

# 操作系统 实验报告3

温兆和 10205501432

## 实验背景

在本次实验中，我们需要在MINIX 3中安装一块RAM盘，并分别在DISK盘和RAM盘上测试文件的读写速度，并分析它们读写速度存在差异的原因。

## 实验过程

### I.在MINIX 3中安装一块RAM盘

修改 `/usr/src/minix/drivers/storage/memory/memory.c`，增加默认的用户RAM盘数：

```
In [ ]: #include "local.h"

/* ramdisks (/dev/ram*) */
#define RAMDISKS      7
```

重新编译内核，重启，创建设备 `/dev/myram`，查看设备是否创建成功：

```
In [ ]: # ls /dev/ | grep ram
myram
ram
ram0
ram1
ram2
ram3
ram4
ram5
#
```

参考 `/usr/src/minix/commands/ramdisk/ramdisk.c`，将其中的KB单位修改成MB，实现初始化工具 `buildmyram`：

```
In [ ]: //修改1：将报错打印信息中的KB改成MB
.....
int
main(int argc, char *argv[])
{
    int fd;
    signed long size;
    char *d;
```

```

if(argc < 2 || argc > 3) {
    fprintf(stderr, "usage: %s <size in MB> [device]\n",
        argv[0]);
    return 1;
}
.....

```

In [ ]: //修改2: 由于 $1KB=2^{10}B$ ,  $1MB=2^{20}B$ , 所以把这里的倍数 $KFACTOR$ 改为 $1024^2$

```

.....
#define KFACTOR (1024*1024)
size = atol(argv[1])*KFACTOR;
.....

```

In [ ]: //修改3: 将初始化RAM盘成功的提示信息中的KB改为MB

```

.....
fprintf(stderr, "size on %s set to %ldMB\n", d, size/KFACTOR);

return 0;
}

```

修改 `/usr/src/minix/commands/ramdisk/Makefile` , 添加 `buildmyram.c` 的条目:

```

In [ ]: PROG=   ramdisk
        PROG=   buildmyram
        MAN=

        .include <bsd.prog.mk>

```

重新编译内核并在将虚拟机的内存从256MB改为748MB后重启虚拟机, 执行 `buildmyram 500 /dev/myram` , 创建一个大小为500MB的RAM盘:

```

In [ ]: # buildmyram 500 /dev/myram
        size on /dev/myram set to 500MB

```

将RAM盘挂载到用户目录下并查看是否挂载成功:

```

In [ ]: # mkfs.mfs /dev/myram
        # mount /dev/myram /root/myram
        /dev/myram is mounted on /root/myram
        # df

```

Filesystem	512-blocks	Used	Avail	%Cap	Mounted on
/dev/myram	1024000	16088	1007912	1%	/root/myram
/dev/c0d0p0s0	262144	78600	183544	29%	/
none	0	0	0	100%	/proc
/dev/c0d0p0s2	13427696	4444728	8982968	33%	/usr
/dev/c0d0p0s1	3078144	32248	3045896	1%	/home
none	0	0	0	100%	/sys

## II.测试RAM盘和DISK盘的读写速度

在本次实验中, 把每次读写操作的执行次数设为100, 所有进程的文件大小总和设为300MB。  
`writebuff` 和 `readbuff` 两个字符数组分别用来存储要写到文件里的内容和从文件里读出来

的内容。

```
In [ ]: #define times 100
#define maxline (1024*1024)
#define filesize (300*1024*1024)
#define buffsize (1024*1024*1024)

.....
char writebuff[maxline];
char readbuff[buffsize];
```

`write_buff` 函数中，我们首先打开相应的文件，再重复向这个文件写入100次相应大小的内容。如果是随机写，采用 `lseek` 重新定位文件指针到文件的任意一个地方（文件的总大小为 `fs`）；如果是顺序读写，就默认文件指针自动移动，当读到文件末尾时用 `lseek` 返回文件头。`read_buff` 函数的实现与之类似。

```
In [ ]: void write_file(int blocksize, bool isrand, char *filepath,int fs)
{
    char *err;
    int fp=open(filepath,O_RDWR|O_CREAT|O_SYNC,0755);
    if(fp==-1)
    {
        printf("open file error!\n");
    }
    int res;
    for(int i=0;i<times;i++)
    {
        if((res=write(fp,writebuff,blocksize))!=blocksize)
        {
            err = strerror(errno);
            printf("%d & %d & %s & %d & %s write file error!\n",blocksize,res,filepath,
            err,i);
            if(isrand)
            {
                lseek(fp,rand()%fs,SEEK_SET);
            }
        }
        lseek(fp,0,SEEK_SET);
    }
}
```

