

輔仁大學 108 年高教深耕計畫  
「產學成果導向課程」成果報告

108 學年度第 1 學期

網路概論

|       |     |
|-------|-----|
| 授課教師  | 林振緯 |
| 報告撰寫人 | 高嘉廷 |
| 修課人數  | 63  |

中華民國 109 年 1 月

# 目錄

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1. 課程執行成果摘要 .....   | 3  |
| 2. 課程成果說明.....      | 4  |
| 課程實際規劃與說明 .....     | 5  |
| 具體教學成果與評估 .....     | 6  |
| 課程遇到問題與困難.....      | 6  |
| 省思與未來的展望.....       | 6  |
| 3. 學生成果.....        | 7  |
| 個人報告一.....          | 8  |
| 個人報告二.....          | 11 |
| 期末報告一.....          | 14 |
| 期末報告二.....          | 17 |
| 期末報告三.....          | 21 |
| 期末報告四.....          | 24 |
| 期末報告五.....          | 26 |
| 4. 活動紀錄.....        | 28 |
| 10/16 演講.....       | 29 |
| 11/13 演講.....       | 31 |
| 11/20 演講.....       | 33 |
| 12/4 演講.....        | 35 |
| 5. 其他附件.....        | 37 |
| 10/16 演講心得.....     | 38 |
| 11/13 演講心得.....     | 43 |
| 11/20 演講心得.....     | 47 |
| 12/4 演講心得.....      | 50 |
| 產學成果導向課程學習心得問卷..... | 54 |
| 學習心得問卷統計表.....      | 63 |

# 1. 課程執行成果摘要

## 一、成果摘要

網路概論是一個網際網路技術的實際問題研究以及其相關理論實踐的課程，通過研究網際網路上的現有問題及技術來實現其中部分技術和對現有的問題進行探討，進而能夠為網路資訊領域相關廠商創造出無形或有形的價值。網路概論課程會教導學生通過資料搜尋整理，來定義問題、驗證問題到實際操作來實作問題解決的方法，能培養學生自我思考的能力。網路概論課程使用的軟體工具包含：NS3 離散事件網路模擬器、Linux 作業系統等，通過引導學生進行實作，達到學以致用的目標。

本課程與鈦思科技股份有限公司進行產學合作，在課程前半學期先讓同學了解網路的相關技術，課程進行過程中會邀請一些網路相關專業領域教授前來介紹現在網路相關產業所使用的技術以及未來網路相關產業技術研發的方向，讓學生進一步了解網路相關產業領域的技術內容，課程後半段則請同學針對目前網路相關產業所使用網路的技術內容進行相關模擬與實驗，透過軟體工具實現網路的相關技術內容，來達到產學合作之目標。

課程設計將分為兩部分，一種是個人的報告，以及一種是小組的合作報告。個人的報告基本以模擬及實作網路相關技術為主，在本課程中學生個人的報告 1) 使用 NS3 離散事件網路模擬器實際模擬 P2P 網路架構中的 topology 建立、封包的傳遞 2) 使用程式語言建立 client 跟 server 之間的 socket，並且透過 socket 來達成 client 跟 server 之間的檔案傳遞。小組的合作報告著重網路技術相關論文的探討，學生們根據上課講述的網路技術，以小組為單位制定主題去搜尋相關的論文來進行研究，最後於期末報告進行發表。在工業 4.0 中的 IoT 這一塊大部分的裝置都離不開網路，而使用 IoT 裝置可以使得製造業提高生產的效率以及降低成本，在本課程裡相互探討網路技術使得學生及教授們彼此都獲益良多。

## 2. 課程成果說明

## 一、課程實際規劃與說明

| 週次 | 日期    | 課程規劃                               | 內容說明   |
|----|-------|------------------------------------|--|
| 1  | 09/11 | Introduction                       | 說明課程規劃   |
| 2  | 09/18 | Computer Networks and the Internet | 介紹 Network Edge 和 Network Core 相關技術內容。   |
| 3  | 09/25 | Computer Networks and the Internet | 講解 Packet-Switched Networks 的 Delay Loss 和 Throughput  |
| 4  | 10/02 | The Application layer              | 說明 Principles of Network Application、Web、HTTP 和 Electronic Mail in the Internet  |
| 5  | 10/09 | The Transport layer                | 講述 Multiplexing、Demultiplexing、Connection-Oriented Transport:TCP、Principles of Congestion Control 和 Principles of Reliable Data Transfer |
| 6  | 10/16 | 胡永立講座                              | Design of software Architecture based on Application-Level IoT protocol  |
| 7  | 10/23 | The Network layer                  | 說明 Virtual Circuit、Datagram Networks IP:Forwarding 和 Addressing in the Internet  |
| 8  | 10/30 | The Network layer                  | 介紹 Routing in the Internet、Broadcast 和 Multicast Routing   |
| 9  | 11/06 | 期中考                                | 期中考  |
| 10 | 11/13 | 黃慶育講座                              | Functional Testing in Cloud-Based, Wireless-Based, and Traditional Computing Environment: Concepts and Techniques                        |
| 11 | 11/20 | 蔡智強講座                              | Socket and MultiThread Programming   |
| 12 | 11/27 | The Linker and Local Area Networks | 講述 Error-Detection and Correction Techniques、Ethernet 和 Link-Layer Switches  |
| 13 | 12/04 | 張致恩講座                              | Efficient Privacy-Preserving Machine Learning  |
| 14 | 12/11 | Wireless and Mobile Networks       | 介紹 Wireless Links and Networks Characteristics、Cellular Internet Access 和 Mobility Management:Principles                                 |
| 15 | 12/18 | 期末報告                               | 期末報告   |
| 16 | 12/25 | 假日                                 | 聖誕節放假  |
| 17 | 01/01 | 假日                                 | 元旦放假   |
| 18 | 01/08 | 期末考                                | 期末考  |

## 二、具體教學成果與評估

本課程於期中邀請數名網路相關專業領域教授來課堂上進行講座，使學生了解現行網路相關產業的技術研發方向，並且有企業導師時常會提供一些諮詢，幫助學生認識現在網路相關產業的技術發展，在本課程中也會教導學生利用軟體的工具進行網路相關技術的模擬與實作。在企業導師輔導之下，由學生實際實作出網路的相關技術以及根據論文探討找出一些網路技術的改善方法。以期末成果來看，大部分的學生都能夠了解現行網路運行技術內容以及一些相關使用到的技術。

## 三、課程遇到問題與困難

由於本學期課程這學期剛好遇到兩次假期，所以在課程安排上較為緊迫，造成一些認真的學生，在個人實驗方面沒辦法完成更複雜的實驗部分。而期末報告上有一些組別在論文提到的技術內容較為生澀，透過教授及講師的指導學生對這些不了解的技術部分有所改善。

## 四、省思與未來的展望

以本學期課程來說，雖然大部份學生是第一次詳細的接觸網際網路技術的部份，但是對於這些學生來說，上課及講座講述的內容他們大致都可以上都可以吸收。對於未來的課程教學我們希望可以繼續以實作網際網路相關技術來輔助學生更加了解相關業界實際使用的網路技術為主，以此來達到產學合作的目標。

### 3. 學生成果

# 個人報告一

## 劉品萱

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

實驗環境: 於 Linux 系統中, 並使用 127.0.0.1 於本機執行 socket 單機互連。

### 1. Client / Server 伺服器 (Client 對 Server) (30%)

#### (1) 程式碼

##### a. Server 端

```
1. #include <stdio.h>
2. #include <sys/types.h>
3. #include <sys/socket.h>
4. #include <unistd.h>
5. #include <string.h>
6. #include <syslog.h>
7. #include <sys/stat.h>
8. #include <arpa/inet.h>
9.
10. #define PORT 7777
11. #define BUFFER_SIZE 1024
12.
13. int main(int argc, char **argv)
14. {
15.     # 宣告一個 server_addr 來設定 server socket 的資訊
16.     struct sockaddr_in server_addr;
17.     # 將一個空值變數的內容先全部設為 0
18.     bzero(&server_addr,sizeof(server_addr));
19.     # 設定 IP 為 127.0.0.1
20.     server_addr.family = AF_INET;
21.     # 宣告 IP 地址為 127.0.0.1 即可使用
22.     server_addr.address = htonl(INADDR_ANY);
23.     # 宣告 port number 為 7777
24.     server_addr.port = htons(PORT);
25. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
26. # 宣告一個 socket 使用 IPv4 TCP
27. int server_socket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM);
28. # 檢查 socket 是否成功創建
29. if (server_socket < 0)
30. {
31.     printf("Create socket failed!\n");
32.     exit(1);
33. }
34. # 將宣告好的 address 及 port number 設定到創建好的 socket 返回目標-1
35. if (bind(server_socket, &server_addr, sizeof(server_addr)) < 0)
36. {
37.     printf("Server bind port: %d failed!\n", PORT);
38.     exit(1);
39. }
40. # 監聽 server socket 有無連接請求, 最多 5 個 client 同時連接, 默認目標-1
41. if (listen(server_socket, 5))
42. {
43.     printf("Server listen failed!\n");
44.     exit(1);
45. }
46. # 無阻礙, 一直 server socket 一直運作
47. while (1)
48. {
49.     # 宣告一個 client_addr 來存貯 client 傳來的資訊
50.     struct sockaddr_in client_addr;
51.     socklen_t length = sizeof(client_addr);
52.     # 接收 client 傳來的請求, 並取出 client 資訊
53.     int new_server_socket = accept(server_socket, &client_addr, &length);
54.     int new_server_socket = accept(server_socket, &client_addr, &length);
55. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
56. # 宣告 accept 返回的 client 資訊
57. # [ new_server_socket < 0 ]
58. {
59.     printf("Server accept failed!\n");
60.     break;
61. }
62. printf("Client connect successfully!\n");
63. # 宣告一個 1024 字節空間的 buffer array 並將其清 0
64. char buffer[1024];
65. # server socket 接收到的 data 以 buffer 存貯, 並同時存貯的位元數
66. length = recv(new_server_socket, buffer, BUFFER_SIZE, 0);
67. # 當接收的位元數小於 0 則結束
68. if (length < 0)
69. {
70.     printf("Server receive data failed!\n");
71.     break;
72. }
73. # 宣告一個 1024 字節的 array 用來存貯 client 傳來的檔案名稱
74. char file_name[1024];
75. # 將 array 清 0
76. bzero(file_name, 1024);
77. # 將接收到的位元數存貯到 buffer 存貯, 並將存貯的位元數
78. strcpy(file_name, buffer, length);
79. # 將接收到的位元數存貯到 client_addr 存貯
80. FILE *fp = fopen(file_name, "r");
81. # 宣告 fp 為 NULL, 則代表檔案不存在
82. if (fp == NULL)
83. {
84. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
84. printf("File: %s not found!\n", file_name);
85. }
86. else
87. {
88.     # 當檔案存在, 以 buffer 存貯, 並將傳回的 client 端
89.     bzero(buffer, BUFFER_SIZE);
90.     # 宣告一個整型變數的變數, 用來接收 read 的傳值
91.     int file_block_length = 0;
92.     # read 的返回值為以有效的變數 fp 指向的檔案的內容數
93.     while (file_block_length =
94.     fread(buffer, sizeof(char), BUFFER_SIZE, fp) > 0)
95.     {
96.         # 將元素重新至少有一個回傳到傳值
97.         # 宣告 buffer 中的字元串 new_server_socket
98.         if (send(new_server_socket, buffer, file_block_length, 0) < 0)
99.         {
100.             printf("Send file: %s failed!\n", file_name);
101.             break;
102.         }
103.         # 將 buffer 清 0
104.         bzero(buffer, BUFFER_SIZE);
105.     }
106.     # 關閉檔案的檔案描述符
107.     fclose(fp);
108.     printf("File: %s transfer finished!\n", file_name);
109.     # 關閉 client 端 socket 的連接
110.     close(new_server_socket);
111. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
112. # 宣告 client 端可以使用的 socket
113. client_server_socket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM);
114. return 0;
115. }
```

```
1. #include <stdio.h>
2. #include <sys/types.h>
3. #include <sys/socket.h>
4. #include <unistd.h>
5. #include <string.h>
6. #include <arpa/inet.h>
7. #include <sys/stat.h>
8. #include <syslog.h>
9.
10. #define PORT 7777
11. #define BUFFER_SIZE 1024
12.
13. int main(int argc, char **argv)
14. {
15.     # 宣告一個 client_addr 來設定 client socket 的資訊
16.     struct sockaddr_in client_addr;
17.     # 將一個空值變數的內容先全部設為 0
18.     bzero(&client_addr,sizeof(client_addr));
19.     # 設定 IP 為 127.0.0.1
20.     client_addr.family = AF_INET;
21.     # 宣告 IP 地址為 127.0.0.1 即可使用
22.     client_addr.address = htonl(INADDR_ANY);
23.     # 宣告 port number 為 7777
24.     client_addr.port = htons(PORT);
25. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
26. # 宣告一個 socket 使用 IPv4 TCP
27. int client_socket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM);
28. # 檢查 socket 是否成功創建
29. if (client_socket < 0)
30. {
31.     printf("Create Socket Failed!\n");
32.     exit(1);
33. }
34. # 將宣告好的 address 及 port number 設定到創建好的 socket 返回目標-1
35. if (bind(client_socket, &client_addr, sizeof(client_addr)) < 0)
36. {
37.     printf("Client Bind Port Failed!\n");
38.     exit(1);
39. }
40. # 宣告一個 server_addr 來設定 server socket 的資訊
41. struct sockaddr_in server_addr;
42. # 將一個空值變數的內容先全部設為 0
43. bzero(&server_addr,sizeof(server_addr));
44. # 設定 IP 為 127.0.0.1
45. server_addr.family = AF_INET;
46. # 將輸入在 server 端的 IP 地址與 port number, 將之設定到 server 端的 address
47. if (inet_aton(argv[1], &server_addr.address) < 0)
48. {
49.     printf("Server IP Address Error!\n");
50.     exit(1);
51. }
52. # 將 server port number 設定在 7777
53. server_addr.port = htons(PORT);
54. # 取得 server_addr 的 IP 地址
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
54. socklen_t server_addr_length = sizeof(server_addr);
55. # 向 server 發送連接請求, 發送目標-1
56. if (connect(client_socket, &server_addr, server_addr_length) < 0)
57. {
58.     printf("Client Can Not Connect To %s!\n", argv[1]);
59.     exit(1);
60. }
61. # 將接收到的檔案名稱的 array
62. char file_name[1024];
63. bzero(file_name, 1024);
64. # 將 client 傳來的 IP 地址存貯到 server 傳來的檔案名稱
65. printf("Please input a file name which is you want to download from server!\n");
66. scanf("%s", file_name);
67. # 將一個一大小的 1024 字節 client 端 buffer, 並將其清 0
68. char buffer[1024];
69. bzero(buffer, 1024);
70. # 將 client 傳來的 file_name 存貯到 buffer 中
71. strcpy(buffer, file_name, 1024);
72. # 將 buffer 中的資料發送給 server
73. send(buffer, sizeof(char), 1024, 0);
74. # 將一個接收到的檔案名稱的變數, 並將其清 0
75. FILE *fp = fopen(file_name, "r");
76. # 宣告 fp 為 NULL, 則無法打開檔案名稱, 則結束
77. if (fp == NULL)
78. {
79.     printf("File: %s Can Not Open To Write!\n", file_name);
80.     exit(1);
81. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

