t1, (t0)
    li      t2, 0x01
    or      t1, t1, t2
    sb      t1, (t0)

    ret
```

- tspend_handler

该功能函数定义在rhino_arch/src/riscv/rv32_32gpr/port_c.S里， 作为tspend中断的处理函数接口，主要用于保存当前的任务上下文，切换将要运行的下一个任务后，恢复下一个任务上下文。

C | 复制代码

```
tspend_handler:
    addi    sp, sp, -124

    sw      x1, 0(sp)
    sw      x3, 4(sp)
    sw      x4, 8(sp)
    sw      x5, 12(sp)
    sw      x6, 16(sp)
    sw      x7, 20(sp)
    sw      x8, 24(sp)
    sw      x9, 28(sp)
    sw      x10, 32(sp)
    sw      x11, 36(sp)
    sw      x12, 40(sp)
    sw      x13, 44(sp)
    sw      x14, 48(sp)
    sw      x15, 52(sp)
    sw      x16, 56(sp)
    sw      x17, 60(sp)
    sw      x18, 64(sp)
    sw      x19, 68(sp)
    sw      x20, 72(sp)
    sw      x21, 76(sp)
    sw      x22, 80(sp)
    sw      x23, 84(sp)
    sw      x24, 88(sp)
    sw      x25, 92(sp)
    sw      x26, 96(sp)
    sw      x27, 100(sp)
    sw      x28, 104(sp)
    sw      x29, 108(sp)
    sw      x30, 112(sp)
    sw      x31, 116(sp)
    csrr    t0, mepc
    sw      t0, 120(sp)

    la      a1, g_active_task
    lw      a1, (a1)
    sw      sp, (a1)

    li      t0, 0xE000E100
    lw      t1, (t0)
    li      t2, 0xFEFFFFFF
    and     t1, t1, t2
    sw      t1, (t0)
```

```
46
47
48  __task_switch_nosave:
49      la      a0, g_preferred_ready_task
50      la      a1, g_active_task
51      lw      a2, (a0)
52      sw      a2, (a1)
53
54      lw      sp, (a2)
55
56      /* Run in machine mode */
57      li      t0, MSTATUS_PRV1
58      csrs    mstatus, t0
59
60      lw      t0, 120(sp)
61      csrw    mepc, t0
62
63      lw      x1, 0(sp)
64      lw      x3, 4(sp)
65      lw      x4, 8(sp)
66      lw      x5, 12(sp)
67      lw      x6, 16(sp)
68      lw      x7, 20(sp)
69      lw      x8, 24(sp)
70      lw      x9, 28(sp)
71      lw      x10, 32(sp)
72      lw      x11, 36(sp)
73      lw      x12, 40(sp)
74      lw      x13, 44(sp)
75      lw      x14, 48(sp)
76      lw      x15, 52(sp)
77      lw      x16, 56(sp)
78      lw      x17, 60(sp)
79      lw      x18, 64(sp)
80      lw      x19, 68(sp)
81      lw      x20, 72(sp)
82      lw      x21, 76(sp)
83      lw      x22, 80(sp)
84      lw      x23, 84(sp)
85      lw      x24, 88(sp)
86      lw      x25, 92(sp)
87      lw      x26, 96(sp)
88      lw      x27, 100(sp)
89      lw      x28, 104(sp)
90      lw      x29, 108(sp)
91      lw      x30, 112(sp)
92      lw      x31, 116(sp)
93
        addi    sp, sp, 124
```

```
94      mret
```

2.1.2 第一个任务初始化

- cpu_first_task_start

该功能函数定义在rhino_arch/src/riscv/rv32_32gpr/port_c.S里， 作为第一个任务启动接口。用户通过调用该接口来实现第一个任务的启动。

C | 复制代码

