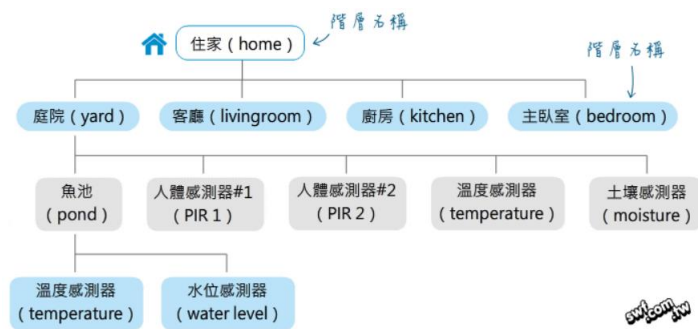


## Q1.

當訂閱的 topic 為 /a/test 時，能不能接收到 topic 為 a/test 的訊息？為什麼？

(hint：比較兩個 topic 的層數)

在 MQTT 協議中，每個階層間用斜線分隔，以下面階層圖為例，人體感測器#1 的主題名稱可以設為 home/yard/PIR 1。



由上可得知斜線表示階級不同，因此訂閱的 topic 如果是/a/test，此時 test 會在第三層，但如果是 a/test，那 test 會在第二層。由於層級不同，所以只訂閱/a/test 就不會收到在 a/test 的 test\_q1。

```
turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ mosquitto_sub -t /a/test -v
/a/test test_q1_2

turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ mosquitto_pub -t a/test -m test_q1
turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ mosquitto_pub -t /a/test -m test_q1_2
```

## Q2.

Msg format : Place/Floor/Sensor Type/Time/ 共 36 種

- Place : house1、house2
- Floor : firstfloor、secondfloor、roof
- Sensor Type : temp、humid、brightness
- Time : day、night

若只想收到以下內容，那麼 subscriber 的 topic 分別要定為什麼？

1. 所有 roof 在 day 的 brightness
2. house1 firstfloor 的所有內容
3. house2 在 night 的所有內容
4. 所有 roof 的所有內容

根據講義，可以知道'#'有垂直的概念，在訂閱指令中若使用到#，就可以訂閱該階層以下的所有階層；'+'則有水平概念，若使用+就可以對應到同一階層的所有名稱。

1. 所有 roof 在 day 的 brightness  
+/roof/brightness/day
2. house1 firstfloor 的所有內容  
house1/firstfloor/#
3. house2 在 night 的所有內容  
house2/+/+/night
4. 所有 roof 的所有內容  
+/roof/#

### Q3.

排除匿名使用者截圖(參考簡報範例)，帳號設為學號。

\$ nano /etc/mosquitto/passwd

```
GNU nano 2.5.3 File: /etc/mosquitto/passwd
110511254:$6$eI8UcwVqQp0edlf$owuGxc9rbwXM27gtQEbzXgPJhRxA0DxTjj/sK8OUk/A9JmHLXm7ZgbLS6XXUjVjf8M/9wPHIhTYBmbsbaQnPLA==
```

沒有給帳號密碼就 subscribe

```
turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ mosquitto_sub -t '#' -v
Connection Refused: not authorised.
Connection Refused: not authorised.
Connection Refused: not authorised.
```

有給密碼的 subscribe 和 publish

```
turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ mosquitto_pub -t a/test -m t_q3 -u 110511254 -P 110511254

turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ mosquitto_sub -v -t '#' -u 110511254 -P 110511254
a/test t_q3
```

補充 ifconfig

```
turtlebot@turtlebot-VirtualBox:~$ ifconfig
enp0s3    Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:ce:bb:72
          inet addr:192.168.0.248  Bcast:192.168.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::e771:4a2:4825:6aef/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:44973 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:10420 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:56822380 (56.8 MB)  TX bytes:1478485 (1.4 MB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:1521 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1521 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:144049 (144.0 KB)  TX bytes:144049 (144.0 KB)
```

