Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingenieria
Sistemas Operativos 2
Escuela de Vacaciones junio 2023
Ing. Edgar Rene Ornelis Hoil
Aux. Bernald Renato Paxtor Perén
Seccion A

Práctica 1
Control, Creación y Monitoreo de Procesos

Manual Tecnico

Integrantes

201905554 - Marvin Eduardo Catalán Véliz
201908053 - Sara Paulina Medrano Cojulún
201709110 - Wilson Eduardo Perez Echeverria

Indice

- Implementación y creación de módulos
- Backend api
- Frontend

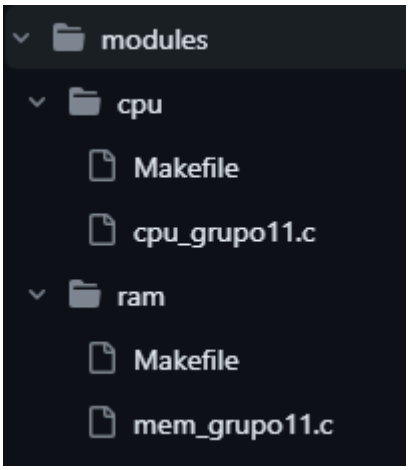
Implementacion de modulos

Monitor de memoria

Se creó un módulo de kernel el cual se llama mem_grupo11 el cual extrae información sobre el uso de memoria en el sistema.

Dentro del proyecto el módulo del kernel creado se encuentra en la carpeta ram

En la carpeta de modules



La estructura para el módulo del kernel es la siguiente:

Las librerías implementadas para realizar la operación requerida del total de memoria ram del sistema y total de memoria ram utilizada.

son las siguientes:

```c
#include <linux/module.h>      // Archivo de encabezado para la programación de módulos del kernel de Linux
#include <linux/init.h>        // Archivo de encabezado para macros de inicialización
#include <linux/seq_file.h>    // Archivo de encabezado para la escritura de archivos de secuencia
#include <linux/mm.h>          // Archivo de encabezado para operaciones de gestión de memoria
#include <linux/proc_fs.h>     // Archivo de encabezado para el sistema de archivos /proc
#include <linux/kernel.h>      // Archivo de encabezado para macros y funciones del kernel
#include <linux/sysinfo.h>     // Archivo de encabezado para obtener información del sistema
```

Estructura para almacenar información en el sistema

```c
struct sysinfo inf;
```

Función para escribir en el archivo de secuencia

```c
static int write_file(struct seq_file *file, void *v){
    long total_mem, free_mem;
    si_meminfo(&inf);   // Obtener información de memoria del sistema y almacenarla en la estructura inf
    total_mem = (inf.totalram * 4 / 1024);   // Calcular la cantidad total de memoria en mb
    free_mem = (inf.freeram * 4 / 1024);     // Calcular la cantidad de memoria libre en mb
    seq_printf(file, "{\n");                                    // Escribir una cadena en el archivo de secuencia
    seq_printf(file, " \"MemoriaTotal\":%8lu,\n", total_mem);       // Escribir la cantidad total de memoria
    seq_printf(file, " \"MemoriaLibre\":%8lu,\n", free_mem);        // Escribir la cantidad de memoria libre
    seq_printf(file, " \"MemoriaUsada\":%i\n", 100 - (free_mem * 100) / total_mem);   // Escribir el porcentaje de memoria utilizada
    seq_printf(file, "}\n");                                    // Escribir una cadena en el archivo de secuencia
    return 0;
}
```

Función para abrir el archivo

```c
static int to_open(struct inode *inode, struct file *file){
    return single_open(file, write_file, NULL);   // Abrir el archivo de secuencia y llamar a la función write_file
}
```

Si el kernel es 5.6 o superior, se usa la estructura proc_ops

```c
static struct proc_ops operations =
{
    .proc_open = to_open,   // Puntero a la función que se ejecuta al abrir el archivo /proc
    .proc_read = seq_read   // Puntero a la función de lectura de secuencia
};
```

Función de montaje del módulo

```c
static int mount_module(void){
    proc_create("mem_grupo11", 0, NULL, &operations);   // Crear una entrada en /proc para
    printk(KERN_INFO "Hola mundo, somos el grupo 11 y este es el monitor de memoria\n");
    return 0;
}
```

Función de desmontaje del módulo

```c
static void disassemble_module(void){
    remove_proc_entry("mem_grupo11", NULL);   // Eliminar la entrada en /proc para el archivo "
    printk(KERN_INFO "Sayonara mundo, somos el grupo 11 y este fue el monitor de memoria\n");
}
```

Especificar la función de inicialización del módulo

```c
module_init(mount_module);
```

Especificar la función de desmontaje del módulo

```c
module_exit(disassemble_module);
```

Administrador de proceso Arbol

Muestra los procesos que están siendo encolados en el servidor.

Las estructura de programación, en la implementación es la siguiente.

