

软件实践（汇编语言）实习报告

目 录

第一章、题目	1
1.1 原题表述	1
1.2 选题阐述	1
1.2.1 题目要求.....	1
1.2.2 整体规划.....	1
1.2.3 功能说明.....	2
第二章、设计说明书	2
2.1 主要算法	2
2.1.1 命令行参数分析算法说明	3
2.1.2 文件信息显示算法说明.....	4
2.1.3 文件占用空间及磁盘可用空间显示算法说明..	5
2.2 系统逻辑总体架构	6
2.3 功能模块的实现	7
2.3.1 命令行参数获取.....	7
2.3.2 文件信息显示.....	7
2.3.3 文件占用空间及磁盘可用空间显示.....	8
2.4 难点及解决方法	9
2.4.1 文件信息的获取.....	9
2.4.2 磁盘可用空间的显示	9
第三章、测试分析报告	10

3.1 测试的目的	10
3.2 所有测试用例	10
3.3 测试结果	10
3.4 测试结论	16
第四章、实习总结	错误!未定义书签。
参考文献.....	16

第一章 题目

1.1 原题表述

题目名称：文件目录清单（Dir）

程序设计要求：

1. 显示指定目录下的文件清单，包括文件名、扩展名、文件大小（十进制数表示）、最后修改日期和时间等内容（不显示属性为隐含的文件，各项内容之间以制表符的位置起始）；
2. 根据参数确定显示方式（W：紧凑显示，每个文件只显示文件的文件名及扩展名；P：显示文件的全部信息，对清单进行分页处理，满屏后暂停，并提示按任意键继续显示剩余的信息；无参数则当满屏后作滚屏处理）；
3. 清单显示完成后，给出所有文件占用空间及磁盘可用空间（十进制数表示）。

1.2 选题阐述

1.2.1 题目要求

题目要求使用汇编语言编写程序实现文件目录清单，即 DOS 下的 DIR 功能，需要对 DOS 中断和磁盘文件存取技术有较深刻的理解。不仅需要显示当前目录下的文件，还需要支持通过参数传递实现指定目录下文件清单的显示，需包括文件名、扩展名、文件大小（十进制数表示）、最后修改日期和时间等内容。

同时支持根据参数确定显示方式，可将其接在文件目录信息之后，使用/W 表示紧凑显示，每个文件只显示文件的文件名和扩展名；使用/P 显示文件的全部信息；若无参数，则显示文件的全部信息。

题目还要求在文件目录清单显示完成之后，给出所有文件占用空间及磁盘可用空间（十进制数表示）。

1.2.2 整体规划

对于本题中所提到的要求，我的思路和整体规划大致如下：首先获取 PSP 中的命令行参数，如果命令行中有目录信息，则先将该目录存放到数据段中，如果命令行中没有目录，则通过 DOS 系统功能调用获取当前目录，并将其存储到数据段中。在获取目录信息后，需要通过 DOS 系统功能调用依次获得目录下文件的信息，如果命令行参数为/W，则只显示文件名和扩展名，否则依次显示文件名、扩展名、文件大小（十进制数表示）、最后修改日期和时间等内容。在满屏后显示字符串“press any key to continue...”，并在输入任意字符后程序继续运行（即继续显示剩余文件的信息）。在清单显示完成后，使用十进制显示所有文件占用空间及磁盘可用空间。

1.2.3 功能说明

在明确题目要求的基础上，对题目功能进行扩展，并通过问题分解的方法，将题目细化分解为不同的小问题，明确各环节的具体功能要求，最终达到我们想要的效果。下面我将详细说明本程序中各个环节的具体功能要求。

1.2.3.1 命令行参数获取

题目要求显示指定目录下的文件清单如果命令行参数中没有目录信息，则显示当前目录的文件清单。将程序加载到内存中以供执行时，DOS 首先在将程序加载到内存中之前先建立一个程序段前缀。该功能要求从程序段前缀（PSP）中获取目录信息，且可通过参数确定显示方式（W：紧凑显示，每个文件只显示文件的文件名及扩展名；P：显示文件的全部信息，对清单进行分页处理，满屏后暂停，并提示按任意键继续显示剩余的信息；无参数则当满屏后作滚屏处理）。