```
82. # 宣告 buffer
83. bzero(buffer, BUFFER_SIZE);
84. int length = 0;
85. # client socket 接收到的 data 以 buffer 存貯, 並同時存貯的位元數
86. while (length = recv(client_socket, buffer, BUFFER_SIZE, 0) > 0)
87. {
88.     # 當接收的位元數小於 0 則結束
89.     if (length < 0)
90.     {
91.         printf("Receive Data From Server %s Failed!\n", argv[1]);
92.         break;
93.     }
94.     # 將接收到的位元數存貯到 buffer 存貯, 並將存貯的位元數
95.     int write_length = fwrite(buffer, sizeof(char), length, fp);
96.     # 若 write 取得的返回的位元數小於 0 則結束
97.     if (write_length < 0)
98.     {
99.         printf("File: %s Write Failed!\n", file_name);
100.         break;
101.     }
102.     # 宣告 buffer
103.     bzero(buffer, BUFFER_SIZE);
104. }
105. printf("Receive file: %s from server!\n", file_name, argv[1]);
106. # 完成接收 server 傳來的資料到檔案名稱, 關閉檔案名稱的檔案
107. fclose(fp);
108. # 關閉 client socket
109. close(client_socket);
110. return 0;
111. }
```

課程名稱: Socket Programming 49020216 第三三三三 蔡廷豪

(2) 網路圖

(3) 系統條件: PC 系統

(4) 在 server 端 client 以 IP 地址方式加入, 以 IP 地址方式加入, 且 IP 地址與 client 的 IP 地址相同, 且 client 的 IP 地址與 client 的 IP 地址相同。



第(2) client 登入后下载的档案名称是 HW2.txt。可在 client 的目录下，多一个 client 文件夹，将 HW2.txt 放入，并命名为 server 文件夹，并命名为 client 文件夹，并命名为 client 文件夹，并命名为 client 文件夹。



第(3) 若 server 能正常接收 client 传来的 HW2.txt 档案内容，则表示 client 与 server 的连接成功。

2. Client 接收并写入 (Client 接收 Server 的档)

```
1 // 接收并写入
2 #include <stdio.h>
3 #include <stdlib.h>
4 #include <string.h>
5 #include <sys/types.h>
6 #include <sys/socket.h>
7 #include <arpa/inet.h>
8 #include <unistd.h>
9
10 #define PORT 4444
11 #define BUFFER_SIZE 1024
12 #define FILE_NAME_MAX_SIZE 512
13
14 int main()
15 {
16     int sockfd, ret;
17     struct sockaddr_in server_addr;
18     int new_socket;
19     struct sockaddr_in server_addr;
20     socklen_t addr_len;
21     char buffer[1024];
22     pid_t child_pid;
23 }
```

```
27 // 创建一 socket 使用 IPv4 TCP
28 sockfd = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
29 // 检查是否成功
30 if(sockfd < 0)
31     printf("Error in connection.\n");
32     exit(1);
33 }
34 printf("Server socket is created.\n");
35 // 先绑 serverAddr 再开
36 memset(&server_addr, '0', sizeof(server_addr));
37 // 指定 IP 4
38 server_addr.family = AF_INET;
39 // 若 server port number 是 4444
40 server_addr.port = htons(PORT);
41 // 若 server address 是 127.0.0.1
42 server_addr.address = inet_addr("127.0.0.1");
43 // 绑定成功的 server port number 与 server address
44 ret = bind(sockfd, (struct sockaddr*)&server_addr, sizeof(server_addr));
45 // 若 bind 成功则继续
46 if(ret < 0)
47     printf("Error in binding.\n");
48     exit(1);
49 }
50 printf("Bind to port %d\n", 4444);
51 // server socket 检查是否有连接请求，且接受最多有五组 client 连接 server
52 if(listen(sockfd, 5) < 0)
53     printf("Listen failed.\n");
54     exit(1);
55 }
```

```
56 else
57     printf("Error in binding.\n");
58     exit(1);
59 }
60 // 解绑函数，将 server socket 一直运行
61 int main = 1;
62 while(1)
63 {
64     // 接收 client 的连接，设置连接的 socket 使用 client 连接
65     new_socket = accept(sockfd, (struct sockaddr*)&server_addr, &addr_len);
66     // 若 accept 成功则继续，若 server socket 接收连接则继续
67     if(new_socket < 0)
68         continue;
69     printf("Client %d connection accepted from %s\n", main++,
70         inet_ntoa(server_addr.sin_addr), inet_ntoa(server_addr.sin_addr));
71     // fork 函数，将进程分为两个，一个 process，在两个进程的 pid
72     if(fork() < 0)
73         while(1);
74     // 在 new_socket 中接收 client 传来的档案名称并写入 buffer
75     recv(new_socket, buffer, 1024, 0);
76     // 检查 buffer 是否有内容，若有则继续，若无则继续
77     if(strlen(buffer) < 1)
78         continue;
79     // 若 client 传来的档案名称，若成功，则将 client 传来的档案名称
80     printf("Disconnected from %s\n",
81         inet_ntoa(server_addr.sin_addr), inet_ntoa(server_addr.sin_addr));
82     break;
83 }
```

```
82 // 检查 buffer 是否有内容，若有则继续，若无则继续
83 if(strlen(buffer) < 1)
84     continue;
85 FILE *fp = fopen("HW2.txt", "w");
86 // 若 fp 不为 NULL，则继续，若为 NULL，则继续
87 if(fp == NULL)
88     printf("HW2.txt Not Found.\n");
89     continue;
90 else
91     // 将 buffer 写入
92     fwrite(buffer, 1024, 1, fp);
93     // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
94     if(listen(sockfd, 5) < 0)
95         printf("Listen failed.\n");
96         exit(1);
97     // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
98     if(strlen(buffer) < 1)
99         continue;
100     FILE *fp = fopen("HW2.txt", "w");
101     // 若 fp 不为 NULL，则继续，若为 NULL，则继续
102     if(fp == NULL)
103         printf("HW2.txt Not Found.\n");
104     continue;
105 }
```

```
105 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
106 break;
107 }
108 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
109 if(listen(sockfd, 5) < 0)
110     printf("Listen failed.\n");
111     exit(1);
112 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
113 if(strlen(buffer) < 1)
114     continue;
115     FILE *fp = fopen("HW2.txt", "w");
116     // 若 fp 不为 NULL，则继续，若为 NULL，则继续
117     if(fp == NULL)
118         printf("HW2.txt Not Found.\n");
119     continue;
120 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
121 if(listen(sockfd, 5) < 0)
122     printf("Listen failed.\n");
123     exit(1);
124 }
```

```
14 int main()
15 {
16     int sockfd, ret;
17     struct sockaddr_in server_addr;
18     struct sockaddr_in server_addr;
19     char buffer[1024];
20     // Client 接收并写入 socket
21     // Client 接收并写入 socket
22     client_socket = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
23     // 检查是否成功
24     if(client_socket < 0)
25         printf("Error in connection.\n");
26         exit(1);
27     printf("Client socket is created.\n");
28     // 绑定 serverAddr
29     memset(&server_addr, '0', sizeof(server_addr));
30     // 指定 IP 4
31     server_addr.family = AF_INET;
32     // 若 server port number 是 4444
33     server_addr.port = htons(PORT);
34     // 绑定成功的 server IP address 与 server address
35     server_addr.address = inet_addr("127.0.0.1");
36     // Client 接收并写入 socket
37     ret = connect(client_socket, (struct sockaddr*)&server_addr,
38         sizeof(server_addr));
39     // 若 connect 成功则继续，若无则继续
```

```
41 // 接收并写入
42 printf("Error in connection.\n");
43     exit(1);
44 }
45 printf("Client socket is created.\n");
46 // 绑定 serverAddr
47 memset(&server_addr, '0', sizeof(server_addr));
48 // 指定 IP 4
49 server_addr.family = AF_INET;
50 // 若 server port number 是 4444
51 server_addr.port = htons(PORT);
52 // 绑定成功的 server IP address 与 server address
53 server_addr.address = inet_addr("127.0.0.1");
54 // Client 接收并写入 socket
55 ret = connect(client_socket, (struct sockaddr*)&server_addr,
56     sizeof(server_addr));
57     // 若 connect 成功则继续，若无则继续
58     if(ret < 0)
59         printf("Error in connection.\n");
60         exit(1);
61     printf("Client socket is created.\n");
62     // 绑定 serverAddr
63     memset(&server_addr, '0', sizeof(server_addr));
64     // 指定 IP 4
65     server_addr.family = AF_INET;
66     // 若 server port number 是 4444
67     server_addr.port = htons(PORT);
68     // 绑定成功的 server IP address 与 server address
69     server_addr.address = inet_addr("127.0.0.1");
70     // Client 接收并写入 socket
71     ret = connect(client_socket, (struct sockaddr*)&server_addr,
72         sizeof(server_addr));
73     // 若 connect 成功则继续，若无则继续
```

