به نام خدا

دانشگاه تهران

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

درس آزمایشگاه سیستم عامل

پروژه سوم

نام و نام خانوادگی	دانیال سعیدی(810198571) سروش صادقیان(810898048) محمد قره حسنلو(810198461)
تاریخ ارسال گزارش	۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۱
ریپو گیتهاب	github.com/daniel-saeedi/OS-Lab
آخرین Commit ID	

سوال ۱

چون در کد زیر از تابع swtch استفاده شده است و این تابع در واقع عمل context switch را انجام میدهد و چون در اینجا context فعلی(proc->context) ذخیره میشود و به scheduler context قبلی که در cpu->schduler ذخیره شده است، سوییچ میکنیم، پس در این فرایند ازscheduler استفاده کرده ایم.

```
sched(void)
{
 int intena;
 struct proc *p = myproc();
 if(!holding(&ptable.lock))
   panic("sched ptable.lock");
 if(mycpu()->ncli != 1)
   panic("sched locks");
 if(p->state == RUNNING)
   panic("sched running");
 if(readeflags()&FL_IF)
   panic("sched interruptible");
 intena = mycpu()->intena;
 swtch(&p->context, mycpu()->scheduler);
 mycpu()->intena = intena;

}
```

سوال ۲

در لینوکس زمان بند CFS یک الگوریتم منصفانه برای انتخاب task بعدی استفاده میکند. لینوکس به جای صف از درخت black-red استفاده میکند که در آن CFS خودش به تنهایی اولویت ها را تخصیص نمیدهد بلکه از virtual run time برای اولویت بندی استفاده میکند. که شکل درخت black-red در صفحه 237 کتاب نمایش داده شده است.

سوال ۳

در xv6 فقط یک صف مشترک (ptable) دارای یک lock برای مدیریت همزمانی دسترسی به صف داریم و همچنین صفی از process ها در استراکچر proc قرار گرفته اند که در ptable است، ولی در سیستم عامل لینوکس هر پردازنده صف مجزای خود را دارد.

در صف مشترک نیازی به برقراری توازن بین تعدادی از صف ها نیست چون در کل یک صف داریم ولی این مزیت را در صف های مجزا نداریم. در صف های مجزا نیازی به lock نداریم چون

هر process برای خود صف مجزا دارد و همزمانی دسترسی به صف مانند صف مشترک اتفاق نمی افتد.

سوال ۴

ممکن است در ابتدا هیچ پردازه ای که state آن RUNNABLE باشد نداشته باشیم و همه آنها در حال انجام کاری مانند عمل I/O هستند. در اینجا با وقفه میتوانیم این حالت را مدیریت کنیم و ورودی و خروجی پردازه ها به پایان برسند و پردازه هایی با حالت RUNNABLE داشته باشیم و این حالتی که توضیح دادیم، برای سیستم های تک هسته ای هم ممکن است اتفاق بیفتد.

سوال ۵

در دسته top half، در این نوع وقفه ها با شماره یا خط یکسان disable اند ولی بقیه وقفه ها احتمالا ران شوند.(وقفه ها غیرفعال و فعالیت های لازم انجام میشود.) در دسته bottom half، تمام وقفه های فعال شده توسط زمان بند تضمین میکند که این نوع وقفه هرگز آنها را interrupt نمیکند. این قسمت استناد میکند که interrupt service خروج کند.(وقفه های دیگر فعال و فعالیت مورد نیاز در اینجا رخ میدهد.) با توجه به عکس صفحه 796 کتاب، top-half نسبت به bottom-half و bottom-half نسبت به پردازه ها اولویت بیشتری دارد.

تغییرات فایل pro.c

```
// Per-process state
struct proc {
  uint sz;                     // Size of process memory (bytes)
  pde_t* pgdir;                // Page table
  char *kstack;                // Bottom of kernel stack for this process
  enum procstate state;        // Process state
  int pid;                     // Process ID
  struct proc *parent;         // Parent process
  struct trapframe *tf;        // Trap frame for current syscall
  struct context *context;     // swtch() here to run process
  void *chan;                  // If non-zero, sleeping on chan
  int killed;                  // If non-zero, have been killed
  struct file *ofile[NOFILE];  // Open files
  struct inode *cwd;           // Current directory
  char name[16];               // Process name (debugging)

  uint creation_time;          // Arrival time
  int queue;                   // Queue number
  int priority;                // Priority in Queue
  int priority_ratio;
  int arrival_time_ratio;
  int executed_cycle_ratio;
  int exec_cycle;
  int last_cpu_time;
  uint shm;
  int wait_cycles;
};
```

