Operativsystem ID1200/06

Tentamen

2018-01-12 14:00-18:00

Instruktioner

- Du får, förutom skrivmateriel, endast ha med dig en egenhändigt handskriven A4 med anteckningar.
- Svaren skall lämnas på dessa sidor, använd det utrymme som finns under varje uppgift för att skriva ner ditt svar.
- Svar skall skrivas på svenska eller engelska.
- Du skall lämna in hela denna tentamen.
- Inga ytterligare sidor skall lämnas in.

Betyg

Tentamen har ett antal uppgifter där några är lite svårare än andra. De svårare uppgifterna är markerade med en stjärna, *poäng**, och ger poäng för de högre betygen. Vi delar alltså upp tentamen i grundpoäng och högre poäng. Se först och främst till att klara grundpoängen innan du ger dig i kast med de högre poängen.

Notera att det av de 24 grundpoängen räknas bara som högst 22 och, att högre poäng inte kompenserar för avsaknad av grundpoäng. Gränserna för betyg är som följer:

- Fx: 12 grundpoäng
- E: 13 grundpoäng
- D: 16 grundpoäng
- C: 20 grundpoäng
- B: 22 grundpoäng och 6 högre poäng
- A: 22 grundpoäng och 10 högre poäng

Gränserna kan komma att justeras nedåt men inte uppåt.

Namn:_____ Persnr:_____

1 Processer

1.1 vad är problemet? [2 poäng]

Koden nedan kanske fungerar att kompilera men vi gör ett allvarligt misstag. Vilket fel gör vi och vad skulle kunna hända?

```
#include <stdlib.h>

#define SOME 42  // should be  2..47

int *some_fibs() {

  int buffer[SOME];

  buffer[0] = 0;
  buffer[1] = 1;

  for(int i = 2; i < SOME; i++) {
     buffer[i] = buffer[i-1] + buffer[i-2];
  }
  // buffer contains SOME Fibonacci numbers
  return buffer;
}
```

Namn:_____ Persnr:_____

1.2 minnesmappning [2 poäng]

Nedan följer en, något förkortad, utskrift av en minnesmappning av en körande process. Beskriv kortfattat vad varje segment markerat med `???` fyller för roll.

```
> cat /proc/13896/maps

00400000-00401000 r-xp 00000000 08:01 1723260            .../gurka ???
00600000-00601000 r--p 00000000 08:01 1723260            .../gurka ???
00601000-00602000 rw-p 00001000 08:01 1723260            .../gurka ???
022fa000-0231b000 rw-p 00000000 00:00 0                  [???]
7f6683423000-7f66835e2000 r-xp 00000000 08:01 3149003    .../libc-2.23.so ???
    :
7ffd60600000-7ffd60621000 rw-p 00000000 00:00 0          [???]
7ffd60648000-7ffd6064a000 r--p 00000000 00:00 0          [vvar]
7ffd6064a000-7ffd6064c000 r-xp 00000000 00:00 0          [vdso]
ffffffffff600000-ffffffffff601000 r-xp 00000000 00:00 0  [vsyscall]
```

Namn:_____ Persnr:_____

1.3 Arghhh! [2 poäng]

Antag att vi har ett program `boba` som skriver "Don't get in my way" på `stdout`. Vad kommer resultatet bli om vi kör programmet nedan och varför blir det så? (proceduren `dprintf()` tar en fildescriptor som argument)

```
int main() {

  int fd = open("quotes.txt", O_RDWR | O_CREAT, S_IRUSR | S_IWUSR);

  int pid = fork();

  if(pid == 0) {
    dup2(fd, 1);
    close(fd);
    execl("boba", "boba", NULL);
  } else {
    dprintf(fd, "Arghhh!");
    close(fd);
  }
  return 0;
}
```

Namn:_____ Persnr:_____

1.4 lista med friblock [2 poäng]

Om vi vid implementering av `malloc()` och `free()` väljer att spara de fria blocken i en länkad lista som är ordnad i adressordning, så har vi en viss fördel. När vi gör `free()` på ett block och lägger in det i listan så kan vi utföra en operation som minskar den externa fragmenteringen. Vad är det vi kan göra och varför är det en fördel att ha listan ordnad i adressordning? Visa med en ritning vilken information som används och hur operationen skulle utföras.

Namn:_____ Persnr:_____

1.5 intern paging [2 poäng*]

När vi implementerar minneshantering internt för en process (till exempel med malloc()) så använder vi en form av segmentering. Det är därför vi kan få problem med extern fragmentering. Om det är bättre med så kallad paging, varför använder vi inte paging då vi implementerar intern minneshantering?

Namn:_____ Persnr:_____

1.6 context [2 poäng*]

Med hjälp av bibliotektsanropet `getcontext()` kan en process spara undan sitt eget så kallade *context*. Vi skulle kunna bygga upp ett bibliotek som lät oss skapa nya exekverande trådar och växla mellan dessa manuellt genom att en exekverande tråd anropade en schemaläggare.

Varför skulle vi vilja bygga upp ett liknande bibliotek, finns det några fördelar? Vad skulle nackdelarna vara?

Namn:_____ Persnr:_____

2 Kommunikation

2.1 count [2 poäng]

Vad kommer skrivas ut om vi exekverar proceduren `hello()` nedan samtidigt i två trådar? Motivera svaret.

```
int loop = 10;

void *hello() {
  int count = 0;

  for(int i = 0; i < loop; i++) {
      count++;
  }
  printf("the count is %d\n", count);
}
```

Namn:_____ Persnr:_____

2.2 pipes [2 poäng]

Om vi har två processer, en producent och en konsument, som kommunicerar via en s.k. *pipe*. Hur kan vi då förhindra att producenten skickar mer information än vad konsumenten kan ta emot och därmed får systemet att krascha?

