

시스템프로그래밍

“2장 연습문제”

0. 생성한 소스 파일 (ch2ex1.c, ch2ex2.c ...)과 실행 파일(ch2ex1, ch2ex2, ...)이 있는 ch02 디렉토리에 대한 `ls -al` 결과 화면을 캡처하시오.

```
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ls -al
total 5376
drwxr-xr-x  2 col71615 staff      65 Oct 11 13:16 .
drwxr-xr-x 10 col71615 staff     10 Oct  1 22:02 ..
-rwxr-xr-x  1 col71615 2a1      8480 Oct 11 13:08 ch2ex1
-rw-r--r--  1 col71615 2a1     2110 Oct 11 13:08 ch2ex1.c
-rwxr-xr-x  1 col71615 staff    8048 Oct 10 13:26 ch2ex2
-rw-r--r--  1 col71615 staff     868 Oct 10 22:51 ch2ex2.c
-rwxr-xr-x  1 col71615 2a1     8228 Oct 10 20:45 ch2ex3
-rw-r--r--  1 col71615 staff     864 Oct 10 22:46 ch2ex3.c
-rwxr-xr-x  1 col71615 2a1     8196 Oct 10 20:53 ch2ex4
-rw-r--r--  1 col71615 staff     643 Oct 10 22:52 ch2ex4.c
-rwxr-xr-x  1 col71615 staff    8104 Oct 10 13:55 ch2ex5
-rw-r--r--  1 col71615 staff     640 Oct 10 22:54 ch2ex5.c
-rwxr-xr-x  1 col71615 2a1     8176 Oct 10 21:05 ch2ex6
-rw-r--r--  1 col71615 2a1     1011 Oct 10 22:56 ch2ex6.c
-rwxr-xr-x  1 col71615 2a1     7888 Oct 10 21:13 ch2ex7
-rw-r--r--  1 col71615 staff     444 Oct 10 22:58 ch2ex7.c
```

1. 저수준 파일 입출력을 이용해 mycat 프로그램을 작성하라. 출력 시 행번호를 붙여서 출력한다. 파일명은 명령행 인자로 받는다.

소스 코드

solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY

```
1 #include <fcntl.h>
2 #include <unistd.h>
3 #include <stdlib.h>
4 #include <stdio.h>
5
6 int main(int argc, char *argv[])
7 {
8     int fd, i, k=0, n; //i는 버퍼를 출력하기 위한 인덱스, k는 버퍼에 저장하기 위한 인덱스, n은 read의 리턴값을 받을 인덱스
9     int line = 1; //행 번호
10    char buf[256], ch;
11
12    fd = open(argv[1], O_RDONLY); //main함수 인자로 받은 파일 open
13    if(fd == -1){ //open 실패시 오류메세지 출력
14        perror("Open ");
15        exit(1);
16    }
17
18    printf("%d line : ", line++); //첫 번째 행 번호 출력
19    while(1){
20        n = read(fd, &ch, 1); //문자 1byte씩 read해서 음백, 개행, 글자 구분
21        if(n <= 0) //파일이 끝나면 종료
22            break;
23        if(ch == ' '){ //공백
24            for(i = 0; i < k; i++) //공백 이전까지의 buf 출력
25                printf("%c", buf[i]);
26            printf(" ");
27            k = 0; //buf[0]부터 다시 저장
28        }
29
30        else if(ch == '\n'){ //개행 문자인 경우
31            if((n = read(fd, &ch, 1)) <= 0){ //한 번 더 읽어서 파일의 끝인 경우 이전까지 저장한 buf 내용을 출력한 뒤 개행 후 종료
32                for(i = 0; i < k; i++) //종료하기 이전까지 buf에 저장된 내용 출력
33                    printf("%c", buf[i]);
34                printf("\n");
35                break;
36            }
37            else{ //개행 후 파일의 끝이 아닌 경우 이전까지의 내용 출력하고 개행 문자 다음 문자부터 read하기 위해 k=0으로 설정
38                buf[k++] = ch; //개행 이후 나오는 첫 번째 문자 저장 (이렇게 안 하면 개행 이후의 문자가 저장이 안 되어서 이렇게 했습니다ㅠㅠ)
39                for(i = 0; i < k; i++){ //개행 이전까지의 문자들만 출력
40                    if(i == k-1){
41                        buf[0] = buf[k-1]; //buf[k-1]에 개행 후 첫 문자가 떨어져서 저장됨, buf[0]번으로 옮겨 저장한 뒤, 1번 인덱스부터 저장하도록 k = 1로 수정
42                        k = 1;
43                        break;
44                    }
45                    printf("%c", buf[i]); //buf의 내용 출력 (개행 이전까지의 내용)
46                }
47                printf("\n%d line : ", line++); //개행 후 행 번호 출력
48            }
49        }
50        else{ //문자인 경우
51            buf[k++] = ch;
52        } //버퍼에 k값을 증가시키면서 read한 내용 저장
53    }
54
55    close(fd);
56    return 0;
57 }
```