```
1  cpu_first_task_start:
2      j       __task_switch_nosave
```

- cpu_task_stack_init

该功能函数定义在rhino_arch/src/riscv/rv32_32gpr/port_c.c里， 用于初始化第一个任务的的上下文，用户可以通过调用该接口来实现第一个任务的执行入口，输入参数等。

C | 复制代码

```c
void *cpu_task_stack_init(cpu_stack_t *stack_base, size_t stack_size,
                          void *arg, task_entry_t entry)
{
    cpu_stack_t *stk;
    register int *gp asm("x3");
    uint32_t temp = (uint32_t)(stack_base + stack_size);

    temp &= 0xFFFFFFF8UL;

    stk = (cpu_stack_t *)temp;

    *(--stk) = (uint32_t)entry;                 /* PC           */
    *(--stk) = (uint32_t)0x31313131L;           /* X31          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x30303030L;           /* X30          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x29292929L;           /* X29          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x28282828L;           /* X28          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x27272727L;           /* X27          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x26262626L;           /* X26          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x25252525L;           /* X25          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x24242424L;           /* X24          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x23232323L;           /* X23          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x22222222L;           /* X22          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x21212121L;           /* X21          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x20202020L;           /* X20          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x19191919L;           /* X19          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x18181818L;           /* X18          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x17171717L;           /* X17          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x16161616L;           /* X16          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x15151515L;           /* X15          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x14141414L;           /* X14          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x13131313L;           /* X13          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x12121212L;           /* X12          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x11111111L;           /* X11          */
    *(--stk) = (uint32_t)arg;                   /* X10          */
    *(--stk) = (uint32_t)0x09090909L;           /* X9           */
    *(--stk) = (uint32_t)0x08080808L;           /* X8           */
    *(--stk) = (uint32_t)0x07070707L;           /* X7           */
    *(--stk) = (uint32_t)0x06060606L;           /* X6           */
    *(--stk) = (uint32_t)0x05050505L;           /* X5           */
    *(--stk) = (uint32_t)0x04040404L;           /* X4           */
    *(--stk) = (uint32_t)gp;                    /* X3           */
    *(--stk) = (uint32_t)krhino_task_deathbed;  /* X1           */

    return stk;
}
```

2.1.3 内核心跳时钟初始化

内核心跳时钟主要用于系统时钟的计时，系统任务的切换等。我们可以采用一个普通的定时器来做为系统心跳时钟。

- SystemInit

该功能函数定义在chip_ch2601/sys/system.c， 实现对整个系统的进行初始化，包括对系统内核时钟，CACHE初始化等。

C | 复制代码

```c
void SystemInit(void)
{
    enable_theadisaee();

    cache_init();

    section_init();

    interrupt_init();

    soc_set_sys_freq(CPU_196_608MHZ);

    csi_etb_init();

    sys_dma_init();

    csi_tick_init();

#ifdef CONFIG_XIP
    sys_spiflash_init();
#endif
    bootrom_uart_uninit();
}
```

- csi_tick_init

该功能函数在chip_ch2601/sys/tick.c，实现内核心跳的初始化，通过回调函数tick_event_cb 对系统时钟进行技术，同时通过调用krhino_tick_proc实现对系统任务的调度。

C | 复制代码

```c
csi_error_t csi_tick_init(void)
{
    csi_error_t ret;

    csi_tick = 0U;
    ret = csi_timer_init(&tick_timer, CONFIG_TICK_TIMER_IDX);

    if (ret == CSI_OK) {
        ret = csi_timer_attach_callback(&tick_timer, tick_event_cb, NULL);

        if (ret == CSI_OK) {
            ret = csi_timer_start(&tick_timer, (1000000U / CONFIG_SYSTICK_HZ));
        }
    }

    return ret;
}

void csi_tick_increase(void)
{
    csi_tick++;
}

static void tick_event_cb(csi_timer_t *timer_handle, void *arg)
{
    csi_tick_increase();
#if defined(CONFIG_KERNEL_RHINO)
    krhino_tick_proc();
#elif defined(CONFIG_KERNEL_FREERTOS)
    xPortSysTickHandler();
#elif defined(CONFIG_KERNEL_UCOS)
    OSTimeTick();
#endif
}

```

2.1.4 内核初始化

在任务启动前，需要对内核做初始化，最后调用aos_start来启动第一个任务。

- aos_init

该功能函数位于aos/src/main.c， 用于初始化内核，启动第一个任务。