在主函数中，先向字符数组 `writebuff` 写入足够多的内容，预备在执行 `write_buff` 函数时写入文件。

```
In [ ]: for(int i=0;i<maxline;i=i+1)
{
    strcat(writebuff,"a");
}
```

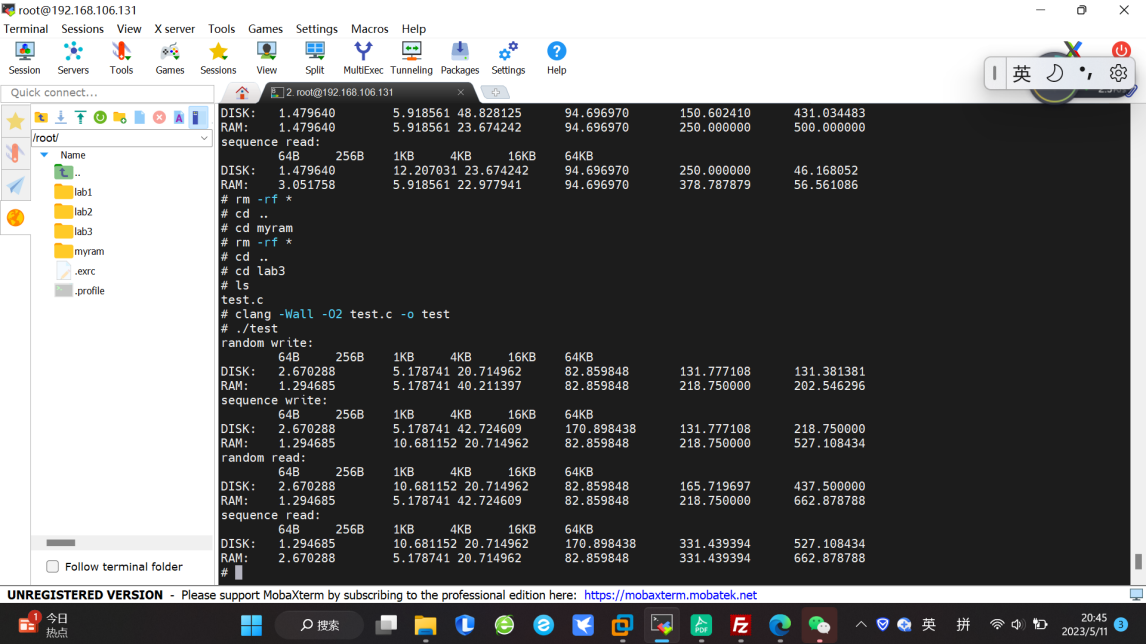
本次实验中设置的块大小为64B/256B/1KB/4KB/16KB/64KB。在每一个块大小下，设置并发数量，把所有进程读写文件大小的总和和设置为300MB（也就是说，每个文件的大小为  $\lfloor 300/Concurrency \rfloor$  MB），打开相应数量的子进程并在其中向相应文件读入（或者从相应

文件读出) 内容。所有子进程全部回收后，读取这些子进程运行的时间并计算出写入（读取）速度。

```
In [ ]: for(int blocksize=16;blocksize<=1024*32;blocksize=blocksize*4)
{
    int Concurrency= /*<a number between 7 and 15>*/;
    int fs = filesize/Concurrency;
    //顺序写-DISK盘
    gettimeofday(&disk_starttime[0], NULL);
    for(int i=0;i<Concurrency;i++)
    {
        if(fork()==0)
        {
            write_file(blocksize,false,filepathDisk[i]);
            exit(0);
        }
    }
    while(wait(NULL)!=-1);
    gettimeofday(&disk_endtime[0], NULL);
    disk_spendtime[0]=get_time_left(disk_starttime[0],disk_endtime[0])/1000.0;
    seq_write_speed[0][counter]=(blocksize*Concurrency*times)/(disk_spendtime[0]*10
    .....
}
```