실행 결과

```
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex1 han.c
1 line : #include <stdio.h>
2 line :
int main()
3 line : {
4 line :     printf("hello minseok");
5 line :     return 0;
6 line : }
```

```
col71615@solaris:~/sp/ch02$ cat han.c
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("hello minseok");
    return 0;
}
```

▲ ch2ex1 실행 파일 실행

실행 후 cat명령을 실행하여 원본 파일과 동일한 것을 확인

2. 저수준 파일 입출력을 이용해 파일을 복사하는 프로그램을 작성하라. 파일명은 명령행 인자로 받는다.

소스 코드

solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY

```
1 #include <fcntl.h>
2 #include <unistd.h>
3 #include <stdlib.h>
4 #include <stdio.h>
5
6 int main(int argc, char *argv[])
7 {
8     int rfd, wfd, n;
9     char buf[256];
10
11     rfd = open(argv[1], O_RDONLY);
12     if(rfd == -1){ //복사하려는 파일 open 실패시 오류메세지 출력 :q
13         perror("Read FILE Open ");
14         exit(1);
15     }
16
17     wfd = open(argv[2], O_CREAT | O_WRONLY | O_TRUNC, 0644); //argv[2]인자로 받은 파일이 없을 경우 0644권한으로 생성, 있는 경우 파일의 내용을 지움
18     if(wfd == -1){ //복사하려는 파일 open 실패시 오류메세지 출력
19         perror("Write FILE Open ");
20         exit(1);
21     }
22
23     while((n = read(rfd, buf, 256)) > 0){
24         if(write(wfd, buf, n) != n) //쓰기 오류 발생시 오류메세지 출력
25             perror("Write ");
26
27         if(n == -1) //읽기 오류 발생시 실행
28             perror("Read ");
29
30     }
31     close(rfd);
32     close(wfd);
33 }
34
35 return 0;
36 }
```

실행 결과

```
-rw-r--r--  1 col71615 2al          74 Oct 11 18:39 han.c
-rw-r--r--  1 col71615 2al          34 Oct 10 21:01 jaehyuck_grade.txt
-rw-r--r--  1 col71615 2al          33 Oct 11 13:03 minseok
-rw-r--r--  1 col71615 2al          14 Oct 10 20:47 print
-rw-r--r--  1 col71615 2al          14 Oct 10 20:53 print1
-rw-r--r--  1 col71615 staff        35 Oct 10 14:10 ReporAAA_SaqM1
-rw-r--r--  1 col71615 2al          35 Oct 10 21:11 ReporAAARBaW1e
-rw-r--r--  1 col71615 staff        35 Oct  3 13:00 tmp.bbb
-rw-r--r--  1 col71615 staff        24 Oct 10 20:24 unix.bak
-rw-r--r--  1 col71615 staff        40 Oct  3 13:36 unix.dat
-rw-r--r--  1 col71615 staff        72 Oct  3 13:57 unix.out
-rw-r--r--  1 col71615 staff        40 Oct  3 13:41 unix.scr
-rw-r--r--  1 col71615 2al          24 Oct 10 22:08 unix.txt
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex2 han.c bit.c
```

