《计算机与操作系统》第四次实验

1. 实验代码

1.1 增加的系统调用

```
PUBLIC void p_process(SEMAPHORE *s) {
    disable_int();
    s->value--;
    if (s->value < 0) {
        p_proc_ready->blocked = TRUE;
        p_proc_ready->status = WAITING;
        s->p_list[s->tail] = p_proc_ready;
        s->tail = (s->tail + 1) % NR_PROCS;
        schedule();
    }
    enable_int();
}

PUBLIC void v_process(SEMAPHORE *s) {
    disable_int();
    s->value++;
    if (s->value <= 0) {
        s->p_list[s->head]->blocked = FALSE;
//      p_proc_ready->status = WORKING;
        s->head = (s->head + 1) % NR_PROCS;
    }
    enable_int();
}

PUBLIC int sys_get_ticks() {
    return ticks;
}

PUBLIC void sys_sleep(int milli_sec) {
    int ticks = milli_sec / 1000 * HZ * 10;
    p_proc_ready->sleeping = ticks;
    schedule();
}

PUBLIC void sys_write_str(char *buf, int len) {
    CONSOLE *p_con = console_table;
    for (int i = 0; i < len; i++) {
        out_char(p_con, buf[i]);
    }
}
```

```
PUBLIC    system_call sys_call_table[NR_SYS_CALL] = {
        sys_get_ticks,
        sys_write_str,
        sys_sleep,
        p_process,
        v_process
};
```

1.2 读者优先

在此策略下，写者进程可能会被饿死。

```
void read_rf(int slices) {
    P(&reader_mutex);
    if (++readers == 1)
        P(&writer_mutex); // 有读者时不允许写
    V(&reader_mutex);

    P(&reader_count_mutex);
    read_proc(slices);
    V(&reader_count_mutex);

    P(&reader_mutex);
    if (--readers == 0)
        V(&writer_mutex); // 没有读者时可以开始写
    V(&reader_mutex);
}

void write_rf(int slices) {
    P(&writer_mutex);
    write_proc(slices);
    V(&writer_mutex);
}
```

1.3 写者优先

在此策略下，读者进程可能会被饿死。

```
void read_wf(int slices) {
    P(&reader_count_mutex);

    P(&S);
    P(&reader_mutex);
    if (++readers == 1)
        P(&rw_mutex); // 有读者时不允许写
    V(&reader_mutex);
    V(&S);

    read_proc(slices);

    P(&reader_mutex);
    if (--readers == 0)
        V(&rw_mutex); // 没有读者时可以开始写
    V(&reader_mutex);

    V(&reader_count_mutex);
}

void write_wf(int slices) {
    P(&writer_mutex);
    if (++writers == 1)
        P(&S);
    V(&writer_mutex);

    P(&rw_mutex);
    write_proc(slices);
    V(&rw_mutex);

```

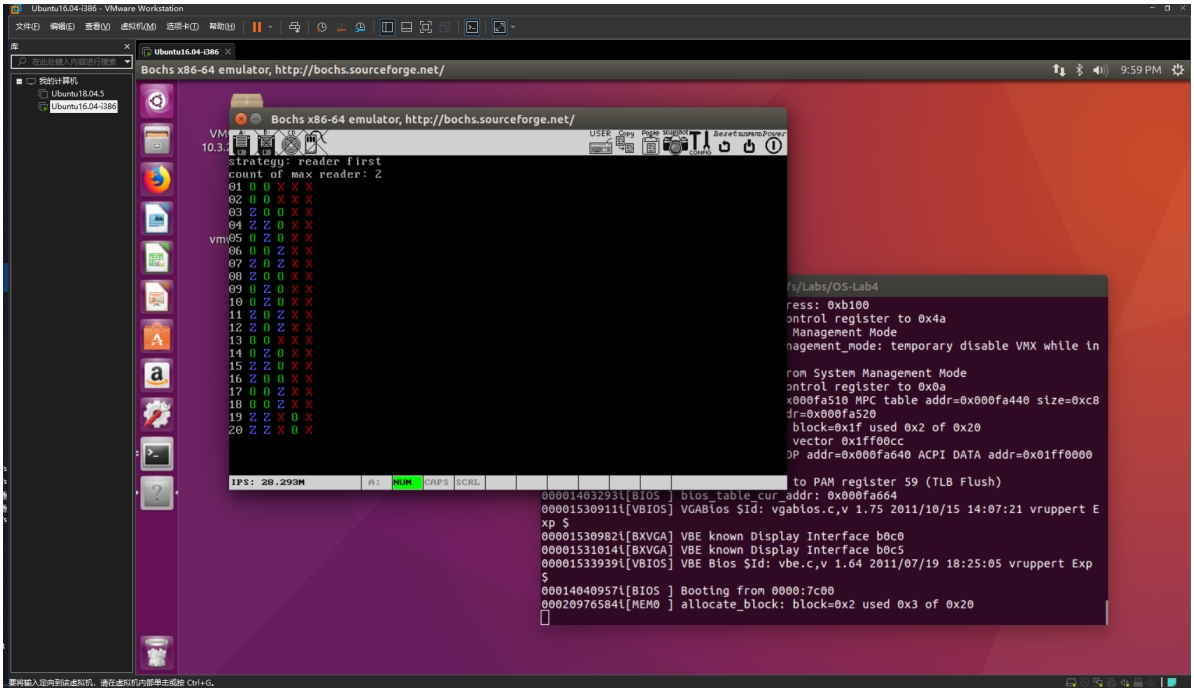
```
    P(&writer_mutex);
    if (--writers == 0)
        V(&S);
    V(&writer_mutex);
}
```