```
76 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
77 break;
78 }
79 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
80 if(listen(sockfd, 5) < 0)
81     printf("Listen failed.\n");
82     exit(1);
83 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
84 if(strlen(buffer) < 1)
85     continue;
86     FILE *fp = fopen("HW2.txt", "w");
87     // 若 fp 不为 NULL，则继续，若为 NULL，则继续
88     if(fp == NULL)
89         printf("HW2.txt Not Found.\n");
90     continue;
91 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
92 if(listen(sockfd, 5) < 0)
93     printf("Listen failed.\n");
94     exit(1);
95 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
96 if(strlen(buffer) < 1)
97     continue;
98     FILE *fp = fopen("HW2.txt", "w");
99     // 若 fp 不为 NULL，则继续，若为 NULL，则继续
100     if(fp == NULL)
101         printf("HW2.txt Not Found.\n");
102     continue;
103 // 检查是否有连接请求，若有则继续，若无则继续
104 if(listen(sockfd, 5) < 0)
105     printf("Listen failed.\n");
106     exit(1);
107 }
```



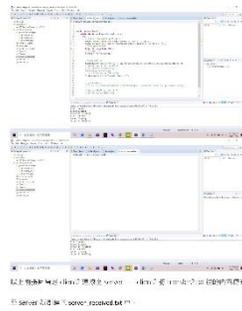
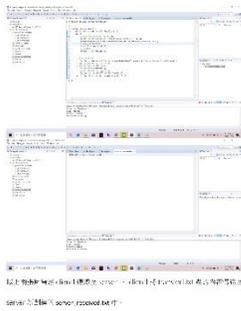
# 個人報告二

劉晉昀

查上二乙 106262016 劉晉昀

## 網路概論 HW02

Socket 實驗(Windows10)  
—— Java(Oracle Java 2019.09)



### Part1:截圖及實驗流程說明

#### 1.Client to server



#### 2.Server-to-client

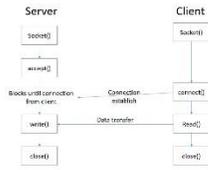


#### 3.Connection





### 3. Connection



### Part4:實驗心得

在這次實驗中，我們使用 Java 的 Socket 類來實現客戶端和服務端之間的通信。在客戶端，我們調用了 `Socket` 類的 `connect()` 方法來建立與服務端的連接。在服務端，我們調用了 `ServerSocket` 類的 `accept()` 方法來接收客戶端的連接。通過 `InputStream` 和 `OutputStream` 類，我們實現了數據的傳輸。最後，我們調用了 `close()` 方法來關閉連接。



# 期末報告一

以無線區域網路基礎設施進行交通流量評估

## Traffic Estimation Using WLAN Infrastructure

資料來源: <https://hdl.handle.net/11296/28NCTW>

### 如何用Beacon推估交通流量?

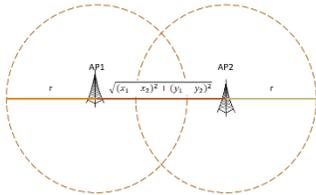
>方法一:以速度作為指標,速度越快則該路段交通流量較小較為通暢,反之則交通流量大較為阻塞。

$$V_{\text{行駛速度}} = \frac{d}{T_{\text{行駛時間}}}$$

>方法二:以該路段內的行駛時間作為指標,車先對該路段進行車速30km/h和60km/h的時間測量,取得時間門檻值,再利用門檻值來對實驗結果進行是否通過或是阻塞的判斷。

### 路程計算 $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} + 2r$

d: 行駛路徑距離  
 $x_1$ : AP1 的 x 座標  
 $x_2$ : AP2 的 x 座標  
 $y_1$ : AP1 的 y 座標  
 $y_2$ : AP2 的 y 座標  
 r: 無線傳輸電波距離



### 模擬環境建置

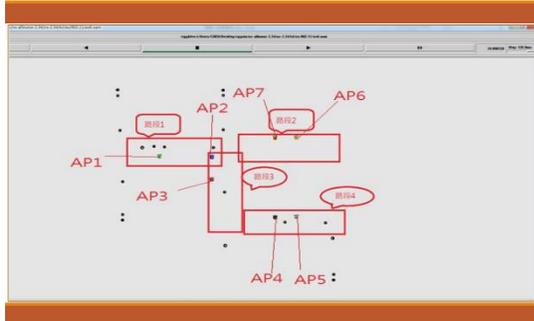
模擬平台: Network Simulator  
 無線網路協定: mac-802.11

模擬網路環境: SUMO(Simulator of Urban Mobility)

將道路模擬檔(SUMO)轉換成NS-2可以辨識的OTcl語法: MOVE(Mobility model generator for Vehicular networks)

模擬軟體: NS-2(Network simulator)

將網路模擬器視覺化: NAM(Network Animation)

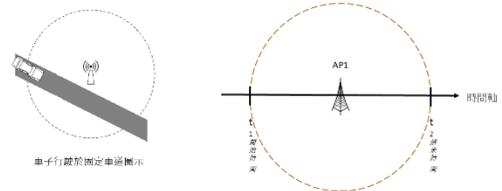


### 摘要

>利用 W-Fi AP 本身每 100ms 利用 Beacon 封包廣播一次讓鄰近的使用者知道有這 AP 存在的特性,藉由 Wi-Fi AP 和無線網路使用者間的 Beacon 交換過程時間,經由統計與計算後,推估出車速率進而得到交通流量。

>此一技術可以藉由行動裝置收集到大量的數據做為利用,比起傳統的車模式更為簡便。

### 時間計算 $\Delta t = t_2 \text{結束時間} - t_1 \text{開始時間}$



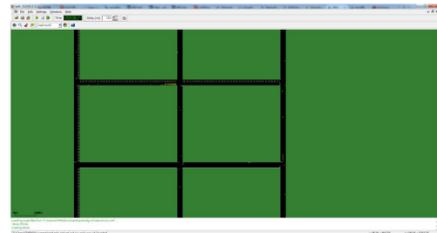
### 重點技術

>SUMO(Simulation of Urban Mobility)

>MOVE(Mobility model generator for Vehicular network)

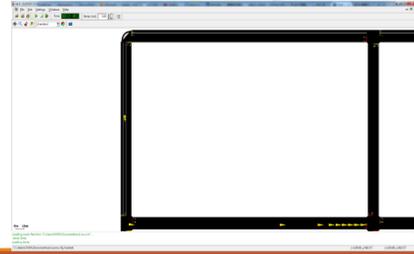
>LBS(Location-Based Service 基於位置的服務)

透過行動裝置的高級通訊網路(如GSM網、LTE網)或外部定位方式(如GPS)取得行動終端用戶的位置訊息(地理坐標)。



## SUMO(Simulation of Urban Mobility)

- > SUMO是一個open source的車流模擬軟體
- > 可以模擬道路環境、巨觀、微觀或者是個別車輛的車流狀況
- > 使用SUMO模擬時，要有兩種數據，其一為交通路網資料(networks)，其二為車輛路徑行駛資料(routes)。
- > SUMO的特色就是交通路網資料主要是以銜接路段的路口節點(node)以及路段(edge)為主。



## SUMO(駕駛員模型Car-Driver Model)

用以顯示交通的主要特徵:自由流、擁擠流。在每個單位時間裡，使後方車輛適應前方車輛速度，避免車流中產生碰撞。該速度稱為安全速度。

$$v_{safe}(t) = v_l(t) + \frac{g(t) - v_l(t)\tau}{\frac{v}{b(\bar{v})} + \tau}$$

v(t): 前車速度    g(t): 與前車的距离    T: 駕駛員的反應時間(一般設為1秒)    B: 減速速度函數

## SUMO(車輛速度)

車輛的“期望”速度取決於下面二個的最小值: 可能的最大速度(Vsafe(t))  
車速加上最大加速限(VD+a)  
安全速限(Vmax)

$$v_{des}(t) = \min [v_{safe}(t), v(t) + a, v_{max}]$$

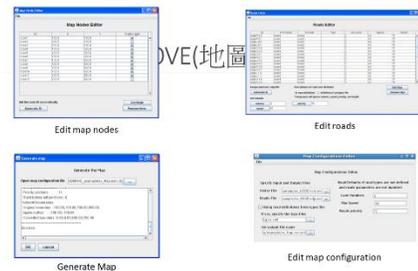
## Dumb Agent協定

此協定本身收到廣播封包後就直接將封包轉送至MAC層。



## MOVE (Mobility model generator for Vehicular network)

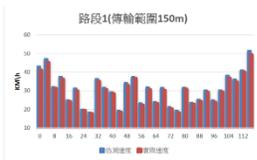
- > 由成功大學資訊工程學系開發的(Laboratory for Experimental Network and System)LENS實驗室所開發
- > 常用於VANET環境底下的行駛狀況
- > 提供SUMO的圖形操作介面，用以產生SUMO相關模擬檔。
- > 也可將SUMO模擬檔，轉換為NS-2所使用的OTcl語法腳本。



## NAM(Network Animator)

以動畫形式運行來自真實環境裡的或網路模擬軟件的特定格式的輸出文件Trace，以觀察Trace和數據分組在網路模擬中流向。

- 初始化(socket端口號): Nam -kinitial\_socket\_port\_number
- 增加節點註釋: \$node add-mark(name)[color][shape]
- 設置Nam窗口中的幾何位置: Nam -g<geometry>
- 設置節點的形狀: \$node shape[shape]
- 設置節點的颜色: \$node color[color]
- 控制鏈路和隊列動畫: Sns duplex-link-op<attribute><value>



| 路段一子路網範圍(30m) | 路段一子路網範圍(30m) | 路段一子路網範圍(30m) | 路段一子路網範圍(30m) |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| T1 時間         | T2 時間         | T1 時間         | T2 時間         |               |               |               |
| 0             | 43.7          | 110.8         | 68.1          | 23.7          | 55.6          | 31.9          |
| 3             | 51            | 130.1         | 88.9          | 27.1          | 59.1          | 53            |
| 路段一子路網範圍(30m) |
| 1             | 26.4          | 75.5          | 49            | 16.1          | 39.9          | 23.8          |
| 2             | 110.8         | 157.5         | 67            | 27.2          | 51.1          | 24.2          |
| 路段一子路網範圍(30m) |
| 2             | 40.7          | 90.1          | 50            | 6.1           | 8.4           | 3.5           |
| 路段一子路網範圍(30m) |
| 0             | 113.3         | 16.1          | 48.8          | 56.6          | 79.9          | 23.5          |
| 3             | 122.2         | 17.1          | 48.9          | 65            | 88.1          | 23.5          |

## 論文的結果與回饋

- 就模擬結果來看，以ap發送Beacon來監測車輛流量的方法是可行的且誤差不大。
- 整體觀念很簡潔，容易讓人了解背後的原理跟用途。
- 建置的成本低，固有硬體都存在。

## 論文的結果與回饋

- 在本篇論文中還沒排除行人接收Beacon所造成的誤差(無法分辨是行人還是車)。
- Beacon的接收應該想方法來限制只由車輛接收，排除其他會干擾判斷車流量的接收項目。
- 排除特殊例外狀況，如(縣市立或私有停車場、容易待車區域、其他不因交通理由而停車的行為)

## 可能解決方式

- 只將觀測點建置在三線道以上，或建置在快速道路與高速公路上。  
這樣第一可以把一大部分在干擾的行動節點排除，因為主要在路上只會會有車輛，外在因素相對被簡化。
- 第二，將選取節點的方式再做調整，任何一台行動裝置皆可以接收到AP發出的Beacon，但可能並非車內的行動裝置，所以也許可以將節點裝置的移動(速度)設立一個門檻值，如時速30以上AP所接收到的節點才算數，並且將固定範圍內(如假設為1.5M)速率接近的節點合併為同一台車，視為車內可能有多台行動裝置。  
這樣一來應該可以將成功率與使用時的實用性大幅提升。

## 參考資料

[https://books.google.com.tw/books?id=dit1DwAAQBAI&pg=PA186&lpg=PA186&dq=Network+animator+%E7%B6%B2%E8%B7%A9%E4%B8%B8%E7%B4%B9&source=bl&ots=o4ih\\_j26AN&sig=ACU3U27vxc4kKefopcyVFrIFB011w&hl=zh-TW&sa=X&ved=2ahUKewJq\\_qLnr\\_mAhXqYsBhg1DGUQ6AEwH0EaOaQAFv=nepage&q&f=false](https://books.google.com.tw/books?id=dit1DwAAQBAI&pg=PA186&lpg=PA186&dq=Network+animator+%E7%B6%B2%E8%B7%A9%E4%B8%B8%E7%B4%B9&source=bl&ots=o4ih_j26AN&sig=ACU3U27vxc4kKefopcyVFrIFB011w&hl=zh-TW&sa=X&ved=2ahUKewJq_qLnr_mAhXqYsBhg1DGUQ6AEwH0EaOaQAFv=nepage&q&f=false)



# 期末報告二

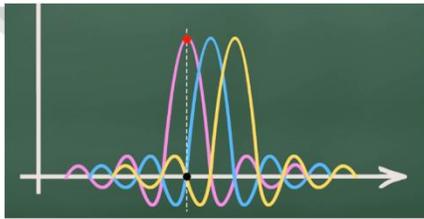


## 目的

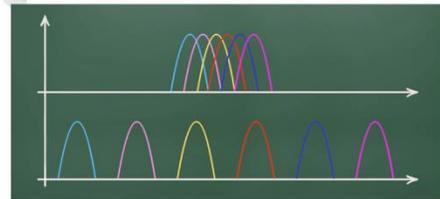
1. 探討目前頻寬的競爭方式
2. 介紹T2F使用OFDM技術來讓使用者競爭頻寬
3. 提出一個新的競爭機制，並改善缺點
4. 再加入權重機制，使得競爭失敗者不再需要等待成功者結束。

## 論文中的協定及演算法

1. IEEE 802.11ac
2. time domain contention
3. OFDM(正交多頻分工)
4. T2F(time to frequency)
5. BACK2F
6. WFC(weighted frequencydomain contention)



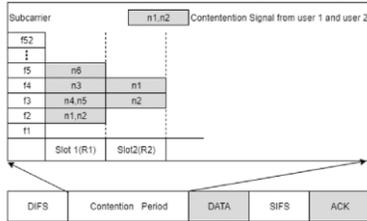
## OFDM



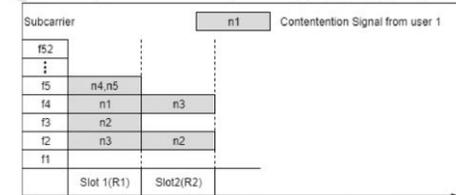
## T2F(time to frequency)

1. 使用兩回合競爭
2. 競爭勝利者優先傳送
3. 勝利者可以不只一個
4. 勝利者以類多時分工(TDMA-LIKE)來排程

## T2F(time to frequency):單勝利



## T2F(time to frequency):複數勝利



## BACK2F (Backoff to the frequency)

基本上觀念和T2F相同，最大的差異是將退避機制應用到頻域競爭。競爭失敗者在下一次的選擇中，選擇的子載波通道減去上一輪回合最大的子載波。

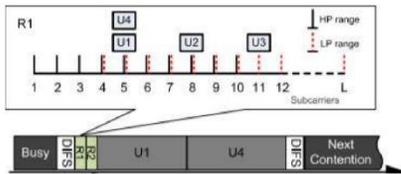
## 802.11ac

| n  | 2009年10月 | 2.4/5 | 20  | 7.2, 14.4, 21.7, 28.8, 43.3, 57.8, 65, 72.2 <sup>[9]</sup> | 4 | MIMO-OFDM |
|----|----------|-------|-----|--|---|-----------|
| ac | 2014年1月  | 5     | 40  | 15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150 <sup>[9]</sup>           | 8 |           |
|    |          |       | 80  | 最大67.6 <sup>[14]</sup>                                     |   |           |
|    |          |       | 160 | 最大200 <sup>[14]</sup>                                      |   |           |
|    |          |       |     | 最大433.3 <sup>[14]</sup>                                    |   |           |
|    |          |       |     | 最大866.7 <sup>[14]</sup>                                    |   |           |

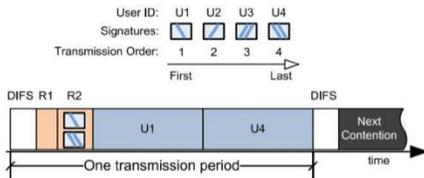
## IEEE 802.11AC

- 主要希望無線網路速度能夠跟有線網路速度一樣快。
- 採用且擴展了802.11n的空中介面。
- 更多的MIMO空間串流。
- 高密度的調變。

## WFC(weighted frequencydomain contention) : Round 1



## WFC(weighted frequencydomain contention) : Round 2



## 架設的環境的參數

|         |      |             |            |
|---------|------|-------------|------------|
| TSIFS   | 16μs | Packet size | 1500 bytes |
| TPIFS   | 25μs | Ack size    | 14 bytes   |
| TDIFS   | 34μs | Data rate   | 54Mbps     |
| TSignal | 4μs  |             |            |

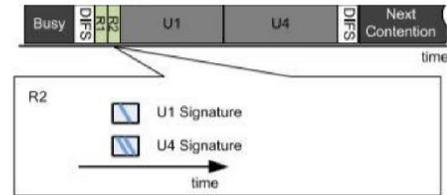
## Round 2

- 1.AP根據Round 1收到訊號的狀況將子載波分類。
- 2.再以基於QPSK的OFDM機制將兩位元的訊號廣播給users。
- 3.每個子載波唯一選擇者為成功者。
- 4.依據子載波的順序發送資料和接收ACK封包。

## WFC(weighted frequencydomain contention)

1. 在T2F的概念下加入權重的概念
2. 只有高、低優先權兩種之分
3. 高、低優先權差在所能選擇範圍不同
4. 二回合競爭機制
5. 目的使低優先權有可能競爭勝利

## WFC(weighted frequencydomain contention) : Round 1-2



## 架設的環境

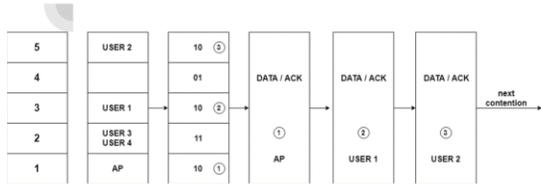
由N個使用者和一個AP組成，子載波通道的數量為R。AP端可對每一個子載波偵測是否有碰撞。基本參數都和802.11ac相同。

## Round 1

- 1.AP固定會選擇最小的子載波
- 2.user利用其餘的子載波基於BPSK的OFDM機制將訊號傳給AP。



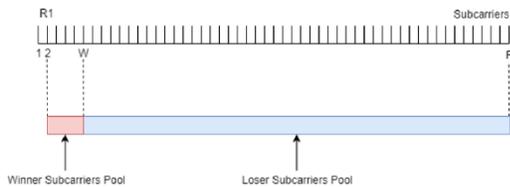
| 兩位元元 | 子載波使用情形              |
|------|----------------------|
| 00   | Null                 |
| 01   | Idle subcarrier      |
| 10   | Success subcarrier   |
| 11   | Collision subcarrier |



## 主要更改

基於WCF機制加以修改，不再是高低優先度。而是參考上一次成功與否來決定這次的優先度。

## 競爭機制更改



$N_{lose}$  = 失敗人數  $N_{win}$  = 成功人數  
 $P_{lose}$  = 失敗機率  $N_{win}$  = 成功機率

- $N_{pwin} = N_{win} \times P_{win}$ ,  $N_{plose} = N_{lose} \times P_{lose}$ ,
- $P_{win} = \min(\frac{W-1}{N_{win}}, 1)$ ,  $P_{lose} = \min(\frac{R-W}{N_{lose}}, 1)$ ,
- $\bar{N}_{lose} = \frac{1}{P_{lose}} \log_{(1-\frac{1}{R-W})}(\frac{R_{lose}}{R-W})$ ;  $R-W > 1, R_{lose} \neq 0$ ,

| Number of users | W=1  | W=3(L:2W-W:2W) | W=4(L:2W-W:2W) | W=5(L:2W-W:2W) |
|-----------------|------|----------------|----------------|----------------|
| 10              | 0.83 | 0.88:0.24      | 0.88:0.32      | 0.89:0.37      |
| 20              | 0.68 | 0.82:0.09      | 0.81:0.13      | 0.82:0.18      |
| 30              | 0.56 | 0.71:0.06      | 0.71:0.09      | 0.71:0.12      |
| 40              | 0.46 | 0.61:0.05      | 0.61:0.07      | 0.61:0.09      |
| 50              | 0.37 | 0.52:0.04      | 0.51:0.06      | 0.51:0.08      |
| 60              | 0.31 | 0.43:0.04      | 0.42:0.06      | 0.42:0.08      |
| 70              | 0.26 | 0.35:0.04      | 0.35:0.06      | 0.34:0.08      |
| 80              | 0.23 | 0.29:0.04      | 0.29:0.06      | 0.28:0.08      |
| 90              | 0.2  | 0.25:0.04      | 0.25:0.06      | 0.24:0.08      |
| 100             | 0.18 | 0.22:0.04      | 0.22:0.06      | 0.21:0.08      |
| 110             | 0.17 | 0.19:0.04      | 0.19:0.06      | 0.19:0.08      |
| 120             | 0.15 | 0.18:0.04      | 0.17:0.06      | 0.17:0.08      |
| 130             | 0.14 | 0.16:0.04      | 0.16:0.06      | 0.15:0.08      |
| 140             | 0.13 | 0.15:0.04      | 0.14:0.06      | 0.14:0.08      |
| 150             | 0.12 | 0.14:0.04      | 0.13:0.06      | 0.13:0.08      |
| 160             | 0.11 | 0.13:0.04      | 0.12:0.06      | 0.12:0.08      |
| 170             | 0.11 | 0.12:0.04      | 0.11:0.06      | 0.11:0.08      |
| 180             | 0.1  | 0.11:0.04      | 0.11:0.06      | 0.10:0.08      |
| 190             | 0.09 | 0.10:0.04      | 0.10:0.06      | 0.10:0.08      |
| 200             | 0.09 | 0.09:0.04      | 0.09:0.06      | 0.09:0.08      |

| W=1 with Algorithm simulation | W=3 with Algorithm analysis | W=4 with Algorithm simulation | W=5 with Algorithm analysis |           |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------|
| 10                            | 8.968438                    | 8.36351                       | 8.524801                    | 8.296666  |
| 20                            | 13.73327                    | 13.28614                      | 13.78011                    | 13.57366  |