```c
int pre_main(void)

{
    /* kernel init */
    aos_init();
#ifdef CONFIG_OS_TRACE
    trace_init_data();
#endif

    /* init task */
    aos_task_new_ext(&app_task_handle, "app_task", application_task_entry,
                     NULL, INIT_TASK_STACK_SIZE, AOS_DEFAULT_APP_PRI);

    /* kernel start */
    aos_start();

    return 0;
}

```

- aos_start

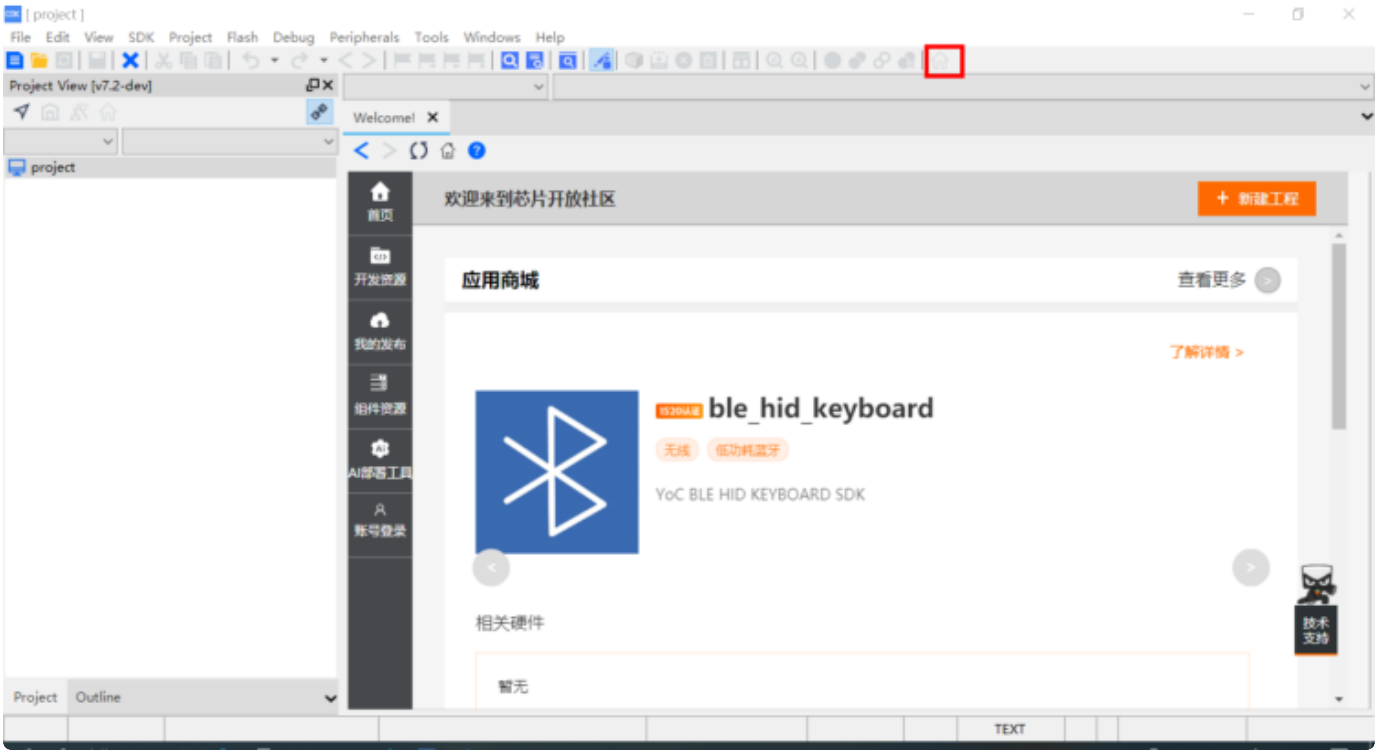
该功能函数用于启动内核，运行第一个任务。

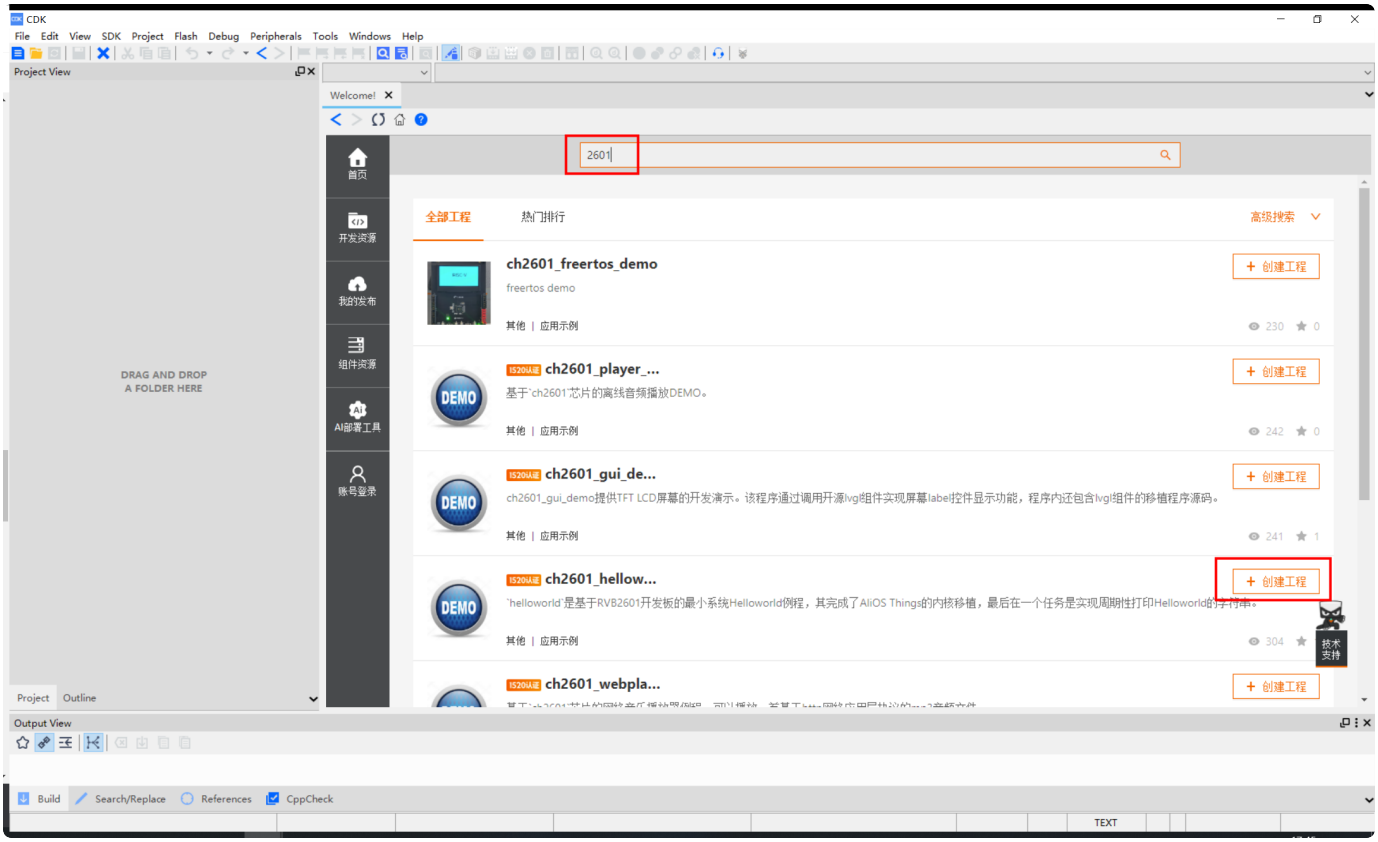