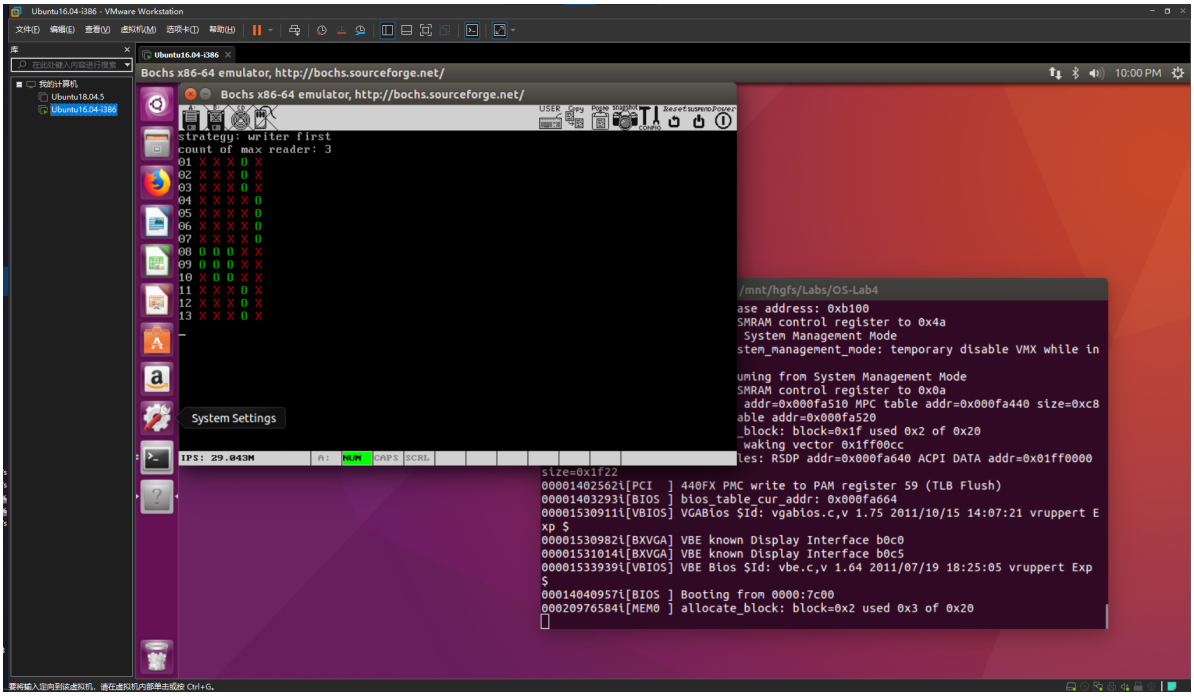
1.4 读写公平

读写公平是防止进程饿死的方法。

```
void read_fair(int slices) {
    P(&S);

    P(&reader_count_mutex);
    P(&reader_mutex);
    if (++readers == 1)
        P(&rw_mutex); // 有读者，禁止写
    V(&reader_mutex);

    V(&S);

    read_proc(slices);

    P(&reader_mutex);
    if (--readers == 0)
        V(&rw_mutex); // 没有读者，可以开始写了
    V(&reader_mutex);
    V(&reader_count_mutex);
}

void write_fair(int slices) {
    P(&S);
    P(&rw_mutex);
    write_proc(slices);
    V(&rw_mutex);
    V(&S);
}
```

2. 实验截图





3. 实验问题

3.1 进程是什么?