1.2.3.2 文件信息显示

在获取目录信息后，需要通过 DOS 系统功能调用获得目录下第一个文件的信息，若命令行参数为/W 则只显示文件名和扩展名，否则依次显示文件名、扩展名、文件大小（十进制数表示）、最后修改日期和时间等内容。接着利用 DTA 保留的 4EH 的信息查找下一个匹配文件，依次显示相关信息，直至显示完当前目录下的所有文件信息。在满屏后通过 DOS 系统功能调用显示字符串“press any key to continue...”，并使用 DOS 系统功能调用实现输入任意字符后程序继续运行（即继续显示剩余文件的信息）。

1.2.3.3 文件占用空间及磁盘可用空间显示

题目最后要求在清单显示完成后，给出所有文件占用空间及磁盘可用空间。为显示所有文件占用空间，可在数据段维护一个大小为 8 个字节的区域存储文件大小，将其初始值设置为 0，在获取指定目录下每个文件信息时，都将其文件大小信息加到数据段中。可使用 DOS 系统功能调用获取空闲磁盘空间大小。

第二章 设计说明书

2.1 主要算法

下面主要阐述在解决本题过程中使用的一些算法。

2.1.1 命令行参数分析算法说明

将程序加载到内存中以供执行时，DOS 首先在将程序加载到内存中之前先建立一个程序段前缀。PSP 的长度为 256 个字节，其中包含以下信息：

表 2-1 PSP 信息

偏移量	长度	信息
0	2	存储着一条 INT 20H 指令
2	2	程序结束地址
4	1	未使用，由 DOS 保留
5	5	调用 DOS 函数调度程序
0AH	4	程序终止代码的地址
0EH	4	中断处理程序例程的地址
12H	4	严重错误处理程序例程的地址
16H	22	保留供 DOS 使用
2CH	2	环境区段地址
2EH	34	DOS 保留
50H	3	INT 21h, RETF 指令
53H	9	DOS 保留
5CH	16	默认 FCB #1
6CH	20	默认 FCB #2
80H	1	命令行字符串的长度
81H	127	命令行字符串

为防止数据段在代码段之前已加载到内存中，从而使定位 PSP 的方法无效。PSP 的段地址在 ds 寄存器中传递给程序。要将 PSP 地址存储在数据段中，程序以以下代码开头：

```
push ds
mov ax, data
mov ds, ax
pop psp
```

值得注意的是 PSP 中的位置 80h..FFh 也包含默认 DTA。因此，如果我们不使用 DOS 功能 1Ah 更改 DTA 并执行查找第一文件，则文件名信息将从 PSP 中的位置 80h 开始存储。

首先判断 psp[80h] 处的命令行字符串长度是否为 0，如果为 0，则说明命令行中没有参数，即显示当前目录下的所有文件信息。如果字符串长度不为 0，则判断命令行字符串中是否含有目录，若含有目录，则将其存入数据段的 fn 字符串中，否则使用 DOS 系统功能调用获取当前目录信息，并将其存入数据段的 fn 字符串中，以便后续使用。如果命令行参数中含 /W，则将数据段中的 show 变量置为 1，否则 show 变量保持初始值 0。

