# **页面置换**

***171491223***

***刘欣月***

**设计目的：**

加深对请求页式存储管理实现原理的理解，掌握页面置换算法。

**设计内容:**

    设计一个程序，有一个虚拟存储区和内存工作区，实现下述三种算法中的任意两种，计算访问命中率（命中率=1-页面失效次数/页地址流长度）。附加要求：能够显示页面置换过程。算法包括：先进先出的算法（FIFO）、最少使用算法（LRU）、最近未使用算法（NUR）该系统页地址流长度为320，页面失效次数为每次访问相应指令时，该指令对应的页不在内存的次数。

程序首先用srand()和rand()函数分别进行初始化、随机数定义和产生指令序列，然后将指令序列变换成相应的页地址流，并针对不同的算法计算出相应的命中率。通过随机数产生一个指令序列。共320条指令，指令的地址按下述原则生成：

（1）50%的指令是顺序执行的。

（2）25%的指令是均匀分布在前地址部分。

（3）25%的指令是均匀分布在后地址部分。

具体的实施方法如下：

在[0，319]的指令地址之间随机选取一起点m。

顺序执行一条指令，即执行地址为m+1的指令。

在前地址[0,m+1]中随机选取一条指令并执行，该指令的地址为m’。

顺序执行一条指令，其地址为m’+1。

在后地址[m’+2,319]中随机选取一条指令并执行。

重复步骤（1）-（5），直到320次指令。

将指令序列变换为页地址流。

设：

页面大小为1KB。

用户内存容量4页到32页。（动态变化）

用户虚存容量为32KB。（32页）

在用户虚存中，按每K存放10条指令虚存地址，即320条指令在虚存中的存放方式为：

第0条～9条指令为第0页（对应虚存地址为[0，9]）。

第10条～19条指令为第1页（对应虚存地址为[10，19]）。

……

第310条～319条指令为第31页（对应虚拟地址为[310，319]）。

按以上方式，用户指令可组成32页。

计算每种算法在不同内存容量下的命中率。

分页管理是这样的，将内存和作业分成大小相等的页块，作业中的每个页块在不需要被使用时存放在外存中（虚拟存储区），当需要使用时将其从外存调入内存页块中；根据题意，在外存中的页面顺序存储着指令，需要执行哪一条指令就找到其对应的页面，若页面已在内存则无需再操作，否则此页面缺页，需要将其调入内存，当内存块未满时，只需要直接将其插入内存块中.若内存块已满，则需要调用先进先出算法淘汰出一个页面（将其调回外存），再将此页面调入。

首先通过 rand 函数和 srand 函数产生320条指令，计算每条指令对应的页面很简单，只需要将指令/10即可；得到页地址流后（页地址流存放在数组中），从头到尾访问一遍页地址流，每访问一个页面就判断其是否已经在内存中，在无需操作，不在则将其（使用FIFO）调入内存。

FIFO：在页面缺页并且内存块不足时，只需要将内存块中原先的页面依次淘汰即可。

假设页地址流为：1　　2　　3　　5　　4　　3　　8　　11　　12　　6（内存块大小为 3 ）

1　　2　　3　　进入内存

5　　2　　3　　1被调出

5　　4　　3　　2被调出

5　　4　　3　　命中

5　　4　　8　　3被调出（形成一个循环）

11　  4　　8　　5被调出

11　 12　  8　　4被调出

11　 12　  6　　8被调出（形成一个循环）

只要为内存块编号（不是为页面编号），用一个变量（初值为1）作为指针，此变量指向的内存块，就是被FIFO选中需要调出的内存块，调出后变量+1，当变量大于内存块数时，再将其置为1（循环）

**实验程序**

FIFO

#include<stdio.h>

#include<time.h>

#include<stdlib.h>

#define max\_page 10 //内存页面数

int Page[320]={0}; //虚拟存储区,存储320条指令,32个页面

int Page\_flu[320]={0}; //存储320个页地址流

int count=0; //计算随机产生的指令条数

double lack\_page=0; //记录缺页数

int count\_page=max\_page; //计算队列空页面个数

int circle=1; //在队列中循环指向被调出的进程

struct Memo{ //用结构体存储内存页面块

int num; //给每个页面编号,方便将其从队列中找到并调出

int a;

struct Memo \*next;

};

int Judge\_Page(int value){ //输入指令,返回指令对面的页面号

return value/10;

}

int scan\_queen(struct Memo \*hear,int value){ //value代表页面号,扫描队列,缺页返回0,否则返回1

struct Memo \*move;

move=hear->next;

while(move!=NULL){

if(move->a==value){

return 1;