Namn:_____ Persnr:_____

2.3 namnrymd [2 poäng*]

Nedan är kod där vi öppnar en socket och använder namnrymden `AF_INET`. Vi kan då adressera en server med hjälp av portnummer och IP-adress. Det finns en annan namnrymd som vi kan använda när vi arbetar med socket. Nämn en och beskriv vilka för och nackdelar den kan ha.

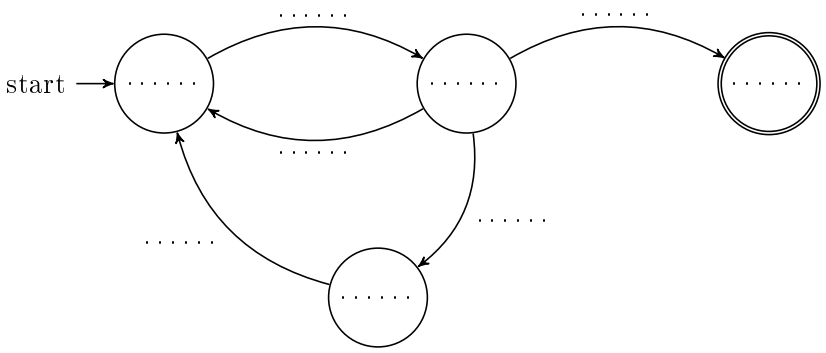
```
struct sockaddr_in server;
server.sin_family = AF_INET;
server.sin_port = htons(SERVER_PORT);
server.sin_addr.s_addr = inet_addr(SERVER_IP);
```

Namn:_____ Persnr:_____

3 Schemaläggning

3.1 tillståndsdiagram [2 poäng]

Här följer ett tillståndsdiagram för processer vid schemaläggning. Fyll i de markerad delarna så att man förstår vad tillstånden betyder och när en process förs mellan olika tillstånd.



3.2 reaktionstiden [2 poäng]

När vi vill minska reaktionstiden så kan vill vi helst kunna avbryta jobba även om de inte är klara. Om vi gör detta så har vi en parameter som vi kan välja, genom att anpassa denna så kan vi förbättra reaktionstiden. Vad är det för parameter som vi kan sätta? Hur skall vi förändra den och vilka oönskade konsekvenser kan det få?

Namn:_____ Persnr:_____

3.3 rate monotonic scheduling [2 poäng*]

En realtidsschemaläggare som baserar sig på "Rate Monotonic Scheduling" (fast prioritet där prioriteten bestäms av periodiciteten) är en relativt enkel schemaläggare. Om vi antar att deadline är lika med fulla perioden hur kan vi då beskriva ett systems belastning?

Har vi några garantier för att schemaläggningen kommer att fungera dvs att inga deadlines kommer att missas?

Namn:_____ Persnr:_____

4 Virtuellt minne

4.1 segmentering [2 poäng]

När man använder segmentering för att hantera fysiskt minne så kan man få problem med extern fragmentering. Detta undviks om man istället använder s.k. paging. Varför kan vi undvika extern fragmentering med hjälp av paging? Är det något vi riskerar?

Namn:_____ Persnr:_____

4.2 nästan rätt [2 poäng]

Nedan är ett utsnitt från ett program som implementerar *Least Recently Used* (LRU). Koden visar på varför LRU är dyr att implementera och att man kanske istället väljer att approximera denna strategi. Hur skulle vi kunna aproximera algoritmen och vad skulle det ha för konsekvenser? Kan delar av algoritmen implementeras i hårdvara?

```
    :
if(entry->present == 1) {

    if(entry->next != NULL) {

      if(first == entry) {
        first = entry->next;
      } else {
        entry->prev->next = entry->next;
      }
      entry->next->prev = entry->prev;

      entry->prev = last;
      entry->next = NULL;

      last->next = entry;
      last = entry;
    }
} else {

  :
}
```

Namn:_____ Persnr:_____

4.3 x86_64 adressering [2 poäng*]

I en x86-processor i 64-bitarsmode så innehåller ett PTE en ramadress på 40 bitar. Denna kombineras med den virtuella adressens offset på 12 bitar till en fysisk adress. Detta blir 52 bitar men en process har endast 48-bitars virtuellt minne. Vilken fördel får vi genom att ha en 52-bitars fysisk adress?

Namn:_____ Persnr:_____

5 Filsystem och lagring

5.1 lista innehållet i en map [2 poäng]

Om vi vill lista innehållet i en map så kan vi använda oss av biblioteksrutinen `opendir()`. Vilken information kan vi direkt få ut av strukturen som pekas ut av `entry` i koden nedan? Beskriv tre viktiga egenskaper. Vilka egenskaper av en **fil** kan vi inte hitta direkt från strukturen och var kan vi hitta dessa?

```
int main(int argc, char *argv[]) {

  char *path = argv[1];

  DIR *dirp = opendir(path);

  struct dirent *entry;

  while((entry = readdir(dirp)) != NULL) {

    //  what information do we have?

  }
}
```

5.2 ta bort en fil [2 poäng]

Om vi använder kommandot `rm` så tar vi inte bort en fil utan bara en hård länk till en fil. När försvinner själva filen? Hur hanteras detta?

Namn:_____ Persnr:_____

5.3 loggbaserade fs [2 poäng*]

I ett loggbaserar filsystem skriver vi alla förändringar i en kontinuerlig logg utan att göra förandringar i de redan existerande block som en fil har. Vad är poängen med att hela tiden skriva nya modifierade kopior av datablock istället för att gå in och göra de små förändringar som vi vill göra? Om det är bättre, är det något som blir sämre?