

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**Лабораторная работа №2**

по дисциплине: **Операционные системы**

тема: **«Процессы и потоки в ОС Linux (Ubuntu): сравнение, механизмы синхронизации.  
Парадигмы межпроцессорного взаимодействия.»**

Выполнил: ст. группы ПВ-223  
Пахомов Владислав Андреевич

Проверили:  
доц. Островский Алексей Мичеславо-  
вич  
асс. Четвертухин Виктор Романович

Белгород 2024 г.

**Цель работы:** Изучить различия между процессами и потоками в ОС Linux (Ubuntu), а также освоить механизмы синхронизации и межпроцессорного взаимодействия для обеспечения корректной работы программ в многозадачной среде.

**Условие индивидуального задания:** Вводится дополнительное условие в логику задачи. Каждая голова Змея Горыныча должна уметь проверять содержимое склада несколько раз подряд, прежде чем выбрать продукт. Для корректной работы программы, проверка и забор продукции должны быть защищены, в случае потоков, рекурсивными мьютексами (pthread\_mutexattr\_settype), а в случае процессов — семафорами (sys/sem.h). Голова может вызвать функцию проверки доступности продукта несколько раз (например, чтобы проверить разные типы продукции). Важно, чтобы каждая голова корректно освобождала мьютекс после завершения работы.

## Ход выполнения работы

### Текст программы:

#### shared.h

```
#ifndef SHARED
#define SHARED

#include <pthread.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <sys/time.h>
#include <stdbool.h>

// Лаба слишком вкусная... Пойду почитать...

// Хранилище. В стандартных настройках первые 4 бита занимают тортики,
// 4-8 биты: пироженки, 8-12: конфетки, 12-16: пряники
u_int64_t storage = 0;

// Мьютексы для потоков
pthread_mutexattr_t mutex_attr;
pthread_mutex_t mutex;

// Флаг, работает ли основной цикл
bool is_running = true;

// Максимальное количество вкусняшек на складе
#define MAX_STORAGE_SIZE 10

// Сколько битов занимает склад для одной вкусняшки
#define STORAGE_CHUNK_SIZE 4

// Максимальное количество разновидностей вкусняшек
#define MAX_CHUNKS_AMOUNT (sizeof(storage) * 8 / STORAGE_CHUNK_SIZE)

// Базовая маска для вкусняшки
#define STORAGE_CHUNK_MASK ((1 << STORAGE_CHUNK_SIZE) - 1)

// Отступ для тортиков
#define CAKE_OFFSET (STORAGE_CHUNK_SIZE * 0)

// Отступ для пироженок
#define BROWNIE_OFFSET (STORAGE_CHUNK_SIZE * 1)
```

```

// Отступ для конфеток
#define CANDY_OFFSET (STORAGE_CHUNK_SIZE * 2)

// Отступ для пряников
#define GINGERBREAD_OFFSET (STORAGE_CHUNK_SIZE * 3)

long current_millis()
{
    struct timeval tp;

    gettimeofday(&tp, NULL);
    return tp.tv_sec * 1000 + tp.tv_usec / 1000;
}

// Устанавливает количество вкусняшек по offset в storage
void set_amount_src(u_int64_t* storage_address, int offset, u_int64_t amount)
{
    (*storage_address) = ((*storage_address) & ~(STORAGE_CHUNK_MASK << offset)) | ((amount & STORAGE_CHUNK_MASK) << offset);
}

void set_amount(int offset, u_int64_t amount)
{
    set_amount_src(&storage, offset, amount);
}

// Возвращает количество вкусняшек по offset в storage
u_int64_t get_amount_src(u_int64_t* storage_address, int offset)
{
    return ((*storage_address) & (STORAGE_CHUNK_MASK << offset)) >> offset;
}

u_int64_t get_amount(int offset)
{
    return get_amount_src(&storage, offset);
}

// Возвращает общее количество вкусняшек
u_int64_t get_storage_amount_src(u_int64_t* storage_address)
{
    return get_amount_src(storage_address, CAKE_OFFSET) + get_amount_src(storage_address, BROWNIE_OFFSET) +
        get_amount_src(storage_address, CANDY_OFFSET) + get_amount_src(storage_address, GINGERBREAD_OFFSET);
}

u_int64_t get_storage_amount() {
    return get_storage_amount_src(&storage);
}

u_int64_t cakes_thrown = 0;
u_int64_t brownies_thrown = 0;
u_int64_t candies_thrown = 0;
u_int64_t gingerbreads_thrown = 0;

u_int64_t cakes_baked = 0;
u_int64_t brownies_baked = 0;
u_int64_t candies_baked = 0;

```

```

u_int64_t gingerbreads_baked = 0;

u_int64_t cakes_ate = 0;
u_int64_t brownies_ate = 0;
u_int64_t candies_ate = 0;
u_int64_t gingerbreads_ate = 0;

void print_report() {
    printf("А теперь посчитаем...\n");
    printf("Тортики:\n");
    printf("- Испечено: %lu\n", cakes_baked);
    printf("- Выброшено: %lu\n", cakes_thrown);
    printf("- Сlopано: %lu\n\n", cakes_ate);
    printf("Пироженки:\n");
    printf("- Испечено: %lu\n", brownies_baked);
    printf("- Выброшено: %lu\n", brownies_thrown);
    printf("- Сlopано: %lu\n\n", brownies_ate);
    printf("Конфетки:\n");
    printf("- Испечено: %lu\n", candies_baked);
    printf("- Выброшено: %lu\n", candies_thrown);
    printf("- Сlopано: %lu\n\n", candies_ate);
    printf("Пряники:\n");
    printf("- Испечено: %lu\n", gingerbreads_baked);
    printf("- Выброшено: %lu\n", gingerbreads_thrown);
    printf("- Сlopано: %lu\n", gingerbreads_ate);
}

#endif

```

## threads.c

```

#include "shared.h"
#include <unistd.h>

void *workshop(void *args_outer)
{
    u_int64_t *args = (u_int64_t *)args_outer;

    while (is_running)
    {
        u_int64_t plus_amnt = args[0];
        u_int64_t plus_offs = args[1];
        // Производим товар в цехе
        usleep(args[2] * 1000);
        // Начинаем транспортировку, требующую синхронизацию
        pthread_mutex_lock(&mutex);
        switch (plus_offs)
        {
            case CAKE_OFFSET:
                cakes_baked += plus_amnt;
                break;
            case CANDY_OFFSET:
                candies_baked += plus_amnt;