تابع scheduler

```
void
scheduler(void)
{
  struct proc *p = 0;
  struct cpu *c = mycpu();
  c->proc = 0;

  for(;;){
    // Enable interrupts on this processor.
    sti();

    // Loop over process table looking for process to run.
    acquire(&ptable.lock);

     // Check if process is waiting more than 8000 cycles
     for (p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++) {
       if(p->wait_cycles >= 800) {
           p->wait_cycles = 0;
           p->queue = 1;
       } else if (p->state == RUNNABLE) {
           p->wait_cycles++;
       }
     }

    p = round_robin_finder();

    if (p == 0)
      p = fcfs_finder();

    if(p == 0)
      p = bjf_finder();

    if (p == 0) {
      release(&ptable.lock);
      continue;
    }
    c->proc = p;
    switchuvm(p);
    p->state = RUNNING;
    p->wait_cycles = 0;


    swtch(&(c->scheduler), p->context);
    switchkvm();

    c->proc = 0;
    release(&ptable.lock);
```

تابع round_robin_finder

```
struct proc*
round_robin_finder(void)
{
  struct proc *p;
  struct proc *best = 0;

  int now = ticks;
  int max_proc = -100001;

  for(p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++){
      if(p->state != RUNNABLE || p->queue != 1)
        continue;

      if(now - p->last_cpu_time > max_proc){
        max_proc = now - p->last_cpu_time;
        best = p;
      }
  }
  return best;
}
```

تابع fcfs_finder

```
struct proc*
fcfs_finder(void)
{
  struct proc *p;
  struct proc *first_proc = 0;

  int mn = 2e9;
  for(p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++){
      if (p->state != RUNNABLE || p->queue != 4)
        continue;

      if (p->creation_time < mn)
      {
        mn = p->creation_time;
        first_proc = p;
      }
  }
  return first_proc;
}
```

تابع bjf_finder

```
struct proc*
bjf_finder(void)
{
  struct proc* p;
  struct proc* min_proc = 0;
  float min_rank = 1000001;

  for(p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++){
    if (p->state != RUNNABLE || p->queue != 3)
      continue;
    if (get_rank(p) < min_rank){
      min_proc = p;
      min_rank = get_rank(p);
    }
  }

  return min_proc;
}
```

