

컴퓨터네트워크

HW #3 (30 Points)

Due date : 2023/5/23 (eCampus)

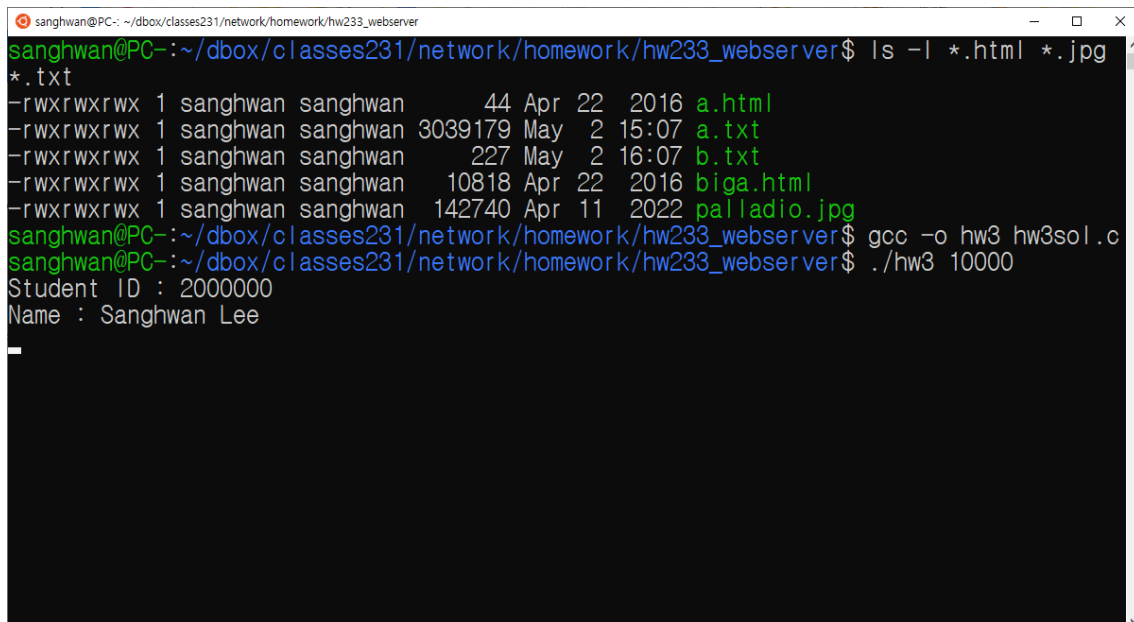
제출물 : hw3_학번.c, hw3_학번.cpp, hw3_학번.java, hw3_학번.py (하나의 파일에 모든 것을 다 구현함)

이 과제는 간단한 웹서버를 구현하는 것이다. 이 웹서버는 HTTP Request와 HTTP response 메시지를 잘 이해하고 처리해야 구현할 수 있다.

- .html 파일 처리가 가능하다.
- .txt 파일 처리가 가능하다.
- .jpg 파일 처리가 가능하다.

아래는 실행 예이다. 소스를 컴파일해서 hw3라는 실행파일을 만들어 냈다.

그리고 웹서버 프로그램인 “hw3”를 실행하는데, 파라미터로 포트번호를 제공한다. 이 예에서는 포트번호가 10000이다. 프로그램은 학번과 이름을 출력한다.



```
sanghwan@PC: ~/dbbox/classes231/network/homework/hw233_webserver
sanghwan@PC:~/dbbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ ls -l *.html *.jpg *.txt
-rwxrwxrwx 1 sanghwan sanghwan 44 Apr 22 2016 a.html
-rwxrwxrwx 1 sanghwan sanghwan 3039179 May 2 15:07 a.txt
-rwxrwxrwx 1 sanghwan sanghwan 227 May 2 16:07 b.txt
-rwxrwxrwx 1 sanghwan sanghwan 10818 Apr 22 2016 biga.html
-rwxrwxrwx 1 sanghwan sanghwan 142740 Apr 11 2022 palladio.jpg
sanghwan@PC:~/dbbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ gcc -o hw3 hw3sol.c
sanghwan@PC:~/dbbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ ./hw3 10000
Student ID : 2000000
Name : Sanghwan Lee
```

이제 웹브라우저 (구글 크롬 등 상용 웹브라우저를 사용함)를 실행해서 위 .html 파일, .txt 파일, .jpg 파일 중 하나를 요청한다.

