

# システムプログラミングⅡ 令和6年度 前期末試験

(2024.08.01 重村 哲至)

IE4

番

氏名

模範解答

付録4にヒントがあるので適宜参照すること。

## 1 Cプログラムの実行結果

1. 付録1のp1.cの実行結果を答えなさい。(5点)

child  
sub  
parent  
fin

2. 付録1のp1.cの8行をreturn 0;に書き換えた場合の実行結果を答えなさい。(5点)

child  
sub  
fin  
parent  
fin

3. 付録1のp2.cを次のように実行した場合の実行結果を答えなさい。(5点)

% ./p2 A=B A=C

B  
C

4. 付録1のp2.cを次のように実行した場合の実行結果を答えなさい。(5点)

% ./p2 A=B B=C

B  
X

5. 付録1のp3.cを次のように実行した場合の実行結果を答えなさい。(5点)

```
% mkdir A B
% mkdir A/B
% echo aaa > A/a.txt
% echo bbb > B/a.txt
% echo ccc > A/B/a.txt
% ./p3 A B
```

aaa  
ccc

6. 付録1のp3.c7行のchdir(...);を8行直後に移動しました。前の問と同じように実行した場合の実行結果を答えなさい。(5点)

aaa  
bbb

7. 次は付録1のp4.cの実行結果です。##(?)##部分に表示されるものを答えなさい。なお、何も表示されない場合は「なし」と答えること。(5点)

```
% ./p4 b.txt
##(1)##
% cat b.txt
##(2)##
```

##(1)##の表示: bbb

##(2)##の表示: aaa

8. 付録1のp5.cを前の問と同じように実行した場合の##(?)##部分に表示されるものを答えなさい。なお、何も表示されない場合は「なし」と答えること。(5点)

##(1)##の表示: なし

##(2)##の表示:

aaa  
bbb

# システムプログラミングⅡ 令和6年度 前期末試験

(2024.08.01 重村 哲至)

IE4

番 氏名

模範解答

## 2 myshell プログラム

付録2のC言語プログラムは、授業の課題12の解答です。以下の各部分について、付録3の実行結果と辻褃が合うようなプログラムの正しい記述を答えなさい。

1. プログラムの36行は間違っています。(4点)

`exit(1);`

2. プログラムの48行も間違っています。(4点)

`}`

`if (ofile!=NULL) {`

3. 空欄 (##(1)##) (4点)

`fd`

4. 空欄 (##(2)##) (4点)

ファイルのモード(保護属性)を書き忘れないように注意しなさい。

`path, flag, 0644`

5. 空欄 (##(3)##) (4点)

`path`

6. 空欄 (##(4)##) (4点)

`(pid=fork())<0`

7. 空欄 (##(5)##) (4点)

`0, ifile, O_RDONLY`

8. 空欄 (##(6)##) (4点)

`1, ofile,`

`O_WRONLY|O_CREAT|O_TRUNC`

9. 空欄 (##(7)##) (4点)

`args[0], args`

## 3 myshell の実行

完成した myshell の実行結果の空欄を埋めなさい。

```
% ./myshell
Command: pwd
/Users/sigemura/MyShell
Command: cd ..
Command: pwd
##(1)##
Command: cd MyShell
Command: pwd
##(2)##
Command: printenv A
Command: ##(3)##
Command: printenv A
B
Command: ##(4)##
Command: printenv A
Command: setenv B=C
##(5)##
Command: cd A B
##(6)##
```

1. 空欄 (##(1)##) (4点)

`/Users/sigemura/`

2. 空欄 (##(2)##) (4点)

`/Users/sigemura/MyShell`

3. 空欄 (##(3)##) (4点)

`setenv A B`

4. 空欄 (##(4)##) (4点)

`unsetenv A`

5. 空欄 (##(5)##) (4点)

`Usage: setenv NAME VAL`

6. 空欄 (##(6)##) (4点)

`Usage: cd DIR`

# システムプログラミングⅡ 令和6年度 前期末試験

(2024.08.01 重村 哲至)

IE4

番 氏名

模範解答

## 付録1：テストプログラム

```
1 // p1.c
2 #include <stdio.h>
3 #include <unistd.h>
4 #include <sys/wait.h>
5 #include <stdlib.h>
6 int sub() {
7     printf("sub\n");
8     exit(0);
9 }
10 int main(int argc, char *argv[]) {
11     if (fork()==0) {
12         printf("child\n");
13         sub();
14     } else {
15         int stat;
16         wait(&stat);
17         printf("parent\n");
18     }
19     printf("fin\n");
20     exit(0);
21 }
```

```
// p2.c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <stdlib.h>
int main(int argc, char *argv[]) {
    putenv("A=X");
    for (int i=1; argv[i]!=NULL; i++) {
        if (fork()==0) {
            putenv(argv[i]);
            execlp("printenv", "printenv", "A", NULL);
            printf("exit\n");
            return 1;
        }
        int stat;
        wait(&stat);
    }
    return 0;
}
```

```
1 // p3.c
2 #include <stdio.h>
3 #include <unistd.h>
4 #include <sys/wait.h>
```

```
5 int main(int argc, char *argv[]) {
6     for (int i=1; argv[i]!=NULL; i++) {
7         chdir(argv[i]);
8         if (fork()==0) {
9             execlp("cat", "cat", "a.txt", NULL);
10            return 1;
11        }
12        int stat;
13        wait(&stat);
14    }
15    return 0;
16 }
```

```
// p4.c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <fcntl.h>
int main(int argc, char *argv[]) {
    if (fork()==0) {
        close(1);
        open(argv[1], O_WRONLY|O_CREAT|O_TRUNC, 0644);
        printf("aaa\n");
        return 1;
    }
    int stat;
    wait(&stat);
    printf("bbb\n");
    return 0;
}
```

```
// p5.c
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <sys/wait.h>
#include <fcntl.h>
int main(int argc, char *argv[]) {
    close(1);
    open(argv[1], O_WRONLY|O_CREAT|O_TRUNC, 0644);
    if (fork()==0) {
        printf("aaa\n");
        return 1;
    }
    int stat;
    wait(&stat);
    printf("bbb\n");
    return 0;
}
```