2.1.3 文件占用空间及磁盘可用空间显示算法说明

假设 A 是我们想要处理的 32 位二进制数, 则有 $A = q * 10 + r$ ($0 \leq r \leq 9$)。

- 5

2.2 系统逻辑总体架构

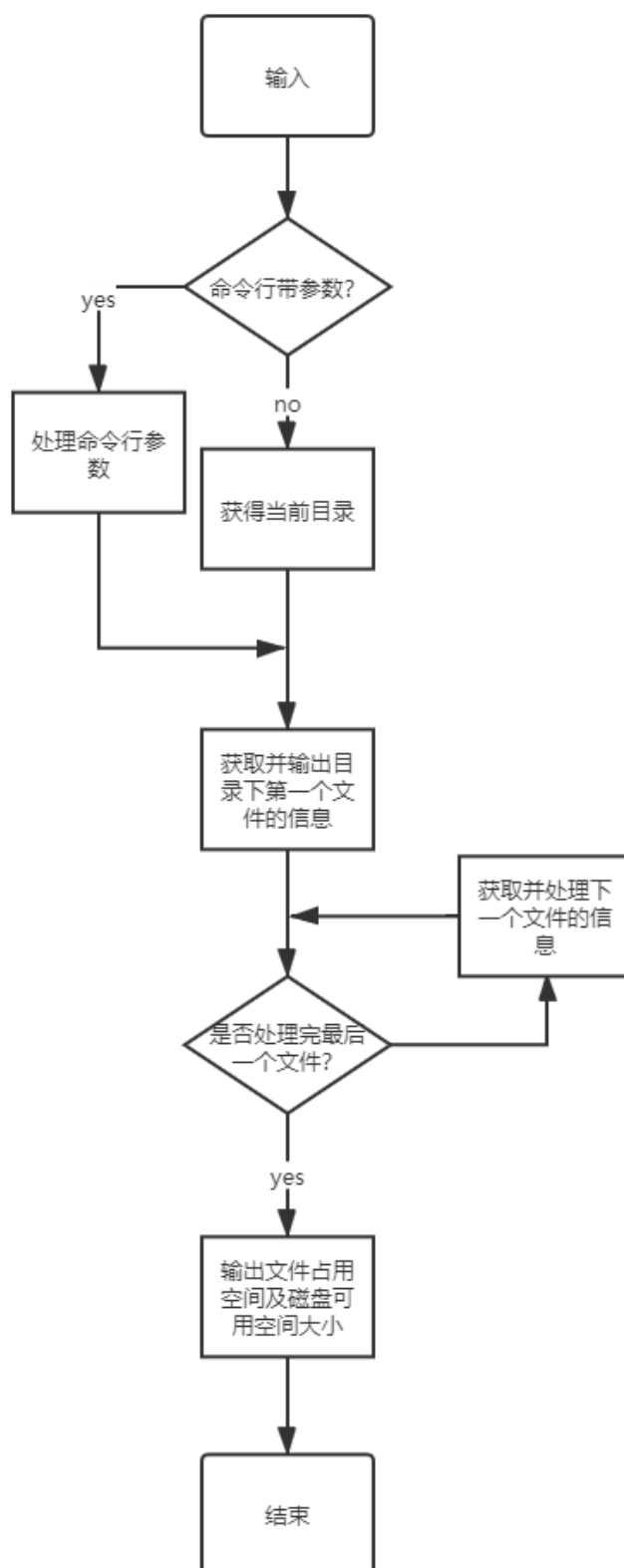


图 2-1 系统逻辑架构图

2.3 功能模块的实现

2.3.1 命令行参数获取

先判断是否有命令行参数：

```
mov cl,byte ptr es:[80h]
cmp cl,0           ;command line?
jne l4            ;yes
```

若有命令行参数，将其存入数据段中的 fn 中：

```
l4:
    lea si,cmdln
    lea di,fn
    cld
    xor ch,ch
    dec cl

    lea di,fn
    lea bx,cmdln
    lea bp,fn
```

repeat:

```
    mov al,es:[bx]
    mov ds:[bp],al
    inc bx
    inc bp
    inc di
    dec cl
    jnz repeat
```

2.3.2 文件信息显示

输出文件名称：

```
o0:
    mov dl,[bx]
    cmp dl,0
    je o1
    mov ah,2
    int 21h
    dec cx
    inc bx
    jmp o0
```

输出文件大小:

```

    lea si,dta[1ah]
    mov ax,[si]
    cmp ax,0
    je b4
    mov dl,[show]
    cmp dl,1
    je b5
    xor cx,cx
b1:
    xor dx,dx
    mov si,10
    div si

    push dx
    inc cx
    cmp ax,0
    jne b1
    mov si,cx

b2:
    pop dx
    add dl,30h
    mov ah,2
    int 21h
    loop b2
    
```

文件最后修改时间格式如下:

```

|F|E|D|C|B|A|9|8|7|6|5|4|3|2|1|0| Directory Time Format
| | | | | | | | | | | `----- seconds (2 second increments)
| | | | | | | | | | | `----- minutes (0-59)
`----- hours (0-23)
    
```

文件最后修改日期格式如下:

```

|F|E|D|C|B|A|9|8|7|6|5|4|3|2|1|0| Directory Date Format
| | | | | | | | | | | `----- Day (1-31)
| | | | | | | | | | | `----- Month (1-12)
`----- Year (less 1980)
    
```