| 30                            | 16.897129                   | 16.893366                     | 13.331760                   | 13.260707 |
| 40                            | 18.481674                   | 18.477979                     | 16.080744                   | 16.19812  |
| 50                            | 18.04684                    | 18.047207                     | 17.868661                   | 19.07724  |
| 60                            | 18.09088                    | 18.047927                     | 18.872880                   | 19.04750  |
| 70                            | 18.8729                     | 18.047927                     | 18.94021                    | 19.091526 |
| 80                            | 18.87291                    | 18.047927                     | 18.90655                    | 19.16488  |
| 90                            | 18.840171                   | 18.047927                     | 18.907245                   | 19.16488  |
| 100                           | 18.83938                    | 18.047927                     | 18.89589                    | 19.16488  |
| 110                           | 18.8281                     | 18.047927                     | 18.88511                    | 19.16488  |
| 120                           | 18.8234                     | 18.047927                     | 18.87704                    | 19.16488  |
| 130                           | 18.813282                   | 18.047927                     | 18.87066                    | 19.16488  |
| 140                           | 18.80992                    | 18.047927                     | 18.867641                   | 19.16488  |
| 150                           | 18.800294                   | 18.047927                     | 18.866113                   | 19.16488  |
| 160                           | 18.79034                    | 18.047927                     | 18.862713                   | 19.16488  |
| 170                           | 18.78982                    | 18.047927                     | 18.85704                    | 19.16488  |
| 180                           | 18.78666                    | 18.047927                     | 18.85011                    | 19.16488  |
| 190                           | 18.78449                    | 18.047927                     | 18.84655                    | 19.16488  |
| 200                           | 18.7852                     | 18.047927                     | 18.84618                    | 19.16488  |
| 210                           | 18.78176                    | 18.047927                     | 18.84660                    | 19.16488  |
| 220                           | 18.78138                    | 18.047927                     | 18.84531                    | 19.16488  |
| 230                           | 18.78092                    | 18.047927                     | 18.84441                    | 19.16488  |
| 240                           | 18.78479                    | 18.047927                     | 18.83793                    | 19.16488  |
| 250                           | 18.77814                    | 18.047927                     | 18.840974                   | 19.16488  |

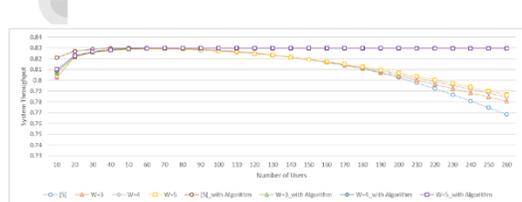
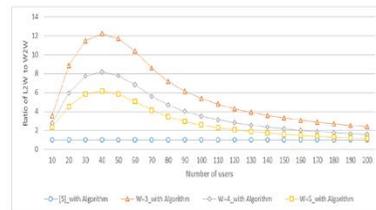
## 實驗

users : 10 ~ 200位

子載波通道數 : 52個

W = 3,4,5

Rs = 成功子載波通道數



## 結論

使用這個方法時，當競爭人數少於可競爭的子載波範圍時，會造成上次失敗者下次成功的機率大於上次成功者，隨著人數增長才會使機率慢慢下降。

當競爭人數等於可競爭的子載波數時，比起WFC，此方法可以提升系統的流通量，因此，系統傳輸封包平均延遲時間也會有些許降低。



# 期末報告三

## 2019

設計一

降低 RTS 封包碰撞的媒體存取控制協定  
以提升 IEEE 802.11 網路傳輸效能

Group member :  
406261133 張仁豪  
406261274 許承恩  
406261298 謝尚庭

### 實際情況

1. 在 one-hop 的環境下除非有兩個主機選擇的 backoff timer 相同會造成碰撞
2. 考慮控制封包傳送的時間, 1Mbps 的 data rate 來傳送 RTS 封包 (20 octets), 則 RTS 封包傳送所需時間(稱之 TRTS)大約為 8 個時槽(slot)。

|               |          |    |    |     |
|---------------|----------|----|----|-----|
| Octets: 2     | 2        | 6  | 6  | 4   |
| Frame Control | Duration | RA | TA | PCS |

MAC header

圖 10. RTS 封包傳送所需時間說明

圖 17. 實際環境解說

圖 18. 以 802.11 規格運作之流程圖

## 新觀點

RCA 演算法與協定

# 02

### RCA 演算法

Pulse/Tone 交換機制考量到不同的硬體設備，所以提出以下兩種協定:

1. RCA/2 (在一個 data channel 和一個 tone channel 上運作，配有一個無線資料接收器和一個訊號傳送接收器 (tone transceiver))
2. RCA/1 (使用一個單一的 data channel，及配一個無線資料接收器)

## 問題分析

# 01

### 實際情況

1. 在實際的分散式環境中，卻是存在多個 hop 的競爭主機
2. 主機 A 與 B 存在很高的機率無法順利完成 RTS/CTS 機制，進而抑制主機 C 傳送

圖 11. 實際網路運作情形

### 問題與結論

• 無法將 RTS/CTS 的交換機制發揮最大的效率

### QUESTION & CONCLUSION

圖 3. 隱藏點問題示意圖

RTS 封包產生碰撞，隨著網路交通負荷量的增高，對產能的影響會更嚴重

### RCA 演算法的目的

#### RCA 演算法

使得發送端主機完成 backoff procedure，能同時通知隱藏點將來欲進行資料的傳送

提高解決隱藏點問題的效果並大幅提高 RTS 控制封包傳送的成功率，大大降低 control overhead 及重新傳送的成本

宣告頻道的取得與預告 RTS 的傳送，確保已競爭到頻道使用權的主機成功傳送 RTS

使得網路產能獲得更高的產能

### RCA/2

運作在兩個頻道的環境，且每個主機須配備一個資料傳送接收器及一個可以發送 tone 訊號的簡易型接收器。

圖 19. RCA/2 協定運作流程圖

## RCA/2

圖 19,透過第 3 個 slot 的 Pulse/Tone 交換機制,主機 S 不會繼續遞減backoff timer,並保留原本的 backoff timer 值(6)直到主機 S 傳送完 RTS 封包,之後又收到主機 R 的 CTS 封包後,再度設定NAV值,延遲傳送直到主機 S 與主機 R 完成 RTS/CTS/Data/ACK 後才開始進入 backoff 程序,有別於 802.11 的演算法(參見圖 18),可成功的避免 RTS 封包的碰撞。

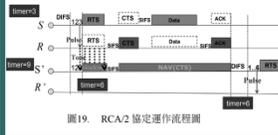


圖 19. RCA/2 協定運作流程圖

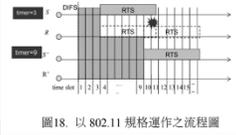


圖 18. 以 802.11 規格運作之流程圖

## 協定的強化與修正

# 03

### 範例

預設網路中有 5 台主機，A、B、C、D、E。  
如今 A 欲傳送封包給 B，且 A、D、E 的 Timer 值分別為 3、9、15。

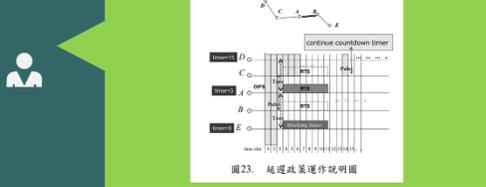
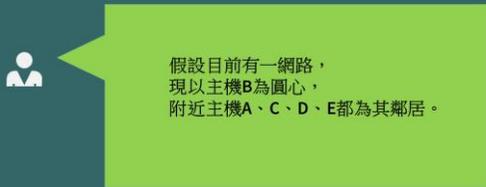


圖 23. 延遲政策運作說明圖

### 提高頻道使用率的政策

目標：調整Contention Window的初始值(CWmin)。



假設目前有一網路，  
現以主機 B 為圓心，  
附近主機 A、C、D、E 都為其鄰居。

### RCA

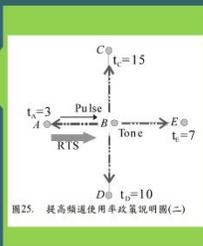


圖 25. 提高頻道使用率政策說明圖(二)

目前設定 CWmin 為 15 的情況下：  
主機 A、C、D、E 的 Timer 值  
隨機選定為 3、15、7、10。  
因為可以使用 Pulse/Tone  
快速通知干擾主機  
來避免碰撞發生。  
故即便將 CWmin 維持於 15 也無妨。

## RCA/1

只使用一個 data 頻道，  
也就是現行的 802.11 規格中定義的 single-channel 環境，  
所以每個主機只需要配置一個資料傳送接收器，  
可以降低硬體的成本，並且相容於現在大多數的無線設備，  
但是也因為在一個資料傳送接收器的條件下，  
所以 RCA/1 協定需要作更詳細的說明，來證明運作上的可行性。

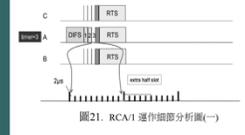


圖 21. RCA/1 運作部分分析圖(一)

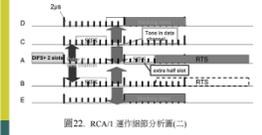


圖 22. RCA/1 運作部分分析圖(二)

### 延遲政策(Blocking policy)

RCA 演算法中，  
接收到 pulse 訊號的主機，會向附近的主機發送 tone 訊號，  
附近主機收到 tone 訊號就會停止 backoff procedure。

網路整體的  
backoff procedure 效率  
會比 802.11 協定中還要低。

QUESTION  
&  
SOLUTION

接收到 tone 訊號的 device  
會判斷是否會“影響  
RTS 封包傳送”，  
來決定是否停止 backoff  
procedure 的遞減。

### 補充說明

在剛才的範例中，假設以 802.11 的規格繼續進行。  
最終主機 E 會於主機 B 發生 RTS 封包碰撞，導致封包重傳，  
反而浪費頻寬於控制封包的競爭上。  
故使之停止 backoff procedure 並不會影響頻道的使用率。

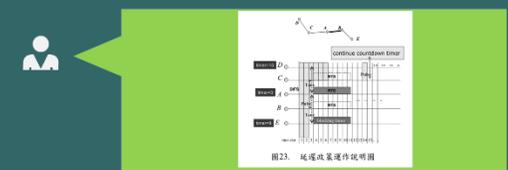


圖 23. 延遲政策運作說明圖

### 802.11

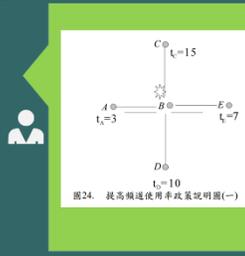


圖 24. 提高頻道使用率政策說明圖(一)

目前設定 CWmin 為 15 的情況下：  
主機 A、C、D、E 的 Timer 值  
隨機選定為 3、15、7、10。  
 $3 + 8 = 10 > 7$   
 $7 + 8 = 15 > 10$   
 $10 + 8 = 18 > 15$   
故一定會發生 RTS 封包碰撞。  
若想要達到較好的頻道競爭  
與使用率，  
將 CWmin 設定為 31  
會得到較好的成效。

## 模擬分析

# 04

### 格子拓模

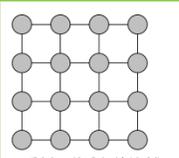


圖26. 格子拓模(Grid)

格子拓模中有16個主機。彼此主機距離為45公尺，每個主機傳輸距離為50公尺。故相鄰主機彼此都為鄰居關係。資料的傳輸速率為1Mbps。資料封包大小為512byte。每個主機的資料封包到達率採Poisson分配。網路交通負荷增加率為  
1packet/sec  
5packet/sec  
10packet/sec  
45packet/sec

### 格子拓模

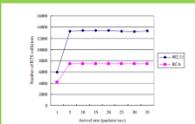


圖27. RTS 封包碰撞次數(Number of RTS collision)

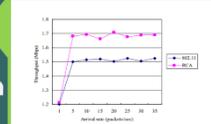


圖28. 網路效能(每秒成功傳遞的資料量)

### 隨機拓模

隨機拓模環境是在400X400平方公尺的範圍下進行模擬實作。網路中有30個主機，每個主機位置使用亂數隨機產生。在此範圍內建立一個隨建即連無線網路。每個主機傳輸距離為100公尺。資料封包大小為512byte。每個主機的資料封包到達率採Poisson分配。根據網路交通負荷增加率為  
1packet/sec  
5packet/sec  
10packet/sec  
45packet/sec

### 隨機拓模

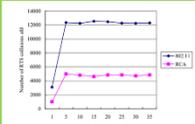


圖29. RTS 封包碰撞次數(Number of RTS collision)

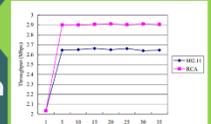


圖30. 網路效能(每秒成功傳遞的資料量)

## 未來發展

05

### 未來發展

- 01 >>> RCA演算法透過Pulse/Tone訊號交換機制，達成降低RTS封包碰撞的情形。
- 02 >>> 延伸Pulse/Tone訊號的特性 → 解決其他目前RTS/CTS封包交換機制上的缺點。

EX：封包的延遲與碰撞造成的問題

PAPERS REPORT

THANK YOU  
2019



# 期末報告四

## Opportunistic MAC Protocol for Coordinating Simultaneous Transmissions in Multi-User MIMO Based WLANs

Daewon Jung, Student Member, IEEE  
, and Hyuk Lim, Member, IEEE

資工四乙 404262432 陳維鈞  
資工四乙 404262494 賴文凱

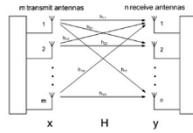
### Instruction

For example, once a set of nodes transmits RTS packets first, all the other nodes are prohibited from sending data frames until all the on-going transmissions finish. As a result, the multi-user MIMO based wireless channel is under-utilized.

In this paper, there is a proposed MAC protocol, which permits another chance for stations that have not won in channel contention to simultaneously transmit packets at the same time when the intended transmitter is sending a data frame.

### Multiple-input Multiple-output(MIMO)

- 利用發射端的多個天線各自獨立發送訊號，同時在接收端用多個天線接收並恢復原訊號
- Data streams  $s_1, s_2, \dots, s_n$  can be transmitted from antennas  $1, 2, \dots, n$ :  
 $r_1 = h_{11}s_1 + h_{21}s_2 + \dots + h_{n1}s_n$   
 $r_2 = h_{12}s_1 + h_{22}s_2 + \dots + h_{n2}s_n$   
 $r_3 = h_{13}s_1 + h_{23}s_2 + \dots + h_{n3}s_n$

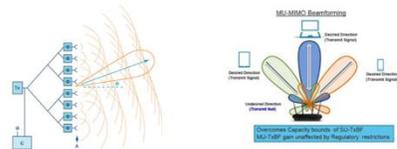


ray channel property between  $x$  and  $y$

In matrix format:  
 $[Y] = [H] \times [X]$   
 Transmitted data stream:  
 $[X] = [H]^{-1} \times [Y]$

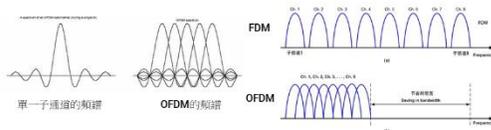
### Beamforming(波束成型)

- 各天線會依照用戶方向，調節其相位使信號進行有效疊加，使訊號加強。



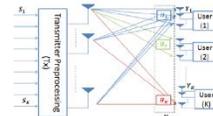
### Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

- Orthogonal(正交性): 內積空間中兩向量的內積為0
- 為了濾波器可以正確區分每個子載波，是利用了每個子載波之間互相正交性質。



### Instruction

In conventional MU-MIMO WLANs, which the CSMA/CA-based IEEE 802.11 DCF protocol is applied. Most traditional MACs have been designed without any consideration for multi-packet reception capability and do not function well.

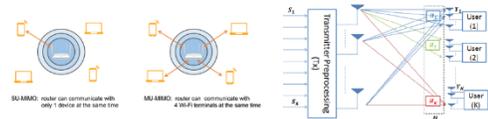


### Mechanism

- MU-MIMO (multi-user multiple-input multiple-output)
- Beamforming(波束成型)
- OFDM (正交分頻多工: Orthogonal frequency-division multiplexing)
- The proposed MAC protocol in this paper

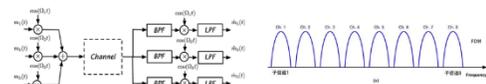
### Multi-User Multiple-input Multiple-output(MU-MIMO)

- 一個站可同時服務多個用戶
- Beamforming: 強化及尋找與用戶之間的連結



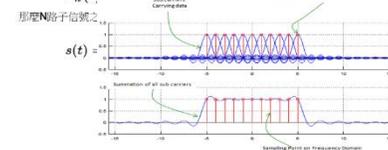
### Frequency Division Multiplexing (FDM)

- 多個信號同時傳輸，每個信號在指定的頻率範圍內傳輸信號
- to avoid interference between two successive channels Guard bands are used.



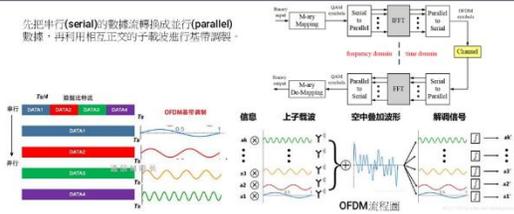
### Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

$$s(t) = \sum_{k=0}^{N-1} x_k(t) = \sum_{k=0}^{N-1} B_k \cos(2\pi f_k t + \varphi_k)$$



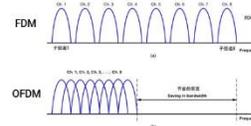
## Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

先把串行(serial)的數據流轉換成並行(parallel)數據，再利用相互正交的子載波進行基帶調製。



## Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)

- OFDM相比FDM 提高了頻帶利用率



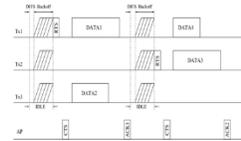
## Proposed Protocol

- (S1) When nodes sense that the channel is idle, each node independently performs a back-off mechanism like the IEEE 802.11 DCF protocol. The node with the smallest back-off number transmits an RTS frame to the AP first. We define  $k$  as the number of nodes sending RTS packets.
- (S2) After the AP successfully receives the RTS frame, the AP identifies the number of vacant channel spaces, and then broadcasts a CTS frame including the channel space information.
- (S3) On receiving the CTS frame, a set of winning nodes that sent the RTS frame begins to send a data frame. At the same time, the other candidate nodes can transmit with a probability of  $p_t$ .
- (S4) Once the AP finishes receiving all the on-going transmissions, it immediately sends the ACK frame.

## Proposed Protocol

In this example:

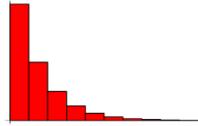
$M$  is set to two. Tx1 is the first transmitter that has sent the RTS packet in the first transmission chance, and after receiving the CTS packet, Tx3 decides to transmit packets in the second transmission chance. Therefore Tx1 and Tx3 are transmitting data packets simultaneously during a single transmission duration.



## Proposed Protocol

$$M(p_t) = \sum_{j=0}^{M-k} P[X = j] \cdot (j \cdot \bar{l} + k \cdot \frac{1}{q})$$