▲ ch2ex2 실행 파일 실행

```
-rw-r--r--  1 col71615 2al          74 Oct 11 18:41 bit.c
```

▲ ls-al로 bit.c 파일이 생성된 것을 확인

```
solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY
col71615@solaris:~/sp/ch02$ cat han.c
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("hello minseok");
    return 0;
}
col71615@solaris:~/sp/ch02$ cat bit.c
#include <stdio.h>


int main()
{
    printf("hello minseok");
    return 0;
}
```

▲ cat 명령어로 내용이 복사된 것을 확인

3. lseek 함수를 사용해 데이터 파일을 읽고 아래 출력 형태와 같이 출력하는 프로그램을 작성하라.

- 데이터 파일 내용 : abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
- 출력 형태 : acegikmoqsuwy

소스 코드

 solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY

```
1 #include <sys/types.h>
2 #include <fcntl.h>
3 #include <unistd.h>
4 #include <stdlib.h>
5 #include <stdio.h>
6
7 int main()
8 {
9     int rfd, wfd, n;
10    char buf;
11
12    rfd = open("data", O_RDONLY);
13    if(rfd == -1){ //data 파일 open 실패시 오류 메시지 출력
14        perror("DATA FILE Open ");
15        exit(1);
16    }
17
18    wfd = open("print", O_CREAT | O_WRONLY | O_TRUNC, 0644); //print 파일이 없으면 0644 권한으로 생성, 있는 경우 파일의 내용을 지움
19    if(wfd == -1){ //print 파일 open 실패시 오류 메시지 출력
20        perror("PRINT FILE Open ");
21        exit(1);
22    }
23
24    while(n = read(rfd, &buf, 1) > 0){ //1byte씩 read
25        printf("%c", buf); //화면에 출력
26        if(write(wfd, &buf, n) != n) //print 파일에 write, 오류시 출력
27            perror("Write ");
28        lseek(rfd, 1, SEEK_CUR); //현재 위치에서 오프셋 1 이동
29    }
30    printf("\n");
31
32    close(rfd);
33    close(wfd);
34
35    return 0;
36 }
```

실행 결과

```
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex3
acegikmoqsuwy
```


▲ ch2ex3 실행 파일 실행

```
-rw-r--r--  1 col71615 2a1          14 Oct 10 20:47 print
-rw-r--r--  1 col71615 staff       35 Oct 10 14:10 ReporAAA_SaqM1
-rw-r--r--  1 col71615 staff       35 Oct  3 13:00 tmp.bbb
-rw-r--r--  1 col71615 staff       24 Oct 10 20:24 unix.bak
-rw-r--r--  1 col71615 staff       40 Oct  3 13:36 unix.dat
-rw-r--r--  1 col71615 staff       72 Oct  3 13:57 unix.out
-rw-r--r--  1 col71615 staff       40 Oct  3 13:41 unix.scr
col71615@solaris:~/sp/ch02$ cat print
acegikmoqsuwy
```

▲ ls -al로 print 파일이 생성된 것을 확인, cat으로 print 파일의 내용 확인

4. 연습문제 3번을 fread와 fwrite 함수를 사용해 동일한 결과를 출력하도록 작성하라.