#### Q4.

Broker : topic 、 msg	Broker 1 (A) sub 顯示	Broker 2 (B) sub 顯示
A : in 、 msg1	in msg1	N/A
A : out 、 msg2	out msg2	fromA/out msg2
A : out/msg 、 msg3	out/msg msg3	fromA/msg msg3
A : /out 、 msg4	/out msg4	N/A
B : out 、 msg5	fromB/out msg5	out msg5
B : fromB 、 msg6	fromB/fromB msg6	fromB msg6

#### Q5.

在 MQTT bridge configuration 中，QoS level 有哪幾種?分別描述不同 level 的功能。

QoS 是 quality of service，總共有三種，MQTT 定義了 0, 1, 2 三個層級的 QoS。

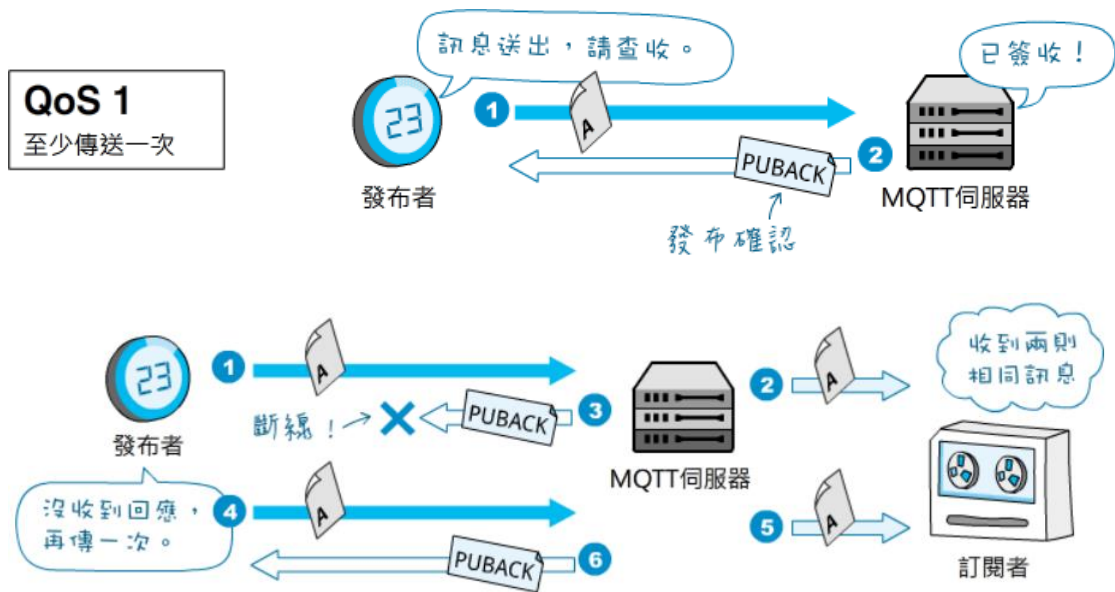
QoS0：最多傳一次

發布者把訊息發送出去後，不會有機制確認接收者是否有成功收到訊息。MQTT 裝置間的訊息傳遞是基於 TCP/IP，MQTT 程式屬於 application layer，其產生的訊息是由 TCP 處理，而 MQTT 不清楚底層網路是否壅塞，所以可能在傳遞中會有錯誤。