$M(p_t)$ : 預期後退點傳輸的資料量(packet payload)  
 $\bar{l}$ : the average packet size  
 $j = 0, 1, \dots, c^w$   
 $c^w$ : the total number of candidate nodes  
 $M$ : number of channels  
 $k$ : number of busy channels  
 $q$ : geometric distribution parameter



## Proposed Protocol

實際情況下的 transmission opportunity ( $p_t$ )

$$p_t = \begin{cases} \gamma(M-k)/c^w & \text{for } k < M \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

$\gamma$ : 是可調整的參數，當信道擁擠時，可能會發生傳輸失敗，但如果把節點後退一點，channel 就沒有充分利用到，所以要根據  $M$ (AP 天線數量) 和  $N$ (transmitter 數量)。

$c^w$ : the total number of candidate nodes

## Conclusion

Through various simulations, they showed that their proposed scheme significantly improves the aggregate throughput performance in multi-user MIMO based WLANs.

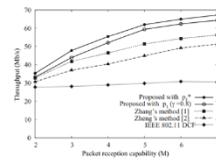


Fig. 3. Throughput performance w.r.t the packet reception capability.

## 參考資料

- > OFDM技術 - 相比FDM提高頻帶利用率 - 子載波間隔可以隨意變換嗎?
- > Frequency-Division Multiplexing - an overview
- > MIMO - 維基百科 - 自由的百科全書 - Wikipedia
- > MIMO Spatial Multiplexing - overview of MIMO - Multiple Input Multiple Output spatial multiplexing used to provide additional data bandwidth in multipath radio scenarios
- > 波束成形 - 維基百科 - 自由的百科全書 - Wikipedia
- > LTE筆記: 波束成形 (beamforming) 和天線陣列

# 期末報告五

## RTS門檻值設定於IEEE802.11 多速率無線網路之傳輸效能影響

### 2.論文中提到什麼演算法和協定

- IEEE802.11b (DBPSK, DQPSK)
- DCF 分散式協調功能 (CSMA/CA, Exponential backoff, IFS)

### IEEE802.11b - 單速率/多速率

支援多種速率的傳送方式：

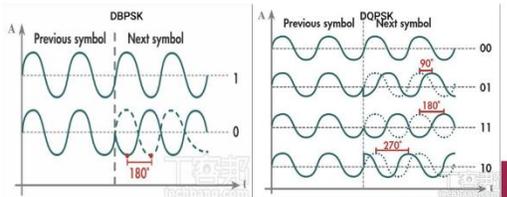
1Mbit/s(DBPSK) · 2Mbit/s(DQPSK) · 5.5Mbit/s(DQPSK) · 11Mbit/s(DQPSK)

**單速率**所有封包皆用相同速率傳送

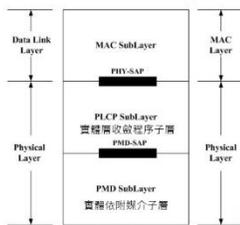
**多速率**會因距離不同而選擇不同的速率。

| 離AP的距離 | 傳送速率 |
|--------|------|
| 遠      | 低    |
| 近      | 高    |

### DBPSK 和 DQPSK



### IEEE802.11b PHY and MAC Layer



## 1.摘要

IEEE802.11的MAC層使用Carrier Sensing Multiple Access / Collision Avoidance (CSMA/CA)作為基本傳輸概念的存取機制，然而在大量節點的傳輸下，往往會因為傳輸範圍的涵蓋導致Hidden Node的問題，因此需要RTS/CTS機制來有效的避免此問題。RTS/CTS雖然可以有效的避免Hidden Terminal Problem，但是同時也因為在傳輸過程中多增加一段等待的時間導致傳輸效能的降低。因此如何有效地設定最佳的RTS門檻值(RTS Threshold)，來決定何時要啟動RTS/CTS去控制傳送就成了提升效能的關鍵。

這篇論文藉由模擬真實的無線網路環境，在單速率傳輸和多速率傳輸的模式下去分析 RTS/CTS的最佳應用時機。

### IEEE802.11

常見的有 802.11b · 802.11a · 802.11g · 802.11n

| 通訊協定    | 頻率          | 最大傳送速率  |
|---------|-------------|---------|
| 802.11b | 2.4 GHz     | 11Mbps  |
| 802.11a | 5 GHz       | 54Mbps  |
| 802.11g | 2.4 GHz     | 54Mbps  |
| 802.11n | 2.4 / 5 GHz | 600Mbps |



### 802.11b 資料率特性

| 傳輸速率 (Data Rate) | 展頻碼長度 (Code Length)  | 調變方式 (Modulation)             | 符元率 (Symbol Rate) |
|------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1Mbps            | 11 (Barker sequence) | 直接序列展頻/差分二相位移鍵調變 (DSSS/DBPSF) | 1Mbps             |
| 2 Mbps           | 11 (Barker sequence) | 直接序列展頻/差分四相位移鍵調變 (DSSS/DQPSF) | 1Mbps             |
| 5.5 Mbps         | 8 (CCK)              | 互補碼調變/差分四相位移鍵調變 (CCK/DQPSF)   | 1.375Mbps         |
| 11 Mbps          | 8 (CCK)              | 互補碼調變/差分四相位移鍵調變 (CCK/DQPSF)   | 1.375Mbps         |

### DSSS( Direct Sequence Spread Spectrum )

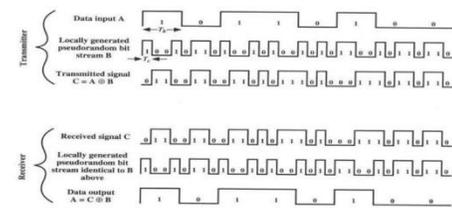
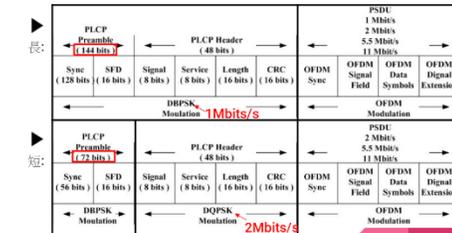


Figure 5.21 Example of Direct Sequence Spread Spectrum

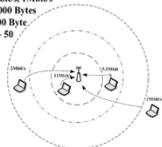
### PLCP先期訊框(PLCP Preamble)



### 3. 模擬的情境

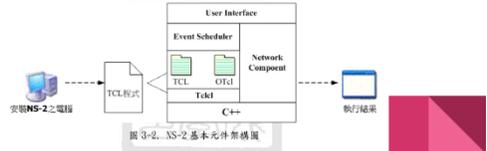
- 採用標準 IEEE 802.11b-1999 規範設定
1. 預設所有節點支援所有 1Mbit/s, 2Mbit/s, 5.5Mbit/s, 11Mbit/s 傳輸速率
  2. 封包可變動大小 100~1000 Bytes
  3. RTS 門檻 0~1000 Bytes
  4. 競爭節點數量 範圍 2~50 個

Experiment 2  
 1. All stations operation in IEEE 802.11b support 11Mbit/s, 5.5Mbit/s, 2Mbit/s, 1Mbit/s  
 2. Packet Length: 100 ~ 1000 Bytes  
 3. RTS Threshold: 0 ~ 1000 Bytes  
 4. Number of Stations: 2 ~ 50



### 架設環境

系統環境採用 NS-2 模擬軟體，其網路架構元件有 網路節點、網路連結、封包序列、封包丟棄等特性，是用 C++ 與 OTCL 來做開發語言



### 模擬過程說明

本實驗認為影響網路傳輸吞吐量(Transmission Throughput)是以下三個因素:

1. 封包長度的大小
2. 封包傳送時間間隔
3. 競爭節點數量

### 模擬過程說明

分成 6 部分:

1. 變動的封包長度
2. 變動的傳送時間間隔
3. 變動的競爭節點數量
4. 網路節點在單速率情況下，有無啟用 RTS/CTS
5. 網路節點在多速率情況下，有無啟用 RTS/CTS
6. 用 1~5 的實驗結果去假設一個真實的傳輸環境，再去比較效能差異

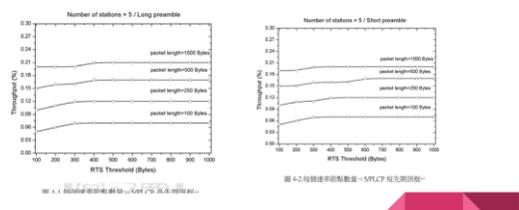
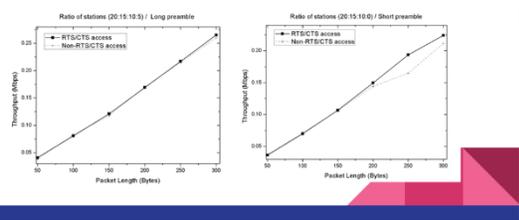
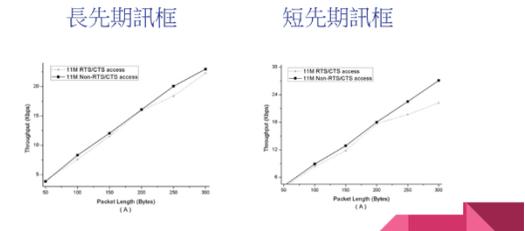


圖 4-2 每速率中節點數量 -> RTS/CTS 短先期訊框



### 4. 論文的結論

| IEEE802.11b | RTS |
|-------------|-----|
| 單速率         | 停用  |
| 多速率         | 啟用  |

多速率:  
 競爭節點較多、封包長度較大、傳送時間間隔較短時，若 RTS 門檻值過小會導致 throughput 相當不穩定，需大於 600 Bytes 才能有效的控制，使 throughput 呈現平穩的狀態。

### 5. RTS 門檻值的應用

WLAN(Wireless LAN)的最大封包大小 2312 bytes

| AP 的 RTS 門檻值    | RTS 門檻值 | RTS 狀態 |
|-----------------|---------|--------|
| 2312~2346 bytes |         | 關閉     |
| 0 ~ 2311 bytes  |         | 開啟     |



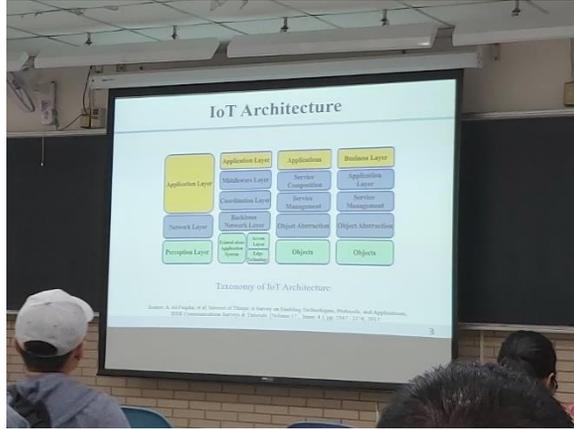
Thanks   
 for listening



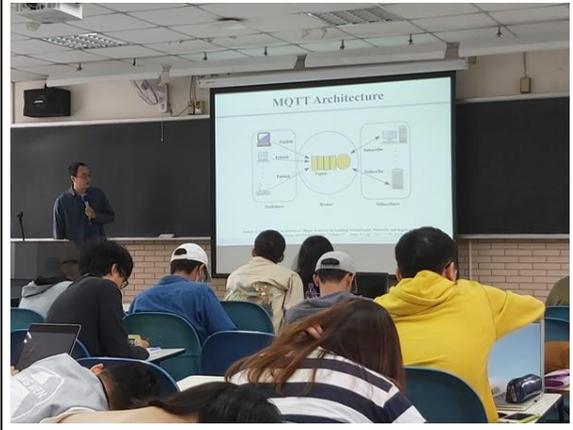
## 4. 活動紀錄

|                |   |        |                 |
|----------------|---|--------|-----------------|
| 課程名稱           | 網路概論  | 開課系所   | 資訊工程學系 三年級      |
| 填表人            | 高嘉廷   | 行動電話   | 0978709734      |
| Email          | davidkao63@gmail.com  |        |                 |
| <b>課程/諮詢紀錄</b> |   |        |                 |
| 課程主題           | Design of software Architecture based on Application-Level IoT protocol   |        |                 |
| 授課教師           | 林振緯   | 參與人數   | 63              |
| 業師姓名           | 胡永立   | 業師服務單位 | 中央研究院資訊科技創新研究中心 |
| 授課方式           | <input type="checkbox"/> 企業參訪 <input type="checkbox"/> 教育訓練 <input type="checkbox"/> 企業導師共同授課 <input type="checkbox"/> 企業諮詢<br><input checked="" type="checkbox"/> 專題講座 <input type="checkbox"/> 成果發表 <input type="checkbox"/> 實作課程 <input type="checkbox"/> 其他 _____   |        |                 |
| 時 間            | 108年 10月16日(三) AM9:10-AM12:00   | 地 點    | SF233           |
| 課程/諮詢<br>內容    | <p>本次講座由林振緯教授主持，邀請中央研究院資訊科技創新研究中心 胡永立博士前來演講，主要介紹IoT裝置在軟體層面的架構、設計方式以及一些IoT使用協定的細節，最後再與同學進行交流與問答。</p> <p>一、開場並介紹講者：9:10~9:20</p> <p>二、講者分享：9:20~11:45</p> <p>將網路與IoT裝置結合，使得網路技術的應用更加廣泛，講者分享如何將IoT裝置的資訊利用網路傳遞。接著介紹一些主流的協定CoAP、MQTT，最後再讓大家了解現今與IoT有關的網路技術發展趨勢。</p> <p>三、問題交流：11:45~12:00 同學會針對演講內容，提出一些有關於IoT裝置軟體層面架構的問題，以利於對此有興趣的學生之後的報告主題制定。</p> <p>學生心得：</p> <p>王品智：<br/>網路分散的觀念在效率高的部分透過各server端的分配，這部分我稍微還有點疑問，但是對於整體從IoT的架構到CoAP與MQTT的概念都很詳細，我學到了很多對於網路概念的新想法。</p> <p>彭皓：<br/>這次的演講，主要部份是在講Application Layer的CoAP和MQTT，是跟課堂上講述的不同網路的Layer，能幫助我們了解IoT的架構</p> <p>盧垣璋：<br/>內容豐富，包含物聯網IoT的架構和一些協定的內容，例如REST、MQTT和CoAP。</p> <p>蔡惟丞：<br/>報告的相當詳細，不過大量的專業資訊讓我稍微有點措手不及，不過整體來說是很棒的演講，讓我獲益良多。</p> |        |                 |

課程/諮詢  
照片



胡永立博士介紹 IoT 的架構



胡永立博士介紹 MQTT 的架構



胡永立博士介紹 MQTT 和 CoAP 的比較



胡永立博士解釋 MQTT 的傳遞過程

使用經費

| 項目            | 說明與金額 | 項目    | 說明與金額 |
|---------------|-------|-------|-------|
| 企業導師<br>講座鐘點費 | 4800  | 專家交通費 | 0     |
| 校外專家<br>諮詢費   | 0     | 餐費    | 0     |
| 印刷費           | 0     | 實作材料費 | 0     |
|               |       | 小計    | 4800  |

填寫人：           高嘉廷          

授課教師：           林振緯           (分機：3870)

|                |   |        |              |
|----------------|---|--------|--------------|
| 課程名稱           | 網路概論  | 開課系所   | 資訊工程學系 三年級   |
| 填表人            | 高嘉廷   | 行動電話   | 0978709734   |
| Email          | davidkao63@gmail.com  |        |              |
| <b>課程/諮詢紀錄</b> |   |        |              |
| 課程主題           | Functional Testing in Cloud-Based, Wireless-Based, and Traditional Computing Environment: Concepts and Techniques   |        |              |
| 授課教師           | 林振緯   | 參與人數   | 63           |
| 業師姓名           | 黃慶育   | 業師服務單位 | 國立清華大學資訊工程學系 |
| 授課方式           | <input type="checkbox"/> 企業參訪 <input type="checkbox"/> 教育訓練 <input type="checkbox"/> 企業導師共同授課 <input type="checkbox"/> 企業諮詢<br><input checked="" type="checkbox"/> 專題講座 <input type="checkbox"/> 成果發表 <input type="checkbox"/> 實作課程 <input type="checkbox"/> 其他 _____   |        |              |
| 時 間            | 108年 11月 13日(三) AM9:10-AM12:00  | 地 點    | SF648        |
| 課程/諮詢<br>內容    | <p>本次講座由林振緯教授主持，邀請國立清華大學資訊工程學系 黃慶育教授前來演講，主要介紹在網路程式寫作或者產品開發中的Functional testing項目，最後再與同學進行交流與問答。</p> <p>一、開場並介紹講者：9:10~9:20<br/> 二、講者分享：9:20~11:45<br/> 網路與程式寫作的關係是密不可分，網路技術需要透過程式寫作實現其中功能，講者分享如何Functional testing來開發程式。接著介紹一些業界如何做Functional testing，最後再讓大家了解目前網路技術發展趨勢。</p> <p>三、問題交流：11:45~12:00<br/> 同學會針對演講內容，提出一些有關於Functional testing的問題，以利於對此有興趣的學生之後的報告主題制定。</p> <p>學生心得：<br/> 張仁豪：<br/> 演講中提到的Testing的內容，讓我理解到了業界對於產品出貨的嚴謹，對於各式各樣的Testing和Testing的概念的補充讓我受益良多，也對未來的就職更有心理準備。</p> <p>陳銘澤：<br/> 我了解了軟體發布之前需要通過一系列的Testing，也學到了許多Testing的觀念，現在業界的要求標準也不是每個程式相關科系畢業生可以達到的，需要更多的知識當基底才能找到更好的工作。</p> <p>廖郁儒：<br/> 程式開發過程中的Testing也是相當重要的一環，因為程式使用的群體相當龐大，沒辦法保證一定不會出錯，只能透過持續的Testing來找出忽略的error，很感謝教授安排今天的演講，讓我收穫滿滿。</p> |        |              |



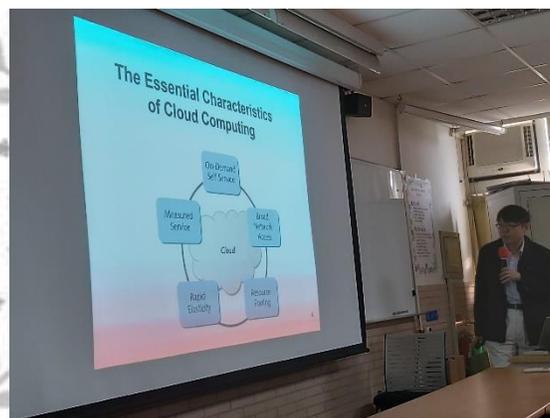
黃慶育教授介紹自身在業界的經歷

黃慶育教授介紹業界軟體開發過程

課程/諮詢  
照片



黃慶育教授在介紹 Testing 的種類



黃慶育教授介紹一些雲端計算的特色

使用經費

| 項目            | 說明與金額 | 項目    | 說明與金額 |
|---------------|-------|-------|-------|
| 企業導師<br>講座鐘點費 | 4800  | 專家交通費 | 0     |
| 校外專家<br>諮詢費   | 0     | 餐費    | 0     |
| 印刷費           | 0     | 實作材料費 | 0     |
|               |       | 小計    | 4800  |

填寫人： 高嘉廷

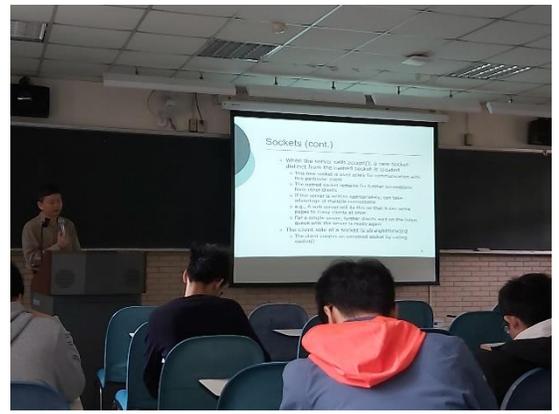
授課教師： 林振緯 (分機：3870)

|                       |   |        |              |
|-----------------------|---|--------|--------------|
| 課程名稱                  | 網路概論  | 開課系所   | 資訊工程學系 三年級   |
| 填表人                   | 高嘉廷   | 行動電話   | 0978709734   |
| Email                 | davidkao63@gmail.com  |        |              |
| <b>課程/諮詢紀錄</b>        |   |        |              |
| 課程主題                  | Socket and MultiThread Programming  |        |              |
| 授課教師                  | 林振緯   | 參與人數   | 63           |
| 業師姓名                  | 蔡智強   | 業師服務單位 | 國立中興大學電機工程學系 |
| 授課方式                  | <input type="checkbox"/> 企業參訪 <input type="checkbox"/> 教育訓練 <input type="checkbox"/> 企業導師共同授課 <input type="checkbox"/> 企業諮詢<br><input checked="" type="checkbox"/> 專題講座 <input type="checkbox"/> 成果發表 <input type="checkbox"/> 實作課程 <input type="checkbox"/> 其他 _____   |        |              |
| 時 間                   | 108年 11月 20日(三) AM9:10-AM12:00  | 地 點    | SF233        |
| 課程/諮詢<br>內容<br>(400字) | <p>本次講座由林振緯教授主持，邀請國立中興大學電機工程學系 蔡智強教授前來演講，主要介紹在網路的Socket程式寫作和MultiThread程式寫作，最後再與同學進行交流與問答。</p> <p>一、開場並介紹講者：9:10~9:20<br/> 二、講者分享：9:20~11:45</p> <p>網路和程式寫作的關係是具有關聯性，目前有些的網路技術需要透過程式寫作實現其中硬體的功能，講者分享如何寫作Socket程式和MultiThread程式。接著介紹一些Socket程式和MultiThread程式的實際應用，最後再讓大家了解目前網路Socket程式和MultiThread程式發展趨勢。</p> <p>三、問題交流：11:45~12:00</p> <p>同學會針對演講內容，提出一些有關於Socket程式和MultiThread程式的問題，以利於對此有興趣的學生之後的期末報告主題制定。</p> <p>學生心得：</p> <p>陽歷恆：<br/> 經過這場演講我了解socket是什麼和怎麼使用，而且也了解Thread是什麼和怎麼使用跟Thread跟process之間相比有甚麼缺點和Thread的平行化處理。Thread可能因為沒排程會有問題，可以用mutex把順序Lock住，不讓他發生問題。</p> <p>高雋喆：<br/> 今天的演講大部分都在講socket的程式寫作，確實對於缺乏練習的我們相當有用，且講述了許多socket的觀念，學到了許多關於連線的實作功能。</p> <p>柏泰祥：<br/> 這場演講很詳細解說了socket、client-server的模式、socket的功能和socket的組成要件，也講述了通過跟未通過網路的socket表現。</p> |        |              |

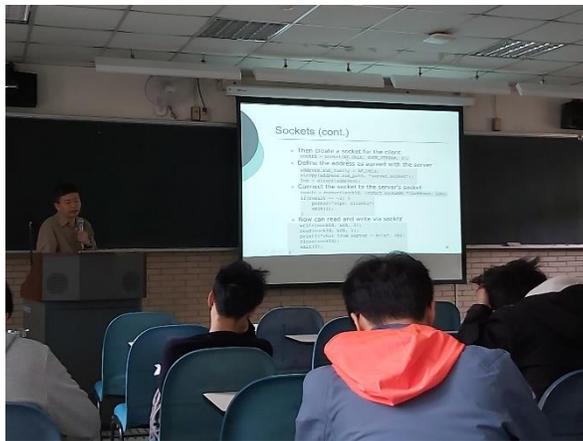
課程/諮詢  
照片



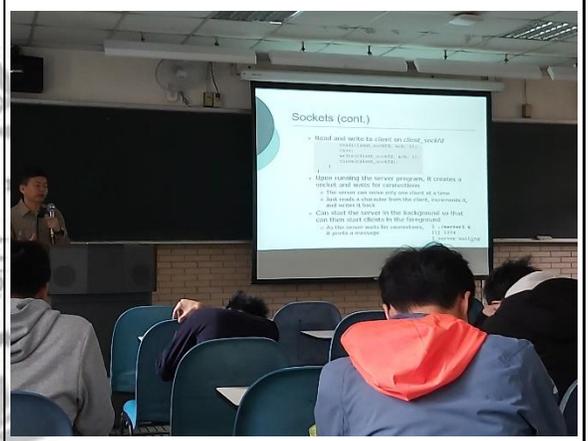
蔡智強教授在介紹 socket 角色



蔡智強教授在介紹 socket 的建立



蔡智強教授在介紹 socket 建立程式的撰寫



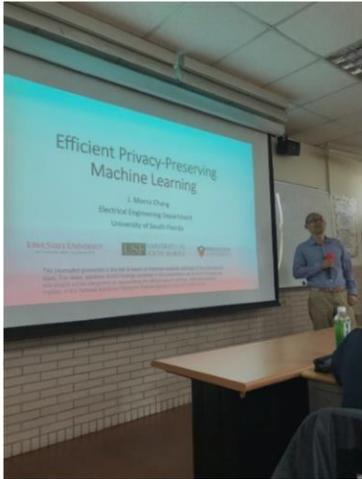
蔡智強教授在介紹 socket 之間的檔案傳遞  
程式的撰寫

使用經費

| 項目            | 說明與金額 | 項目    | 說明與金額 |
|---------------|-------|-------|-------|
| 企業導師<br>講座鐘點費 | 4800  | 專家交通費 | 0     |
| 校外專家<br>諮詢費   | 0     | 餐費    | 0     |
| 印刷費           | 0     | 實作材料費 | 0     |
|               |       | 小計    | 4800  |

填寫人：                     高嘉廷                     授課教師：                     林振緯                     (分機：3870)

|                       |  |        |                          |
|-----------------------|--|--------|--------------------------|
| 課程名稱                  | 網路概論   | 開課系所   | 資訊工程學系 三年級               |
| 填表人                   | 高嘉廷  | 行動電話   | 0978709734               |
| Email                 | davidkao63@gmail.com   |        |                          |
| <b>課程/諮詢紀錄</b>        |  |        |                          |