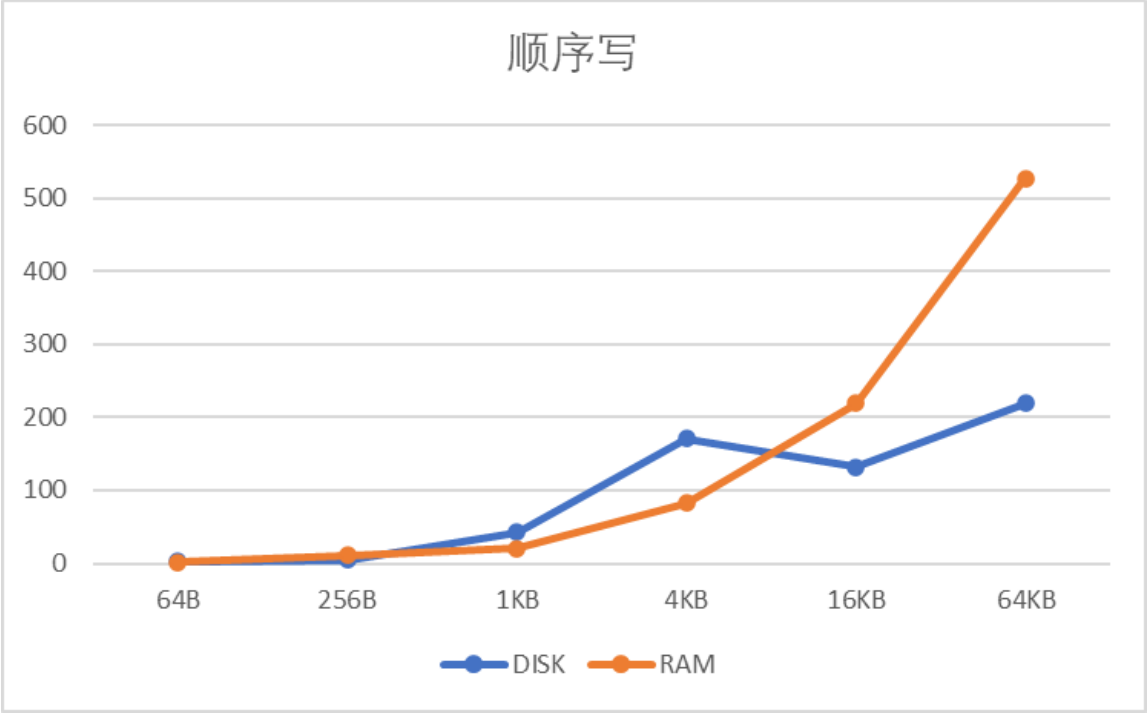
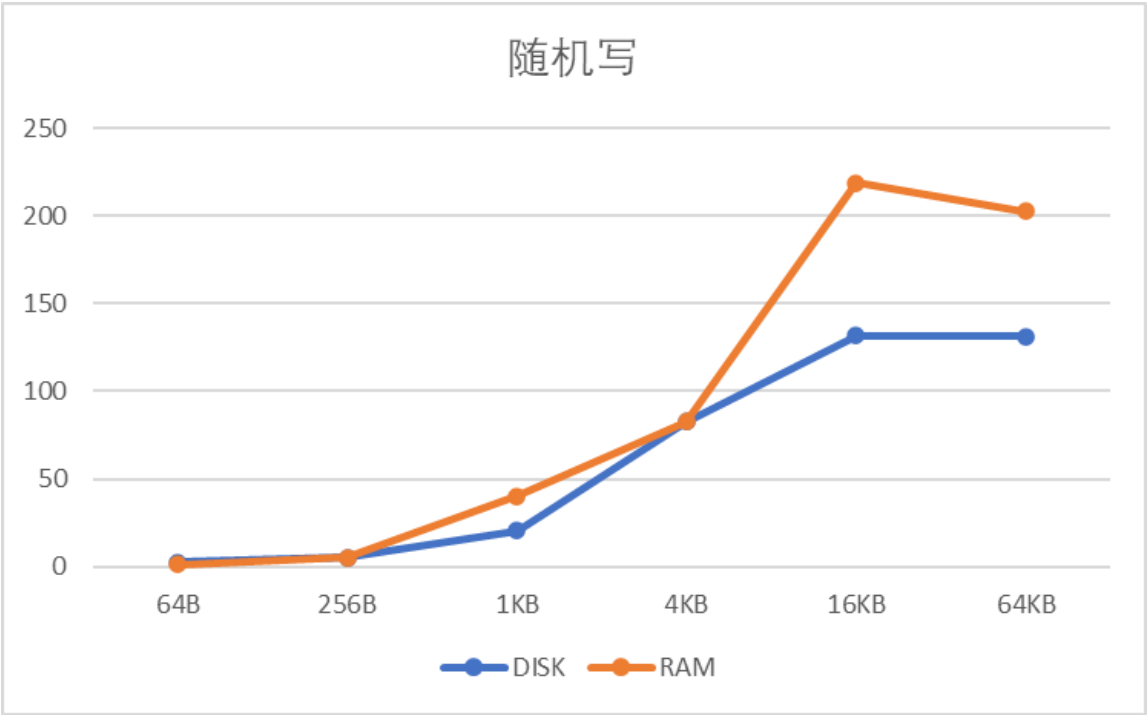
实验结果