```

```

        break;
    case BROWNIE_OFFSET:
        brownies_baked += plus_amnt;
        break;
    case GINGERBREAD_OFFSET:
        gingerbreads_baked += plus_amnt;
        break;
}
u_int64_t total = get_storage_amount();
if (total + plus_amnt > MAX_STORAGE_SIZE)
{
    switch (plus_offs)
    {
        case CAKE_OFFSET:
            cakes_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
            break;
        case CANDY_OFFSET:
            candies_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
            break;
        case BROWNIE_OFFSET:
            brownies_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
            break;
        case GINGERBREAD_OFFSET:
            gingerbreads_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
            break;
    }

    plus_amnt -= total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE;
}

set_amount(plus_offs, get_amount(plus_offs) + plus_amnt);
pthread_mutex_unlock(&mutex);
}

pthread_exit(0);
}

void start_factory(u_int64_t *data)
{
    // Фабрику подразделяем на несколько цехов, которые будут заняты производством товара
    for (int i = 0; i < data[0]; i++)
    {
        pthread_t thread_workshop;
        pthread_create(&thread_workshop, NULL, workshop, (void *) (data + i * 3 + 1));
        pthread_detach(thread_workshop);
    }
}

bool serpent_head_rec(u_int64_t serpent_preferences, int current_offset, int max_offset)
{
    u_int64_t offset = STORAGE_CHUNK_SIZE * current_offset;
    u_int64_t mask_with_offset = STORAGE_CHUNK_MASK << offset;
    // Змей Горыныч будет искать предпочтительный склад с наибольшим количеством вкусняшек, чтобы
    // оптимизировать работу фабрик. Какой заботливый!

```

```

pthread_mutex_lock(&mutex);
if ((storage & mask_with_offset) && (serpent_preferences & mask_with_offset))
{
    u_int64_t storage_amount = get_amount(offset);
    if (max_offset == -1 || max_offset != -1 && storage_amount > get_amount(max_offset))
    {
        max_offset = offset;
    }
}

if (current_offset != 0)
{
    bool result = serpent_head_rec(serpent_preferences, current_offset - 1, max_offset);
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    return result;
}

if (max_offset == -1)
{
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    return false;
}

switch (max_offset)
{
case CAKE_OFFSET:
    cakes_ate++;
    break;
case CANDY_OFFSET:
    candies_ate++;
    break;
case BROWNIE_OFFSET:
    brownies_ate++;
    break;
case GINGERBREAD_OFFSET:
    gingerbreads_ate++;
    break;
}
set_amount(max_offset, get_amount(max_offset) - 1);

pthread_mutex_unlock(&mutex);

return true;
}

void *serpent_head(void *paramOuter)
{
    u_int64_t *param = (u_int64_t *)paramOuter;

    while (is_running)
    {
        bool result = serpent_head_rec(param[0], MAX_CHUNKS_AMOUNT - 1, -1);
        if (result)
            usleep(param[1] * 1000);
    }
}

```

```

}

pthread_exit(0);
}

/*
Вариант программы, когда под ожиданием подразумевается полезная нагрузка.
Кроме того, не так оптимизирован, так как требует большего количества потоков.
Но зато можно задавать нулевые задержки.
*/
int main()
{
    pthread_t serpent_head_a, serpent_head_b, serpent_head_c,
        workshop_a, workshop_b, workshop_c, workshop_d;

    u_int64_t factory_a_args[] = {2,
                                   1, CAKE_OFFSET, 70,
                                   2, BROWNIE_OFFSET, 50};

    u_int64_t factory_b_args[] = {2,
                                   3, CANDY_OFFSET, 60,
                                   1, GINGERBREAD_OFFSET, 40};

    u_int64_t serpent_head_a_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << CAKE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << CANDY_OFFSET),
                                         80};

    u_int64_t serpent_head_b_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << BROWNIE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << GINGERBREAD_OFFSET),
                                         90};

    u_int64_t serpent_head_c_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << BROWNIE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << GINGERBREAD_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << CAKE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << CANDY_OFFSET),
                                         70};

    pthread_mutexattr_init(&mutex_attr);
    pthread_mutexattr_settype(&mutex_attr, PTHREAD_MUTEX_RECURSIVE);
    pthread_mutex_init(&mutex, &mutex_attr);

    start_factory(factory_a_args);
    start_factory(factory_b_args);
    pthread_create(&serpent_head_a, NULL, serpent_head, (void *)serpent_head_a_args);
    pthread_create(&serpent_head_b, NULL, serpent_head, (void *)serpent_head_b_args);
    pthread_create(&serpent_head_c, NULL, serpent_head, (void *)serpent_head_c_args);

    pthread_detach(serpent_head_a);
    pthread_detach(serpent_head_b);
    pthread_detach(serpent_head_c);
    getchar();

    // Выходим - is_running = false. Поток должен завершиться сам.
    is_running = false;
}

```

```

pthread_mutex_lock(&mutex);
print_report();
pthread_mutex_unlock(&mutex);

pthread_mutex_destroy(&mutex);
pthread_mutexattr_destroy(&mutex_attr);

return 0;
}

```

## threads\_emul.c

```

#include "shared.h"

/* Контроль переходит потоковой функции */
void *factory(void *paramOuter)
{
    u_int64_t *param = (u_int64_t *)paramOuter;
    u_int64_t prod_amount = param[0];
    long init = current_millis();
    long last_check = init;

    while (is_running)
    {
        long new_check = current_millis();

        pthread_mutex_lock(&mutex);
        for (u_int64_t i = 0; i < prod_amount; i++)
        {
            u_int64_t plus_amnt = param[3 * i + 1];
            u_int64_t plus_offs = param[3 * i + 2];
            u_int64_t plus_time = param[3 * i + 3];
            u_int64_t total_ticks = (new_check - init) / plus_time;
            u_int64_t last_ticks = (last_check - init) / plus_time;
            u_int64_t amount_after = total_ticks > last_ticks ? (total_ticks - last_ticks) : 0;
            plus_amnt *= amount_after;
            // Количество продукции увеличивается в соответствии с
            // количеством "тиков".

            switch (plus_offs)
            {
            case CAKE_OFFSET:
                cakes_baked += plus_amnt;
                break;
            case CANDY_OFFSET:
                candies_baked += plus_amnt;
                break;
            case BROWNIE_OFFSET:
                brownies_baked += plus_amnt;
                break;
            case GINGERBREAD_OFFSET:
                gingerbreads_baked += plus_amnt;