}

move=move->next;

}

return 0;

}

void print(struct Memo \*hear){ //输出内存页面

struct Memo \*move;

move=hear->next;

while(move!=NULL){

printf("%d ",move->a);

move=move->next;

}

printf("\n");

}

void insert(struct Memo \*hear,int value,int ZL){ //将页面value调入内存,ZL为对应指令

if(count\_page>=1){ //内存页面空间充足

struct Memo \*move;

move=hear->next;

while(move->a!=-1){

move=move->next;

}

move->a=value; //将页面调入

count\_page--;

printf("页面 %d 被调入————对应指令为: %d \n",value,ZL);

}

else{ //内存空间不足，调出最先进入的页面后，将页面value后调入

struct Memo \*move;

move=hear->next;

while(move->num!=circle){ //circle存储的是需要调出的页面编号

move=move->next;

}

printf("页面 %d 被调出,页面 %d 被调入————指令为: %d \n",move->a,value,ZL);

move->a=value; //将页面调入

circle++;

if(circle==max\_page+1){ //当circle>max\_page+1时,最先进入的页面为队列首页面

circle=1;

}

}

print(hear); //调入后输出内存队列 }

void FIFO(struct Memo \*hear){

int i=0;

for(i=0;i<=319;i++){ //循环扫描页面

if( scan\_queen(hear,Page\_flu[i])==0){ //判断是否缺页

lack\_page++;

insert(hear,Page\_flu[i],Page[i]); //缺页将页面调入内存 }

else{ //不缺页

printf("指令 %d 对应页面 %d 已在内存\n",Page[i],Page\_flu[i]);

}

//不缺页无需操作 }

}

void Pro\_Page(){ //形成页地址流函数

int m=0; //在[0,319]的指令地址之间随机选取一起点m

m=rand()%320;

Page[count]=m;

count++;

if(count==320){

return;

}

int m\_=0; //在前地址[0,m+1]中随机选取一条指令并执行

m\_=rand()%(m+1);

Page[count]=m\_;

count++;

if(count==320){

return;

}

Page[count]=m\_+1;

count++;

if(count==320){

return;

}

int m\_\_=0;

m\_\_=(m\_+2)+rand()%( 319-(m\_+2)+1 ); //在后地址[m\_+2,319]的指令地址之间随机选取一条指令并执行

Page[count]=m\_\_;

count++;

if(count==320){

return;

}

Pro\_Page();

}

void Flu(){ //将指令转换为页地址流

int i=0;

for(i=0;i<=319;i++){

Page\_flu[i]=Judge\_Page( Page[i] );

}

}

int main(){

struct Memo Stu[max\_page+1];

struct Memo \*hear;

hear=&Stu[0];

//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

int i=0;

for(i=0;i<=max\_page;i++){ //形成内存页面队列

if(i==max\_page){

Stu[i].a=-1;

Stu[i].next=NULL;

Stu[i].num=i;

break;

}

Stu[i].next=&Stu[i+1];

Stu[i].a=-1;

Stu[i].num=i;

}

//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

srand(time(0)); //放在Pro\_Page函数外面

Pro\_Page(); //形成页地址流

Flu(); //形成页地址流

/\*

printf("页地址流：\n");

for(i=0;i<=319;i++){ //输出页地址流

printf("%d ",Page[i]);

if(i%3==0 && i!=0){

printf("\n");

}

}

printf("\n");

\*/

//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

FIFO(hear);

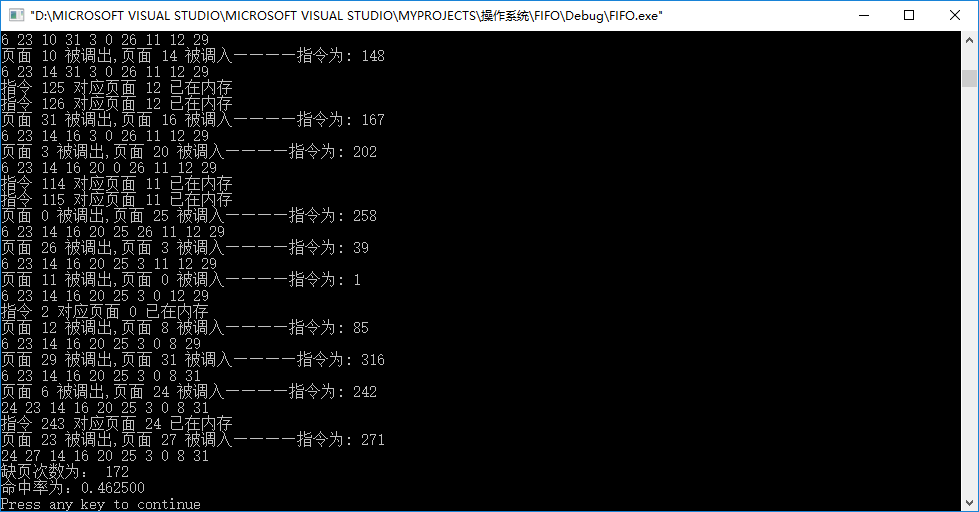
printf("缺页次数为： %0.0lf\n",lack\_page);