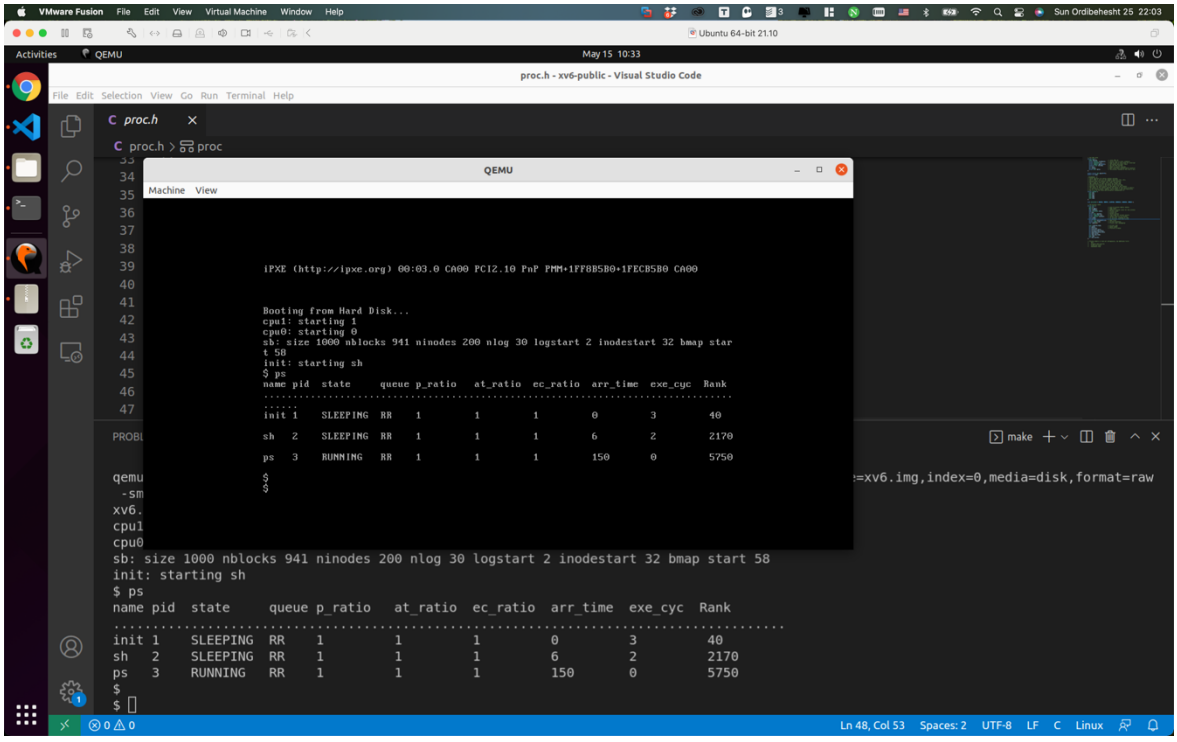
تابع ست کردن مقادیر

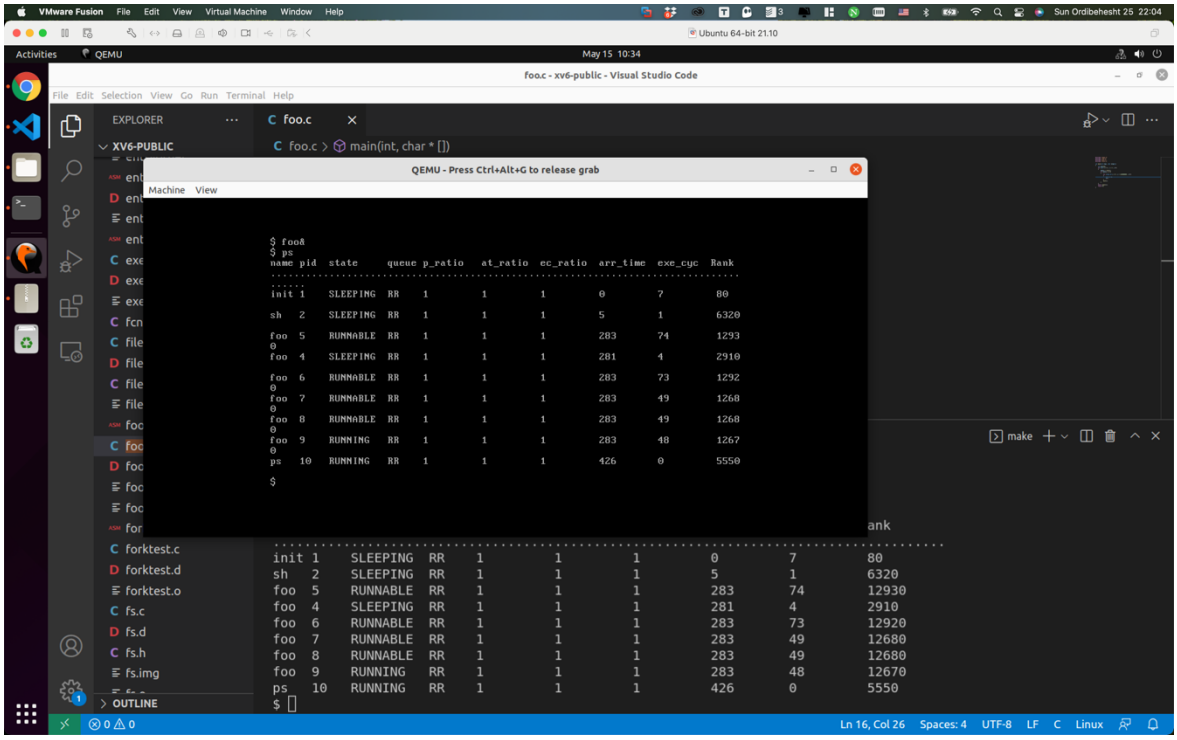
```
void
set_queue(int pid, int queue)
{
  struct proc *p;

  acquire(&ptable.lock);
  for (p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++)
  {
    if (p->pid == pid)
      p->queue = queue;
  }
  release(&ptable.lock);
}

void
set_bjf_params(int pid, int priority_ratio, int arrival_time_ratio, int
executed_cycle_ratio)
{
  struct proc *p;

  acquire(&ptable.lock);
  for (p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++)
  {
    if (p->pid == pid)
    {
      p->priority_ratio = priority_ratio;
      p->arrival_time_ratio = arrival_time_ratio;
      p->executed_cycle_ratio = executed_cycle_ratio;
    }
  }
  release(&ptable.lock);
}

void
set_all_bjf_params(int priority_ratio, int arrival_time_ratio, int
executed_cycle_ratio)
{
  struct proc *p;
  acquire(&ptable.lock);
  for (p = ptable.proc; p < &ptable.proc[NPROC]; p++)
  {
      p->priority_ratio = priority_ratio;
      p->arrival_time_ratio = arrival_time_ratio;
      p->executed_cycle_ratio = executed_cycle_ratio;
  }
  release(&ptable.lock);
}
```

