****Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №2 по курсу**

**«Операционные системы»**

Группа: М80 – 206Б-18

Студент: Черненко И.Д.

Преподаватель: Соколов А.А.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2019.

**Содержание**

1. Постановка задачи
2. Общие сведения о программе
3. Общий метод и алгоритм решения
4. Основные файлы программы
5. Демонстрация работы программы
6. Вывод

**Постановка задачи**.

Дочерний процесс представляет собой сервер по работе с деревом общего вида и принимает команды со стороны родительского процесса.

**Общие сведения о программе**

Программа компилируется из двух файлов main.c и c\_queue.c. Также используется заголовочные файлы: stdio.h, stdbool.h, stdlib.h, sys/types.h, unistd.h, c\_queue.h. В программе используются следующие системные вызовы:

1. **read** – для чтения данных из файла
2. **write** – для записи данных в файл
3. **pipe** – для создания однонаправленного канала, через который могут общаться два процесса. Системный вызов возвращает два дескриптора файлов. Один для чтения из канала, другой для записи в канал.
4. **fork** – для создания дочернего процесса.

**Общий метод и алгоритм решения**.

Для реализации поставленной задачи необходимо:

1. Используя системный вызов pipe создать канал, по которому будут обмениваться данными два процесса.
2. Используя системный вызов fork создать дочерний процесс.
3. В родительском процессе считывать данные cо стандартного потока и правильно распарсить подаваемую команду.
4. Как в родительском процессе данные считались, необходимо записать их в канал с помощью системного вызова write.
5. Как только родительский процесс записал данные в канал дочерний процесс считывает их, производит вычисления с деревом общего вида.
6. Дочерний процесс выводит результат используя write.

**Основные файлы программы**.

**main.c:**

#include <stdio.h>

#include <stdbool.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <sys/types.h>

#include <unistd.h>

#include "c\_queue.h"

typedef struct ans ans;

struct ans {

int cmd;

int val;

char path[32];

};

typedef struct node node,\*pnode;

struct node {

pnode s;

pnode b;

int val;

bool is\_root;

};

pnode node\_create(int val) {

pnode new\_node = (pnode)malloc(sizeof(node));

if (new\_node) {

new\_node -> val = val;

new\_node -> s = NULL;

new\_node -> b = NULL;

new\_node -> is\_root = false;

}

return new\_node;

}

pnode\* search(pnode\* t, queue \*path) {

if (!(\*t) && !q\_is\_empty(path)) {

return NULL;

}

if (!q\_is\_empty(path)) {

char c = q\_front(path);

pop(path);

if (c == 's') {

return search(&(\*t) -> s, path);

} else if (c == 'b') {

return search(&(\*t) -> b, path);

}

return NULL;

}

return t;

}

bool add(pnode\* t, int val, queue \*path) {

if (!(\*t) && q\_is\_empty(path)) {

(\*t) = node\_create(val);

return true;

}

pnode\* pr = search(t, path);

if (!pr) {

return false;

}

pnode new\_node = node\_create(val);

if (!new\_node) {

return false;

}

new\_node -> b = (\*pr);

(\*pr) = new\_node;

return true;

}

void rmv(pnode\* t) {

while((\*t) -> s != NULL){

rmv(&((\*t) -> s));

}

pnode tmp = \*t;

\*t = (\*t) -> b;

free(tmp);

}

bool valid\_numb(char\* numb) {

if (numb == NULL) {

return false;

}

bool flag = true;

int i = 0;

if (numb[i] != '-' && !(numb[i] >= '0' && numb[i] <= '9')) {

flag = false;

}

i++;

while (i < 11) {

if (numb[i] == '\0') {

break;

}

if (!(numb[i] >= '0' && numb[i] <= '9')) {

flag = false;

break;

}

i++;

}

return flag;

}

bool valid\_path(char\* path) {

if (path == NULL) {

return false;

}

for (int i = 0; i < 32; i++) {

if (path[i] == '\0') {

break;

} else if (path[i] != 's' && path[i] != 'b') {

return false;

}

}

return true;

}

ans\* parser(char\* cmd) {

ans\* parsed = (ans\*)malloc(sizeof(ans));

char\* pch = strtok(cmd," \n");

while (pch != NULL) {

if (strcmp(pch, "prt") == 0) {

parsed->cmd = 0;

break;

} else if (strcmp(pch, "rmv") == 0) {

pch = strtok(NULL, " \n");

if (valid\_path(pch)) {

parsed->cmd = 1;

strcpy(parsed->path, pch);

break;

} else {

parsed->cmd = -1;

break;

}

} else if (strcmp(pch, "add") == 0) {

pch = strtok(NULL, " \n");

if (valid\_path(pch)) {

strcpy(parsed->path, pch);

pch = strtok(NULL, " \n");

if (valid\_numb(pch)) {

parsed->cmd = 2;

parsed->val = atoi(pch);

break;

} else {

parsed->cmd = -2;

break;

}

} else {

parsed->cmd = -1;

break;

}

} else if (strcmp(pch, "ext") == 0) {

parsed->cmd = 3;

break;

} else {

parsed->cmd = -777;

break;

}

}

return parsed;

}

void tree\_print(pnode t, int depth) {

if (t) {

for (int i = 0; i < depth; i++) {

write(1, "\t", 1);

}

char numb[11] = {'\0'};

sprintf(numb, "%d", t->val);

int i = 0;

while (numb[i] != '\0') {

i++;

}

write(1, numb, i);

write(1,"\n", 1);

tree\_print(t -> s, depth + 1);

tree\_print(t -> b, depth);