```



```

        break;
    }

    u_int64_t total = get_storage_amount();
    if (total + plus_amnt > MAX_STORAGE_SIZE)
    {
        switch (plus_offs)
        {
            case CAKE_OFFSET:
                cakes_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
            case CANDY_OFFSET:
                candies_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
            case BROWNIE_OFFSET:
                brownies_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
            case GINGERBREAD_OFFSET:
                gingerbreads_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
        }

        plus_amnt -= total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE;
    }

    set_amount(plus_offs, get_amount(plus_offs) + plus_amnt);
}
pthread_mutex_unlock(&mutex);

last_check = new_check;
}

pthread_exit(0);
}

void serpent_head_rec(u_int64_t serpent_preferences, int left)
{
    // Здесь обход по складу несколько раз обоснован тем, что
    // может пройти несколько тиков. Рекурсивно мы их и обрабатываем
    if (left == 0)
        return;

    pthread_mutex_lock(&mutex);
    int max_offset = -1;
    u_int64_t max_amount = 0;
    for (int i = 0; i < MAX_CHUNKS_AMOUNT; i++)
    {
        u_int64_t offset = STORAGE_CHUNK_SIZE * i;
        u_int64_t mask_with_offset = STORAGE_CHUNK_MASK << offset;
        if ((storage & mask_with_offset) && (serpent_preferences & mask_with_offset))
        {
            u_int64_t storage_amount = get_amount(offset);
            if (max_offset == -1 || max_offset != -1 && storage_amount > max_amount)
            {

```

```

        max_amount = storage_amount;
        max_offset = offset;
    }
}

// Грустная голова поняла, что ей здесь пока делать нечего,
// и ушла, освободив ресурсы другим головам
if (max_offset == -1)
{
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
    return;
}

switch (max_offset)
{
case CAKE_OFFSET:
    cakes_ate++;
    break;
case CANDY_OFFSET:
    candies_ate++;
    break;
case BROWNIE_OFFSET:
    brownies_ate++;
    break;
case GINGERBREAD_OFFSET:
    gingerbreads_ate++;
    break;
}
set_amount(max_offset, max_amount - 1);
serpent_head_rec(serpent_preferences, left - 1);
pthread_mutex_unlock(&mutex);
}

void *serpent_head(void *paramOuter)
{
    u_int64_t *param = (u_int64_t *)paramOuter;
    u_int64_t prod_amount = param[0];
    long init = current_millis();
    long last_check = init;

    while (is_running)
    {
        long new_check = current_millis();
        u_int64_t total_ticks = (new_check - init) / param[1];
        u_int64_t last_ticks = (last_check - init) / param[1];
        u_int64_t amount_after = total_ticks > last_ticks ? (total_ticks - last_ticks) : 0;
        // Здесь также определяем кол-во тиков

        serpent_head_rec(param[0], amount_after);

        last_check = new_check;
    }

    pthread_exit(0);
}

```

```

}

/*
Данный вариант не совсем корректен.
Под потреблением фабрик и змеем горынычем
могут подразумеваться полезные нагрузки,
однако здесь мы моделируем работу
этой системы.

Эта программа тоже имеет право на жизнь,
например если мы создаём игру про фабрики и драконов,
здесь гораздо важнее справедливость модели и
следование установленным правилам,
именно поэтому мы высчитываем, сколько "тиков" прошло и
следовательно сколько было выполнено работ.
*/
int main()
{
    pthread_t factory_a, factory_b,
        serpent_head_a, serpent_head_b, serpent_head_c;

    u_int64_t factory_a_args[] = {2,
                                   1, CAKE_OFFSET, 70,
                                   2, BROWNIE_OFFSET, 50};

    u_int64_t factory_b_args[] = {2,
                                   3, CANDY_OFFSET, 40,
                                   1, GINGERBREAD_OFFSET, 60};

    u_int64_t serpent_head_a_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << CAKE_OFFSET) |
                                        (STORAGE_CHUNK_MASK << CANDY_OFFSET),
                                        80};

    u_int64_t serpent_head_b_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << BROWNIE_OFFSET) |
                                        (STORAGE_CHUNK_MASK << GINGERBREAD_OFFSET),
                                        90};

    u_int64_t serpent_head_c_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << BROWNIE_OFFSET) |
                                        (STORAGE_CHUNK_MASK << GINGERBREAD_OFFSET) |
                                        (STORAGE_CHUNK_MASK << CAKE_OFFSET) |
                                        (STORAGE_CHUNK_MASK << CANDY_OFFSET),
                                        70};

    pthread_mutexattr_init(&mutex_attr);
    pthread_mutexattr_settype(&mutex_attr, PTHREAD_MUTEX_RECURSIVE);
    pthread_mutex_init(&mutex, &mutex_attr);

    pthread_create(&factory_a, NULL, factory, (void *)factory_a_args);
    pthread_create(&factory_b, NULL, factory, (void *)factory_b_args);

    pthread_create(&serpent_head_a, NULL, serpent_head, (void *)serpent_head_a_args);
    pthread_create(&serpent_head_b, NULL, serpent_head, (void *)serpent_head_b_args);
    pthread_create(&serpent_head_c, NULL, serpent_head, (void *)serpent_head_c_args);

```

```

pthread_detach(factory_a);
pthread_detach(factory_b);
pthread_detach(serpent_head_a);
pthread_detach(serpent_head_b);
pthread_detach(serpent_head_c);
getchar();

// Выходим - is_running = false. Поток должен завершиться сам.
is_running = false;

pthread_mutex_lock(&mutex);
print_report();
pthread_mutex_unlock(&mutex);

pthread_mutex_destroy(&mutex);
pthread_mutexattr_destroy(&mutex_attr);

return 0;
}

```

## processes.c

```

#include <unistd.h>
#include <semaphore.h>
#include <sys/ipc.h>
#include <sys/shm.h>
#include <fcntl.h> /* константы O_* */
#include <sys/stat.h> /* константы для mode */
#include <semaphore.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/mman.h>
#include <string.h>
#include <signal.h>
#include "shared.h"

#define STORAGE_SHM_KEY "os_lab_2_task_2_processes_storage"
#define SEMAPHORE_KEY "os_lab_2_task_2_processes_semaphore"

u_int64_t *shm_storage;
sem_t *shm_sem;
pid_t PIDS[7] = {};
int pids_size = 0;

void create_workshop(u_int64_t *args)
{
    pid_t workshop_pid = fork();
    if (workshop_pid == -1)
    {
        printf(stderr, "Не удалось создать цех.\n");
        exit(1);
    }

    if (workshop_pid != 0)

```

```

{
    PIDS[pids_size++] = workshop_pid;
    return;
}

attach();
while (is_running)
{
    u_int64_t plus_amnt = args[0];
    u_int64_t plus_offs = args[1];
    usleep(args[2] * 1000);
    sem_wait(shm_sem);
    switch (plus_offs)
    {
        case CAKE_OFFSET:
            cakes_baked += plus_amnt;
            break;
        case CANDY_OFFSET:
            candies_baked += plus_amnt;
            break;
        case BROWNIE_OFFSET:
            brownies_baked += plus_amnt;
            break;
        case GINGERBREAD_OFFSET:
            gingerbreads_baked += plus_amnt;
            break;
    }
    u_int64_t total = get_storage_amount_src(shm_storage);
    if (total + plus_amnt > MAX_STORAGE_SIZE)
    {
        switch (plus_offs)
        {
            case CAKE_OFFSET:
                cakes_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
            case CANDY_OFFSET:
                candies_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
            case BROWNIE_OFFSET:
                brownies_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
            case GINGERBREAD_OFFSET:
                gingerbreads_thrown += (total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE);
                break;
        }

        plus_amnt -= total + plus_amnt - MAX_STORAGE_SIZE;
    }

    set_amount_src(shm_storage, plus_offs, get_amount_src(shm_storage, plus_offs) + plus_amnt);
    sem_post(shm_sem);
}

printf("Цех yмep!\n");
print_report();