2.3.3 文件占用空间及磁盘可用空间显示

显示文件占用空间:

```

    mov ax,[used_32bits_high]
    mov [var_32bits_high],ax
    mov ax,[used_32bits_low]
    
```

```
mov [var_32bits_low],ax
call showspace
```

显示磁盘可用空间：

```
mov dl,fn[0]

sub dl,'a'
mov ah,36h
int 21h

mul bx
mov bx,cx
xor cx,cx

call mymul32

mov var_32bits_high,cx
mov [var_32bits_low],bx
call showspace
```

其中过程 showspace 的功能为将 32 位二进制数以 10 进制的形式在屏幕上显示。

2.4 难点及解决方法

2.4.1 文件信息的获取

一开始看到需要获取并处理磁盘中某个目录下的文件信息时，由于之前并未接触过类似的内容或学习相应的知识，仅仅在计算机组成原理这门课上听老师简单讲解过磁盘中的结构，有些不知所措。

后来仔细阅读了《IBM-PC 汇编语言程序设计》^[1]一书的第十一章——磁盘文件存取技术，对于磁盘文件的记录方式和存取方式有了初步的了解和认识，同时阅读了一些英文文档^{[2][3]}，再加上网络上的一些博客，才逐渐理解了磁盘文件的记录和管理方式。

2.4.2 磁盘可用空间的显示

本功能最大的实现难点是如何将 32 位二进制数转化为十进制数输出，欲实现此功能，首先必须实现 32 位二进制数除以 10 的运算，可是本次汇编语言程序设计实习采用的环境最高只支持 16 位寄存器（AX, BX, CX...），想要使用除法指令 DIV 实现 32 位二进制数除以 10 的运算必须使用 32 位寄存器（EAX, EBX...），可惜本次课程设计的环境并不支持 32 位寄存器。

经过很长时间的思考,我采用了如下方法实现 32 位二进制数除以 10 的运算:假设 A 是我们想要处理的 32 位二进制数,则有 $A=q*10+r$ ($0\leq r\leq 9$)。先将 A 分为高 16 位 var_32bits_high 和低 16 位 var_32bits_low 两部分,则

$$A=\text{var_32bits_high}*2^{16}+\text{var_32bits_low}$$

首先尝试将 var_32bits_high 分解为 q_high 和 r_high, 满足 $\text{var_32bits_high}=q_high*10+r_high$, 易知 $0\leq r_high\leq 9$ 。由于 r_high 的取值范围只可能是 0~9, 故可以使用查找表来实现 $r_high * 2^{16} / 10$ 的操作。根据 r_high 的值通过查找表查到 q_high_redundant 和 r_high_redundant, 满足 $r_high * 2^{16} = q_high_redundant * 10 + r_high_redundant$ 。通过上述方法即可解决 32 位二进制数转化为 10 进制数的问题。

第三章 测试分析报告

3.1 测试的目的

在汇编程序代码基本完成后,我们通过测试分析的方法对目标程序进行检验。考察该程序存在的缺陷和不足,确保程序的功能符合题中的描述,满足我们的使用要求。同时通过测试,分析错误产生的原因,帮助我们发现开发过程中存在的不足,以便更好地进行改进。

3.2 所有测试用例

1) 显示当前目录下的文件清单:

Mydir

2) 显示指定目录 A:\mydir\ 目录下的文件清单:

mydir A:\mydir\

3) 带紧凑显示参数 /W 显示当前目录下的文件清单:

mydir /W

4) 带参数 /P 显示当前目录下的文件清单:

Mydir /P

5) 带紧凑显示参数 /W 显示指定目录 A:\mydir\ 目录下的文件清单:

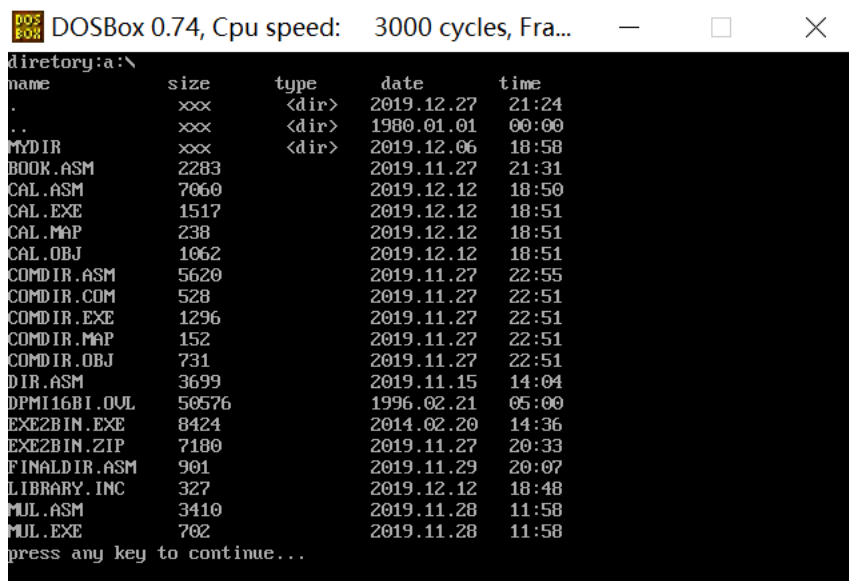
Mydir A:\mydir\ /W

6) 带参数 /P 显示指定目录 A:\mydir\ 目录下的文件清单:

Mydir A:\mydir\ /P

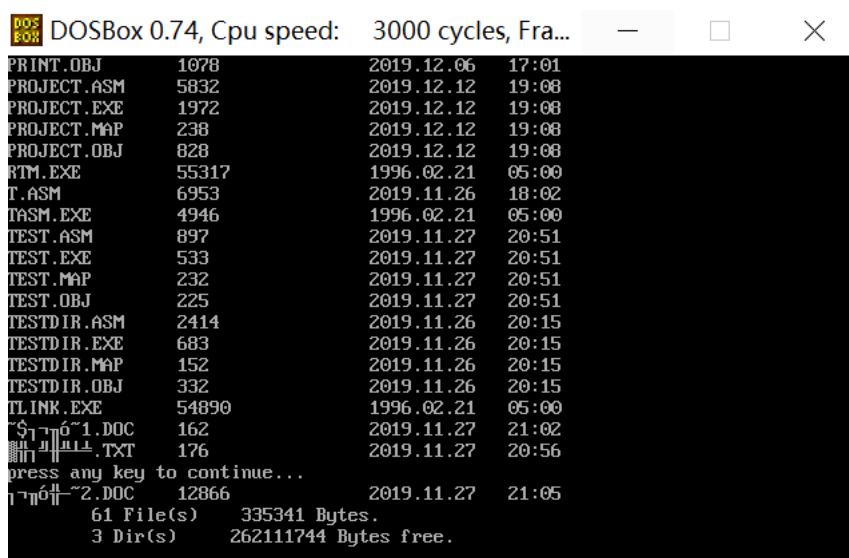
3.3 测试结果

1) mydir



DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Fra...

```
directory:a:\
name      size      type      date      time
.         xxx      <dir>     2019.12.27 21:24
..        xxx      <dir>     1980.01.01 00:00
MYDIR     xxx      <dir>     2019.12.06 18:58
BOOK.ASM  2283             2019.11.27 21:31
CAL.ASM   7060             2019.12.12 18:50
CAL.EXE   1517             2019.12.12 18:51
CAL.MAP   238              2019.12.12 18:51
CAL.OBJ   1062             2019.12.12 18:51
COMDIR.ASM 5620             2019.11.27 22:55
COMDIR.COM 528              2019.11.27 22:51
COMDIR.EXE 1296             2019.11.27 22:51
COMDIR.MAP 152              2019.11.27 22:51
COMDIR.OBJ 731              2019.11.27 22:51
DIR.ASM    3699             2019.11.15 14:04
DPMI16BI.OVL 50576            1996.02.21 05:00
EXE2BIN.EXE 8424             2014.02.20 14:36
EXE2BIN.ZIP 7180             2019.11.27 20:33
FINALDIR.ASM 901              2019.11.29 20:07
LIBRARY.INC 327              2019.12.12 18:48
MUL.ASM    3410             2019.11.28 11:58
MUL.EXE    702              2019.11.28 11:58
press any key to continue...
```