이 때 URL은 아래와 같다. 같은 호스트에서 요청하기 때문에 도메인 네임은 localhost를 사용하였다.

http://localhost:10000/palladio.jpg

브라우저에 위 URL을 입력하고 엔터를 치면 palladio.jpg 파일을 서버로 요청하게 된다.
hw3는 이 브라우저가 요청한 HTTP Request 메시지의 첫번째 라인과 **Host를 제외한 모든 헤더 정보를** 출력한다.

참고. 혹시 연결이 안될 경우 방화벽에서 10000 번 포트번호를 허용하도록 변경한다.

그리고, 해당하는 파일을 찾아서 HTTP Response 메시지로 만들어서 브라우저로 보낸다.
hw3가 사용하는 HTTP Response 메시지는 아래와 같다.

HTTP/1.0 200 OK
Connection: close
Content-Length: **142740**
Content-Type: **image/jpeg**

요청 파일이 html 일 경우는 아래와 같다.

HTTP/1.0 200 OK
Connection: close
Content-Length: **20**
Content-Type: **text/html**

요청 파일이 txt 일 경우는 아래와 같다.

HTTP/1.0 200 OK
Connection: close
Content-Length: **210**
Content-Type: **text/plain**

Content-Length 헤더 필드에는 파일의 크기를 입력한다.

다 보내고 나면 실제 전송한 바이트 수와 파일의 바이트 수를 출력한다.

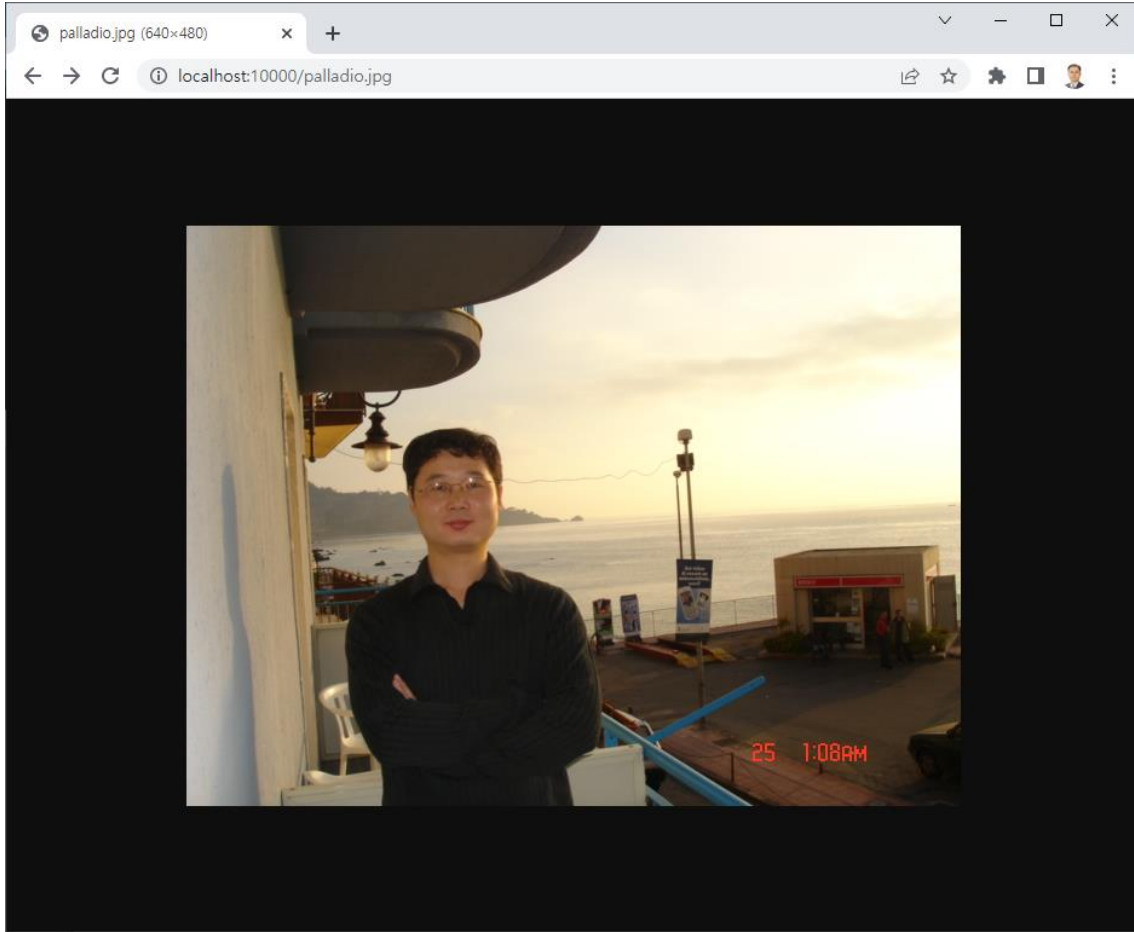
File Transfer Done: Sent 3039179, File Size 3039179