}

}

int main() {

setvbuf(stdout, (char \*) NULL, \_IONBF, 0);

pnode test = NULL;

char cmd[100] = {'\0'};

ans \*parsed = (ans \*) malloc(sizeof(ans));

int fd1[2];

pid\_t pr = -1;

if (pipe(fd1) == -1) {

perror("pipe\n");

exit(1);

}

pr = fork();

if (pr < 0) {

write(1, "Can't create process\n", 22);

} else if (pr > 0) {

close(fd1[0]);

while (read(0, cmd, 100)) {

parsed = parser(cmd);

write(fd1[1], &parsed->cmd, 4);

write(fd1[1], &parsed->val, 4);

write(fd1[1], parsed->path, 32);

if (parsed->cmd == 3) {

return 0;

}

for (int i = 0; i < 100; i++) {

cmd[i] = '\0';

}

}

} else {

while (1) {

close(fd1[1]);

read(fd1[0], &parsed->cmd, 4);

read(fd1[0], &parsed->val, 4);

read(fd1[0], parsed->path, 32);

queue \*q = q\_create();

int k = 0;

while (parsed->path[k] != '\0') {

push(q, parsed->path[k]);

k++;

}

if (q\_size(q) == 0) {

push(q, '\0');

}

if (parsed->cmd == 3) {

return 0;

} else if (parsed->cmd == 2) {

if (test == NULL) {

while (q\_size(q) != 0) {

pop(q);

}

test = node\_create(parsed->val);

test->is\_root = true;

} else {

add(&test, parsed->val, q);

}

} else if (parsed->cmd == 1) {

if (test == NULL) {

write(1, "empty tree\n", 11);

} else if (test->is\_root) {

rmv(&test);

} else {

rmv(search(&test, q));

}

} else if (parsed->cmd == 0) {

if (test == NULL) {

write(1, "empty tree\n", 11);

} else {

tree\_print(test, 0);

}

} else if (parsed->cmd == -2){

write(1, "invalid value\n", 14);

} else if (parsed->cmd == -1) {

write(1, "invalid path\n", 13);

} else if (parsed->cmd == -777) {

write(1, "invalid command\n", 16);

}

q\_destroy(q);

}

}

return 0;

}

**c\_queue.c:**

#include <stdio.h>

#include <stdbool.h>

#include <stdlib.h>

#include "c\_queue.h"

#define MIN\_CAP 32

queue \*q\_create(){

queue \*q=(queue\*)malloc(sizeof(queue));

q->body=(char \*)malloc(32\*sizeof(char));

/\*for (int i = 0; i < 31; ++i) {

q->path[i]=path[i];

}\*/

q->size=0;

q->cap=32;

q->front=0;

return q;

}

bool q\_is\_empty(queue \*q){

if(q->size==0){

return true;

} else {

return false;

}

}

bool q\_grow(queue \*q){

int new\_cap=2\*q->cap;

char \*new\_body=(char \*)realloc(q->body,new\_cap\* sizeof(char));

if(new\_body==NULL){

return false;

}

for(int i = q->size-1 ;i >= q->front; i=i-1){

new\_body[i+(new\_cap-q->cap)]=q->body[i];

}

q->body=new\_body;

if(q->front==0) {

q->front = q->front;

}else{

q->front = q->front+(q->cap-new\_cap);

}

q->cap=new\_cap;

return true;

}

void q\_shrink(queue \*q){

if(q->size > q->cap/4){

return;

}

int new\_cap=q->cap/2;

if(new\_cap < MIN\_CAP){

new\_cap=MIN\_CAP;

}

if(q->front+q->size >= q->cap){

for (int i = q->front; i < q->cap; ++i) {

q->body[i-(q->cap-new\_cap)]=q->body[i];

}

q->front=q->front-(q->cap-new\_cap);

} else{

for (int i = q->front; i < q->size+q->front; ++i) {

q->body[i-(q->cap-new\_cap)]=q->body[i];

}

}

q->body=(char \*)realloc(q->body, sizeof(char)\*new\_cap);

q->cap=new\_cap;

return;

}

char pop(queue \*q){

char val=q->body[q->front];

if (q->front==q->cap-1){

q->front=0;

} else {

q->front++;

}

q->size--;

return val;

}

void q\_destroy(queue \*q){

free(q->body);

for (int i = 0; i < 31; ++i) {

q->body[i]='\0';

}

q->size=0;

q->cap=0;

q->front=0;

}

bool push(queue \*q, char val){

if(q->size==q->cap){

if(!q\_grow(q)){

return false;

}

}

q->body[(q->size+q->front)%q->cap]=val;

q->size++;

return true;

}

char q\_front(queue \*q) {

return q->body[q->front];

}

int q\_size(queue \*q) {

return q->size;

}

**c\_queue.h:**

#ifndef D\_QUEUE\_NEW

#define D\_QUEUE\_NEW

#include <stdbool.h>

typedef struct {

char \*body;

//char path[32];

int size;

int cap;

int front;

}queue;

bool q\_grow(queue \*s);

void q\_srink(queue \*s);

queue \*q\_create();

void q\_destroy(queue \*q);

bool q\_is\_empty(queue \*q);

bool push(queue \*q, char val);

char pop(queue \*q);

char q\_front(queue \*q);

int q\_size(queue \*q);

#endif

**Вывод.**

Обрел навыки работы с системным вызовом fork(). Ознакомился с принципами работы pipe(), и применил этот системный вызов для передачи данных дочернему процессу. Изучил принципы работы буфера потоков, а также ознакомился с устройством взаимодействия процессов в ОС Linux.