

Homework #6

Due Time: **2025/10/28 (Tue.) 23:59**

Contact TAs: vegetable@csie.ntu.edu.tw / nasa@csie.ntu.edu.tw

Instructions and Announcements

- **NO LATE SUBMISSION OR PLAGIARISM IS ALLOWED.**
- Discussions with others are encouraged. However, you should write down your solutions **in your own words**. In addition, for **each and every** problem you have to specify the references (the URL of the web page you consulted or the people you discussed with) on the first page of your solution to that problem.
- Some problems below may not have standard solutions. We will give you the points if your answer is followed by reasonable explanations.

Submission

- Please place your answers in the same order as the problem sheet and do not repeat problem descriptions, just organize them by problem number in a tidy manner.
- Please zip the pdf file and other files, name the zip file “`{your_student_id}.zip`”, and submit it via NTU COOL. The directory layout should be the same as listed below:

```
{your_student_id}/  
  +- {your_student_id}.pdf
```

Grading

- The total score for the correctness and completeness of your answer is 100 points.
- It's possible you don't get full credits even if you have the correct answer. You should show how you get the answers step by step and list the references.
- Tidiness score: 3 bonus points, graded by TA.
- Final score = correctness score + tidiness score.

1 Short Answer (40%)

1. 請回答以下和 Web server 相關的問題 (12%):
 - (a) 請解釋什麼是 Static web server 和 Dynamic web server，並列出兩者之間的差異。
 - (b) 請解釋什麼是 Forward proxy 和 Reverse proxy，並列出三項使用 Proxy 的優點。
 - (c) 請解釋什麼是 Load balancing，並介紹一種 Load balancing 方法。
2. C10k 問題是指 Web server 需要能同時處理一萬個 Client request。(12%)
 - (a) Apache 和 Nginx 為常被使用的網頁伺服器。Nginx 採用 Event-driven architecture，而 Apache 採用 Process-driven architecture，請解釋兩者之間的差異。
 - (b) Nginx 使用 Master process 和 Worker process 處理 C10k 問題。請問 Master process 和 Worker process 分別處理的內容是什麼。
 - (c) 請說明並解釋在作業系統中，預設執行 Master process 和 Worker process 這兩個 process 的 user 分別為何。
3. 請回答以下和憑證相關的問題 (16%):
 - (a) 請解釋甚麼是 PKI，並說明 PKI 和 TLS 的關聯。
 - (b) 請解釋什麼是 ACME 協議，並說明 ACME 用戶端向 Certificate Authority 申請憑證的流程。
 - (c) 在 ACME 協議中，Certificate Authority 會透過 HTTP 或 DNS 等方式驗證用戶端是否控制該憑證中的網域名稱 (參考資料: [Challenge types](#))。請說明以網域名稱發放憑證的好處，以及若以 IP 地址發放憑證會有什麼缺點。
 - (d) 請解釋什麼是 SSL termination，以及 Nginx 在經過 SSL termination 後如何確保內部伺服器仍然能夠識別 HTTPS 請求。

2 Web Server Configurations (60 %)

- 請利用 [debian-12.9.0](#) 開 VM，操作接下來的題目，並將你作答的指令/設定記錄在 Report 中。另外，1, 2, 3, 4, 5 題完成後請截圖瀏覽器畫面，要包含網址的部分。Html file 的內容部分，能夠顯示要求字樣即可。

1. Basic Setups (5 %)

- 請安裝 Nginx server 所需的相關套件，並啟動 Nginx service。
- 為了能讓伺服器正常運作且安全無虞，請設定防火牆，限制可以連線的 TCP/IP port 只有 22, 80。
- 連線至 <http://{host}:{port}>，會顯示 Welcome to nginx! 的預設畫面。
- 請附上你如何測試防火牆是有工作的。

2. Default Page (5 %)

- 請建立 index.html 變更預設主畫面，從本機瀏覽器連線至 <http://{host}:{port}>，可以顯示”{your_id}: Default”字樣。

3. 403 Forbidden (10 %)

- 請建立 /var/www/html/forbidden 以及 403.html，任何人連線至 <http://{host}:{port}/forbidden> 都會收到 403 status code，並顯示”{your_id}: 403 Forbidden”字樣。
- 請附上你如何測試伺服器回傳的 Status code。

4. User directory (10 %)

- CSIE 工作站上，每個使用者的 Home directory 中都有一個 htdocs 資料夾，只要在資料夾中放下 index.html，連上 <https://www.csie.ntu.edu.tw/~username/> 即可以看到 index.html 的內容。在這道題目中，我們將試著在你的 debian VM 中提供類似的服務。
- 試著讓 Nginx 可以讀取到每個使用者 Home directory 的 htdocs 資料夾。
- 設定 VM 讓所有新增使用者的預設家目錄都有 htdocs 資料夾。
- 新增一位使用者 user1，並在 /home/user1/htdocs 下建立 index.html，連線至 <http://{host}:{port}/~user1/> 即可顯示 “user1: UserDir” 字樣。
- 請附上你如何確保每個新增使用者的家目錄中都有 htdocs 資料夾。

5. Reverse Proxy (15 %)

- 請在你的 VM 的 port 7777 開啟一個 http server，並顯示”I am Server A”的字樣。此為 ServerA。
- 請在你的 VM 的 port 8888 開啟一個 http server，並顯示”I am Server B”的字樣。此為 ServerB。
- ServerA 伺服器和 ServerB 伺服器可以使用任意工具架設，不一定要使用 nginx。
- 請在 VM 上設定 Reverse proxy，使向 <http://{host}:{port}/serverA> 的連線能夠存取到 ServerA；而向 <http://{host}:{port}/serverB> 的連線能夠存取到 ServerB。
- 此 Reverse proxy 要能繼續傳遞 Host、IP、Protocol 和 Header 到 ServerA 和 ServerB。
- 請附上 Reverse proxy 的設定，以及成功透過 Reverse proxy 連線至 ServerA 與 ServerB 的截圖。

6. Load Balancing (15 %)

- 請在你的 VM 的 port 9999 再開啟一個 http server，並顯示”I am Server C”的字樣。此為 ServerC。
- 在 VM 上設定 Load Balancer，在連線 `http://{host}:{port}/balance` 時，Load Balancer 應將流量分配至 ServerA 與 ServerB，並以 ServerC 作為 Backup Server。
- 此 Load Balancer 能繼續傳遞 Host、IP、Protocol 和 Header 到 ServerA、ServerB 和 ServerC。
- 設定 Load Balancer，若與 ServerA 或 ServerB 在 30 秒內通訊失敗超過 3 次，就會讓該伺服器暫停服務。
- 使用 Round Robin 作為 Load Balancing 的方式。
- 請附上 Load Balancer 的設定，以及成功透過 `http://{host}:{port}/balance` 連線至 ServerA 與 ServerB 的截圖。
- 請模擬 ServerA 與 ServerB 下線的情況（最簡單的方式就是把他們關起來），然後附上此情況下成功連線至 ServerC 的截圖。