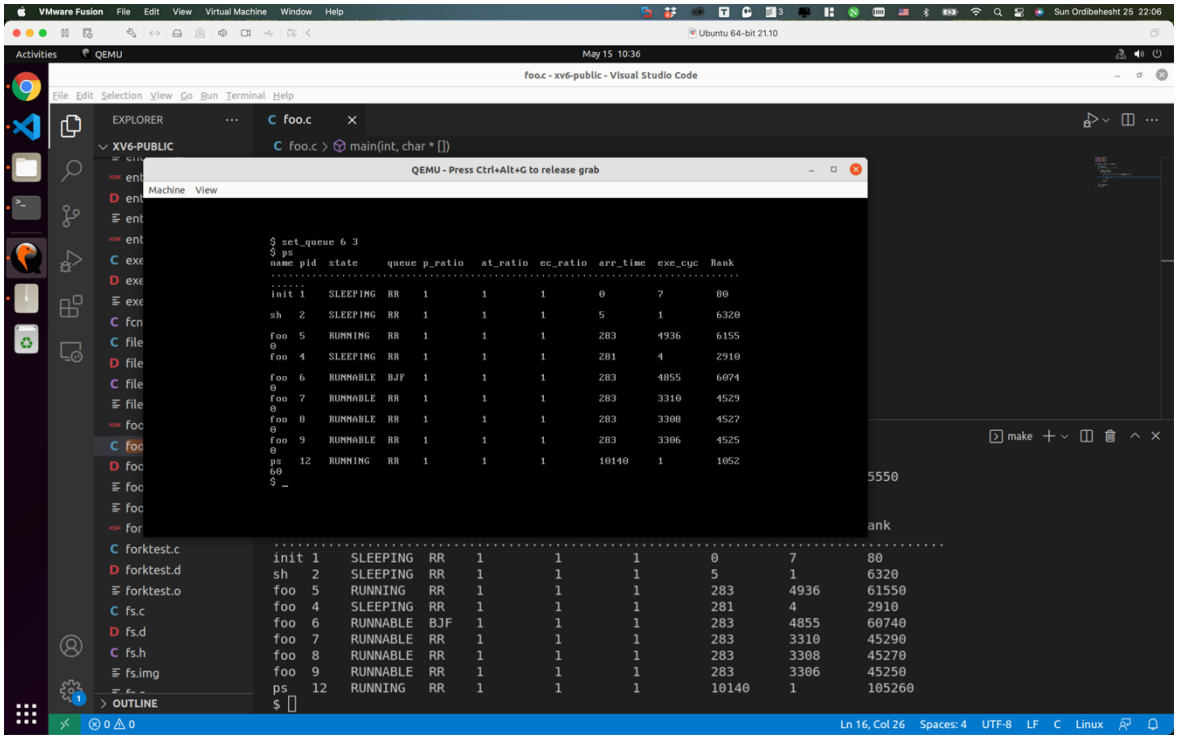
برنامه سطح کاربر foo

```c
int main(int argc, char *argv[])
{
    int pid[10];
    for (int i = 0 ; i < 5 ; i++)
    {
        pid[i] = fork();
        if (pid[i] == 0)
        {
            for (long int j = 0 ; j < 2000000000 ; j++)
            {
                int x = 1;
                x += 1;
            }
            exit();
        }
    }
    while (wait());
    return 0;
}
```