至此，YoC内核部分适配结束，编译通过后就可以进行Helloworld应用程序开发了。

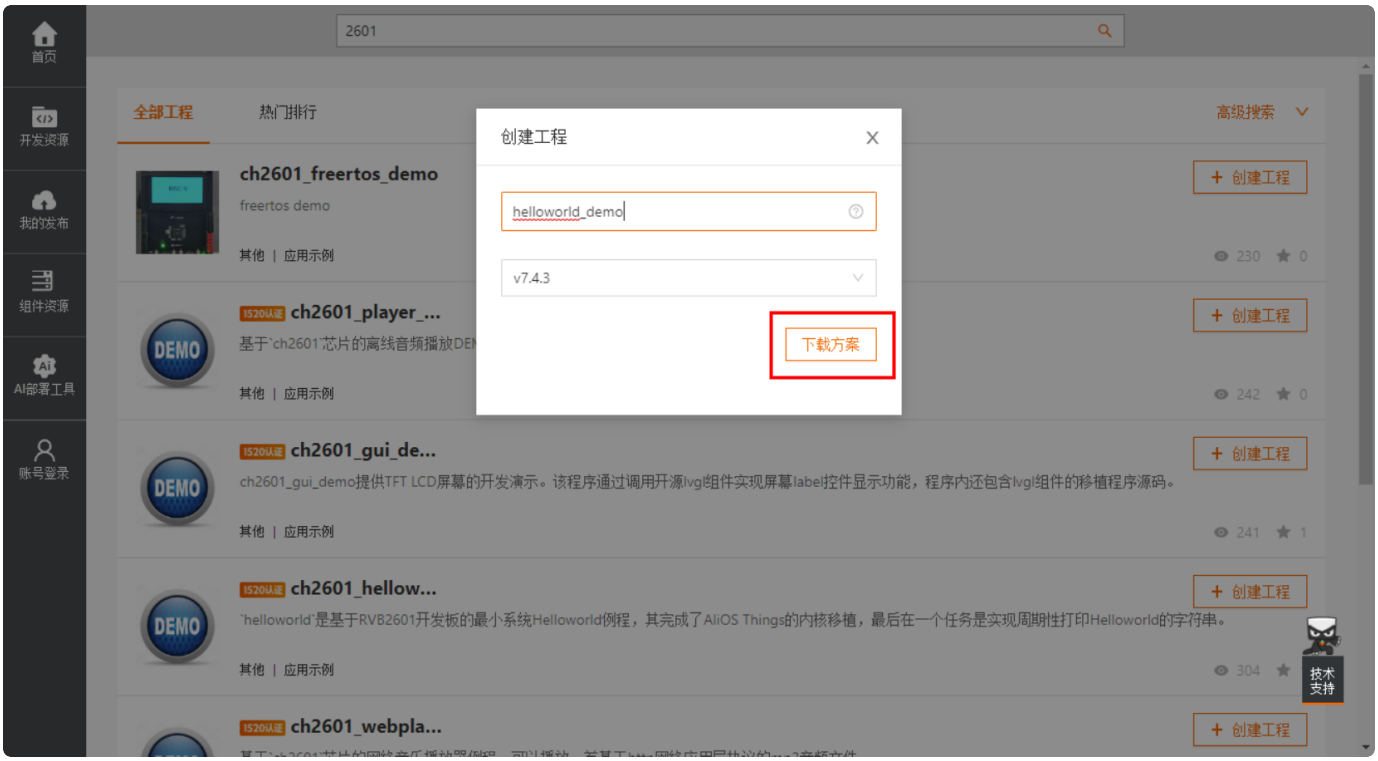
2.2 示例获取

打开CDK软件。

点击红色处按钮，点击新建工程按钮。







2.3 开发helloworld程序

2.3.1 串口初始化

在app/src/init/init.c里完成board初始化函数里完成串口的初始化。