| 課程主題                  | Efficient Privacy-Preserving Machine Learning  |        |                          |
| 授課教師                  | 林振緯  | 參與人數   | 63                       |
| 業師姓名                  | 張致恩  | 業師服務單位 | South Florida University |
| 授課方式                  | <input type="checkbox"/> 企業參訪 <input type="checkbox"/> 教育訓練 <input type="checkbox"/> 企業導師共同授課 <input type="checkbox"/> 企業諮詢<br><input checked="" type="checkbox"/> 專題講座 <input type="checkbox"/> 成果發表 <input type="checkbox"/> 實作課程 <input type="checkbox"/> 其他 _____  |        |                          |
| 時 間                   | 108年 12月 4日(三) AM9:10-AM12:00  | 地 點    | SF648                    |
| 課程/諮詢<br>內容<br>(400字) | <p>本次講座由林振緯教授主持，邀請South Florida University 張致恩教授前來演講，主要介紹在網路的Machine Learning相關隱私的問題，最後再與同學進行交流與問答。</p> <p>一、開場並介紹講者：9:10~9:20</p> <p>二、講者分享：9:20~11:45</p> <p>目前有些網路的軟體及程式方面是具有隱私的問題，講者分享Machine Learning相關隱私問題。接著介紹一些Machine Learning的實際應用，最後再讓大家了解目前Machine Learning發展趨勢以及隱私保護的問題。</p> <p>三、問題交流：11:45~12:00</p> <p>同學會針對演講內容，提出一些有關於Machine Learning的實際應用以及隱私保護的問題，以利於對此有興趣的學生之後的期末報告主題制定。</p> <p>學生心得：</p> <p>王佩璇：</p> <p>這次的演講很有趣，是由我們主動提問由講師進行回答，這樣可使有問題且認真聽講的人能真正扎實的學習，並且了解Machine Learning隱私保護的問題。</p> <p>邱貞瑋：</p> <p>今天的演講聽到了有關facebook的隱私問題，只要上網資料都有可能外洩，所以需要小心，免費的真的最貴，保護好個人的網路資料真的很重要。</p> <p>余庭安：</p> <p>個人的隱私問題在網路發達的年代會是一個相當重要的議題，資料在被使用的同時也需要保護擁有者的安全性。</p> |        |                          |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| 課程/諮詢<br>照片 |   |   |
|             | 張致恩教授介紹個人經歷  | 張致恩教授介紹 facebook 隱私問題  |
|             |  |  |
|             | 張致恩教授介紹機器學習的資料安全性  | 張致恩教授跟學生互動問答   |

**使用經費**

| 項目            | 說明與金額 | 項目    | 說明與金額 |
|---------------|-------|-------|-------|
| 企業導師<br>講座鐘點費 | 4800  | 專家交通費 | 0     |
| 校外專家<br>諮詢費   | 0     | 餐費    | 0     |
| 印刷費           | 0     | 實作材料費 | 0     |
|               |       | 小計    | 4800  |

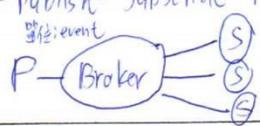
填寫人：           高嘉廷          

授課教師：           林振緯           (分機：3870)

## 5. 其他附件

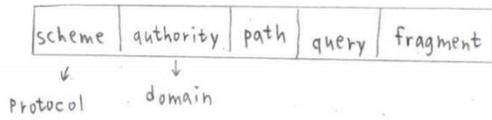
# 10/16 演講心得

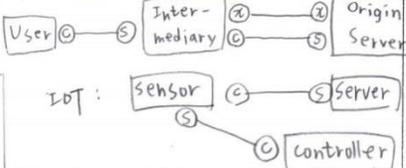
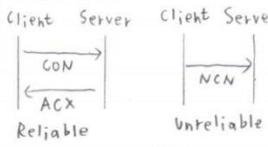
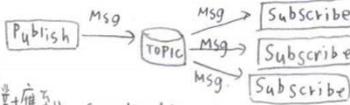
|                    |   |
|--------------------|---|
| Date               | 10/16   |
| 系級/學號/姓名           | 資工三乙 / 406262498 / 林裕東  |
| Title/Speaker      | Design of software Architecture based on Application-Level IoT Protocol / 胡永立   |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>REST: 從一種運作狀態轉換到另一種運作狀態</p> <p>IoT:</p> <p>(1) application layer (2) network layer (3) perception layer</p> <p>URI ↔ uniform connector interface<br/> <small>解</small></p> <p>REST 的 6 個規範</p> <p>(1) uniform interface: protocol (2) cacheable: frequently used data<br/> (3) layer system: intermediary (4) stateless: no interface<br/> (5) client/serve: request/response (6) code on demand: modify</p> <p>兩個主流的 protocol: CoAP, MQTT<br/> (UDP) (TCP)</p> <p>Restful API 比起 RPC-Based API 較為輕量, 好處理, 所以更適合 http protocol</p> |
| Your comments      | 希望講話速度慢一點讓我有時間做筆記和理解  |

|   |   |
|---|---|
| Date  | 2019. 10. 16  |
| 系級/學號/姓名                                    | 資工三乙 / 406262412 / 王品智  |
| Title/Speaker                               | Design of software architecture on Application-Level IOT protocol / Yung-Lin Hu   |
| 1. Summary<br>2. Q&A<br>1. 網路分散式系統的部分可以多講一些 | <p>- Rest function 特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniform Interface: 規定格式</li> <li>• Stateless: 無狀態的干擾, 使下位使用者不影響下一位使用者</li> <li>• Cacheable: 將常用的服務直接架在 local 端</li> <li>• Client-server: 以 Client server 為主</li> <li>• Layered System: 將資料透過中間的媒介, 分散資料</li> <li>• Code on Demand</li> </ul> <p>- HTTP method 格式: URL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PUT (create)</li> <li>• GET (retrieve)</li> <li>• POST (update)</li> <li>• DELETE (delete)</li> <li>• OPTIONS</li> </ul> <p>- CoAP: 適用於資料量低的設備, 原因 (UMT)</p> <p>- Publish-Subscribe Pattern 單位: event</p> <p>P - Broker</p>  <p>- MQTT: 處理資料量大 (Message Queue Telemetry)</p> |
| Your comments                               | <p>網路分散的觀念在效率高的部分透過了各 Server 端的分散, 這部分不太清楚, 但整體從 IoT 的架構到 CoAP 與 MQTT 的觀念都有很詳細, 學到了很多對於網路概念的新想法</p>   |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Date                 | 2019.11.01.16.  |
| 系級/學號/姓名             | 資工三乙 406262216 劉品萱  |
| Title/Speaker        | Design of software Architecture based on Application-Level IoT Protocol/<br>Yung-Lin Hu   |
| 1. Summary<br>2. Q&A | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="writing-mode: vertical-rl; margin-left: -20px;">IoT<br/>架構</p> <p>中介軟體<br/>提供系統軟體和應用程式之間連接的軟件</p> </div> <div style="width: 45%;"> </div> </div> <p>不只一個IoT取用網路</p> <p>建構物聯網架構的精神</p> <p>在網路層上疊加更多軟件，使人不用處理複雜的不同網路問題</p> <p>Application protocol - CoAP and MQTT</p> <p>⇒ 應用程式在伺服器的位置通過 domain Name 找到</p> <p>REST 程式結構簡單且可以被物件狀態更新</p> <p>Layer system 提供中台服務</p> |
| Your comments        | 講的內容豐富有趣，講前年學也仔細系用！   |

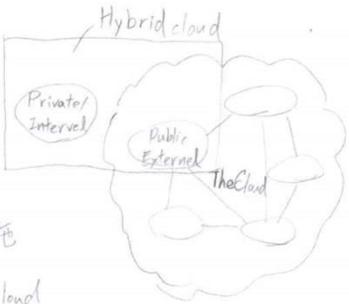
|                    |   |  |                |  |                 |     |     |
|--------------------|---|--|----------------|--|-----------------|-----|-----|
| Date               | 2019.10.16  |  |                |  |                 |     |     |
| 系級/學號/姓名           | 資工三乙 406262307 呂振均  |  |                |  |                 |     |     |
| Title/Speaker      | Design of software Architecture based on Application-Level IoT Protocol / 胡永立   |  |                |  |                 |     |     |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>1-1. IoT Architecture</p> <p>① application layer ② network layer ③ perception layer</p> <p>1-2. REST Architectural Style = distributed hypermedia systems<br/>uniform connector interface (URI)</p> <p>1-3. REST Architecture of 6 constraints</p> <p>① uniform interface : protocol ② stateless: no interfere<br/>③ cacheable: frequently used data ④ client/server: request/response<br/>⑤ layer system: intermediary ⑥ code on demand: modify</p> <p>1-4. CoAP ...: UDP</p> <pre> graph LR     RI((Rest Internet)) -- http --&gt; RCP[Rest CoAP Communication proxy]     RCP -- CoAP --&gt; CS[CoAP server]     CS -- CoAP --&gt; CL[CoAP clients]   </pre> <p>1-5. MQTT Architecture &amp; CoAP Architecture</p> <table border="0"> <tr> <td>application layer</td> <td>single-layered</td> <td>singled layered with 2 conceptual sub layers (messages layers request response layers)</td> </tr> <tr> <td>transport layer</td> <td>TCP</td> <td>UDP</td> </tr> </table> <p>2. Why Restful API is more useful than RPC-Based API?<br/>Because of 輕量, 好處理, 符合 http protocol<br/>相較於 RPC-Based API</p> | application layer  | single-layered | singled layered with 2 conceptual sub layers (messages layers request response layers) | transport layer | TCP | UDP |
| application layer  | single-layered  | singled layered with 2 conceptual sub layers (messages layers request response layers) |                |  |                 |     |     |
| transport layer    | TCP   | UDP  |                |  |                 |     |     |
| Your comments      | <p>希望可以有多實例!</p> <p>An excellent speech !!</p>  |  |                |  |                 |     |     |



|                    |  |
|--------------------|--|
| Date               | 108.10.10  |
| 系級/學號/姓名           | 次子 王 三 乙 406262278 沈仲毅   |
| Title/Speaker      | Design of software Architecture based on Application - Level IoT Protocol / Yung-Lin   |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>Layered System:<br/>好維護, 增加可靠性.</p>  <p>Application protocol:<br/>- CoAP (主要: 1個)<br/>- MQTT</p> <p>Requests / Responses } CoAP<br/>Message</p> <p>Client Server    Client Server</p>  <p>Reliable                      Unreliable</p> <p>CoAP server: 主動去 check</p> <p>MQTT: 大型伺服器處理 (以前)<br/>- 1對多 - listen for event</p> <p>* Publish / Subscribe Pattern</p>  <p>Coordination Layer<br/>Service Management</p> <hr/> <p>Request / Response                      Publish / Subscribe</p> <p><b>REST</b> 程式頁面轉換 Ex. 登入頁面                      <b>Cacheable</b> 減少連線時間<br/>把常用的任務 cache 起來</p> <p>- uniform connector interface<br/>辨識的 ID (URI) (唯一的)</p> <p>* RESTful API: 把數據也放到 http 裡                      <b>常用</b></p> <p><b>Stateless</b> 無狀態, 干擾再<br/>Application 的結果不能互相影響<br/>- 穩定 - 擴充</p> <p>- Put (create)<br/>- Get (Retrieve)<br/>- Post (Update)<br/>- Delete (Delete)</p> |
| Your comments      | 更加地了解到物聯網及網路概論, IoT 架構及軟體設計方面.   |



|                    |   |
|--------------------|---|
| Date               | 1/13 (三)  |
| 系級/學號/姓名           | 資工四乙 405262148 邱貞瑋  |
| Title/Speaker      | Functional Testing in Cloud-Based, Wireless-Based, and Traditional Computing Environment: Concepts and Techniques. 黃慶育教授  |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>軟體、雲端:多運算計算資源.</p> <p>雲端 models: <ul style="list-style-type: none"> <li>SaaS: 一般用戶使用</li> <li>PaaS: 測試平台, 建構好的環境.</li> <li>IaaS: 提供基本計算資源 storage, CPU.</li> </ul> </p> <p>功能性測試 → 使用者測試, 需求出發, 系統, 接收端, 整合測.</p> <p>非功能性測試 → programmer 自己測試, 效能.</p> <p>Ability testing 多個使用者使用, 復原, 其他程式互動.</p> <p>boundary 邊界測試 (min, mint, nom, Max, Max-).</p> <p>Wireless Based System: <ul style="list-style-type: none"> <li>Basic requirements: 高可靠度, Major Issues, Reliability, ...</li> <li>Testing: 產品技術性的探討, Dijkstra's: 最好的東西 (可能有錯), 免疫.</li> <li>Code review → 真正的系統, google Linc. (所有人來看程式)</li> <li>Exhaustive: can't test all path, value, time.</li> <li>測試到上市前停止: 測廣不需要測得深.</li> <li>Availability table: <ul style="list-style-type: none"> <li>Special Value Testing (經驗)</li> <li>Random Testing (test monkey)</li> </ul> </li> <li>黑箱測試: input, output (功能)</li> <li>Robustness Testing: Alpha &amp; Beta Testing,</li> <li>Worst Case Testing.</li> </ul> </p> |
| Your comments      | <p>Equivalence Class Testing (Weak, Strong, WP, SR) Robust</p> <p>Decision tables: 列舉畫圖, 寫code測測測個案.</p> <p>(邊界: 已含 impossible 別隊 Don't care). (嚴謹)</p> <p>藉由本次演講, 了解到各種測試的種類與方法, 還有怎麼樣才是有效的選擇目標, 以及市面上會用到的專業術語等, 講者用簡單的方式解說如ATM的舉例, 讓我更易了解<br/>         獲益良多.</p>  |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Date               | 108.11.13  |
| 系級/學號/姓名           | 資工四乙 405262283 郭謹儀   |
| Title/Speaker      | Functional Testing in Cloud Based, Wireless-Based and Traditional  |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>Computing Based Environment = Concepts and Technology <span style="float: right;">黃慶育教授</span></p> <p><u>The Essential of Clouding Computing</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Broad Network Access</li> <li>2. Resource Pooling</li> <li>3. Rapid Elasticity</li> <li>4. Measured</li> </ol> <p>SaaS: 一般使用者<br/>PaaS: Programmer, 開發者<br/>IaaS: 主要提供基礎設施</p>  <p><u>Types of Testing in the Cloud</u></p> <p>Functional testing - 確認用軟體符合使用者需求的服務<br/>Non-Functional testing - 確保服務的品質<br/>Ability testing - 兩者以外之測試 (多重使用者, 異地備援, 軟體兼容)</p> <p><u>Classification of Test</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Black Box - 工程師測試</li> <li>White Box - 使用者測試</li> <li>Code Review</li> <li>Availability</li> <li>Reliability - 99.999%</li> </ul> |
| Your comments      | ppt內容很扎實, 教授講得很好懂。主要還有關於 Functional Testing 的幾種方法和測試的種類。   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Date               | 2019 / 11 / 13  |
| 系級/學號/姓名           | 資工三甲 406261274 許爭昂  |
| Title/Speaker      | Functional Testing in cloud-Base and 黃慶育  |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>Traditional ...</p> <p>software = Program + Documentation</p> <p>雲端運算: 多元的計算資源</p> <p>Cloud Software as a service 供個人用 (saas) ex: Gmail</p> <p>Cloud platform as a service (paas) } Google</p> <p>Cloud Infrastructure as a service (iaas) } Windows.</p> <p>public / private / hybrid (混合).</p> <p>Functional Testing: 自然語言去描述</p> <p>Non-Functional Testing Bound: 界限.</p> <p>Ability testing</p> <p>Testing: 技術性的探討, 經由 Testing 使更接近目標</p> <p>Testing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>static <ul style="list-style-type: none"> <li>Review</li> <li>static analysis</li> </ul> </li> <li>Dynamic <ul style="list-style-type: none"> <li>Blackbox</li> <li>White-box</li> <li>Experience based</li> <li>Defect based</li> </ul> </li> </ul> |