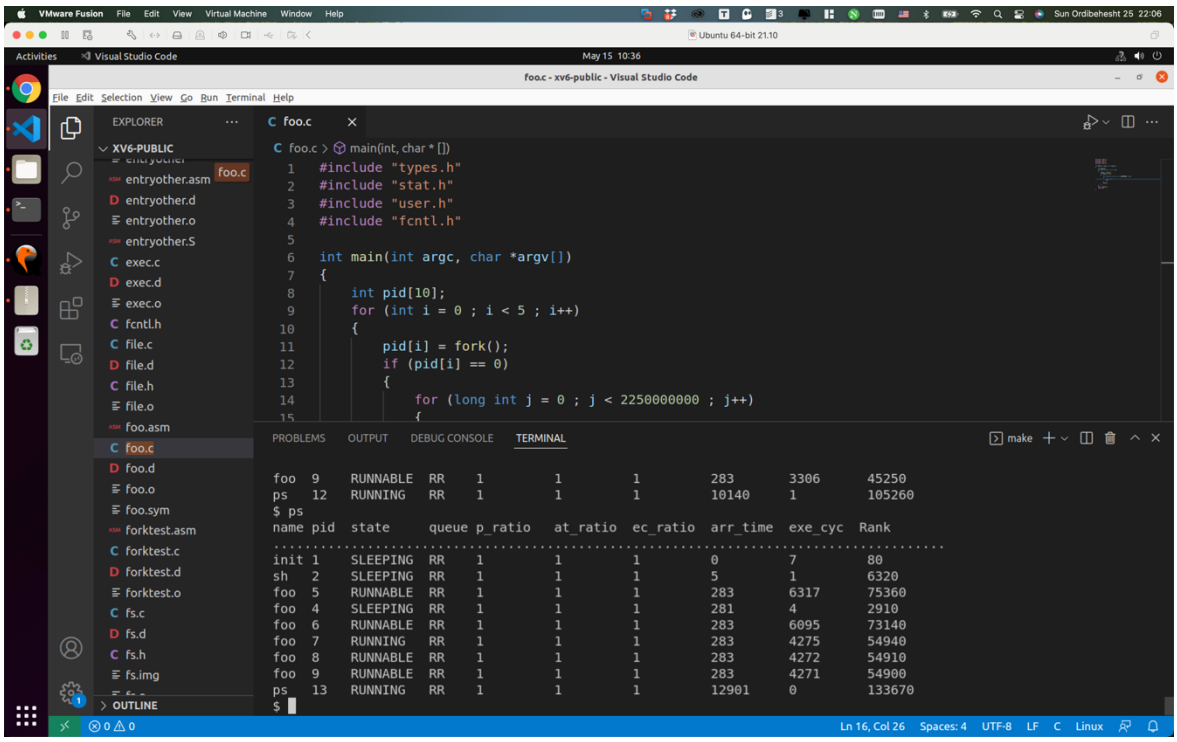
خروجی ps

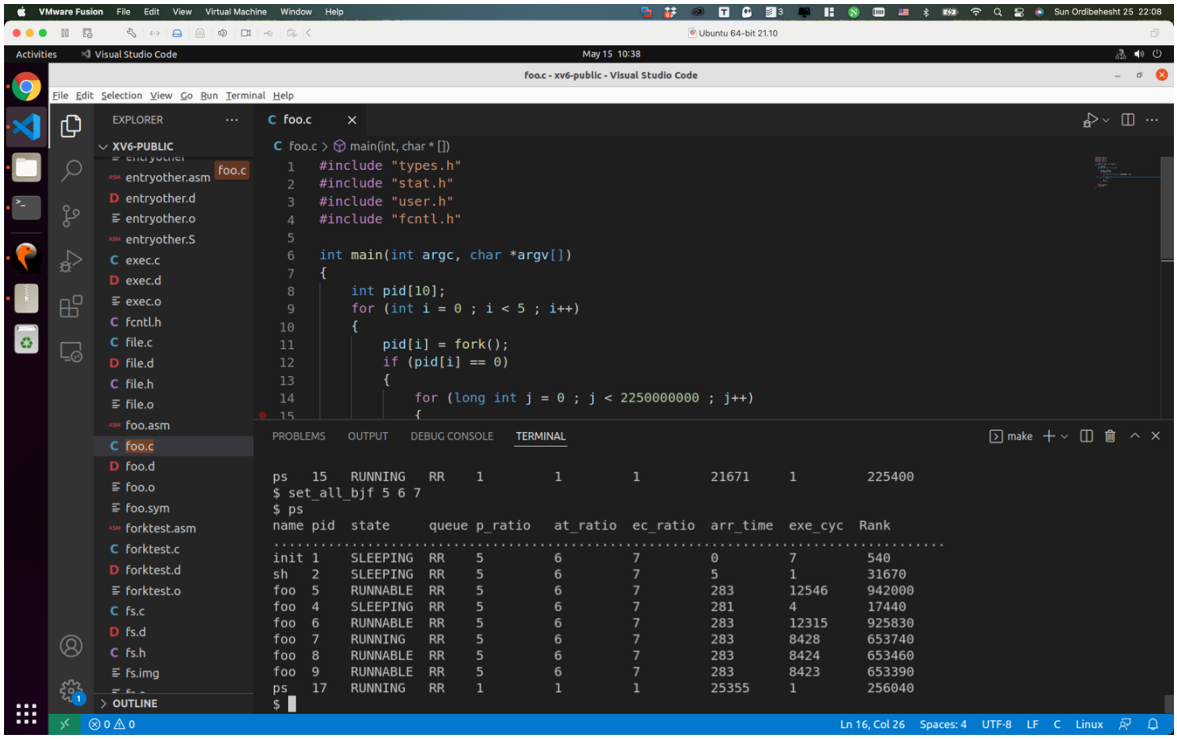


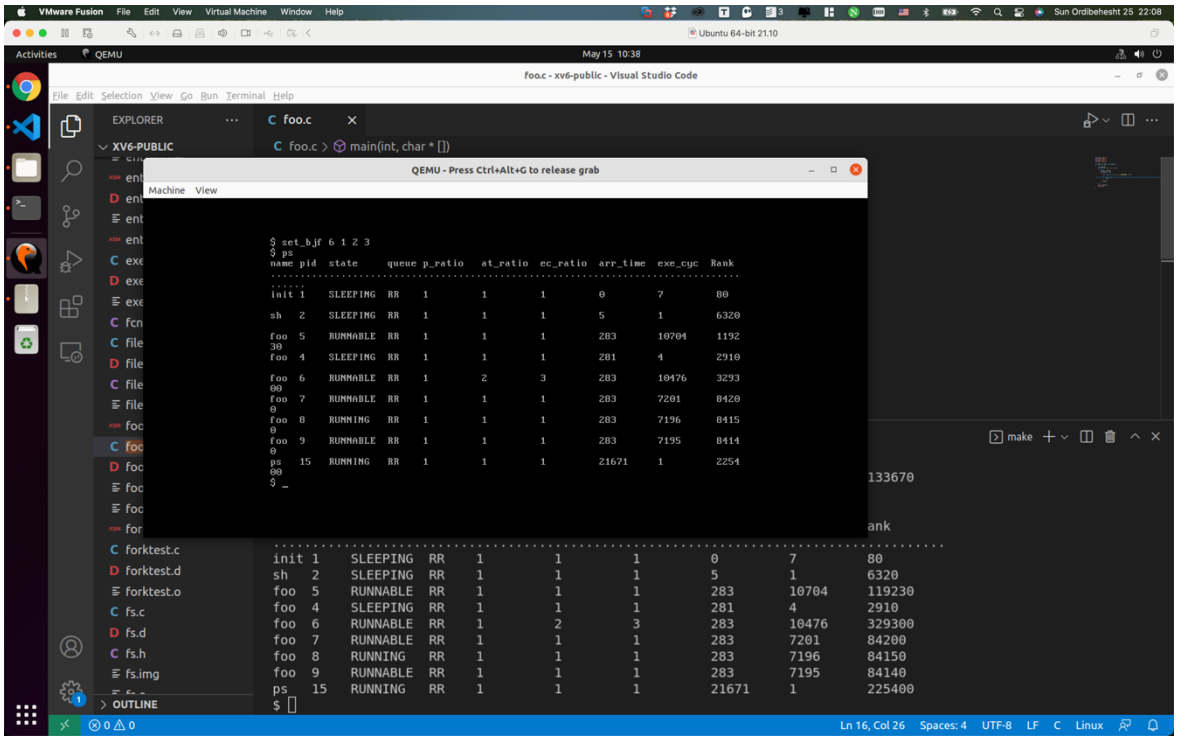

QEMU - Press Ctrl+Alt+G to release grab
Machine View
$ foo8
$ ps
name pid state queue p_ratio at_ratio ec_ratio arr_time exe_cyc Rank
init 1 SLEEPING RR 1 1 1 0 7 80
sh 2 SLEEPING RR 1 1 1 5 1 6320
foo 5 RUNNABLE RR 1 1 1 283 74 1293
0
foo 4 SLEEPING RR 1 1 1 281 4 2910
foo 6 RUNNABLE RR 1 1 1 283 73 1292
0
foo 7 RUNNABLE RR 1 1 1 283 49 1268
0
foo 8 RUNNABLE RR 1 1 1 283 49 1268
0
foo 9 RUNNING RR 1 1 1 283 48 1267
0
ps 10 RUNNING RR 1 1 1 426 0 5550
$
init 1 SLEEPING RR 1 1 1 0 7 80
sh 2 SLEEPING RR 1 1 1 5 1 6320
foo 5 RUNNABLE RR 1 1 1 283 74 12930
foo 4 SLEEPING RR 1 1 1 281 4 2910
foo 6 RUNNABLE RR 1 1 1 283 73 12920
foo 7 RUNNABLE RR 1 1 1 283 49 12680
foo 8 RUNNABLE RR 1 1 1 283 49 12680
foo 9 RUNNING RR 1 1 1 283 48 12670
ps 10 RUNNING RR 1 1 1 426 0 5550
$



