# 实验六、内存分配算法

# C语言模拟操作系统内存分配——首次适应算法（First Fit）

### 算法思想：

将内存块中的所有的块按照地址递增的顺序连接成一个链表，每次要将新的作业放入内存的时候就按顺序查找内存块链表，每次都是用找到的可以用的第一个内存块。

### 链表数据结构：

链表结点共有4个区域和一个下指针构成，四个区域分别记录该内存块的起始地址，该内存块长度，内存块的状态和内存块存放的作业编号（没有作业时存放的是0）。

### 模拟实现的策略：

1.插入操作时依照地址递增的顺序检查可以装入的第一个内存块；  
若找到，则装入内存中，并且把内部碎片分出来变成新的结点插入链表中；  
若没找到则分配失败；  
2.撤销操作时按照作业编号找到要撤销作业所在内存块；  
若找到，则将状态置位未分配，此时假如前后有可以合并的空内存块则合并；

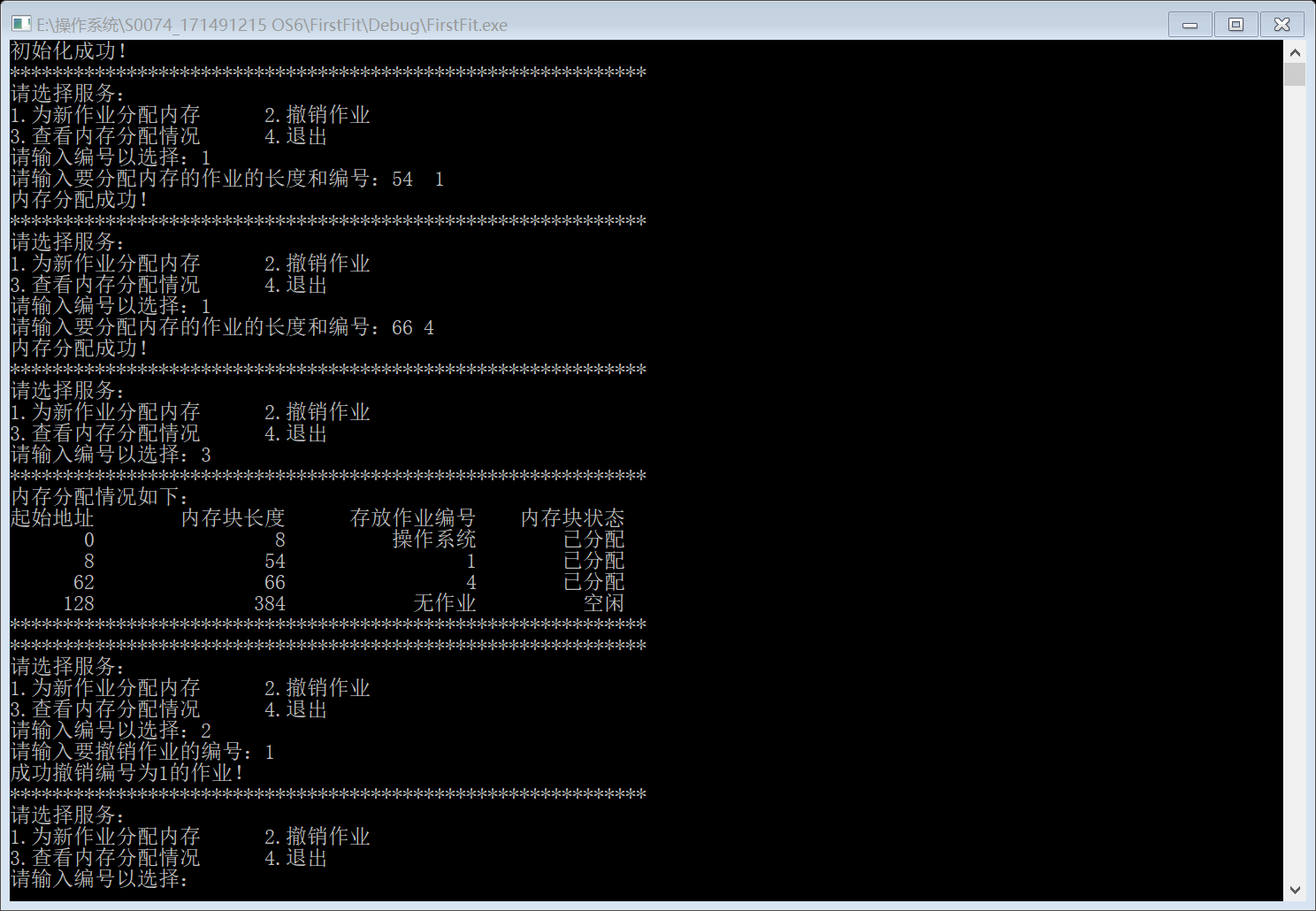
若没有找到，则返回没有找到该作业信息；

要求1：看懂源程序，使之能够正确运行。

源程序的撤销进程的函数有误，应该更改为如下：



运行结果：



要求2：在首次适应算法的基础上实现最优算法

源代码：

// FirstFit.cpp : 定义控制台应用程序的入口点。

//

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

//使用链表的数据结构

typedef struct LNode{

int address;//表示该分区的起始地址

int length; //表示该分区的长度

int state; //0表示该分区空闲，1表示该分区已分配

int number; //作业的编号

struct LNode \*next;