```

```

    exit(0);
}

void create_factory(u_int64_t *data)
{
    for (int i = 0; i < data[0]; i++)
    {
        create_workshop(data + i * 3 + 1);
    }
}

bool serpent_head_rec(u_int64_t serpent_preferences, int current_offset, int max_offset)
{
    u_int64_t offset = STORAGE_CHUNK_SIZE * current_offset;
    u_int64_t mask_with_offset = STORAGE_CHUNK_MASK << offset;
    if (((*shm_storage) & mask_with_offset) && (serpent_preferences & mask_with_offset))
    {
        u_int64_t storage_amount = get_amount_src(shm_storage, offset);
        if (max_offset == -1 || max_offset != -1 && storage_amount > get_amount_src(shm_storage, max_offset))
        {
            max_offset = offset;
        }
    }

    if (current_offset != 0)
    {
        bool result = serpent_head_rec(serpent_preferences, current_offset - 1, max_offset);
        return result;
    }

    if (max_offset == -1)
    {
        return false;
    }

    switch (max_offset)
    {
    case CAKE_OFFSET:
        cakes_ate++;
        break;
    case CANDY_OFFSET:
        candies_ate++;
        break;
    case BROWNIE_OFFSET:
        brownies_ate++;
        break;
    case GINGERBREAD_OFFSET:
        gingerbreads_ate++;
        break;
    }

    set_amount_src(shm_storage, max_offset, get_amount_src(shm_storage, max_offset) - 1);

    return true;
}

```

```

void create_serpent(u_int64_t *data)
{
    pid_t serpent_pid = fork();
    if (serpent_pid == -1)
    {
        fprintf(stderr, "Не удалось создать голову змея.\n");
        exit(1);
    }

    if (serpent_pid != 0)
    {
        PIDS[pids_size++] = serpent_pid;
        return;
    }

    attach();
    while (is_running)
    {
        sem_wait(shm_sem);
        bool result = serpent_head_rec(data[0], MAX_CHUNKS_AMOUNT - 1, -1);
        sem_post(shm_sem);
        if (result)
            usleep(data[1] * 1000);
    }
    printf("Змей Горыныч умер!\n");
    print_report();
    exit(0);
}

```

*// Нам прилетел SIGUSR1, ставим флаг на "работающий" на false.*  
*// Можно было бы убивать процесс вручную, однако так делать не стоит.*  
*// Нужно дать процессу завершиться самому*

```

void sigusr1()
{
    printf("Нужно прекращать работу!\n");
    is_running = false;
}

```

*// Здесь мы присоединяемся к семафору и shared памяти*

```

void attach()
{
    signal(SIGUSR1, sigusr1);

    // storage должен существовать в обязательном порядке
    int storage_descriptor = shm_open(STORAGE_SHM_KEY,
                                      O_RDWR,
                                      0644);

    if (storage_descriptor < 0)
    {
        fprintf(stderr, "Невозможно получить доступ к складу.\n");
        exit(1);
    }

    ftruncate(storage_descriptor, sizeof(storage));
}

```

```

caddr_t storage_ptr = mmap(NULL,
                            sizeof(storage),
                            PROT_READ | PROT_WRITE,
                            MAP_SHARED,
                            storage_descriptor,
                            0);

shm_storage = (u_int64_t *)storage_ptr;

// Семафор также должен существовать
shm_sem = sem_open(SEMAPHORE_KEY, 0, 0644);

if (shm_sem == SEM_FAILED)
{
    fprintf(stderr, "Невозможно получить доступ к семафору.\n");
    exit(1);
}
}

void init()
{
    // Запишем в SHM наш склад, чтобы дочерние процессы могли к нему обращаться
    // Создадим область в shared memory
    int fd = shm_open(STORAGE_SHM_KEY,
                     O_RDWR | O_CREAT,
                     0644);

    if (fd < 0)
    {
        fprintf(stderr, "Не удалось инициализировать склад.\n");
        exit(1);
    }

    // Установим размер нашего shared memory участка
    ftruncate(fd, sizeof(storage));

    // Теперь отобразим область в shared memory в адресное пространство программы и синхронизируем его
    caddr_t memptr = mmap(NULL,
                          sizeof(storage),
                          PROT_READ | PROT_WRITE,
                          MAP_SHARED,
                          fd,
                          0);

    if ((caddr_t)-1 == memptr)
        exit(1);

    // Теперь остаётся просто скопировать исходное значение storage в SHM
    memcpy(memptr, &storage, sizeof(storage));

    sem_t *semaphore = sem_open(SEMAPHORE_KEY, O_CREAT, 0644, 1);
}

void on_close()
{
    // Делаем анлинк склада и семафора

```



```

shm_unlink(STORAGE_SHM_KEY);
sem_unlink(SEMAPHORE_KEY);
}

int main()
{
    init();

    u_int64_t factory_a_args[] = {2,
                                   1, CAKE_OFFSET, 70,
                                   2, BROWNIE_OFFSET, 50};

    u_int64_t factory_b_args[] = {2,
                                   3, CANDY_OFFSET, 60,
                                   1, GINGERBREAD_OFFSET, 40};

    u_int64_t serpent_head_a_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << CAKE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << CANDY_OFFSET),
                                         80};

    u_int64_t serpent_head_b_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << BROWNIE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << GINGERBREAD_OFFSET),
                                         90};

    u_int64_t serpent_head_c_args[] = {(STORAGE_CHUNK_MASK << BROWNIE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << GINGERBREAD_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << CAKE_OFFSET) |
                                         (STORAGE_CHUNK_MASK << CANDY_OFFSET),
                                         70};

    create_factory(factory_a_args);
    create_factory(factory_b_args);
    create_serpent(serpent_head_a_args);
    create_serpent(serpent_head_b_args);
    create_serpent(serpent_head_c_args);

    getchar();

    // Пошлём всем рабочим процессам сигнал SIGUSR1 и ждём, пока они закончатся
    for (int i = 0; i < pids_size; i++)
    {
        kill(PIDS[i], SIGUSR1);
        int status;
        waitpid(PIDS[i], &status, 0);
        while (!WIFEXITED(status))
        {
            waitpid(PIDS[i], &status, 0);
        }
    }

    on_close();

    return 0;
}