Las librerías utilizadas son:

```c
#include <linux/proc_fs.h>          // Archivo de encabezado para el sistema de archivos /proc
#include <linux/seq_file.h>         // Archivo de encabezado para la escritura de archivos de secuencia
#include <asm/uaccess.h>            // Archivo de encabezado para operaciones de acceso a memoria del usuario
#include <linux/hugetlb.h>          // Archivo de encabezado para funciones relacionadas con páginas grandes
#include <linux/sched/signal.h>     // Archivo de encabezado para operaciones de señales
#include <linux/sched.h>            // Archivo de encabezado para operaciones de programación de tareas
#include <linux/module.h>           // Archivo de encabezado para la programación de módulos del kernel de Linux
#include <linux/init.h>             // Archivo de encabezado para macros de inicialización
#include <linux/kernel.h>           // Archivo de encabezado para macros y funciones del kernel
#include <linux/fs.h>               // Archivo de encabezado para operaciones del sistema de archivos
```

Estructura para el almacenamiento de información

```c
struct list_head *p;
struct task_struct *processes, ts, *tsk;
```

Función para escribir en el archivo de secuencia

```c
static int write_file(struct seq_file *file, void *v){

    seq_printf(file, "{\n");
    seq_printf(file, "\"procesos\":[\n");

    bool seconditerative=false;

    // Iterar sobre los procesos del sistema
    for_each_process(processes){

        if(seconditerative){
        seq_printf(file, ",");
        }else{
            seconditerative=true;
        }

        seq_printf(file, "{\n");
        seq_printf(file, "\"PID\": %d, \n", processes->pid);              // Escribir el ID del proceso
        seq_printf(file, "\"Nombre\": \"%s\", \n", processes->comm);      // Escribir el nombre del proceso
        seq_printf(file, "\"Usuario\": %d, \n", (int) processes->sessionid);   // Escribir el ID de usuario del proceso
        seq_printf(file, "\"Memory\": \"%d\", \n",__kuid_val(processes->real_cred->uid));   // Escribir memoria del proceso
        seq_printf(file, "\"Estado\": %ld} \n", processes->__state);      // Escribir el estado del proceso
    }
```

Iterar sobre los procesos del sistema nuevamente para construir el árbol de procesos

```c
for_each_process(processes){
    if(seconditerative){
    seq_printf(file, ",");
    }else{
        seconditerative=true;
    }

    seq_printf(file, "{\n");
    seq_printf(file, "\"id\": %d, \n", processes->pid);          // Escribir el ID del proceso
    seq_printf(file, "\"parentId\": %d ,\n",0);                  // Escribir el ID del proceso padre
    seq_printf(file, "\"label\": \"%s\", \n", processes->comm);  // Escribir el nombre del proceso
    seq_printf(file, "\"items\": %s \n", "[]");                  // Escribir los elementos del proceso (vacío en este caso)
    seq_printf(file, "}\n");
```

Iterar sobre los hijos de cada proceso

```
        list_for_each(p, &(processes->children)){
            seq_printf(file, ",{\n");
            /*Obtener el proceso (task_struct) desde el nodo de la lista enlazada
            Desenlazar el nodo de la lista y obtener un puntero al objeto task_struct correspondiente.
            La macro list_entry toma un puntero al nodo de la lista (p), el tipo de estructura (struct task_struct),
            y el nombre del miembro que se utiliza para enlazar los nodos en la lista (sibling).
            Devuelve un puntero al objeto task_struct que contiene el nodo de la lista actual (p).
            */

            ts = *list_entry(p, struct task_struct, sibling);
            seq_printf(file, "     \"id\":%d, \n", ts.pid);             // Escribir el ID del hijo
            seq_printf(file, "     \"label\":\"%s\",\n", ts.comm);      // Escribir el nombre del hijo
            seq_printf(file, "     \"parentId\":%d,\n", processes->pid); // Escribir el ID del proceso padre
            seq_printf(file, "\"items\": %s \n", "[]");                 // Escribir los elementos del hijo (vacío en este caso)
            seq_printf(file, "}\n");
        }
    }

    seq_printf(file, "]\n");
    seq_printf(file, "}\n");

    return 0;
}
```

Función para abrir el archivo

```
static int to_open(struct inode *inode, struct file *file){
    return single_open(file, write_file, NULL); // Abrir el archivo de secuencia y llamar a la función write_file
}
```

Verificar el Kernel con el comando uname -r

Si el kernel es 5.6 o mayor se usa la estructura proc_ops

```
static struct proc_ops operations ={
    .proc_open = to_open, // Puntero a la función que se ejecuta al abrir el archivo /proc
    .proc_read = seq_read // Puntero a la función de lectura de secuencia
};
```

Función de montaje del módulo

```
static int mount_module(void){
    proc_create("cpu_grupo11", 0, NULL, &operations);  // Crear una entrada en /proc para el archivo "mem_grupo11"
    printk(KERN_INFO "Hola mundo, somos el grupo 11 y este es el monitor de cpu\n"); // Imprimir un mensaje en el registro del kernel
    return 0;
}
```

Función de desmontaje del módulo

```
static void disassemble_module(void){
    remove_proc_entry("cpu_grupo11", NULL); // Eliminar la entrada en /proc para el archivo "mem_grupo11"
    printk(KERN_INFO "Sayonara mundo, somos el grupo 11 y este fue el monitor de cpu\n"); // Imprimir un mensaje en el registro del kernel
}
```

Especificar la función de inicialización del módulo

```
module_init(mount_module);
```

Especificar la función de desmontaje del módulo

```
module_exit(disassemble_module);
```

Backend

EL backend se realizó en lenguaje de go para realizar la una api que envia los datos que registran los módulos

La estructura utilizada para el backend en go es la siguiente.