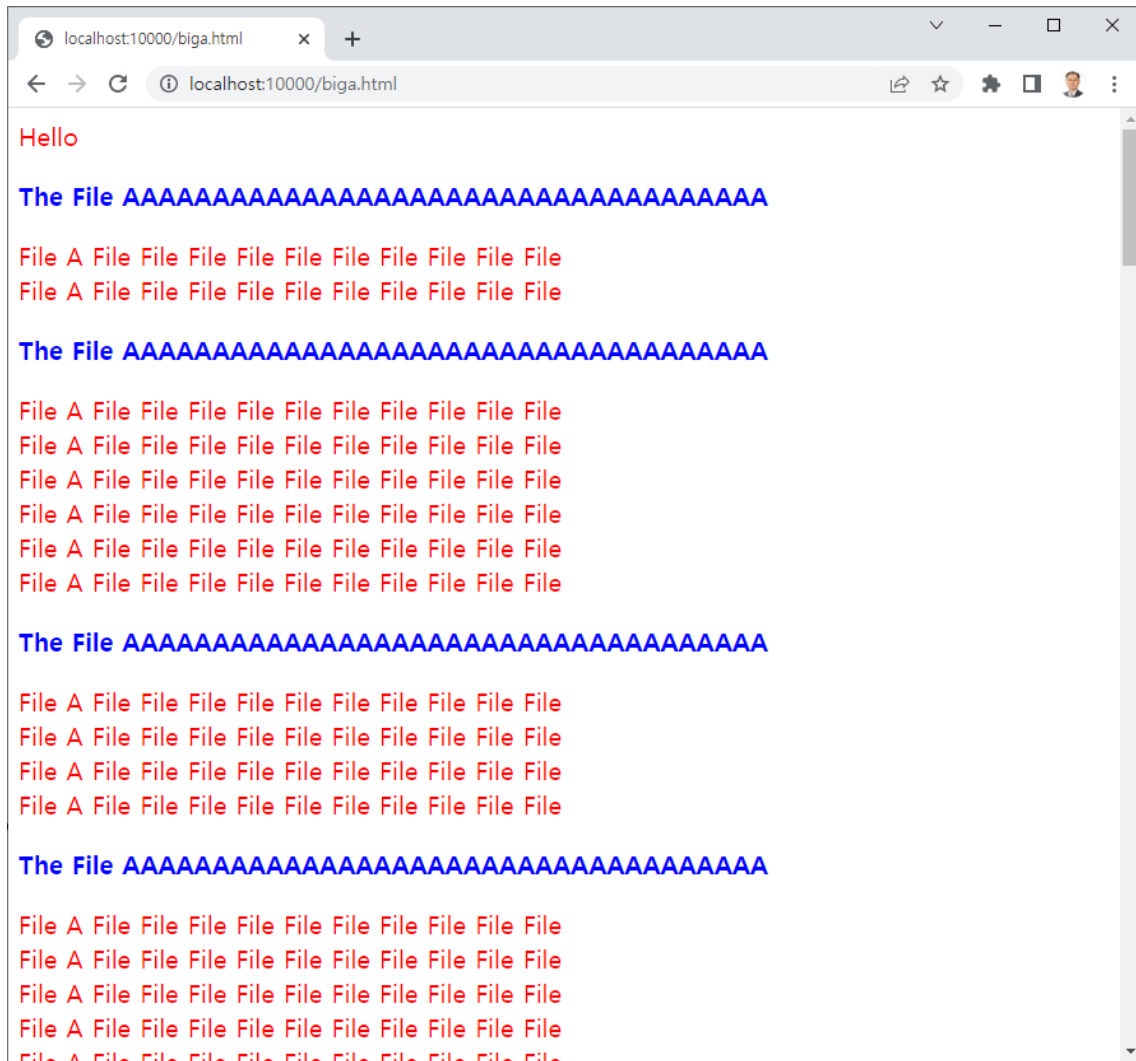
이 두 값은 같아야 정상이다. 아래 화면은 이러한 내용을 보여준다. “Host:” 헤더 필드는 없는 것을 확인할 수 있다.

```
sanghwan@PC: ~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver
sanghwan@PC-:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ ./hw3 10000
Student ID : 2000000
Name : Sanghwan Lee
New Client : Host IP 127.0.0.1, Port 50735
GET /palladio.jpg HTTP/1.1
Connection: keep-alive
Cache-Control: max-age=0
sec-ch-ua: "Chromium";v="112", "Google Chrome";v="112", "Not:A-Brand";v="99"
sec-ch-ua-mobile: ?0
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Upgrade-Insecure-Requests: 1
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like
Gecko) Chrome/112.0.0.0 Safari/537.36
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,i
mage/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7
Sec-Fetch-Site: none
Sec-Fetch-Mode: navigate
Sec-Fetch-User: ?1
Sec-Fetch-Dest: document
Accept-Encoding: gzip, deflate, br
Accept-Language: ko-KR,ko;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7

File Transfer Done: Sent 142740, File Size 142740
New Client : Host IP 127.0.0.1, Port 50736
GET /favicon.ico HTTP/1.1
Connection: keep-alive
sec-ch-ua: "Chromium";v="112", "Google C
sec-ch-ua-mobile: ?0
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0
Gecko) Chrome/112.0.0.0 Safari/537.36
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Accept: image/avif,image/webp,image/apng
Sec-Fetch-Site: same-origin
```