```

## Протоколы, логи, скриншоты, графики:

### Количество ядер: 6

### Первая программа (threads):

Вывод программы:

```
root@Shelezo: /home/vlad/shared/src
Исключение в операции с плавающей точкой (образ памяти сброшен на диск)
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src# ./lab2_threads

А теперь посчитаем...
Тортики:
- Испечено: 777
- Выброшено: 440
- Сложено: 336

Пироженки:
- Испечено: 2088
- Выброшено: 1465
- Сложено: 619

Конфетки:
- Испечено: 2670
- Выброшено: 2195
- Сложено: 474

Пряники:
- Испечено: 1236
- Выброшено: 588
- Сложено: 644
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src#
```

### Ресурсы:

```
vlad@Shelezo: ~
0[ 0.0%] 3[ 0.6%]
1[ 0.0%] 4[ 0.7%]
2[ 0.7%] 5[ 0.0%]
Mem[|||||] 1.13G/7.75G Tasks: 120, 411 thr, 131 kthr; 1 running
Swp[ ] 0K/0K Load average: 0.36 0.84 0.75
Uptime: 01:03:34

Main I/O
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
4999 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5000 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5001 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5004 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5027 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5070 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads
5071 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads
5072 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads
5073 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads
5074 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads
5075 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.05 ./lab2_threads
5076 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.03 ./lab2_threads
5077 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.02 ./lab2_threads
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice -F8Nice +F9Kill F10Quit
```

### Вторая программа (threads\_emul):

Вывод программы:

```
root@Shelezo: /home/vlad/shared/src

root@Shelezo: /home/vlad/shared/src# ./lab2_threads_emul

А теперь посчитаем...
Тортики:
- Испечено: 859
- Выброшено: 345
- Слопано: 510

Пироженки:
- Испечено: 2406
- Выброшено: 1891
- Слопано: 515

Конфетки:
- Испечено: 4512
- Выброшено: 3484
- Слопано: 1024

Пряники:
- Испечено: 1003
- Выброшено: 828
- Слопано: 173
```

Ресурсы:

```
vlad@Shelezo: ~

0[|||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%] 3[|||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%]
1[|||||||||||||||||||||||||||||||||99.0%] 4[|||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%]
2[||||| 9.9%] 5[|||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%]
Mem[|||||||||] 1.13G/7.75G Tasks: 120, 410 thr, 130 kthr; 6 running
Swp[ 0K/0K] Load average: 1.09 0.75 0.67
Uptime: 01:00:08

Main I/O
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
4997 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
4998 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
4999 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5000 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5001 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5004 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5027 vlad 20 0 2949M 62288 48028 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/exten
5040 root 20 0 43660 1280 1280 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads_emul
5041 root 20 0 43660 1280 1280 R 115.8 0.0 0:15.25 ./lab2_threads_emul
5042 root 20 0 43660 1280 1280 R 117.4 0.0 0:15.33 ./lab2_threads_emul
5043 root 20 0 43660 1280 1280 R 118.1 0.0 0:15.51 ./lab2_threads_emul
5044 root 20 0 43660 1280 1280 R 118.1 0.0 0:15.50 ./lab2_threads_emul
5045 root 20 0 43660 1280 1280 R 118.1 0.0 0:15.50 ./lab2_threads_emul
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

Третья программа (processes):

Вывод программы:

<p>Нужно прекращать работу!  Цех умер!  А теперь посчитаем...</p> <p>Тортики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 777</li> <li>- Выброшено: 363</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пироженки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Конфетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пряники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul>	<p>Цех умер!  А теперь посчитаем...</p> <p>Тортики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пироженки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 2070</li> <li>- Выброшено: 1460</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Конфетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пряники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Нужно прекращать работу!</p>	<p>Нужно прекращать работу!  Цех умер!  А теперь посчитаем...</p> <p>Тортики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пироженки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Конфетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 2652</li> <li>- Выброшено: 2229</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пряники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul>
<p>Цех умер!  А теперь посчитаем...</p> <p>Тортики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пироженки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Конфетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пряники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 1241</li> <li>- Выброшено: 605</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Нужно прекращать работу!</p>	<p>Змей Горыныч умер!  А теперь посчитаем...</p> <p>Тортики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 371</li> </ul> <p>Пироженки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Конфетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 305</li> </ul> <p>Пряники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Нужно прекращать работу!</p>	<p>Змей Горыныч умер!  А теперь посчитаем...</p> <p>Тортики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пироженки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 287</li> </ul> <p>Конфетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 0</li> </ul> <p>Пряники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Испечено: 0</li> <li>- Выброшено: 0</li> <li>- Слопано: 332</li> </ul> <p>Нужно прекращать работу!</p>

```

Змей Горыныч умер!
А теперь посчитаем...
Тортики:
- Испечено: 0
- Выброшено: 0
- Слопано: 41

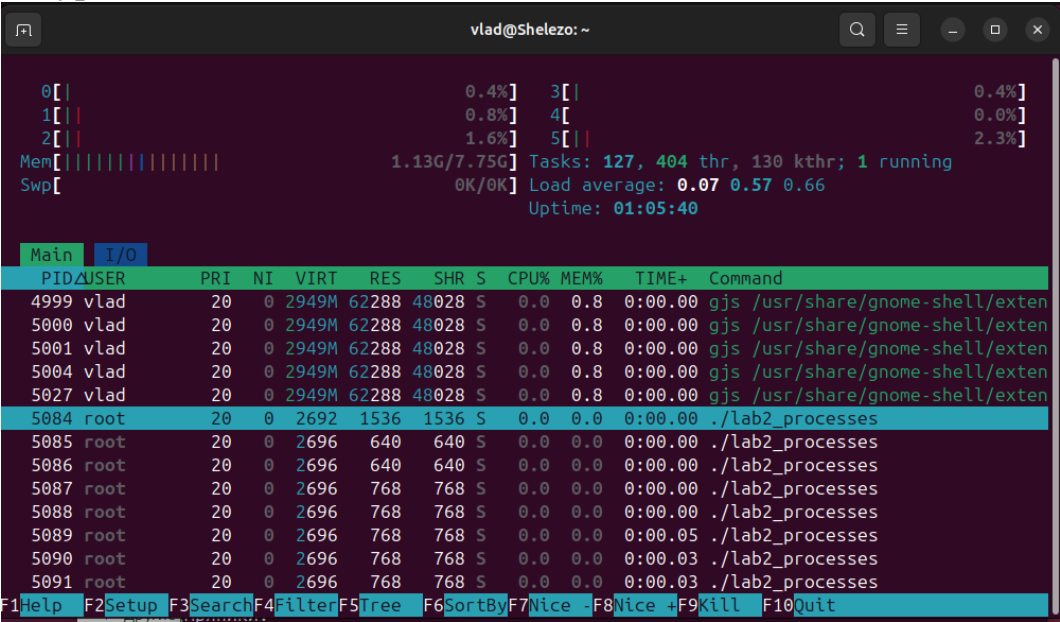
Пироженки:
- Испечено: 0
- Выброшено: 0
- Слопано: 319

