Федеральное агентство связи

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Лабораторная работа №8

Выполнил: студент группы ИП-211

Оганесян Альберт

Лацук Андрей

Проверил:

Профессор кафедры ПМиК

Малков Е. А.

Новосибирск 2024

Задание: протестируйте спин-блокировку используя фрагменты кода лекции 9.
Дополнительное задание: протестировать мьютекс блокировку используя фрагменты кода лекции 9. Сравнить время с спин-блокировкой.
Цель: знакомство с синхронизацией потоков.

1. Используем фрагменты кода из лекции 9, чтобы написать программу:

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <pthread.h>
#include <signal.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>

volatile int running = 1;
char sh[6];

void *Thread(void *pParams);

void handle_sigint(int sig)
{
    running = 0;
}

int main(void)
{
    pthread_t thread_id;
    signal(SIGINT, handle_sigint);
    pthread_create(&thread_id, NULL, &Thread, NULL);

    while (running)
    {
        printf("%s", sh);
        fflush(stdout);
    }

    pthread_cancel(thread_id);
    pthread_join(thread_id, NULL);

    return 0;
}

void *Thread(void *pParams)
```

```
{
    int counter = 0;
    while (running)
    {
        if (counter % 2)
        {
            strcpy(sh, "Hello\n");
        }
        else
        {
            strcpy(sh, "Bye_u\n");
        }
        counter++;
    }
    return NULL;
}
```

2. Запустим программу (Рис. 2.1). Основная проблема в том, что потоки работают одновременно, из-за чего основной поток по несколько раз выводит то же значение **sh**.

```
Bye_u
Hello
Hello
Hello
Bye_u
Hello
Bye_u
Bye_u
Hello
Bye_u
Hello
Hello
Hello
Bye_u
Bye_u
Bye_u
Hello
Bye_u
Hello
```

Рис. 2.1 Часть вывода программы

3. Теперь добавим в код спин-блокировку и алгоритм Питерсона, чтобы программа выводила обновленное значение только после измерения и добавим измерения времени:

```
    #include <stdio.h>
```

```c
#include <stdlib.h>
#include <pthread.h>
#include <signal.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/times.h>

#define MAX_COUNT 100000

volatile int running = 1;
int turn = 1;
char sh[6];
pthread_spinlock_t spinlock;

void *Thread(void *pParams);
void handle_sigint(int sig)
{
  running = 0;
}

int main(void)
{
  pthread_t thread_id;
  struct tms start_time, end_time;
  clock_t real_start_time, real_end_time;

  pthread_spin_init(&spinlock, PTHREAD_PROCESS_PRIVATE);

  signal(SIGINT, handle_sigint);
  pthread_create(&thread_id, NULL, &Thread, NULL);

  real_start_time = times(&start_time);

  while (running)
  {
    pthread_spin_lock(&spinlock);
    if (turn == 0)
    {
      printf("%s", sh);
      fflush(stdout);
      turn = 1;
```

```
        }
        pthread_spin_unlock(&spinlock);
      }

      pthread_cancel(thread_id);
      pthread_join(thread_id, NULL);

      pthread_spin_destroy(&spinlock);

      real_end_time = times(&end_time);

      double user_time = (double)(end_time.tms_utime -
start_time.tms_utime) / sysconf(_SC_CLK_TCK);
      double system_time = (double)(end_time.tms_stime -
start_time.tms_stime) / sysconf(_SC_CLK_TCK);

      printf("User CPU time: %.6f seconds\n", user_time);
      printf("System CPU time: %.6f seconds\n", system_time);

      return 0;
    }

    void *Thread(void *pParams)
    {
      int counter = 0;
      while (counter < MAX_COUNT)
      {
        pthread_spin_lock(&spinlock);
        if (turn == 1)
        {
          if (counter % 2)
          {
            strcpy(sh, "Hello\n");
          }
          else
          {
            strcpy(sh, "Bye_u\n");
          }
          counter++;
          turn = 0;
        }
```