进程是计算机中的程序关于某个数据集合上的一次运行活动，是系统**进行资源分配和调度的基本单位。**从宏观来看，它有自己的目标（功能），同时又能受控于进程调度模块；从微观来看，它可以利用系统的资源，有自己的代码和数据，同时拥有自己的堆栈，进程需要被调度。

3.2 进程表是什么?

进程表是存储进程状态信息的数据结构。进程表是进程存在的唯一标识，是操作系统用来记录和刻画进程状态及环境信息的数据结构，是进程动态特征的汇集，也是操作系统掌握进程的唯一资料结构和管理进程的主要依据。

3.3 进程栈是什么?

进程运行时自身的堆栈。

3.4 当寄存器的值已经被保存到进程表内，`esp` 应该指向何处来避免破坏进程表的值?

进程运行时，`esp` 指向堆栈中的某个位置。寄存器的值刚刚被保存到进程表内，`esp` 是指向进程表某个位置的。如果接下来进行任何的堆栈操作，都会破坏掉进程表的值。为解决这个问题，使用内核栈，**让 `esp` 指向内核栈**。

3.5 `tty` 是什么?

Teletype 的缩写。终端是一种字符型设备，它有多种类型，通常使用 TTY 来简称各种类型的终端设备。不同 TTY 对应的输入设备是同一个键盘。

3.6 不同的 `tty` 为什么输出不同的画面在同一个显示器上?

不同 TTY 各有一个 CONSOLE，各个 CONSOLE 公用同一块显存的不同位置。

3.7 解释 `tty` 任务执行的过程?

在 TTY 任务中执行一个循环，这个循环将轮询每一个 TTY，处理它的事件，包括从键盘缓冲区读取数据、显示字符等内容。轮询到每一个 TTY 时：

1. 处理输入：查看其是否为当前 TTY。只有当某个 TTY 对应的控制台是当前控制台时，它才可以读取键盘缓冲区；
2. 处理输出：如果有要显示的内容则显示它。

3.8 `tty` 结构体中大概包括哪些内容?

```c
#define TTY_IN_BYTES    256    /* tty input S size */

struct s_console;

/* TTY */
typedef struct {
    u32 in_buf[TTY_IN_BYTES];    /* TTY 输入缓冲区 */
    u32 *p_inbuf_head;        /* 指向缓冲区中下一个空闲位置 */
    u32 *p_inbuf_tail;        /* 指向键盘任务应处理的键值 */
    int inbuf_count;        /* 缓冲区中已经填充了多少 */

    struct s_console *p_console;
} TTY;
```

3.9 `console` 结构体中大概包括哪些内容?

```c
/* CONSOLE */
typedef struct s_console {
    unsigned int current_start_addr;    /* 当前显示到了什么位置 */
    unsigned int original_addr;        /* 当前控制台对应显存位置 */
    unsigned int v_mem_limit;        /* 当前控制台占的显存大小 */
    unsigned int cursor;            /* 当前光标位置 */
    u8 color;
} CONSOLE;

#define SCR_UP    1    /* scroll forward */
```

```
#define SCR_DN    -1    /* scroll backward */

#define SCREEN_SIZE        (80 * 25)
#define SCREEN_WIDTH        80

#define DEFAULT_CHAR_COLOR    0x07    /* 0000 0111 黑底白字 */
```

3.10 什么是时间片?

时间片是分时操作系统分配给每个正在运行的进程微观上的一段 CPU 时间。

3.11 结合实验代码解释什么是内核函数? 什么是系统调用?

内核支持函数，又称例程，是指只能在内核模式下调用的例程或子程序。主要是为了内核支持函数不被用户程序破坏。

系统调用是用户访问内核功能的方式之一。在 1.1 增加的系统调用 部分展示了笔者增加的部分系统调用。