소스 코드

 solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 int main()
5 {
6     int n;
7     FILE *rfp, *wfp;
8     char buf;
9
10    if((rfp = fopen("data","r")) == NULL){ //data 파일 open 실패 시 오류 메시지 출력
11        perror("DATA FILE OPEN ");
12        exit(1);
13    }
14
15    if((wfp = fopen("print1","w")) == NULL){ //print1 파일 open 실패 시 오류 메시지 출력
16        perror("PRINT FILE OPEN ");
17        exit(1);
18    }
19
20    while((n=fread(&buf,sizeof(char),1,rfp))>0){ //파일의 내용을 lbyte씩 read
21        fwrite(&buf,sizeof(char),n,wfp); //print1 파일에 write
22        printf("%c",buf); //화면에 출력 █
23        fseek(rfp,1,SEEK_CUR);
24    }
25    printf("\n");
26
27    fclose(rfp);
28    fclose(wfp);
29
30    return 0;
31 }
```

실행 결과

```
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex4  
acegikmoqsuwy
```


▲ ch2ex4 실행 파일 실행

```
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      14 Oct 10 20:53 print1  
-rw-r--r--  1 col71615 staff    35 Oct 10 14:10 ReporAAA_SaqM1  
-rw-r--r--  1 col71615 staff    35 Oct  3 13:00 tmp.bbb  
-rw-r--r--  1 col71615 staff    24 Oct 10 20:24 unix.bak  
-rw-r--r--  1 col71615 staff    40 Oct  3 13:36 unix.dat  
-rw-r--r--  1 col71615 staff    72 Oct  3 13:57 unix.out  
-rw-r--r--  1 col71615 staff    40 Oct  3 13:41 unix.scr  
col71615@solaris:~/sp/ch02$ cat print1  
acegikmoqsuwy
```

▲ ls -al로 print1 파일이 생성된 것을 확인, cat으로 print1 파일의 내용 확인

5. 고수준 파일 입출력을 이용해 파일명을 변경하는 프로그램을 작성하라. 파일명은 명령행 인자로 받는다.

소스 코드

 solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY

```
1 #include <unistd.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <stdio.h>
4
5 int main(int argc, char *argv[])
6 {
7     FILE *fp1, *fp2;
8     int n;
9     char buf[256];
10
11     if((fp1 = fopen(argv[1], "r")) == NULL){ //복사할 파일을 read 모드로 open
12         perror("SOURCE FILE OPEN");
13         exit(1);
14     }
15
16     if((fp2 = fopen(argv[2], "w+")) == NULL){ //붙여넣을 파일을 write 모드로 open
17         perror("MODIFY FILE OPEN");
18         exit(1);
19     }
20
21     while((n=fread(buf, sizeof(char), 256, fp1))>0) //fp1의 파일을 fp2에 복사
22         fwrite(buf, sizeof(char), n, fp2);
23
24     unlink(argv[1]); //fp1 파일 (복사할 파일)을 unlink하여 삭제
25     fclose(fp1);
26     fclose(fp2);
27
28     return 0;
29 }
```

실행 결과

```
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      34 Oct 11 11:18 grade.txt
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      74 Oct 11 18:45 han.c
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      34 Oct 10 21:01 jaehyuck_grade.txt
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      33 Oct 11 13:03 minseok
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      14 Oct 10 20:47 print
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      14 Oct 10 20:53 print1
-rw-r--r--  1 col71615 staff    35 Oct 10 14:10 ReporAAA_SaqM1
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      35 Oct 10 21:11 ReporAAARBaW1e
-rw-r--r--  1 col71615 staff    35 Oct  3 13:00 tmp.bbb
-rw-r--r--  1 col71615 staff    24 Oct 10 20:24 unix.bak
-rw-r--r--  1 col71615 staff    40 Oct  3 13:36 unix.dat
-rw-r--r--  1 col71615 staff    72 Oct  3 13:57 unix.out
-rw-r--r--  1 col71615 staff    40 Oct  3 13:41 unix.scr
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      24 Oct 10 22:08 unix.txt
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex5 han.c bit.c
```

- ▲ ch02ex5 실행 파일 실행
(파일명 han.c를 파일명 bit.c로 변경)