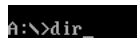


DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Fra...

```
PRINT.OBJ 1078             2019.12.06 17:01
PROJECT.ASM 5832             2019.12.12 19:08
PROJECT.EXE 1972             2019.12.12 19:08
PROJECT.MAP 238              2019.12.12 19:08
PROJECT.OBJ 828              2019.12.12 19:08
RTM.EXE     55317            1996.02.21 05:00
T.ASM       6953             2019.11.26 18:02
TASM.EXE    4946            1996.02.21 05:00
TEST.ASM    897              2019.11.27 20:51
TEST.EXE    533              2019.11.27 20:51
TEST.MAP    232              2019.11.27 20:51
TEST.OBJ    225              2019.11.27 20:51
TESTDIR.ASM 2414             2019.11.26 20:15
TESTDIR.EXE 683              2019.11.26 20:15
TESTDIR.MAP 152              2019.11.26 20:15
TESTDIR.OBJ 332              2019.11.26 20:15
TLINK.EXE   54890            1996.02.21 05:00
~$~1.DOC    162              2019.11.27 21:02
~$~1.TXT    176              2019.11.27 20:56
press any key to continue...
~$~2.DOC    12866             2019.11.27 21:05
61 File(s) 335341 Bytes.
3 Dir(s)   262111744 Bytes free.
```

成功显示当前目录下的文件清单。

与 DIR 比较：



```
A:\>dir_
```

2) mydir A:\mydir\

成功显示指定目录 A:\mydir\ 目录下的文件清单。

```
A:\>dir A:\mydir\
Directory of A:\MYDIR\

.                <DIR>                06-12-2019  18:58
..               <DIR>                27-12-2019  21:24
TEST            <DIR>                06-12-2019  19:57
MYDIR    ASM                5,650  26-11-2019  20:34
MYDIR    EXE                2,671  27-11-2019  23:25
      2 File(s)                8,321 Bytes.
      3 Dir(s)              262,111,744 Bytes free.

A:\>Sx
```

