5.2 进程间通讯 - 信号量 (二)_物联网 / 嵌入式工程师 - 慕课网

> 慕课网慕课教程 5.2 进程间通讯 – 信号量（二）涵盖海量编程基础技术教程，以图文图表的形式，把晦涩难懂的编程专业用语，以通俗易懂的方式呈现给用户。

- 信号量可以进行以下操作:
    - 对信号量的值加 1
    - 对信号量的值减 1
    - 等待信号量的值为 0
- 操作信号量调用 semop 函数

函数头文件

```
#include <sys/types.h>
#include <sys/ipc.h>
#include <sys/sem.h>
```

函数原型

```
int semop(int semid, struct sembuf *sops, size_t nsops);
```

函数功能

信号量操作函数，用于占用信号量、释放信号量、设置信号量等待

函数参数

- semid : 信号量集合 id
- sops : 信号量操作结构体指针, 见后面关于 struct sembuf 解释
- nsops : 操作的信号量的数量

函数返回值

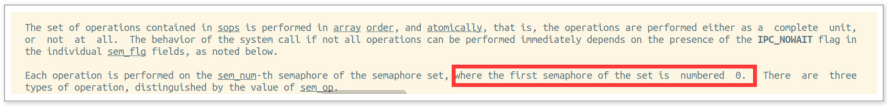
- 成功 : 返回 0
- 失败 : 返回 –1, 并设置 errno

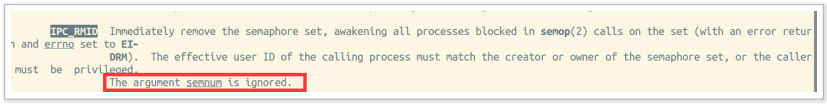
struct sembuf 结构体

- unsigned short sem_num;
    - 信号量编号, 从 0 开始, 在 sem_op 的帮助文档中
- short sem_op;
    - 信号量操作
        - –1 : 占用资源
        - +1 : 释放资源
        - 0 : 等待资源
- short sem_flg;

- 信号量操作标志
  - IPC_NOWAIT：非阻塞，在信号量的值为 0 时，会立即返回
  - SEM_UNDO：在进程终止时，会自动释放信号量

- 在 semop 函数中关于信号量集合编号的说明



- 信号量集合调用 semctl 函数，设置命令为 IPC_RMID
  - 注意：在使用 IPC_RMID 时，第 三个参数会被忽略，下面是帮助文档中的说明
  - 

- 具体使用方式如下:

```
ret = semctl(semid,IPC_RMID,NULL);
```

- 使用信号量解决父子进程对终端的竞争

- 信号量操作封装:
  - sem.h
  - ```
    #ifndef __SEM_H_
    #define __SEM_H_


    #include <stdio.h>
    #include <sys/types.h>
    #include <sys/ipc.h>
    #include <sys/sem.h>

    extern int sem_create(int nsems,unsigned short values[]);
    extern int sem_p(int semid,int semnum);
    extern int sem_v(int semid,int semnum);
    extern int sem_del(int semid);

    #endif
    ```
  - sem.c
    - sem_create 函数
    - ```
      union semun{
        int val;
        unsigned short *array;
      };

      int sem_create(int nsems,unsigned short values[])
      {
          int semid,ret;
          key_t key;
          union semun s;

          key = ftok(SEM_PATHNAME,SEM_PRO_ID);
          if (key == -1){
              perror("[ERROR] ftok() : ");
              return -1;
          }

          semid = semget(key,nsems,IPC_CREAT|0666);
          if (semid == -1){
              perror("[ERROR] semget() : ");
              return -1;
          }

          s.array = values;

          ret = semctl(semid,0,SETALL,s);
          if (ret == -1){
              perror("[ERROR] semctl() : ");
              return -1;
      ```

```
    }

    return semid;
}
```

- sem_p 函数

```
int sem_p(int semid,int semnum)
{
    struct sembuf sops;

    sops.sem_num = semnum;
    sops.sem_op = -1;
    sops.sem_flg = SEM_UNDO;

    return semop(semid,&sops,1);
}
```

- sem_v 函数

```
int sem_v(int semid,int semnum)
{
    struct sembuf sops;

    sops.sem_num = semnum;
    sops.sem_op = 1;
    sops.sem_flg = SEM_UNDO;

    return semop(semid,&sops,1);
}
```

- sem_del 函数

```
int sem_del(int semid)
{
    return semctl(semid,0,IPC_RMID,NULL);
}
```

- main.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>

#include "sem.h"

int main(void)
{
    pid_t cpid;

    int semid;
    unsigned short values[] = {1};

    semid =  sem_create(1,values);
    if (semid == -1)
        return -1;

    cpid = fork();

    if (cpid == -1){

        perror("[ERROR] fork(): ");
        exit(EXIT_FAILURE);

    }else if (cpid == 0){

        while(1){
            sem_p(semid,0);
            printf("------------------------\n");
            printf("C Start.\n");
            sleep(1);
            printf("C End.\n");
            printf("------------------------\n");
            sem_v(semid,0);

        }

    }else if (cpid > 0){

        sleep(1);
        while(1){
```

```
        sem_p(semid,0);
        printf("------------------------\n");
        printf("P Start.\n");
        sleep(1);
        printf("P End.\n");
        printf("------------------------\n");
        sem_v(semid,0);

    }

    wait(NULL);

    sem_del(semid);
}
```

全文完