```c
void board_yoc_init()
{
    board_init();
    // uart_csky_register(CONSOLE_UART_IDX);
    console_init(CONSOLE_UART_IDX, 115200, 128);

    ulog_init();
    aos_set_log_level(AOS_LL_DEBUG);

    LOGI(TAG, "Build:%s,%s",__DATE__, __TIME__);
    board_cli_init();
}
```

- console_init

该功能函数用于串口的初始化。

- ulog_init

该功能函数用于打印功能的初始化。

2.3.2 打印Helloworld

最后在main函数里实现helloworld的循环打印。

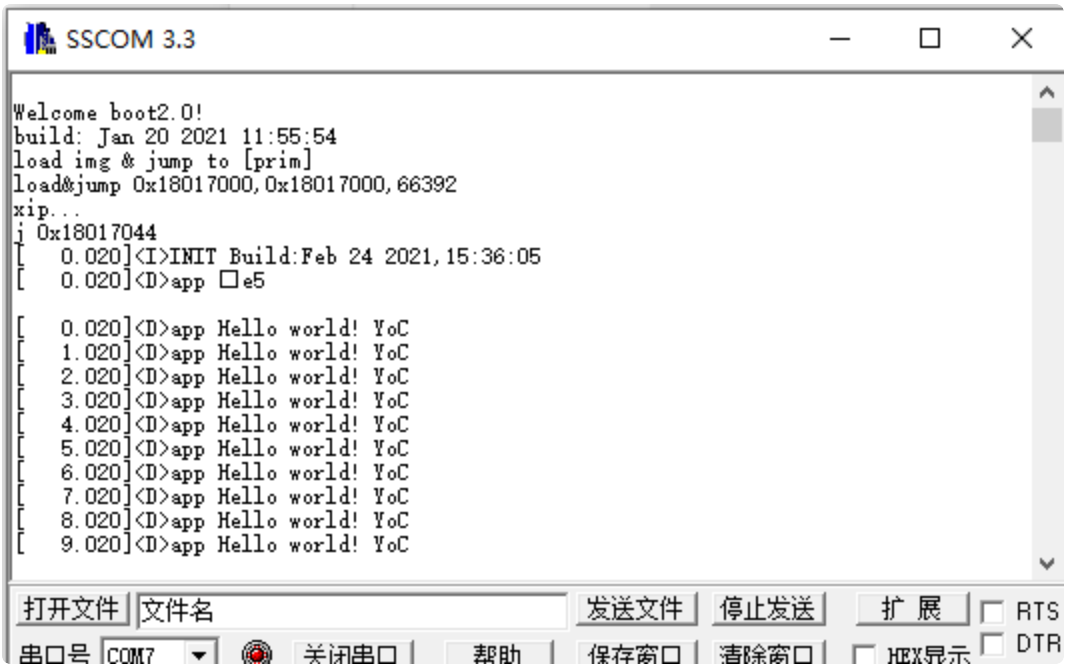
```c
int main(void)
{
    board_yoc_init();
    LOGD(TAG, "%s\n", aos_get_app_version());

    while (1) {
        LOGD(TAG, "Hello world! YoC");
        sample_test();
        aos_msleep(1000);
    }

    return 0;
}
```

2.4. 编译运行

编译通过后，下载到RVB2601开发板后复位运行(具体下载运行操作可以参考RVB2601开发板快速上手教程)，看到串口窗口出现一下打印，说明移植成功。



3. 总结

RVB2601最小系统hellworld主要实现对YoC系统的内核适配，具备RTOS的基本能力，实现简单的串口打印。后续还有更精彩的实战案例，敬请期待。