嵌入式系统概论实验报告

—— EDF 算法实现

南京大学软件学院

151250048

郭浩滨

一、实验目的

在 ucOS-II 上实现 EDF 调度。

由于 ucOS 默认只提供对固定优先级调度的支持，在此基础上实现 RM 调度较为容易，但效率不及最优调度的 EDF 算法。本实验拟实现 EDF 算法。

二、实验环境

本实验代码修改自 ucOS-II 移植版本，使用 VS2013 编译运行，VSCODE 编写代码。

三、EDF 调度算法实现

3.1. 思路及方法

0. 在看完 PPT 并了解 ucOS 的调度过程和 EDF 算法基本原理以及核心源代码之后，得出总体的过程是在 os_core.c 中实现一个 EDF 调度函数 OS_SchedByEdf 来覆盖默认的 OS_SchedNew 函数，并在 TimeTick 的代码后面添加对 DDL、CompTime 等的维护，这个过程需要先修改在 ucos_ii.h 文件中 TCB 的结构定义，然后在 main.c 文件中增加一些 task。

1. 在 OS_Start()，OS_IntExit()和 OS_Sched()均会调用调度算法

2. 关于修改 TCB 结构定义：TCB 中有一个指向用户自定义结构的拓展指针 OSTCBExtPtr，于是可以建立一个结构体存放额外的 TCB 属性（具体结构见下文）。

3. 全部修改的文件包括：main.c os_cfg.h ucos_ii.h os_core.c

3.2. 核心数据结构

```
typedef struct edf_task_data{
    INT32U c;
    INT32U p;
    INT32U rc; // the remaining c in per p
    INT32U ddl;
    INT32U start;
    INT32U end;
} EDF_TASK_DATA;
```

1. c 和 p 是对任务的定义，表示在 p 个 tick 里面需要有 c 个始终周期分配给此任务

2. rc 用于存储在当前周期里这个任务剩余的 c（即还需要消耗的 tick 数量）

3. ddl 是该任务的截止时限

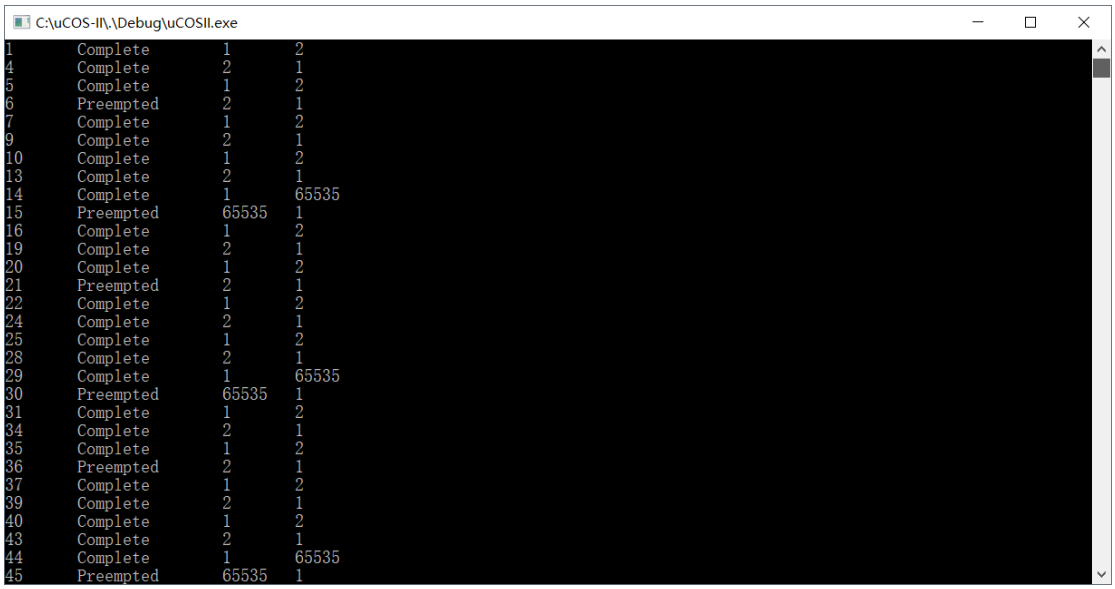
4. start 和 end 是计算当前周期内需要 delay 的时间的辅助变量

3.3. 核心算法

```
static void OS_SchedByEdf(void)
{
    int earliestDDL = 1000000; // temporal lastest deadline
    int ddl;
    int isAllDelay = 1;

    OS_TCB* curTask = OSTCBList;
    OS_TCB* nextTask = OSTCBPrioTbl[OS_IDLE_PRIO];
    OSPrioHighRdy = OS_IDLE_PRIO;

    while(curTask->OSTCBPrio != OS_IDLE_PRIO) {
        if (curTask->OSTCBExtPtr == 0) {
            curTask->OSTCBExtPtr = &idleEdf;
        }
        // linearly find the task with earliest deadline
        if (curTask->OSTCBDly == 0 && ((EDF_TASK_DATA *)curTask->OSTCBExtPtr)->rc>0) {
            ddl = ((EDF_TASK_DATA*) curTask->OSTCBExtPtr)->ddl;
            if (ddl < earliestDDL) {
                earliestDDL = ddl;
                nextTask = curTask;
            }
            isAllDelay = 0;
        }
        curTask = curTask->OSTCBNext;
    }

    int nextTaskID = nextTask->OSTCBId;
    if (OSTCBCur->OSTCBId != nextTaskID) {
        EDF_TASK_DATA* tempPoint = (EDF_TASK_DATA *) OSTCBCur->OSTCBExtPtr;
        if (complete == 1){
            printf("%d\tComplete\t%d\t%d\n", OSTimeGet(), OSTCBCur->OSTCBId, nextTaskID);
        }else{
            printf("%d\tPreempted\t%d\t%d\n", OSTimeGet(), OSTCBCur->OSTCBId, nextTaskID);
        }
    }
    OSPrioHighRdy = nextTask->OSTCBPrio;
    if(isAllDelay == 1) {
        OSPrioHighRdy = OS_IDLE_PRIO;
    }
}
```

3.4. 测试用例

1. TaskSet 1 = { t1(1,3), t2(3,6) }



2. TaskSet 2 = { t1(1,3), t2(3,6), t3(4,9) }