Конфетки:
- Испечено: 0
- Выброшено: 0
- Слопано: 117

Пряники:
- Испечено: 0
- Выброшено: 0
- Слопано: 301
root@Shelezo: /home/vlad/shared/s

```

### Ресуры:



**Количество ядер: 4**  
**Первая программа (threads):**  
**Вывод программы:**

```
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src# ./lab2_threads
```

А теперь посчитаем...

Тортики:

- Испечено: 858
- Выброшено: 485
- Слопано: 370

Пироженки:

- Испечено: 2396
- Выброшено: 1687
- Слопано: 706

Конфетки:

- Испечено: 3000
- Выброшено: 2421
- Слопано: 577

Пряники:

- Испечено: 1497
- Выброшено: 879
- Слопано: 616

```
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src#
```

## Ресурсы:

System resources summary:

- 0% CPU, 1% Mem, 0.7% Swp
- Tasks: 120, 384 thr, 120 kthr; 1 running
- Load average: 1.31 0.81 0.33
- Uptime: 00:04:59

Main	I/O	PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
		2888	vlad	20	0	561M	27268	20484	S	0.0	0.3	0:00.06	/usr/bin/update-notifier
		2900	vlad	20	0	561M	27268	20484	S	0.0	0.3	0:00.00	/usr/bin/update-notifier
		2901	vlad	20	0	561M	27268	20484	S	0.0	0.3	0:00.00	/usr/bin/update-notifier
		2904	vlad	20	0	561M	27268	20484	S	0.0	0.3	0:00.00	/usr/bin/update-notifier
		2905	vlad	20	0	561M	27268	20484	S	0.0	0.3	0:00.00	/usr/bin/update-notifier
		2935	vlad	20	0	700M	64236	48536	S	0.0	0.8	0:00.00	/usr/libexec/gnome-terminal-server
		2948	vlad	20	0	19692	4992	3840	S	0.0	0.1	0:00.00	bash
		2961	vlad	20	0	20088	4992	3584	R	1.3	0.1	0:01.78	htop
		2970	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.00	./lab2_threads
		2971	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.00	./lab2_threads
		2972	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.00	./lab2_threads
		2973	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.00	./lab2_threads
		2974	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.00	./lab2_threads
		2975	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.34	./lab2_threads
		2976	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.04	./lab2_threads
		2977	root	20	0	60052	1536	1408	S	0.0	0.0	0:00.02	./lab2_threads

Keyboard shortcuts: F1 Help, F2 Setup, F3 Search, F4 Filter, F5 Tree, F6 SortBy, F7 Nice, F8 Nice, F9 Kill, F10 Quit

## Вторая программа (threads\_emul):

### Вывод программы:

```
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src# ./lab2_threads_emul
```

А теперь посчитаем...

Тортики:

- Испечено: 861
- Выброшено: 348
- Слопано: 511

Пироженки:

- Испечено: 2412
- Выброшено: 1784
- Слопано: 627

Конфетки:

- Испечено: 4524
- Выброшено: 3559
- Слопано: 961

Пряники:

- Испечено: 1005
- Выброшено: 817
- Слопано: 185

Ресурсы:

```
vlad@Shelezo: ~  
0[|||||99.3%] 2[|||||96.6%]  
1[|||||100.0%] 3[|||||98.7%]  
Mem[|||||1023M/7.76G] Tasks: 120, 382 thr, 120 kthr; 4 running  
Swp[|||||0K/0K] Load average: 1.56 0.44 0.15  
Uptime: 00:03:26  
  
Main I/O  
PIDUSER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2847 vlad 20 0 462M 11264 9088 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/libexec/gvfsd-admin --spawn  
2848 vlad 20 0 462M 11264 9088 S 0.0 0.1 0:00.00 /usr/libexec/gvfsd-admin --spawn  
2888 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.06 /usr/bin/update-notifier  
2900 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2901 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2904 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2905 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2935 vlad 20 0 699M 63852 48536 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2948 vlad 20 0 19692 4992 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2961 vlad 20 0 20088 4992 3584 R 1.3 0.1 0:00.51 htop  
2962 root 20 0 43660 1280 1280 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads_emul  
2963 root 20 0 43660 1280 1280 R 82.9 0.0 0:12.99 ./lab2_threads_emul  
2964 root 20 0 43660 1280 1280 R 72.9 0.0 0:12.78 ./lab2_threads_emul  
2965 root 20 0 43660 1280 1280 R 83.6 0.0 0:13.91 ./lab2_threads_emul  
2966 root 20 0 43660 1280 1280 R 70.9 0.0 0:13.86 ./lab2_threads_emul  
2967 root 20 0 43660 1280 1280 R 80.9 0.0 0:14.07 ./lab2_threads_emul  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice + F9Kill F10Quit
```

Третья программа (processes):

Вывод программы:

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 855  
- Выброшено: 538  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
Корзина  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 2396  
- Выброшено: 1687  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 2991  
- Выброшено: 2422  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0



Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пряники:  
- Испечено: 1494  
- Выброшено: 829  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 286

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 444

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 336

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 329

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 31

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 368

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 125

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 331

Ресурсы:



```
vlad@Shelezo: ~  
0[||||| 8.1%] 2[||||| 6.0%]  
1[||||| 6.0%] 3[||||| 9.5%]  
Mem[|||||] 1.00G/7.76G Tasks: 126, 375 thr, 106 kthr; 1 running  
Swp[ 0K/0K] Load average: 0.42 0.54 0.29  
Uptime: 00:07:33  
  
Main I/O  
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2900 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2901 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2904 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2905 vlad 20 0 561M 27268 20484 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2935 vlad 20 0 700M 64492 48536 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2948 vlad 20 0 19692 4992 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2961 vlad 20 0 20088 4992 3584 R 0.7 0.1 0:04.02 htop  
2984 root 20 0 1944M 34020 20224 S 0.0 0.4 0:00.00 /usr/lib/snapd/snapd  
2995 root 20 0 2692 1536 1536 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2996 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2997 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2998 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2999 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
3000 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.04 ./lab2_processes  
3001 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.03 ./lab2_processes  
3002 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.02 ./lab2_processes  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice + F9Kill F10Quit
```

Количество ядер: 3

Первая программа (threads):

Вывод программы:

```
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src# ./lab2_threads  
  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 857  
- Выброшено: 437  
- Сlopано: 420  
  
Пироженки:  
- Испечено: 2390  
- Выброшено: 1751  
- Сlopано: 635  
  
Конфетки:  
- Испечено: 2997  
- Выброшено: 2424  
- Сlopано: 573  
  
Пряники:  
- Испечено: 1492  
- Выброшено: 862  
- Сlopано: 626
```

Ресуры:

```
vlad@Shelezo: ~  
0[| 1.3%] 2[ 0.0%]  
1[ 0.0%] Tasks: 112, 335 thr, 105 kthr; 1 running  
Mem[|||||] 761M/7.76G Load average: 2.26 1.12 0.43  
Swp[ 0K/0K] Uptime: 00:02:36  
Main I/O  
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2650 vlad 20 0 559M 62076 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2651 vlad 20 0 19692 4992 3712 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2670 vlad 20 0 19692 5120 3712 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2681 root 20 0 28472 8192 6912 S 0.0 0.1 0:00.00 sudo -i  
2712 root 20 0 28472 2752 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 sudo -i  
2713 root 20 0 19680 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 -bash  
2733 vlad 20 0 20132 4992 3584 R 1.3 0.1 0:01.54 htop  
2751 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.08 /usr/bin/update-notifier  
2761 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2762 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2764 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2765 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2801 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2802 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2803 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2804 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2805 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2806 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.04 ./lab2_threads  
2807 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.02 ./lab2_threads  
2808 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.03 ./lab2_threads  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

## Вторая программа (threads\_emul):

Вывод программы:

```
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src# ./lab2_threads_emul  
  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 880  
- Выброшено: 684  
- Слопано: 195  
  
Пироженки:  
- Испечено: 2466  
- Выброшено: 1969  
- Слопано: 495  
  
Конфетки:  
- Испечено: 4623  
- Выброшено: 3256  
- Слопано: 1363  
  
Пряники:  
- Испечено: 1027  
- Выброшено: 807  
- Слопано: 218
```

Ресурсы:

```

vlad@Shelezo: ~
0[|||||||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%] 2[|||||||||||||||||||||||||||||||||||||98.1%]
1[|||||||||||||||||||||||||||||||||||||97.3%] Tasks: 111, 329 thr, 105 kthr; 3 running
Mem[||||||||| 742M/7.76G] Load average: 1.28 0.39 0.14
Swp[||||| 0K/0K] Uptime: 00:01:11

Main 1/0
PIDUSER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
2628 vlad 20 0 419M 30348 21760 S 0.0 0.4 0:00.00 /snap/snapd-desktop-integration/178/usr/bin/s
2629 vlad 20 0 419M 30348 21760 S 0.0 0.4 0:00.00 /snap/snapd-desktop-integration/178/usr/bin/s
2644 vlad 20 0 559M 61564 47404 S 1.2 0.8 0:01.38 /usr/libexec/gnome-terminal-server
2645 vlad 20 0 559M 61564 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server
2646 vlad 20 0 559M 61564 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server
2648 vlad 20 0 559M 61564 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server
2649 vlad 20 0 559M 61564 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server
2650 vlad 20 0 559M 61564 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server
2651 vlad 20 0 19692 4992 3712 S 0.0 0.1 0:00.00 bash
2670 vlad 20 0 19692 5120 3712 S 0.0 0.1 0:00.00 bash
2681 root 20 0 28472 8192 6912 S 0.0 0.1 0:00.00 sudo -i
2712 root 20 0 28472 2752 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 sudo -i
2713 root 20 0 19680 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 -bash
2733 vlad 20 0 20132 4992 3584 R 1.5 0.1 0:00.38 htop
2742 root 20 0 43660 1280 1280 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads_emul
2743 root 20 0 43660 1280 1280 R 56.9 0.0 0:05.74 ./lab2_threads_emul
2744 root 20 0 43660 1280 1280 R 55.4 0.0 0:05.60 ./lab2_threads_emul
2745 root 20 0 43660 1280 1280 R 64.6 0.0 0:06.55 ./lab2_threads_emul
2746 root 20 0 43660 1280 1280 R 60.8 0.0 0:07.04 ./lab2_threads_emul
2747 root 20 0 43660 1280 1280 R 61.2 0.0 0:06.58 ./lab2_threads_emul
F1Help F2Setup F3SearchF4FilterF5Tree F6SortByF7Vice F8Nice F9Kill F10Quit
```

Третья программа (processes):

Вывод программы:

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 857  
- Выброшено: 559  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 2388  
- Выброшено: 1686  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 3003  
- Выброшено: 2410  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пряники:  
- Испечено: 1495  
- Выброшено: 845  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 259

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 453

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 341

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 324

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 37

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 358

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 138

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 323

Ресуры:

```
vlad@Shelezo: ~  
0[|||||] 5.2%] 2[|||||] 1.3%]  
1[|||||] 3.9%] Tasks: 119, 328 thr, 105 kthr; 1 running  
Mem[|||||] 762M/7.76G Load average: 0.39 0.79 0.38  
Swp[|||||] 0K/0K Uptime: 00:04:23  
Main I/O  
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2650 vlad 20 0 560M 62588 47404 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2651 vlad 20 0 19692 4992 3712 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2670 vlad 20 0 19692 5120 3712 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2681 root 20 0 28472 8192 6912 S 0.0 0.1 0:00.00 sudo -i  
2712 root 20 0 28472 2752 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 sudo -i  
2713 root 20 0 19680 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 -bash  
2733 vlad 20 0 20132 4992 3584 R 0.4 0.1 0:02.73 htop  
2751 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.08 /usr/bin/update-notifier  
2761 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2762 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2764 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2765 vlad 20 0 561M 26628 19716 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2809 root 20 0 2692 1536 1536 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2810 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2811 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2812 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2813 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2814 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.15 ./lab2_processes  
2815 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.04 ./lab2_processes  
2816 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.02 ./lab2_processes  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

Количество ядер: 2  
Первая программа (threads):  
Вывод программы:

```
root@Shelezo: /home/vlad/shared/src# ./lab2_threads  
  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 676  
- Выброшено: 303  
- Слопано: 369  
  
Пироженки:  
- Испечено: 1730  
- Выброшено: 1198  
- Слопано: 530  
  
Конфетки:  
- Испечено: 2280  
- Выброшено: 1835  
- Слопано: 443  
  
Пряники:  
- Испечено: 1018  
- Выброшено: 524  
- Слопано: 493
```

Ресуры:

```
vlad@Shelezo: ~  
0[|||] 2.7% 1[|||] 4.0%  
Mem[|||||] 744M/7.76G Tasks: 111, 326 thr, 84 kthr; 1 running  
Swp[ ] 0K/0K Load average: 0.13 0.22 0.21  
Uptime: 00:13:59  
Main I/O  
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2686 root 20 0 19680 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 -bash  
2710 vlad 20 0 19692 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2724 vlad 20 0 20012 4992 3584 R 2.0 0.1 0:08.11 htop  
2806 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.27 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2808 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2809 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2810 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2811 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2812 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2814 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2847 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2884 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2885 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2886 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2887 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2888 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads  
2889 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.05 ./lab2_threads  
2890 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.02 ./lab2_threads  
2891 root 20 0 60052 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.01 ./lab2_threads  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

Вторая программа (threads\_emul):

Вывод программы:

```
root@Shelezo:/home/vlad/shared/src# ./lab2_threads_emul  
  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 857  
- Выброшено: 578  
- Слопано: 277  
  
Пироженки:  
- Испечено: 2400  
- Выброшено: 1728  
- Слопано: 671  
  
Конфетки:  
- Испечено: 4503  
- Выброшено: 3341  
- Слопано: 1157  
  
Пряники:  
- Испечено: 1000  
- Выброшено: 834  
- Слопано: 164
```

Ресуры:



```
vlad@Shelezo: ~  
0[||||||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%] 1[||||||||||||||||||||||||||||||||||||100.0%]  
Mem[|||||||||] 736M/7.76G Tasks: 112, 327 thr, 91 kthr; 2 running  
Swp[|||||] 0K/0K Load average: 0.94 0.28 0.11  
Uptime: 00:04:17  
Main I/O  
PIDUSER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2631 vlad 20 0 489M 26372 19588 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/bin/update-notifier  
2665 vlad 20 0 558M 61064 47224 S 0.0 0.8 0:01.15 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2666 vlad 20 0 558M 61064 47224 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2667 vlad 20 0 558M 61064 47224 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2669 vlad 20 0 558M 61064 47224 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2670 vlad 20 0 558M 61064 47224 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2672 vlad 20 0 558M 61064 47224 S 0.0 0.8 0:00.02 /usr/libexec/gnome-terminal-server  
2673 vlad 20 0 19692 5120 3712 S 0.0 0.1 0:00.01 bash  
2684 root 20 0 28472 8192 6912 S 0.0 0.1 0:00.00 sudo -i  
2685 root 20 0 28472 2596 1280 S 0.0 0.0 0:00.00 sudo -i  
2686 root 20 0 19680 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 -bash  
2710 vlad 20 0 19692 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2724 vlad 20 0 20012 4992 3584 R 1.6 0.1 0:00.54 htop  
2734 root 20 0 43660 1536 1408 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_threads_emul  
2735 root 20 0 43660 1536 1408 R 37.8 0.0 0:03.20 ./lab2_threads_emul  
2736 root 20 0 43660 1536 1408 R 41.7 0.0 0:03.29 ./lab2_threads_emul  
2737 root 20 0 43660 1536 1408 R 53.5 0.0 0:04.15 ./lab2_threads_emul  
2738 root 20 0 43660 1536 1408 R 53.5 0.0 0:04.21 ./lab2_threads_emul  
2739 root 20 0 43660 1536 1408 R 48.8 0.0 0:03.94 ./lab2_threads_emul  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

## Третья программа (processes):

Вывод программы:

```
Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 732  
- Выброшено: 424  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0
```

```
Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 1942  
- Выброшено: 1297  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0
```

```
Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0  
  
Конфетки:  
- Испечено: 2511  
- Выброшено: 2064  
- Слопано: 0  
  
Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0
```

Нужно прекращать работу!  
Цех умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пряники:  
- Испечено: 1151  
- Выброшено: 574  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 22

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 341

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 84

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 285

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 283

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 361

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Нужно прекращать работу!  
Змей Горыныч умер!  
А теперь посчитаем...  
Тортики:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пироженки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 302

Конфетки:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 0

Пряники:  
- Испечено: 0  
- Выброшено: 0  
- Слопано: 289

Ресурсы:



```
vlad@Shelezo: ~  
0[|] 1.3% 1[|] 1.4%  
Mem[|||||] 743M/7.76G Tasks: 118, 319 thr, 83 kthr; 1 running  
Swp[|] 0K/0K Load average: 0.27 0.19 0.19  
Uptime: 00:16:34  
  
Main I/O  
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command  
2686 root 20 0 19680 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 -bash  
2710 vlad 20 0 19692 5248 3840 S 0.0 0.1 0:00.00 bash  
2724 vlad 20 0 20012 4992 3584 R 2.7 0.1 0:09.84 htop  
2800 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.27 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2809 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2810 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2811 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2812 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2814 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2847 vlad 20 0 2749M 62160 47680 S 0.0 0.8 0:00.00 gjs /usr/share/gnome-shell/extensions/ding@ra  
2910 root 20 0 2692 1536 1536 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2911 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2912 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2913 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2914 root 20 0 2696 640 640 S 0.0 0.0 0:00.00 ./lab2_processes  
2915 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.03 ./lab2_processes  
2916 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.02 ./lab2_processes  
2917 root 20 0 2696 768 768 S 0.0 0.0 0:00.01 ./lab2_processes  
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

**Вывод:** в ходе лабораторной работы изучили различия между процессами и потоками в ОС Linux (Ubuntu), а также освоить механизмы синхронизации и межпроцессорного взаимодействия для обеспечения корректной работы программ в многозадачной среде. Потоки, хоть в Linux и являются по сути процессами, однако имеют с родительским потоком общее адресное пространство. Процессы же имеют собственное адресное пространство. Для синхронизации можно использовать частный случай семафора - мьютекс, рекурсивный мьютекс. Создать семафор для межпроцессного взаимодействия можно при помощи `sem_open`. По сути эта команда инициализирует семафор, затем записывает его в shared memory и вызывает `mmap` для отображения созданного файла в виртуальной файловой системе с семафором в адресное пространство. Была также разработана программа, моделирующая указанное поведение. Данная программа более справедлива в генерации продуктов, так как при разных конфигурациях системы было испечено одинаковое количество продуктов, в отличие от программ, выполняющих реальную работу. Однако полученная программа непригодна для выполнения реальной работы, так как она лишь моделирует заданную систему. Также она занимает больше процессорных ресурсов, потому что использует цикл без ожиданий. Стоит также отметить, что shared-ресурсов для потоков оказалось больше, так как потоки имеют доступ ко всему адресному пространству родителя, в то время как процессы получают лишь ограниченное количество, выделенное при помощи `shm_open`. В целом, программы написанные при использовании потоков и процессов, теряли производительность с уменьшением количество ядер одинаково. Программа для моделирования системы производительность не теряла с уменьшением количества процессоров. Также стоит отметить, что данные моделирующие программы не совпали с полученными результатами выполнения настоящих программ.