3) mydir /W

成功实现带紧凑显示参数 /W 显示当前目录下的文件清单。

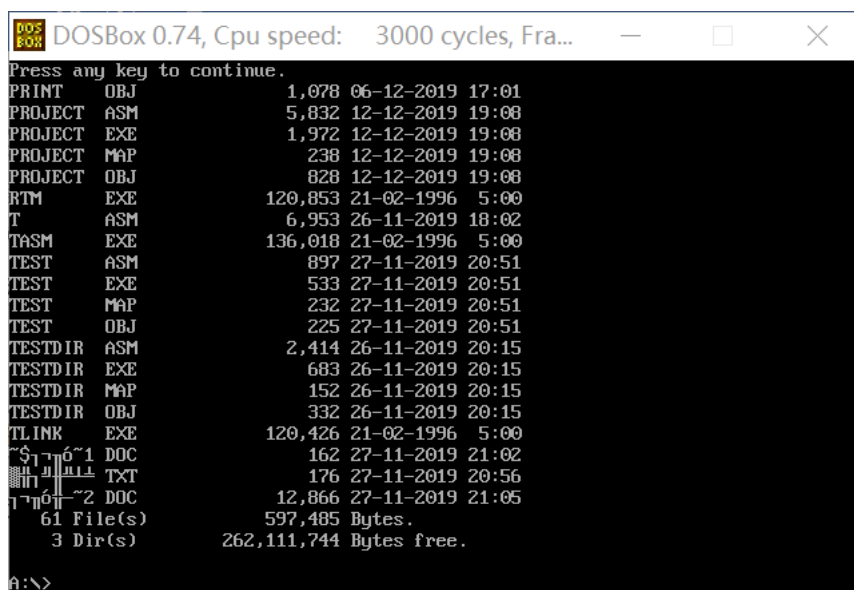
成功实现带参数 /P 显示当前目录下的文件清单。

与 dir /P 比较：

```
A:\>dir /P_
```

```
Directory of A:\.
.                <DIR>                27-12-2019 21:24
..               <DIR>                01-01-1980  0:00
MYDIR            <DIR>                06-12-2019 18:58
BOOK            ASM                  2,283 27-11-2019 21:31
CAL              ASM                  7,060 12-12-2019 18:50
CAL              EXE                  1,517 12-12-2019 18:51
CAL              MAP                   238 12-12-2019 18:51
CAL              OBJ                  1,062 12-12-2019 18:51
COMDIR           ASM                  5,620 27-11-2019 22:55
COMDIR           COM                   528 27-11-2019 22:51
COMDIR           EXE                  1,296 27-11-2019 22:51
COMDIR           MAP                   152 27-11-2019 22:51
COMDIR           OBJ                   731 27-11-2019 22:51
DIR              ASM                  3,699 15-11-2019 14:04
DPMI16BI         OVL                 50,576 21-02-1996  5:00
EXE2BIN          EXE                  8,424 20-02-2014 14:36
EXE2BIN          ZIP                   7,180 27-11-2019 20:33
FINALDIR         ASM                   901 29-11-2019 20:07
LIBRARY          INC                   327 12-12-2019 18:48
MUL              ASM                  3,410 28-11-2019 11:58
MUL              EXE                   702 28-11-2019 11:58
MUL              MAP                   227 28-11-2019 11:58
Press any key to continue.
```

```
Press any key to continue.
MUL              OBJ                  414 28-11-2019 11:58
MUSIC           ASM                  4,602 27-12-2019 14:24
MUSIC           EXE                  1,197 27-12-2019 14:24
MUSIC           MAP                   246 27-12-2019 14:24
MUSIC           OBJ                   764 27-12-2019 14:24
MYDIR           ASM                 19,924 27-12-2019 21:34
MYDIR           EXE                  4,273 27-12-2019 21:34
MYDIR           MAP                   219 27-12-2019 21:34
MYDIR           OBJ                  2,467 27-12-2019 21:34
MYDIR           ZIP                   1,841 26-11-2019 23:05
MYDIR1          ZIP                   1,972 27-11-2019 21:01
MYDIR2          ZIP                   2,123 28-11-2019  9:21
MYDIR3          ZIP                   4,542 27-12-2019 21:23
MYDIROUT        ASM                 19,783 06-12-2019 19:54
MYDIROUT        EXE                  4,236 06-12-2019 19:54
MYDIROUT        MAP                   219 06-12-2019 19:54
MYDIROUT        OBJ                  2,439 06-12-2019 19:54
MYDIROUT        ZIP                  3,002 06-12-2019 17:22
MYDIROUT~1      ZIP                   4,563 06-12-2019 19:45
PRINT           ASM                  8,029 27-12-2019 21:23
PRINT           EXE                  1,608 06-12-2019 17:01
PRINT           MAP                   219 06-12-2019 17:01
Press any key to continue.
```



```

DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Fra...
Press any key to continue.
PRINT OBJ 1,078 06-12-2019 17:01
PROJECT ASM 5,832 12-12-2019 19:08
PROJECT EXE 1,972 12-12-2019 19:08
PROJECT MAP 238 12-12-2019 19:08
PROJECT OBJ 828 12-12-2019 19:08
RTM EXE 120,853 21-02-1996 5:00
T ASM 6,953 26-11-2019 18:02
TASM EXE 136,018 21-02-1996 5:00
TEST ASM 897 27-11-2019 20:51
TEST EXE 533 27-11-2019 20:51
TEST MAP 232 27-11-2019 20:51
TEST OBJ 225 27-11-2019 20:51
TESTDIR ASM 2,414 26-11-2019 20:15
TESTDIR EXE 683 26-11-2019 20:15
TESTDIR MAP 152 26-11-2019 20:15
TESTDIR OBJ 332 26-11-2019 20:15
TLINK EXE 120,426 21-02-1996 5:00
61 File(s) 597,485 Bytes.
3 Dir(s) 262,111,744 Bytes free.
A:\>_

```

5) Mydir A:\mydir\ /W



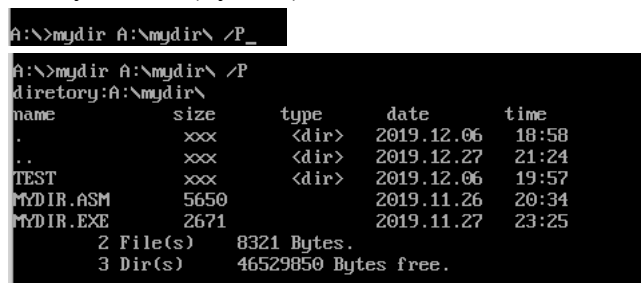
```

A:\>mydir A:\mydir\ /W
directory:A:\mydir\
.
..
TEST MYDIR.ASM MYDIR.EXE
2 File(s) 8321 Bytes.
3 Dir(s) 46529850 Bytes free.