با توجه به مکانیزم aging از BJF به RR رفت:




foo.c - xv6-public - Visual Studio Code
EXPLORER
XV6-PUBLIC
foo.c
#include "types.h"
#include "stat.h"
#include "user.h"
#include "fcntl.h"
int main(int argc, char *argv[])
{
int pid[10];
for (int i = 0 ; i < 5 ; i++)
{
pid[i] = fork();
if (pid[i] == 0)
{
for (long int j = 0 ; j < 2250000000 ; j++)
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
ps 15 RUNNING RR 1 1 1 21671 1 225400
$ set_all_bjf 5 6 7
$ ps
name pid state queue p_ratio at_ratio ec_ratio arr_time exe_cyc Rank
init 1 SLEEPING RR 5 6 7 0 7 540
sh 2 SLEEPING RR 5 6 7 5 1 31670
foo 5 RUNNABLE RR 5 6 7 283 12546 942000
foo 4 SLEEPING RR 5 6 7 281 4 17440
foo 6 RUNNABLE RR 5 6 7 283 12315 925830
foo 7 RUNNING RR 5 6 7 283 8428 653740
foo 8 RUNNABLE RR 5 6 7 283 8424 653460
foo 9 RUNNABLE RR 5 6 7 283 8423 653390
ps 17 RUNNING RR 1 1 1 25355 1 256040
$
OUTLINE
Ln 16, Col 26 Spaces: 4 UTF-8 LF C Linux