브라우저는 파일을 받으면 화면에 보여주게 된다.





hw3는 이제 다른 요청을 받을 준비가 된다.

요청한 파일이 없으면 아래와 같은 에러 메시지를 출력한다.

Server Error : No such file **./favicon.ico!**

Server Error : No such file **./aaa.html!**

그리고, 아래와 같은 HTTP Response 메시지를 보낸다.

HTTP/1.0 404 NOT FOUND

Connection: close

Content-Length: 0

Content-Type: text/html

```
sanghwan@PC: ~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Accept: image/avif,image/webp,image/apng,image/svg+xml,image/*,*/*;q=0.8
Sec-Fetch-Site: same-origin
Sec-Fetch-Mode: no-cors
Sec-Fetch-Dest: image
Referer: http://localhost:10000/palladio.jpg
Accept-Encoding: gzip, deflate, br
Accept-Language: ko-KR;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7

Server Error : No such file ./favicon.ico!
New Client : Host IP 127.0.0.1, Port 50737
No Data: close connection
New Client : Host IP 127.0.0.1, Port 50799
GET /kkk.html HTTP/1.1
Connection: keep-alive
sec-ch-ua: "Chromium";v="112", "Google Chrome";v="112", "Not:A-Brand";v="99"
sec-ch-ua-mobile: ?0
sec-ch-ua-platform: "Windows"
Upgrade-Insecure-Requests: 1
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/112.0.0.0 Safari/537.36
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,image/apng,*/*;q=0.8,application/signed-exchange;v=b3;q=0.7
Sec-Fetch-Site: none
Sec-Fetch-Mode: navigate
Sec-Fetch-User: ?1
Sec-Fetch-Dest: document
Accept-Encoding: gzip, deflate, br
Accept-Language: ko-KR;q=0.9,en-US;q=0.8,en;q=0.7

Server Error : No such file ./kkk.html!
New Client : Host IP 127.0.0.1, Port 50800
```