```
-rw-r--r--  1 col71615 2a1      74 Oct 11 18:46 bit.c
```

- ▲ ls -al로 변경된 파일 (bit.c) 확인

6. 다음 데이터 파일을 읽어 학번과 평균을 출력하는 프로그램을 작성 하라(데이터 입력에는 저수준 파일 입출력을 이용한다).

학번	유닉스	C언어	네트워크
2009001	98	95	97
2009002	87	88	89

소스 코드

solaris.hanbat.ac.kr - PUTTY

```
1 #include <fcntl.h>
2 #include <unistd.h>
3 #include <stdlib.h>
4 #include <stdio.h>
5
6 int main()
7 {
8     int fd, n, i, k = 0; //i는 grade index, k는 buf 인덱스
9     char buf[10];
10    char ch;
11    int grade[4];
12    fd = open("grade.txt", O_RDONLY); //grade.txt 파일 read 모드로 open
13
14    if(fd == -1){ //grade 파일 open 실패 시 오류 메시지 출력
15        perror("GRADE FILE OPEN ");
16        exit(1);
17    }
18
19    while(1){
20        n = read(fd, &ch, 1); //문자 1byte씩 read
21        if(n <= 0)
22            break;
23        if(ch == ' ' || ch == '\n'){ //빈칸이나 개행이 나오는 경우
24            buf[k] = '\0'; //문자열로 저장
25            grade[i++] = atoi(buf); //문자열 (buf)을 정수형으로 변환하여 grade 배열에 저장
26            k = 0;
27            if(ch == '\n'){ //학번, 유닉스, C, 네트워크, 평균 점수 출력
28                printf("Student ID : %d Unix : %d C programming : %d Network : %d Average : %d \n", grade[0], grade[1], grade[2], grade[3], (grade[1] + grade[2] + grade[3])/3);
29                i = 0;
30            }
31        }
32        else //문자인 경우
33            buf[k++] = ch;
34    }
35    return 0;
36 }
```

실행 결과

```
col71615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex6
Student ID : 2009001 Unix : 98 C programming : 95 Network : 97 Average : 96
Student ID : 2009002 Unix : 87 C programming : 88 Network : 89 Average : 88
```


▲ ch02ex6 실행 파일 실행

형식 기반 고수준 입출력을 사용할 때와 달리 추가적으로 필요한 작업은 무엇인가?

형식 기반 고수준 입출력을 사용할 때는 간단하게 파일의 형식을 지정해 주면 되지만, 저수준 파일 입출력에는 형식 기반 입출력이 없기 때문에 데이터가 구분되는 ' '이나 '\n' (개행) 때마다 buffer 배열의 마지막 index 값을 '\0'을 주어 문자열로 저장하고, 저장한 문자열을 atoi 함수를 이용하여 int 값으로 변환해서 출력해야한다.

7. 임시 파일을 생성해 파일명을 출력하고, 이 파일에 학번과 이름을 출력하는 프로그램을 작성하라.

소스 코드

 solaris.hanbat.ac.kr - PuTTY

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3 #include <string.h>
4
5 int main()
6 {
7     FILE *fp;
8     char *fname;
9
10    fname = tmpnam("/tmp", "Report"); //tmp 디렉토리에 Report 접두어로 임시파일 생성
11    fp = fopen(fname, "w+"); //임시 파일을 write 모드로 OPEN
12
13    printf("Temp FILE name : %s\n", fname); //임시 파일명 출력
14    fprintf(fp, "%s %d %d %d %d %d\n", "SEO MIN SEOK", 20171615, 90, 95, 100, 90);
15
16    fclose(fp);
17
18    return 0;
19 }
```

실행 결과

```
col171615@solaris:~/sp/ch02$ ./ch2ex7
Temp FILE name : /tmp/ReporAAAO_aGLe
```

▲ ch02ex7 실행 파일 실행