```
          pthread_spin_unlock(&spinlock);
        }
        running = 0;
        return NULL;
      }
```

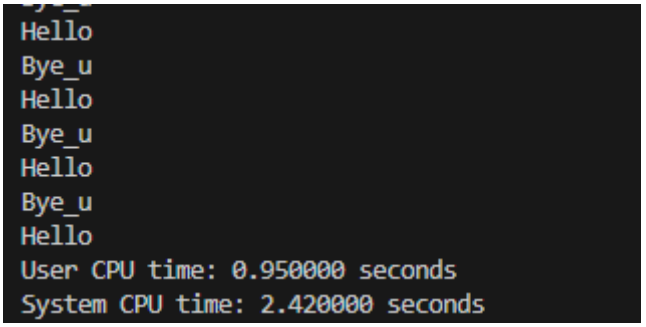
4.Сделаем то же самое с Mutex блокировкой:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <pthread.h>
#include <signal.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/times.h>

#define MAX_COUNT 100000

volatile int running = 1;
int turn = 1;
char sh[6];
pthread_mutex_t mutex;

void *Thread(void *pParams);
void handle_sigint(int sig)
{
  running = 0;
}

int main(void)
{
  pthread_t thread_id;
  struct tms start_time, end_time;
  clock_t real_start_time, real_end_time;

  pthread_mutex_init(&mutex, NULL);

  signal(SIGINT, handle_sigint);
  pthread_create(&thread_id, NULL, &Thread, NULL);

  real_start_time = times(&start_time);
```

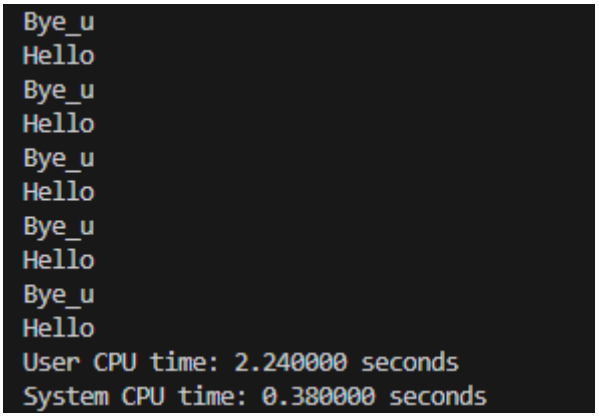
```
  while (running)
  {
    pthread_mutex_lock(&mutex);
    if (turn == 0)
    {
      printf("%s", sh);
      fflush(stdout);
      turn = 1;
    }
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
  }

  pthread_cancel(thread_id);
  pthread_join(thread_id, NULL);

  pthread_mutex_destroy(&mutex);

  real_end_time = times(&end_time);

  double user_time = (double)(end_time.tms_utime -
start_time.tms_utime) / sysconf(_SC_CLK_TCK);
  double system_time = (double)(end_time.tms_stime -
start_time.tms_stime) / sysconf(_SC_CLK_TCK);

  printf("User CPU time: %.6f seconds\n", user_time);
  printf("System CPU time: %.6f seconds\n", system_time);

  return 0;
}

void *Thread(void *pParams)
{
  int counter = 0;
  while (counter < MAX_COUNT)
  {
    pthread_mutex_lock(&mutex);
    if (turn == 1)
    {
      if (counter % 2)
      {
```

```
        strcpy(sh, "Hello\n");
      }
      else
      {
        strcpy(sh, "Bye_u\n");
      }
      counter++;
      turn = 0;
    }
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
  }
  running = 0;
  return NULL;
}
```

5. Запустим обе программы на значение counter до 100000 сравним время Mutex:



Spin-lock:



Вывод: Мы научились работать с синхронизацией потоков и сравнили время выполнения mutex и spin-lock. Mutex затрачивает больше системного времени, а Spin-lock пользовательского.