}\*pLNode;

//链表的插入操作

//L是链表的头指针，addr是该内存块的首地址，len是该内存块的长度

//sta是内存块的状态，num是将占有内存块作业的编号

void InsertLNode(pLNode L,int addr,int len,int sta,int num) {

pLNode p = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

p->address = addr;

p->length = len;

p->state = sta;

p->number = num;

p->next = NULL;

L->next = p;

}

//初始化链表

//初始化链表的头指针，假设操作系统有8M的内存空间，且始址为0

//leng为内存空间的总大小，单位为M

void InitLNode(pLNode L,int leng){

//L = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

L->address = 0;//从首地址开始

L->length = 8;

L->state = 1;

L->number = 65535;

//插入剩余的空闲分区

InsertLNode(L, 8, leng - 8,0,0);

printf("初始化成功！\n");

}

//撤销作业

//L为链表头指针，num为待撤销的作业编号

//若找到该作业则把其占有的内存块state置0

void Revocation(pLNode L, int num) {

pLNode p = L->next;

while (p!= NULL) {

if(p->number==num){

p->state = 0;

printf("成功撤销编号为%d的作业！\n", num);

return;

}

p = p->next;

}

printf("撤销作业失败，没有找到编号为%d的作业\n", num);

return;

}

//检查链表中是否有连续的未分配内存区，如果有就合并

void Merge\_free(pLNode L) {

pLNode p = L,pre;

int num = 0;//用于检测连续空闲内存空间数量，等于2表示有连续的内存空间

while (p != NULL) {

if (p->state == 0) {

//表示为空闲区

num++;

if (num == 1)

pre = p;//为合并做准备

else if (num == 2) {

//表示有连续的空闲区，执行合并操作

//将p结点的长度加给前驱结点的长度

//前驱结点指向p结点的下结点

//释放p结点

//将p指向前驱结点，方便下次判断

//num置1

pre->length += p->length;

pre->next = p->next;

free(p);

p = pre;

num = 1;

}

}

else if (p->state == 1)

num = 0;

p = p->next;

}

}

//为作业分配内存空间

//L为链表头指针，len为作业需要的内存大小，num为作业编号

void Allocation(pLNode L, int len, int num) {

pLNode p = L->next;

int min=9999999999;

pLNode flag=NULL;

while (p != NULL) {

if (p->state == 0) {

//表示内存块未分配

if (p->length > len) {

//表示可以分配内存空间

if(min>(p->length-len)){

min=p->length-len;

flag=p;

}

//但是需要把内部碎片分出来，构成新的空闲内存块

//新的内存块的起始地址为p->address + len，长度为p->length-len

}

}

p = p->next;

}

if( flag!=NULL){

if(flag->length>len){

pLNode l = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

l->length = flag->length - len;

l->address = flag->address + len;

l->state = 0;

l->number = 0;

l->next = flag->next;

flag->next = l;

flag->length = len;

flag->number = num;

flag->state = 1;

printf("内存分配成功！\n");

return;

}

else if (flag->length == len) {

//刚刚好够分配，只要修改作业编号和内存块状态即可

flag->number = num;

flag->state = 1;

printf("内存分配成功！\n");

return;

}

}

else

printf("内存分配失败，没有找到合适的空闲内存块\n");

}

//打印

void print(pLNode L) {

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

printf("内存分配情况如下：\n");

printf("起始地址\t内存块长度\t存放作业编号\t内存块状态\n");

pLNode p = L;

while (p != NULL) {

printf("%8d\t%10d\t", p->address, p->length);

if (p->number == 65535) {

printf(" 操作系统\t");

}

else if (p->number == 0) {

printf(" 无作业\t");

}

else {

printf("%12d\t", p->number);

}

if (p->state == 0) {

printf(" 空闲\n");

}

else {

printf(" 已分配\n");

}

p = p->next;

}

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

}

//服务选择菜单

int select() {

int a;

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

printf("请选择服务：\n");

printf("1.为新作业分配内存\t2.撤销作业\n3.查看内存分配情况\t4.退出\n");

printf("请输入编号以选择：");

scanf("%d", &a);

return a;

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

}

int main()

{

pLNode L = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

InitLNode(L, 512);

int a;

int len, num;

a = select();

getchar();

while (a != 4) {

switch (a) {

case 1:

printf("请输入要分配内存的作业的长度和编号：");

scanf("%d%d", &len, &num);

Allocation(L, len, num);

break;

case 2:

printf("请输入要撤销作业的编号：");

scanf("%d", &num);

Revocation(L, num);

break;

case 3:

//system("cls");

print(L);

break;

default:

break;

}

a = select();

}

return 0;