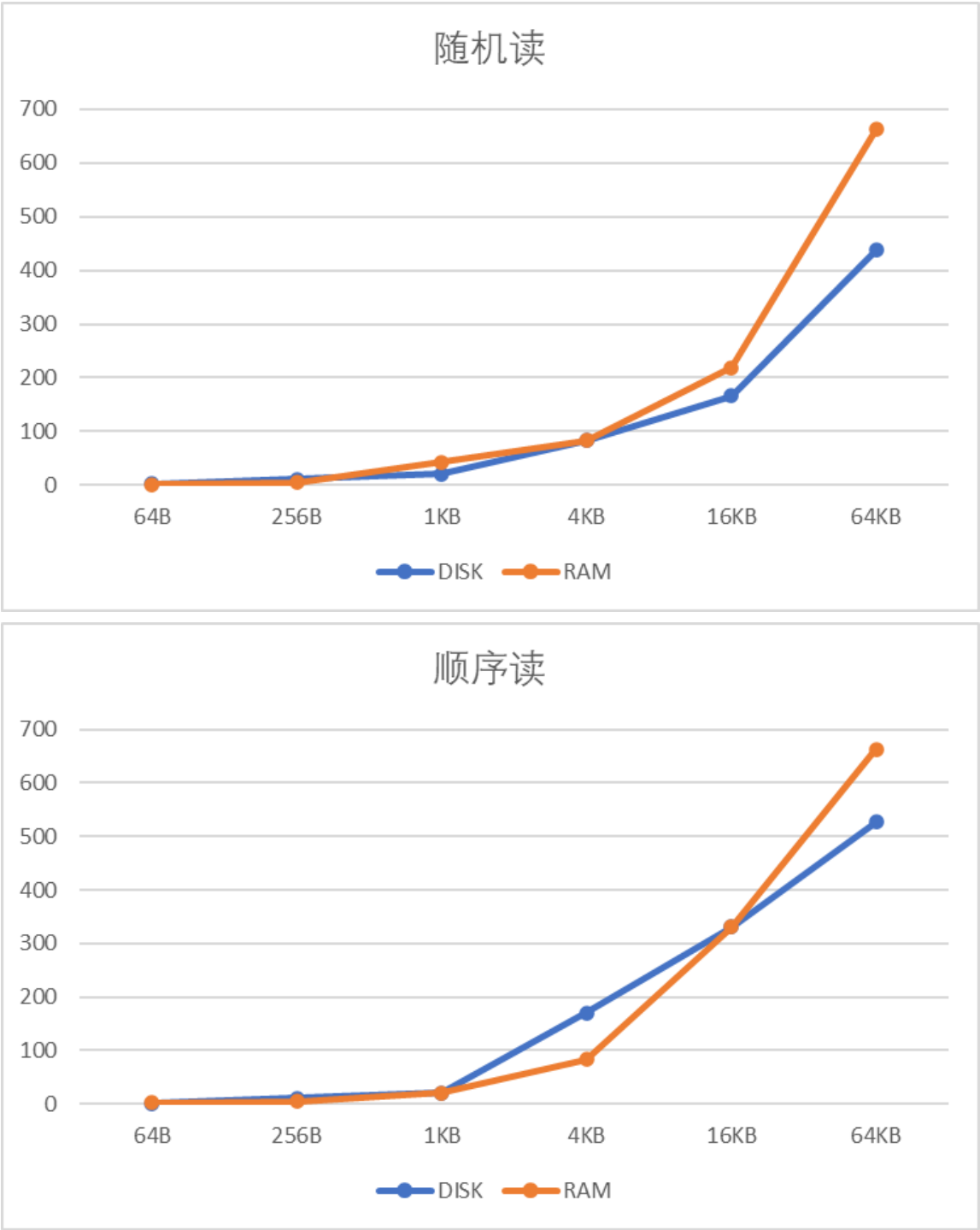
本次实验中，在并发量为7的条件下进行试验。结果如下：



我们可以发现，总体而言，RAM盘的性能都优于DISK盘的性能，尤其是在块大小比较大的情况下。

图表数据如下：





## 结果分析

RAM盘和DISK盘是两种不同的存储介质，RAM盘使用的是内存，而DISK盘使用的是机械硬盘。RAM盘的读写速度快于DISK盘主要是因为内存访问速度比机械硬盘读写速度快得多。内存读写速度快主要有以下原因：

- 内存读写不需要机械部件的移动，而机械硬盘需要旋转和定位读写头才能访问数据，因此内存读写速度更快。

- 内存的访问速度受到CPU总线和内存控制器的影响，而机械硬盘的访问速度受到磁盘旋转速度和读写头的寻道速度的影响，因此内存访问速度更加稳定。

因此，对于需要频繁读写的应用程序来说，使用RAM盘可以大大提高程序的运行效率和响应速度。