```

成功实现带紧凑显示参数 /W 显示指定目录 A:\mydir\ 目录下的文件清单。
与 dir A:\mydir\ /W 比较:

6) Mydir A:\mydir\ /P

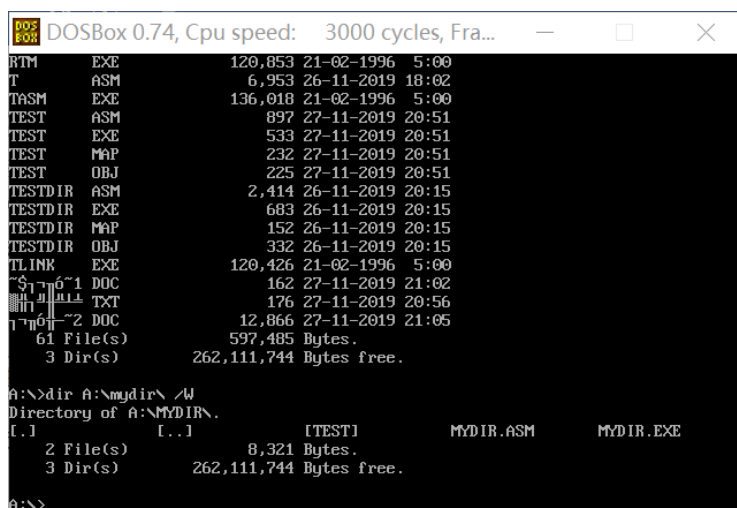


```

A:\>mydir A:\mydir\ /P
directory:A:\mydir\
name size type date time
. xxx <dir> 2019.12.06 18:58
.. xxx <dir> 2019.12.27 21:24
TEST xxx <dir> 2019.12.06 19:57
MYDIR.ASM 5650 2019.11.26 20:34
MYDIR.EXE 2671 2019.11.27 23:25
2 File(s) 8321 Bytes.
3 Dir(s) 46529850 Bytes free.

```

成功实现带参数 /P 显示指定目录 A:\mydir\ 目录下的文件清单。



```

DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Fra...
RTM EXE 120,853 21-02-1996 5:00
T ASM 6,953 26-11-2019 18:02
TASM EXE 136,018 21-02-1996 5:00
TEST ASM 897 27-11-2019 20:51
TEST EXE 533 27-11-2019 20:51
TEST MAP 232 27-11-2019 20:51
TEST OBJ 225 27-11-2019 20:51
TESTDIR ASM 2,414 26-11-2019 20:15
TESTDIR EXE 683 26-11-2019 20:15
TESTDIR MAP 152 26-11-2019 20:15
TESTDIR OBJ 332 26-11-2019 20:15
TLINK EXE 120,426 21-02-1996 5:00
61 File(s) 597,485 Bytes.
3 Dir(s) 262,111,744 Bytes free.
A:\>dir A:\mydir\ /W
Directory of A:\MYDIR\
.
..
[TEST] MYDIR.ASM MYDIR.EXE
2 File(s) 8,321 Bytes.
3 Dir(s) 262,111,744 Bytes free.
A:\>

```

3.4 测试结论

经过测试可以看出本次汇编语言课程设计非常完整地实现了 DOS 下的 DIR（文件目录清单）功能，所编写程序完美贴合所给题目要求，是一次比较成功的课程设计。

参考文献

- [1]. 沈美明, 温冬婵. IBM-PC 汇编语言程序设计 2th. 北京:清华大学出版社, 2001
- [2]. DOS INTERRUPTS. <http://www2.ift.ulaval.ca/~marchand/ift17583/dosints.pdf>
- [3]. The Art of Assembly Language Programming. Randy Hyde.