| Your comments      | <p>Functional Non-functional Dynamic analysis.</p> <p>演講中提到 Functional Testing, 當在外工作後不免俗必要與其他非同領域的人合作, 除了要會寫程式外, 也需要學習與他人溝通, 了解他人的要求, 進一步達成客戶的要求</p>   |

# 11/20 演講心得

|                    |  |
|--------------------|--|
| Date               | 108 / 11 / 20  |
| 系級/學號/姓名           | 資工三乙 406262278 沈仲豪   |
| Title/Speaker      | Socket and MultiThread Programming / Jichiang Tsai   |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <p>Socket : 多個 client 連到 server.</p> <p>Server process give socket a name <math>\Rightarrow</math> use system call bind().</p> <p>server create socket <math>\Rightarrow</math> system call socket().</p> <p>listen() <math>\Rightarrow</math> create queue for incoming connection.</p> <p>connect() <math>\Rightarrow</math> server's named socket as address. establish connection.</p> <p>unlink(" ") <math>\Rightarrow</math> remove any old sockets.</p> <p>sockets three attribute: Domain, type, protocol.</p> <p>使用的中媒介是什麼 <math>\downarrow</math></p> <p>(most common: AF_INET)</p> <p>Servers wait for connection on particular ports. (端口 1024)</p> <p>web servers, standard port 80.</p> <p>A socket domain may have a number of different ways of communicating</p> <p>AF_UNIX <math>\Rightarrow</math> file pathname / AF_INET <math>\Rightarrow</math> IP port number</p> <p>If there are no connections pending on the socket's queue <math>\Rightarrow</math> accept() will block</p> <p>If the connection cannot be setup, connect() will block (timeout)</p> <p>network sockets <math>\Rightarrow</math> choose an unused port number.</p> <p>Thread: can use multiple processes instead of threads<br/>make it easy to share data. (shared an address space)</p> <p>pthread_mutex_destroby() when done with the lock.</p> |
| Your comments      | <p>透過今天的課程, 更加地了解在 server 及 client 透過 socket 去做溝通的方式. 及 使用 thread.</p>   |

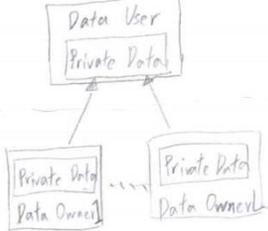
|                    |  |
|--------------------|--|
| Date               | 2019, 11, 20   |
| 系級/學號/姓名           | 資工三乙, 906262242, 才木義祺  |
| Title/Speaker      | Socket and MultiThread Programming / Jichiang Tsai   |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <ul style="list-style-type: none"> <li>• client 的 socket 不用設定 IP address 和 port number, 系統會設定好, 也不需要 name, 但要知道 server 的 name 才能連過去; 但 server 的 socket 需要設定 IP address 跟 port number.</li> <li>• 用 connect() 將 client 跟 server 連接<br/>但如果要終止 socket 的連接 → 用 close(), 若資料還沒傳完就呼叫 close() 的話, 資料傳輸前會被暫停.</li> <li>• 等待一個 thread 完成 → pthread_join()<br/>會有三種 Thread ① main 裡的 Thread<br/>② 產生的第一個 Thread<br/>③ 第一個 Thread 在到 main 裡產生<br/>第二個 Thread, 第二個會用 pthread 來處理.<br/>Thread 可以共享資料, 但結果不一定會是預其目的結果.</li> </ul> |
| Your comments      | 感謝蔡教授這次來講解 socket 的實作及概念, 讓我對 socket 及 Thread 有更深入的瞭解!   |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Date               | 108.11.20  |
| 系級/學號/姓名           | 圖資三 406040060 王佩璇  |
| Title/Speaker      | socket and Multithread programming / Jichang Tsai  |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <ul style="list-style-type: none"> <li>introduced by Berkeley versions of UNIX</li> <li>differently from pipe (點對點) socket (星狀)</li> <li>call listen() creates a queue for incoming connections</li> <li>server 的是在背景</li> <li>AF_INET</li> <li>stream sockets is simlr similar to standard I/O streams</li> <li>does not establish and maintain a connect<br/>不保證順序, 傳的更快</li> <li>accept() → 等待</li> <li>port number &gt; 1024</li> </ul> <p>Threads</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a new abstraction for a single running process<br/>可以共享資料</li> <li>major reasons to use Threads <ul style="list-style-type: none"> <li>parallelism</li> <li>to avoid blocking program progress due to slow I/O</li> </ul> </li> </ul> <p>nr</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>function 會跳出主程式, Thread 與主程式同時</li> <li>LOCK → mutex</li> </ul> |
| Your comments      | <p>3角如何建立 socket, 且更清楚 socket 是在做什麼, 也認識了新的東西 thread, 解釋的時候舉例很簡單明瞭</p>   |

# 12/4 演講心得

|                      |  |
|----------------------|--|
| Date                 | 2019124  |
| 系級/學號/姓名             | 資工三甲 / 406261298 / 謝財能奇處   |
| Title/Speaker        | Efficient Privacy-preserving Machine learning<br>J. Morris Chang   |
| 1. Summary<br>2. Q&A | <p>Apple 使用者付費, Apple 會保護你的個人資料<br/>Facebook, google 使用者未付費, Facebook, google 用使用者個人資料 賺錢<br/>The right to be let alone, (privacy) 使用資料的人 public space<br/>Machine learning 把資料做訓練</p> <p>資料擁有者<br/>Data Owner   - Enrollment Phase<br/>Data Owner   - Testing Phase<br/>private space<br/>public space</p> <p>以 machine learning 去做分析<br/>Classification application 分類<br/>學習過去大量數據裡資料的行為<br/>ex. 人與車牌號碼<br/>保護隱私: 自己不知道有沒有洩露資料 (像是西星)<br/>得到使用者資料, 但不知道使用者是誰。<br/>使用者決定哪些東西是 to be let alone.</p> |
| Your comments        | <p>老師演講內容很有趣, 很吸引大家的注意力,<br/>我印象深刻, 老師知道的事, 老師都會跟我分享,<br/>甚至還伸出很多善意的指點與建議。</p>   |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Date               | 108.12.4   |
| 系級/學號/姓名           | 資工四甲 405261241 陳亮佑   |
| Title/Speaker      | Efficient Privacy-Preserving Machine Learning J. Morris Chang  |
| 1.Summary<br>2.Q&A | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 悠遊卡搭北市公車改變成上下課皆需刷卡是因為要收集數據,建立資料庫。</li> <li>2. 1890年 Louise Brandeis 提出 "Right to Privacy", 為確保人民擁有隱私權。</li> <li>3. 機器學習的應用領域有分類、預測可以做到行為預測、圖像判斷、醫療處方、E-mail分類。</li> <li>4. 各平台對於用戶的行為紀錄,以決定推出給使用者的產品。</li> </ol> |
| Your comments      | 經由今天的演講我得知了隱私權在現今網路發達的社會中佔了極大的地位,尤其在社群網路上,人們往往會曝露更多的個人訊息,如果沒有補全相關的規範,則這些使用者就會在不知情的情況下權利遭到侵犯。   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Date                 | 12/4, 2019   |
| 系級/學號/姓名             | 資工四乙 405262283 郭謹儀   |
| Title/Speaker        | Efficient Privacy-Preserving Machine Learning / J. Morris Chang  |
| 1. Summary<br>2. Q&A | <p>Private data should never be exposed to the data user in its original form.</p> <p>Machine Learning 應用:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 信用卡冒用</li> <li>2. 偵測垃圾信件</li> <li>3. 醫癆檢測</li> </ol> <p>隱私維護方法</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主動偵測提醒</li> <li>2. 用戶資料匿名使用</li> </ol>  <pre> graph TD     subgraph Private_Space [Private Space]         D1[Private Data Data Owner 1]         D2[Private Data Data Owner 2]     end     subgraph Public_Space [Public Space]         DU[Data User Private Data]     end     D1 -.-&gt; DU     D2 -.-&gt; DU   </pre> |
| Your comments        | <p>老師談論機器學習和隱私的關聯，如何在機器學習的同時，保護使用者的私隱，和機器學習應用的類士或。</p>   |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Date                 | 2019/12/4  |
| 系級/學號/姓名             | 資工三甲 406261200 裴睿哲   |
| Title/Speaker        | Efficient Privacy-Preserving Machine Learning / J. Morris Chang  |
| 1. Summary<br>2. Q&A | <p>隱私問題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apple: 使用者付費 → 獲得個資 → 要保護使用者個資</li> <li>Google, Facebook: 使用者免費使用 → 獲得個資 → 靠使用者個資圖利。</li> </ul> <p>Privacy: The right to be let alone.</p> <p>Machine Learning:<br/>Training Set → Model Training → Model Testing</p> <p>Privacy 和 Machine Learning 的關係:<br/>現在的個資大多都是使用 machine learning 的方式去收集和另析。</p> <p>Machine Learning 的應用最主旨在 classification (分類)</p> <p>如何在保護 privacy 的同時兼顧使用者? → 將使用者的個資做分級<br/>→ 使用個資前詢問使用者</p> |
| Your comments        | <p>這個演講與其它演講來說很特別, 因為演講內容不是由演講者決定, 而是由聽者決定, 非常有趣, 也學到了許多。</p>  |

# 學習心得問卷

| 108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷                |   |
|--|---|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 12.我會推薦別的同學來修讀這門課                          | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                | <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 其他意見(請簡述即可)                                |   |

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

12.我會推薦別的同學來修讀這門課

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

其他意見(請簡述即可)

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

|   |
|---|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識   |
| <input checked="" type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 其他意見(請簡述即可)   |

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

12.我會推薦別同學來修讀這門課

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

其他意見(請簡述即可)

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

|   |
|---|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 12.我會推薦別的同業來修讀這門課   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 其他意見(請簡述即可)   |

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

12.我會推薦別的同學來修讀這門課

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

其他意見(請簡述即可)

108 年高教深耕計畫「產學成果不守門課程」學生心得問卷

|   |
|---|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力  |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 12.我會推薦別的同學來修讀這門課   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程   |
| <input type="checkbox"/> 非常同意 <input type="checkbox"/> 同意 <input checked="" type="checkbox"/> 沒意見 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 非常不同意 |
| 其他意見(請簡述即可)   |

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

12.我會推薦別的同業來修讀這門課

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

其他意見(請簡述即可)

108 年高教深耕計畫「產學成果導向課程」學習心得問卷

1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

12.我會推薦別的同學來修讀這門課

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程

非常同意 同意 沒意見 不同意 非常不同意

其他意見(請簡述即可)

# 學習心得問卷統計表

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|------------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |      | ✓  |            |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      |    | ✓          |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      |    | ✓          |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      | ✓  |            |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      | ✓  |            |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      |    | ✓          |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |      |    | ✓          |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      | ✓  |            |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      |    | ✓          |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      | ✓  |            |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      | ✓  |            |     |       |    |
| 12.我會推薦別的同學來修讀這門課                          |      |    | ✓          |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      | ✓  |            |     |       |    |
| 合計   |      |    |            |     |       |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|------------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |      | ✓  |            |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      | ✓  |            |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      |    | ✓          |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      | ✓  |            |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      |    | ✓          |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      | ✓  |            |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |      | ✓  |            |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      | ✓  |            |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      | ✓  |            |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      |    | ✓          |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      | ✓  |            |     |       |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           |      | ✓  |            |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      | ✓  |            |     |       |    |