printf("命中率为：%lf\n",1-lack\_page/320);

return 0;

}

**运行结果**



LRU

#include<stdio.h>

#include<stdlib.h>

#define N 320

int num[N]; //存放随机数

int page[N]; //存放页地址流

int mc[33]; //memory capacity内存容量 ，并初始化为0

void randomnumber()//random number随机数 程序第一步，产生320个指令序列

{

int pc;

int flag=0;

scanf("%d",&pc);

printf("\n在0-319之间产生的320个随机数如下:\n");

for(int i=0;i<320;i++)

{

num[i]=pc;

if(flag%2==0) pc=++pc%320; //flag=0||2 50%的指令是顺序执行的

if(flag==1) pc=rand()% (pc-1); //flag=1 25%的指令是均匀分布在前地址部分

if(flag==3) pc=pc+1+(rand()%(320-(pc+1))); //flag=3 25%的指令是均匀分布在后地址部分

flag=++flag%4;

printf("%3d ",num[i]);

if((i+1)%10==0) printf("\n"); //每行输出10个数

}

}

void pageaddress() //pageaddress页地址 程序第二步，将指令序列变换为页地址流

{

for(int i=0;i<320;i++)

{

printf("%3d ",page[i]=num[i]/10);

if((i+1)%10==0) printf("\n"); //每行输出10个数

}

}

int LRU(int capacity)

{

int j,x,y,m;

int sum=0; //mc中分配的个数

int exist=0; //命中次数

int flag; //标志是否命中 flag=0没命中 flag=1命中

int ep;

mc[1]=page[0];

printf(" %2d加入 \t",page[0]);

for(m=1;m<=capacity;m++) //输出当前内存块的存储情况

printf("%2d ",mc[m]);

printf("\n");

sum+=1;

for(j=1;j<320;j++)

{

flag=0;

for(y=1;y<=sum;y++) //判断这个页地址流是否命中

if(mc[y]==page[j]) {

exist++;

flag=1;

printf(" %2d命中 \t",page[j]);

for(m=1;m<=capacity;m++) //输出当前内存块的存储情况

printf("%2d ",mc[m]);

printf("\n");

break;}

//没命中

if(flag==0)

{

if(sum<capacity) //还有空块

{for(x=1;x<=capacity;x++) //查找内存块中第一个空块

if(mc[x]==-1) {

mc[x]=page[j];

sum++;

printf(" %2d加入 \t",page[j]);

for(m=1;m<=capacity;m++) //输出当前内存块的存储情况

printf("%2d ",mc[m]);

printf("\n");

break;}

}

else if(sum>=capacity)

{

int t;

int a,b;

int min=320;

for(b=capacity;b>=1;b--) //找最近最少使用的页地址流

for(a=j-1;a>=0;a--)

{

if(mc[b]==page[a])

{

if(a>min) break;

if(a<min){min=a;break;}

}

}

for(a=1;a<=capacity;a++) //找最少使用的页地址流对应的页号所在数组的下标

{

if(mc[a]==page[min]) {ep=a;break;}

}

t=mc[ep];

mc[ep]=page[j];

printf(" %2d置换%2d\t",page[j],t);

for(m=1;m<=capacity;m++) //输出当前内存块的存储情况

printf("%2d ",mc[m]);

printf("\n")

}

}

}

printf("\nexist=%d\n命中率=%lf",exist,exist/320.0);

}

int main()

{

int capacity;

printf("请输入第一条指令号(0~319):");

randomnumber();

printf("\n指令序列对应的页地址流:\n");

pageaddress();

printf("\n\n\n\t\t最近最少使用算法(LRU):\n\n");

printf("请输入内存块数（4-32）：");

scanf("%d",&capacity);

for(int i=1;i<=32;i++) //给数组赋初值

mc[i]=-1;

LRU(capacity);

return 0;

}

**运行结果**