HTTP Response 메시지가 브라우저로 잘 도착하는지를 확인하고 싶을 때는, 브라우저 대신에 telnet이나 nc를 사용해서 hw3와 연결하면 hw3가 보내는 response 메시지를 볼 수 있다.

```
sanghwan@PC:~$ telnet localhost 10000
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.
GET /a.html HTTP/1.0
Host: netapp.cs.kookmin.ac.kr

HTTP/1.0 200 OK
Connection: close
Content-Length: 44
Content-Type: text/html

<HTML>
<BODY>
Hello
File A
</BODY>
</HTML>

Connection closed by foreign host.
sanghwan@PC:~$
```

세부 구현 설명

- 프로그램이 실행되면, 학번과 이름을 위 그림과 같이 출력한다. 영어로 출력한다.
- 이 과제를 위해서는 **server.c** 적절하게 수정하면 쉽게 구현할 수 있다.

참고.

자동화테스트를 위하여

첨부한 labtest.sh, .html, .txt, .jpg 파일을 소스코드가 있는 곳에 복사한다.

그리고 구현한 파일 확장자에 따라 다음 명령 중 하나를 실행. 아래 그림 참조.

```
$ bash labtest.sh hw3sol.c 10000
```

```
$ bash labtest.sh hw3sol.java 10000
```

```
$ bash labtest.sh hw3sol.py 10000
```

```
$ bash labtest.sh hw3sol.cpp 10000
```

최종 라인에 “Result: b1111111”이 나와야 한다. 0이 하나라도 나오면 그 부분이 오류이다.

참고로 이 자동화테스트는 실행파일을 강제로 죽이기 때문에 stdout으로 출력한 내용이 있으면 flush 를 시켜야 정상적으로 출력 내용이 출력됨.


```
sanghwan@PC: ~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver
sanghwan@PC-:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ bash labtest.sh hw3s
ol.c 10000
hw3sol.c
10000
2023-05-03 09:49:23 URL:http://localhost:10000/biga.html [10818/10818] -> "down_temp_
biga" [1]
2023-05-03 09:49:24 URL:http://localhost:10000/a.html [44/44] -> "down_temp_a" [1]
2023-05-03 09:49:24 URL:http://localhost:10000/a.txt [3039179/3039179] -> "down_temp_
atxt" [1]
2023-05-03 09:49:25 URL:http://localhost:10000/palladio.jpg [142740/142740] -> "down_
temp_pal" [1]
Result: b1111111 hw3sol.c
sanghwan@PC-:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ _
```

이 테스트를 labtest.sh를 이용하지 않고, 손으로 직접하는 방법은 아래와 같다. Wget을 이용하는 방법인데, 아래와 같은 명령을 시행하면 a.txt가 다운로드 되고, down_temp_atxt에 저장된다. 이 파일과 a.txt 파일을 diff 명령으로 비교하면 서버가 정상적으로 전송했는지 확인이 된다.

```
wget -O down_temp_atxt -nv -t 2 -T 10 http://localhost:10000/a.txt
```

```
sanghwan@PC: ~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ ./hw3 10000 &
[1] 240
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ Student ID : 2000000
Name : Sanghwan Lee

sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ wget -O down_temp_atxt -nv -t 2 -T 10 http://localhost:10000/a.txt
New Client : Host IP 127.0.0.1, Port 57454
GET /a.txt HTTP/1.1
User-Agent: Wget/1.19.4 (linux-gnu)
Accept: */*
Accept-Encoding: identity
Connection: Keep-Alive

File Transfer Done: Sent 3039179. File Size 3039179
2023-05-03 14:38:51 URL:http://localhost:10000/a.txt [3039179/3039179] -> "down_temp_atxt" [1]
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ diff a.txt down_temp_atxt
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ rm down_temp_atxt
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ ps
  PID TTY          TIME CMD
    9 tty1        00:00:00 bash
   240 tty1        00:00:00 hw3
   244 tty1        00:00:00 ps
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ kill -9 240
[1]+  Killed                  ./hw3 10000
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ ps
  PID TTY          TIME CMD
    9 tty1        00:00:00 bash
   245 tty1        00:00:00 ps
sanghwan@PC:~/dbox/classes231/network/homework/hw233_webserver$ _
```