| 合計   |      |    |            |     |       |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|------------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              | ✓    |    |            |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      |    | ✓          |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      | ✓  |            |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      |    | ✓          |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      |    | ✓          |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      | ✓  |            |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            | ✓    |    |            |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      |    | ✓          |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      | ✓  |            |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      |    | ✓          |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      |    | ✓          |     |       |    |
| 12.我會推薦別的同學來修讀這門課                          | ✓    |    |            |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      | ✓  |            |     |       |    |
| 合計   | 3    | 4  | 6          | 0   | 0     |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|--------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |      | ✓  |        |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      |    | ✓      |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      | ✓  |        |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      |    | ✓      |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      | ✓  |        |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      | ✓  |        |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |      | ✓  |        |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      |    | ✓      |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      |    | ✓      |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             | ✓    |    |        |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      |    | ✓      |     |       |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           |      |    | ✓      |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      | ✓  |        |     |       |    |
| 合計   |      |    |        |     |       |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常<br>同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不<br>同意 | 合計 |
|--|----------|----|------------|-----|-----------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |          | ✓  |            |     |           |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |          | ✓  |            |     |           |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |          | ✓  |            |     |           |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |          | ✓  |            |     |           |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        | ✓        |    |            |     |           |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          | ✓        |    |            |     |           |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |          | ✓  |            |     |           |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |          | ✓  |            |     |           |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |          |    | ✓          |     |           |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             | 1        | ✓  |            |     |           |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     | ✓        |    |            |     |           |    |
| 12.我會推薦別的同學來修讀這門課                          |          | ✓  | ✓          |     |           |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |          | ✓  |            |     |           |    |
| 合計   |          |    |            |     |           |    |

| 學習心得問卷統計表                                  |      |    |            |     |       |    |
|--|------|----|------------|-----|-------|----|
|  | 非常同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |      | ✓  |            |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      | ✓  |            |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      |    | ✓          |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      | ✓  |            |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      |    | ✓          |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      | ✓  |            |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |      |    | ✓          |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      | ✓  |            |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      | ✓  |            |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      | ✓  |            |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      |    | ✓          |     |       |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           |      |    | ✓          |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      |    | ✓          |     |       |    |
| 合計   |      |    |            |     |       |    |

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|--------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |      | ✓  |        |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      | ✓  |        |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      | ✓  |        |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      |    | ✓      |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      |    | ✓      |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      |    | ✓      |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |      | ✓  |        |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      |    | ✓      |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      | ✓  |        |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      |    | ✓      |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      | ✓  |        |     |       |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           |      | ✓  |        |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      | ✓  |        |     |       |    |
| 合計   |      |    |        |     |       |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|--------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              |      |    | ✓      |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |      | ✓  |        |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      | ✓  |        |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      |    | ✓      |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |      | ✓  |        |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      | ✓  |        |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            |      | ✓  |        |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      |    | ✓      |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     |      | ✓  |        |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      |    |        | ✓   |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |      | ✓  |        |     |       |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           |      |    | ✓      |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |      |    | ✓      |     |       |    |
| 合計   |      |    |        |     |       |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常<br>同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不<br>同意 | 合計 |
|--|----------|----|------------|-----|-----------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              | ✓        |    |            |     |           |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         |          |    |            | ✓   |           |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |          |    |            | ✓   |           |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 | ✓        |    |            |     |           |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        |          |    |            | ✓   |           |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |          |    |            | ✓   |           |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            | ✓        |    |            |     |           |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             | ✓        |    |            |     |           |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     | ✓        |    |            |     |           |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |          |    |            | ✓   |           |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     | ✓        |    |            |     |           |    |
| 12.我會推薦別的同學來修讀這門課                          | ✓        |    |            |     |           |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                | ✓        |    |            |     |           |    |
| 合計   | 8        |    |            | 5   |           |    |

學習心得問卷統計表

|  | 非常同意 | 同意 | 普通/沒意見 | 不同意 | 非常不同意 | 合計 |
|--|------|----|--------|-----|-------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              | ✓    |    |        |     |       |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         | ✓    |    |        |     |       |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           |      | ✓  |        |     |       |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 |      | ✓  |        |     |       |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        | ✓    |    |        |     |       |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          |      | ✓  |        |     |       |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            | ✓    |    |        |     |       |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             |      |    | ✓      |     |       |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     | ✓    |    |        |     |       |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |      | ✓  |        |     |       |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     | ✓    |    |        |     |       |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           | ✓    |    |        |     |       |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                | ✓    |    |        |     |       |    |
| 合計   | 8    | 4  | 1      |     |       |    |

|  | 非常<br>同意 | 同意 | 普通/<br>沒意見 | 不同意 | 非常不<br>同意 | 合計 |
|--|----------|----|------------|-----|-----------|----|
| 1.相對於本系其他課程，本課程能讓我更深入地學習到專業知識              | ✓        |    |            |     |           |    |
| 2.相對於本系其他課程，本課程更能讓我將所學的專業知識應用於實際場合         | ✓        |    |            |     |           |    |
| 3.相對於本系其他課程，本課程更能讓我從中獲得問題解決經驗與能力           | ✓        |    |            |     |           |    |
| 4.相對於本系其他課程，本課程更能讓我在各種情境中結合既有知識想出解決問題的有效策略 | ✓        |    |            |     |           |    |
| 5.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學到如何從不同的角度和層面看事物        | ✓        |    |            |     |           |    |
| 6.相對於本系其他課程，本課程更能從教學內容中激發我多元想法與視角          | ✓        |    |            |     |           |    |
| 7.相對於本系其他課程，本課程更能讓我學習跨領域知識的整合能力            | ✓        |    |            |     |           |    |
| 8.相對於本系其他課程，本課程會讓我投入更多時間在學習課業上             | ✓        |    |            |     |           |    |
| 9.本課程的業師能教導我許多實用性的專業知識                     | ✓        |    |            |     |           |    |
| 10.本課程能讓我在團體中以協調、溝通與合作的方法來達成目標             |          |    | ✓          |     |           |    |
| 11.綜合而言，相對於本系其他課程，本課程更能讓我建立在職場上所需的實戰能力     |          | ✓  |            |     |           |    |
| 12.我會推薦別同學來修讀這門課                           | ✓        |    |            |     |           |    |
| 13.我期待未來能有機會再修讀此類型產學成果導向的課程                |          | ✓  |            |     |           |    |
| 合計   |          |    |            |     |           |    |