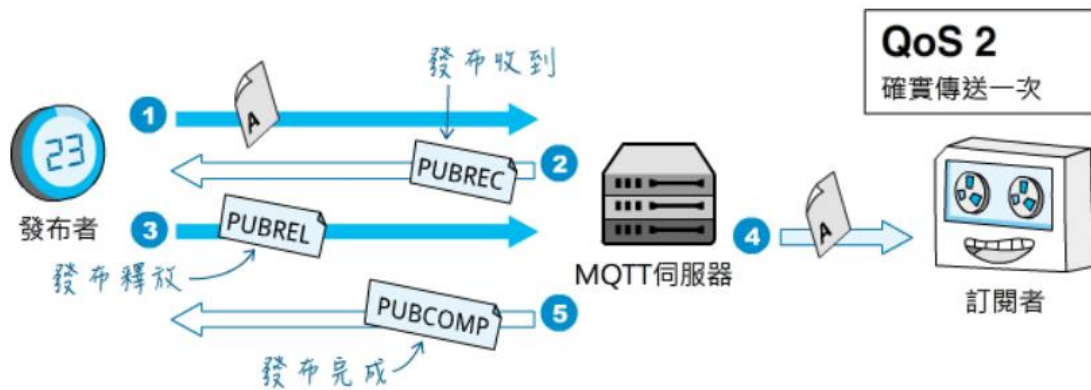
QoS1：至少傳一次

收訊者在接收到訊息後，會回傳 PUBACK (publish acknowledgement)給發布者。一段時間後若發布者沒收到 PUBACK，他會認定訊息沒有成功送達，並再傳一次訊息。但沒收到 PUBACK 有可能是因為收訊者回傳時，連線有故障或有其他問題導致發布者沒收到 PUBACK，如此會導致訂閱者重複收到相同訊息。



QoS2：只傳一次

收訊者收到訊息時，會回傳 PUBREC (publish received)，並對暫存訊息加上「封包識別碼」，用以防止訊息是 duplicate。發布者收到 PUBREC 後會傳 PUBREL (publish release)給代理人，隨後代理人把訊息傳給訂閱者，最後回應 PUBCOMP (publish complete)給發布者，並刪除暫存的訊息。



## Q6.

在 `mosquitto.conf` 中，對於設定 `cleansession` 的說明如下：

`cleansession [true | false]`

Set the clean session option for this bridge. Setting to `false` (the default), means that all subscriptions on the remote broker are kept in case of the network connection dropping. If set to `true`, all subscriptions and messages on the remote broker will be cleaned up if the connection drops. Note that setting to `true` may cause a large amount of retained messages to be sent each time the bridge reconnects.

If you are using bridges with `cleansession` set to `false` (the default), then you may get unexpected behavior from incoming topics if you change what topics you are subscribing to. This is because the remote broker keeps the subscription for the old topic. If you have this problem, connect your bridge with `cleansession` set to `true`, then reconnect with `cleansession` set to `false` as normal.

請理解 `cleansession` 參數的目的並回答以下問題：

1. 描述 `true` | `false` 分別的作用。
2. 如果 `cleansession` 設置為 `false`，而且你更改訂閱的主題，會出現什麼意外的行為？為什麼會發生這種情況？該怎麼解決？
3. 什麼是"保留消息 (retained messages)"，為什麼在 `cleansession` 設置為 `true` 時可能會出現大量的保留消息被發送的情況？

1.

`true`：當連線斷線時，所有 subscriptions 和 messages 都會被清除。此外，如果設定是 `true`，可能會導致很多 retained message 在每次 bridge reconnects 時被傳送。

`false`：斷線時會保留所有 subscriptions 和 messages。但再更改訂閱主題時，可能會有 unexpected behavior，因為 remote broker 還在訂閱舊主題。

2.

如上題的 `false` 所述，因為 broker 還在訂閱舊 topic，所以要更改訂閱 topic 時可能會出現意外行為。解決方法是先把 `cleansession` 設為 `true` 去連接 bridge，這樣做能使之前的訂閱被清除。接著把 `cleansession` 設為 `false` 並重新連接。如此可以確保訂閱到的是新的 topic。

3.

保留消息是 broker 會保留最新的消息，當有新的訂閱者訂閱到對應 topic 時，保留消息就會被立即傳給訂閱者。如果 cleansession 設為 true，在 bridge 重新連接時，代理者將保留信息發送出去，確保它能收到最新消息，可能出現大量保留消息被發送。

## Q7.心得

這次 lab 雖然不用 demo，但在實作時因為 mosquitto 突然壞掉，也花了一些時間處理。輸入“\$ service mosquitto status”後，應該會出現“active (running)”，但在做第三題，要 subscribe topic 時，突然出現“Error: Connection Refused”，重新查看 mosquitto 的狀態，發現顯示“active (exited)”。嘗試網路上的方法沒有解決，最後把 turtlebot 從 virtualBox 中卸載並重新安裝才成功。

實驗中學到 MQTT 協議，感覺和電腦網路導論有一定相關，希望這些實驗能讓我對通訊類別的協議除了理論知識，還有進一步的實作體驗！

## Reference:

1. <https://swf.com.tw/?p=1002>
2. <https://swf.com.tw/?p=1015>