# システムプログラミングⅡ 令和6年度 前期末試験

(2024.08.01 重村 哲至)

IE4

番 氏名

模範解答

## 付録2：myshell プログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 ... include 省略 ...
3 #define MAXLINE 1000
4 #define MAXARGS 60
5 int parse(char *p, char *args[]) { ... 省略 ... }
6 void cdCom(char *args[]) {
7     if (args[1]==NULL || args[2]!=NULL) {
8         fprintf(stderr, "Usage: cd DIR\n");
9     } else if (chdir(args[1])<0) {
10         perror(args[1]);
11     }
12 }
13 void setenvCom(char *args[]) {
14     if (args[1]==NULL ||
15         args[2]==NULL || args[3]!=NULL) {
16         fprintf(stderr, "Usage: setenv NAME VAL\n");
17     } else if (setenv(args[1], args[2], 1)<0) {
18         perror(args[1]);
19     }
20 }
21 void unsetenvCom(char *args[]) {
22     if (args[1]==NULL || args[2]!=NULL) {
23         fprintf(stderr, "Usage: unsetenv NAME\n");
24     } else if (unsetenv(args[1])<0) {
25         perror(args[1]);
26     }
27 }
28 char *ofile;
29 char *ifile;
30 void findRedirect(char *args[]) { ... 省略 ... }
31 void redirect(int fd, char *path, int flag) {
32     close(##(1)##);
33     int nfd = open(##(2)##);
34     if (nfd<0) {
35         perror(##(3)##);
36         return;
37     }
38 }
39 void externalCom(char *args[]) {
40     int pid, status;
41     if (##(4)##) {
42         perror("fork");
43         exit(1);
44     }
45     if (pid==0) {
46         if (ifile!=NULL) {
```

```
47             redirect(##(5)##);
48         } else if (ofile!=NULL) {
49             redirect(##(6)##);
50         }
51         execvp(##(7)##);
52         perror(args[0]);
53         exit(1);
54     }
55     while (wait(&status) != pid)
56         ;
57 }
58 void execute(char *args[]) {
59     if (strcmp(args[0], "cd")==0) {
60         cdCom(args);
61     } else if (strcmp(args[0], "setenv")==0) {
62         setenvCom(args);
63     } else if (strcmp(args[0], "unsetenv")==0) {
64         unsetenvCom(args);
65     } else {
66         externalCom(args);
67     }
68 }
69 int main() {
70     char buf[MAXLINE+2];
71     char *args[MAXARGS+1];
72     for (;;) {
73         printf("Command: ");
74         if (fgets(buf, MAXLINE+2, stdin)==NULL) {
75             printf("\n");
76             break;
77         }
78         if (strchr(buf, '\n')==NULL) {
79             fprintf(stderr, "行が長すぎる\n");
80             return 1;
81         }
82         if (!parse(buf, args)) {
83             fprintf(stderr, "引数が多すぎる\n");
84             continue;
85         }
86         findRedirect(args);
87         if (args[0]!=NULL) execute(args);
88     }
89     return 0;
90 }
```

# システムプログラミングⅡ 令和6年度 前期末試験

(2024.08.01 重村 哲至)

IE4

番

氏名

模範解答

## 付録3：myshellの実行結果

```
1 % make
2 cc -Wall -std=c99 -o myshell myshell.c
3 % ./myshell
4 Command: ls
5 Makefile      README.pdf      myshell.c
6 README.md     myshell
7 Command: echo aaa > a.txt
8 Command: ls -l a.txt
9 -rw-r--r--  1 sigemura  ... 省略  ... a.txt
10 Command: cat a.txt
11 aaa
12 Command: ls > a.txt
13 Command: cat < a.txt
14 Makefile
15 README.md
16 README.pdf
17 a.txt
18 myshell
19 myshell.c
20 Command: grep .pdf < a.txt
21 README.pdf
22 Command: grep .pdf < a.txt > b.txt
23 Command: cat b.txt
24 README.pdf
25 Command: grep .pdf < c.txt
26 c.txt: No such file or directory
27 Command: grep .pdf > /d.txt
28 /d.txt: Read-only file system
29 Command: grep .pdf < c.txt > /d.txt
30 c.txt: No such file or directory
31 Command:
```

## 付録4：ヒント

### 環境変数に関するコマンド

```
printenv [name]
env name1=value1 name2=value2 ... command
```

### C言語の関数・変数やシステムコール

```
// ファイル関係
int open(char *path, int oflag, ...);
oflag:
    O_RDONLY (読み込み)
    O_WRONLY (書き込み)
    O_CREAT (ファイル作成)
    O_TRUNC (ファイル切詰め)

int close(int fd);
int chdir(char *path); // カレントディレクトリ変更

// 環境変数に関する関数・変数
extern char **environ;
char *getenv(char *name);
int setenv(char *name, char *val, int overwrite);
int putenv(char *string);
int unsetenv(char *name);

// プログラム実行関係
int execve(char *path,
            char *argv[], char *envp[]);
int execvp(char *file, char *argv[]);
int execl(char *path, char *argv0,
           *argv1, ... , argvn, NULL);
int execlp(char *file, char *argv0,
            *argv1, ... , argvn, NULL);

// プロセス生成・終了関係
int fork(void);
void exit(int status);
pid_t wait(int *status);

// その他関数
int system(char *command);
```