Importación de librerías:

```
package main

import (
        "fmt"
        "log"
        "net/http"
        "os/exec"
        "github.com/gorilla/mux"    // Importar paquete para enrutamiento HTTP
        "github.com/rs/cors"        // Importar paquete para configurar CORS (Cross-Origin Resource Sharing)
        "bytes"
        "time"
)
```

Función para leer el módulo de CPU

```
func LeerCpu(w http.ResponseWriter, r *http.Request){
        // Ejecutar el comando "cat /proc/cpu_grupo11" en el sistema operativo
        cmd := exec.Command("sh", "-c", "cat /proc/cpu_grupo11")
        out, err := cmd.CombinedOutput()
        if err != nil {
                log.Fatal(err)
        }
        go fmt.Println("Módulo CPU obtenido correctamente")
        output := string(out[:])

        fmt.Fprintf(w, output)
}
```

Función para leer el módulo de RAM

```go
func LeerRam(w http.ResponseWriter, r *http.Request){
        // Ejecutar el comando "cat /proc/mem_grupo11" en el sistema operativo
        cmd := exec.Command("sh", "-c", "cat /proc/mem_grupo11")
        out, err := cmd.CombinedOutput()
        if err != nil {
                log.Fatal(err)
        }
        go fmt.Println("Módulo RAM obtenido correctamente")
        output := string(out[:])
        fmt.Fprintf(w, output)
}
```

Función para matar un proceso

```go
func killProcess(w http.ResponseWriter, r *http.Request){
        // Leer el cuerpo de la solicitud HTTP para obtener el ID del proceso a matar
        buf := new(bytes.Buffer)
        buf.ReadFrom(r.Body)
        newStr := buf.String()
        str := "kill "+newStr

        // Ejecutar el comando "kill <pid>" en el sistema operativo
        cmd := exec.Command("sh", "-c", str)
        out, err := cmd.CombinedOutput()
        if err != nil {
                go fmt.Println("error")
        }
        go fmt.Println(out)
        fmt.Fprintf(w, "OK")
}
```

Función main como principal

```go
func main() {
	// Crear un enrutador utilizando el paquete gorilla/mux
	router := mux.NewRouter().StrictSlash(true)

	go fmt.Println("Server Running on port: 8080")

	// Definir las rutas y las funciones de controlador correspondientes
	go router.HandleFunc("/leerram", LeerRam).Methods("GET")         // Ruta para leer el módulo de RAM
	go router.HandleFunc("/leercpu", LeerCpu).Methods("GET")         // Ruta para leer el módulo de CPU
	go router.HandleFunc("/killprocess", killProcess).Methods("POST")  // Ruta para matar un proceso

	time.Sleep(time.Second)

	// Configurar CORS (Cross-Origin Resource Sharing) para permitir acceso a recursos desde diferentes dominios
	handler := cors.Default().Handler(router)

	// Iniciar el servidor HTTP en el puerto 8080
	http.ListenAndServe(":8080", handler)
	log.Fatal(http.ListenAndServe(":8080", router))
}
```

Los endpoints que proporciona la api en go son los siguientes

1. /leerram : leer el modulo de RAM
2. /leercpu : leer el modulo de CPU
3. /killprocess : ruta para matar un proceso

```go
go router.HandleFunc("/leerram", LeerRam).Methods("GET")         // Ruta para leer el módulo de RAM
go router.HandleFunc("/leercpu", LeerCpu).Methods("GET")         // Ruta para leer el módulo de CPU
go router.HandleFunc("/killprocess", killProcess).Methods("POST")  // Ruta para matar un proceso
```

Frontend

El frontend nos muestra las graficas y los datos estadísticos consumidos desde la api de golang, el frontend está implementado con nodejs y react

Las librerías utilizadas para la aplicación son las siguientes

"axios": "^0.21.0",

"bootstrap": "^4.5.3",

"chart.js": "^2.9.4",

"react": "^17.0.1",

"react-bootstrap": "^1.4.0",

"react-chartjs-2": "^2.11.1",

"react-dom": "^17.0.1",

"react-router-dom": "^5.2.0",

"react-scripts": "4.0.1",

"web-vitals": "^0.2.4"

la aplicación se encuentra en la carpeta de Frontend

para ejecutar el programa se debe de tener instalado nodejs

y ejecutar el siguiente comando

npm i o bien npm i –force

luego de esto correr el comando

node start