

Computer Network Lab1

學號：108032053 姓名：陳凱揚

1. 執行結果

編譯：gcc -o lab1 lab1.c 執行：./lab1

下圖 1 為在 Linux machine 上編譯、執行後的輸入、輸出結果，在輸入 input 後，即會輸出 response 裡的所有 hyperlink，最後再輸出總數量。

```
s108032053@canlab-All-Series:~/Lab1$ gcc -o lab1 lab1.c
s108032053@canlab-All-Series:~/Lab1$ ./lab1
Enter the hostname: can.cs.nthu.edu.tw/index.php
socket: Start send HTTP request
socket: Start read the response
socket: Finish read to buffer
===== Hyperlinks =====
index.php
members.php
LAB/
gallery.php
contact.php
http://web.cs.nthu.edu.tw/files/14-1015-143485,r109-1.php?Lang=zh-tw
http://www.nthu.edu.tw
http://web.cs.nthu.edu.tw/bin/home.php
http://www.com.nthu.edu.tw/
http://www.highimpact-seo.co.uk/
10
```

▲ 圖 1

2. 程式功能

(1) variable

下圖 2 為我所使用的變數，sockfd 是 socket 的 id；info 儲存 server 的資訊，如 address、port；而 url、hostname、request、response、buffer 儲存對應的資訊；hyperlink 儲存所有超連結；len 儲存 response 訊息的長度，count 則為超連結的數量。

```
12 int sockfd = 0;
13 struct sockaddr_in info;
14 char url[100], hostname[100], request[100], response[50000], buffer[50000];
15 char **hyperlink;
16 int len = 0, count = 0;
```

▲ 圖 2

(2) url、hostname

將輸入的字串存進 url，並將 url 中第一個 '/' 字元前的字串存為 hostname，如：url = "can.cs.nthu.edu.tw/index.php" → hostname = "can.cs.nthu.edu.tw"，如下圖 3 所示。

```
37 // url, hostname
38 printf("Enter the hostname: ");
39 scanf("%s", url);
40 int idx = 0;
41 while(url[idx]!='\0' && url[idx]!='/'){
42     hostname[idx] = url[idx];
43     idx++;
44 }
45 hostname[idx] = '\0';
```

▲ 圖 3

(3) sock、sockaddr、connect

如下圖 4，首先以 socket() 建立 socket，其中 AF_INET 代表使用 IPv4 協定，SOCK_STREAM 代表使用 TCP；接著將 hostname 轉為 IP 存進 info 裡，並將 port 設為 80；最後使用 connect() 連至 server 建立 TCP 連線。

```
47 // socket
48 if((sockfd = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0)) == -1){
49     printf("\n Socket Creation Failed. \n");
50     return -1;
51 }
52
53 // sockaddr
54 bzero(&info, sizeof(info));
55 info.sin_family = AF_INET;
56 info.sin_port = htons(80);
57 struct hostent *h = gethostbyname(hostname);
58 memcpy(&info.sin_addr.s_addr, h->h_addr_list[0], h->h_length);
59
60 // connect
61 if(connect(sockfd, (struct sockaddr*)&info, sizeof(info)) == -1){
62     printf("\n Connection Failed. \n");
63     return -1;
64 }
```

▲ 圖 4

(4) request、send、recv

如下圖 5，首先使用 strcat() 建出 request 訊息，在 url 前加上 "GET http://"，url 後加上 " HTTP/2.0\r\n\r\n"；接著使用 send()，以建立的 TCP 連線發送 request；最後以迴圈使用 recv() 不斷接收封包，並將收到的封包訊息存進 response 裡，直到傳來的封包大小為 0，代表結束。

```

66 // request
67 strcat(request, "GET http://");
68 strcat(request, url);
69 strcat(request, " HTTP/2.0\r\n\r\n");
70
71 // send
72 printf("socket: Start send HTTP request\n");
73 if(send(sockfd, request, sizeof(request), 0) == -1){
74     printf("\n Send Failed. \n");
75     return -1;
76 }
77
78 // recv
79 printf("socket: Start read the response\n");
80 int num;
81 while((num = recv(sockfd, buffer, sizeof(buffer), 0)) > 0){
82     strcat(response, buffer, num);
83     len += num;
84 }
85 if(num == -1){
86     printf("\n Recv Failed. \n");
87     return -1;
88 }
89 printf("socket: Finish read to buffer\n");

```

▲ 圖 5

(5) hyperlink

如下圖 6，以 getHyperlink()取得所有 hyperlink 及總數，並列印出來，其中 getHyperlink()的實作如下圖 7，不斷的比對 response 裡是否有"<a href=\"\"\"，有的話就將後面的超連結儲存下來。

```

95 // get, output hyperlinks and free space
96 hyperlink = getHyperlink(response, len, &count);
97 printf("==== Hyperlinks =====\n");
98 for(int i = 0; i < count; i++){
99     printf("%s\n", hyperlink[i]);
100     free(hyperlink[i]);
101 }
102 free(hyperlink);
103 printf("%d\n", count);

```

▲ 圖 6

```

18 char** getHyperlink(char* str, int size, int* cnt){
19     char **res = (char**)malloc(100*sizeof(char*));
20     char pattern[] = "<a href=\"\"";
21     for(int i = 0; i < size; i++){
22         if(!strncmp(str+i, pattern, 9)){
23             i += 9;
24             int length = 0;
25             while(str[i+length] != '\\') length++;
26             res[*cnt] = (char*)malloc((length+1)*sizeof(char));
27             strncpy(res[*cnt], str+i, length);
28             res[*cnt][length] = '\\0';
29             (*cnt)++;
30             i += length;
31         }
32     }
33     return res;
34 }

```

▲ 圖 7