foo.c - xv6-public - Visual Studio Code
QEMU - Press Ctrl+Alt+G to release grab
Machine View
$ set_bjf 6 1 2 3
$ ps
name pid state queue p_ratio at_ratio ec_ratio arr_time exe_cyc Rank
init 1 SLEEPING RR 1 1 1 0 7 80
sh 2 SLEEPING RR 1 1 1 5 1 6320
foo 5 RUNNABLE RR 1 1 1 283 10704 1192
30
foo 4 SLEEPING RR 1 1 1 281 4 2910
foo 6 RUNNABLE RR 1 2 3 283 10476 3293
00
foo 7 RUNNABLE RR 1 1 1 283 7201 8420
0
foo 8 RUNNING RR 1 1 1 283 7196 8415
0
foo 9 RUNNABLE RR 1 1 1 283 7195 8414
0
ps 15 RUNNING RR 1 1 1 21671 1 2254
00
$
init 1 SLEEPING RR 1 1 1 0 7 80
sh 2 SLEEPING RR 1 1 1 5 1 6320
foo 5 RUNNABLE RR 1 1 1 283 10704 119230
foo 4 SLEEPING RR 1 1 1 281 4 2910
foo 6 RUNNABLE RR 1 2 3 283 10476 329300
foo 7 RUNNABLE RR 1 1 1 283 7201 84200
foo 8 RUNNING RR 1 1 1 283 7196 84150
foo 9 RUNNABLE RR 1 1 1 283 7195 84140
ps 15 RUNNING RR 1 1 1 21671 1 225400
$
OUTLINE
Ln 16, Col 26 Spaces: 4 UTF-8 LF C Linux