}

// FirstFit.cpp : 定义控制台应用程序的入口点。

//

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

//使用链表的数据结构

typedef struct LNode{

int address;//表示该分区的起始地址

int length; //表示该分区的长度

int state; //0表示该分区空闲，1表示该分区已分配

int number; //作业的编号

struct LNode \*next;

}\*pLNode;

//链表的插入操作

//L是链表的头指针，addr是该内存块的首地址，len是该内存块的长度

//sta是内存块的状态，num是将占有内存块作业的编号

void InsertLNode(pLNode L,int addr,int len,int sta,int num) {

pLNode p = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

p->address = addr;

p->length = len;

p->state = sta;

p->number = num;

p->next = NULL;

L->next = p;

}

//初始化链表

//初始化链表的头指针，假设操作系统有8M的内存空间，且始址为0

//leng为内存空间的总大小，单位为M

void InitLNode(pLNode L,int leng){

//L = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

L->address = 0;//从首地址开始

L->length = 8;

L->state = 1;

L->number = 65535;

//插入剩余的空闲分区

InsertLNode(L, 8, leng - 8,0,0);

printf("初始化成功！\n");

}

//撤销作业

//L为链表头指针，num为待撤销的作业编号

//若找到该作业则把其占有的内存块state置0

void Revocation(pLNode L, int num) {

pLNode p = L->next;

while (p!= NULL) {

if(p->number==num){

p->state = 0;

printf("成功撤销编号为%d的作业！\n", num);

return;

}

p = p->next;

}

printf("撤销作业失败，没有找到编号为%d的作业\n", num);

return;

}

//检查链表中是否有连续的未分配内存区，如果有就合并

void Merge\_free(pLNode L) {

pLNode p = L,pre;

int num = 0;//用于检测连续空闲内存空间数量，等于2表示有连续的内存空间

while (p != NULL) {

if (p->state == 0) {

//表示为空闲区

num++;

if (num == 1)

pre = p;//为合并做准备

else if (num == 2) {

//表示有连续的空闲区，执行合并操作

//将p结点的长度加给前驱结点的长度

//前驱结点指向p结点的下结点

//释放p结点

//将p指向前驱结点，方便下次判断

//num置1

pre->length += p->length;

pre->next = p->next;

free(p);

p = pre;

num = 1;

}

}

else if (p->state == 1)

num = 0;

p = p->next;

}

}

//为作业分配内存空间

//L为链表头指针，len为作业需要的内存大小，num为作业编号

void Allocation(pLNode L, int len, int num) {

pLNode p = L->next;

int min=9999999999;

pLNode flag=NULL;

while (p != NULL) {

if (p->state == 0) {

//表示内存块未分配

if (p->length > len) {

//表示可以分配内存空间

if(min>(p->length-len)){

min=p->length-len;

flag=p;

}

//但是需要把内部碎片分出来，构成新的空闲内存块

//新的内存块的起始地址为p->address + len，长度为p->length-len

}

}

p = p->next;

}

if( flag!=NULL){

if(flag->length>len){

pLNode l = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

l->length = flag->length - len;

l->address = flag->address + len;

l->state = 0;

l->number = 0;

l->next = flag->next;

flag->next = l;

flag->length = len;

flag->number = num;

flag->state = 1;

printf("内存分配成功！\n");

return;

}

else if (flag->length == len) {

//刚刚好够分配，只要修改作业编号和内存块状态即可

flag->number = num;

flag->state = 1;

printf("内存分配成功！\n");

return;

}

}

else

printf("内存分配失败，没有找到合适的空闲内存块\n");

}

//打印

void print(pLNode L) {

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

printf("内存分配情况如下：\n");

printf("起始地址\t内存块长度\t存放作业编号\t内存块状态\n");

pLNode p = L;

while (p != NULL) {

printf("%8d\t%10d\t", p->address, p->length);

if (p->number == 65535) {

printf(" 操作系统\t");

}

else if (p->number == 0) {

printf(" 无作业\t");

}

else {

printf("%12d\t", p->number);

}

if (p->state == 0) {

printf(" 空闲\n");

}

else {

printf(" 已分配\n");

}

p = p->next;

}

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

}

//服务选择菜单

int select() {

int a;

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

printf("请选择服务：\n");

printf("1.为新作业分配内存\t2.撤销作业\n3.查看内存分配情况\t4.退出\n");

printf("请输入编号以选择：");

scanf("%d", &a);

return a;

printf("\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\n");

}

int main()

{

pLNode L = (pLNode)malloc(sizeof(LNode));

InitLNode(L, 512);

int a;

int len, num;

a = select();

getchar();

while (a != 4) {

switch (a) {

case 1:

printf("请输入要分配内存的作业的长度和编号：");

scanf("%d%d", &len, &num);

Allocation(L, len, num);

break;

case 2:

printf("请输入要撤销作业的编号：");

scanf("%d", &num);

Revocation(L, num);

break;

case 3:

//system("cls");

print(L);

break;

default:

break;

}

a = select();

}

return 0;

}

运行结果：

