

4.

- (a) 說明 UAV 被廣泛使用 ...
- (b) 說明 UAV 的市場價值 ...

5.

- (a) 每台 UAV 都是被以手動和個別的方式來進行操作 (或使用預先定義好的程式)
- (b) 如果在較有挑戰性的環境裡飛行，必須要讓 UAV 在視線內才能實行
- (c) 其交通都仰賴每位控制者之間的聲音通訊  
----> 此種 ATM 並非用來處理高密度的 UAVs 交通 ----> 所以需要 UTM

6.

- (a) 用以處理高密度的無人機交通
- (b) 降低碰撞的風險
- (c) 標準 UTM 系統會提供你去識別無人機，並幫你做定位及操縱
- (d) 使用 cellular networks 來支持 UTM 和無人機之間的通訊  
----> 優點：可擴展性、安全性、Ready-for-use

8.

邊緣運算技術是將小型邊緣伺服器放在終端用戶和雲端運算平台之間，透過從進入雲端運算平台之前先卸載下一些工作負載到邊緣運算平台，藉由邊緣運算平台提供即時分析，同時減少部署開支，並加速催生眾多需要及低延遲時間的應用服務。

10.

- (a) 在 UTM 系統中，無人機的交通主要是透過幫每台無人機定義可飛行的範圍....
- (b) UTM 會去控每台無人機的飛行計畫來確保他們可以在定義的飛行區域裏面飛行
- (c) 我們都知道通訊延遲和封包遺失會損害通訊的可靠性，所以作者在這個實驗要分別測試封包延遲對無人機的控制會有甚麼影響

11.

- (a) 為了調查通訊延遲跟封包遺失對控制無人機會有甚麼影響，所以作者找了一個有挑戰性的例子。
- (b) 作者配置了下面這張圖的實驗場景。.....

12.

在這個實驗中我們會需要測量兩個很簡單的參數來評估飛行的穩定性  
.....

13.

虛擬機 1：無人機控制器是用 Python drone-kit API 來做，這個 API 背後用的是一種叫 MAVLink Protocol 的協定來與無人機做通訊 (MAVLink 是一種輕量級的訊息傳輸協定，主要用在無人機通訊上)  
虛擬機 2：.....  
虛擬機 3：使用 SITL 模擬器來模擬一台真實飛行的無人機

14.

下面這個是在無人機 **Controller** 上設定的實驗參數

19.

(a) 根據剛剛說明的實驗結果，我們已經知道通訊延遲跟封包遺失率對控制無人機會有很劇烈的影響

(b) 所以作者提出一個新的架構，就是透過 **Multi-access edge computing** 來確保無人機可以盡可能的  
在定義的範圍內飛行而不要出界

21.

**Cloud domain** 主要給了三個服務

1. **UTMS** : **UTMS** 裡面會有 **UAV** 的位置、飛行計畫、飛行區域的所有資訊。同時，這個服務也會負責定義無人機的飛行範圍

2. **SDPS** : 這個服務可以幫助計畫無人機的飛行，他會提供一些額外資訊，像是天氣預測、感興趣的地點之類。

3. **OCCS** : 這個服務提供介面給操作員跟無人機做及時的互動

22.

這個核心網路就是用來讓 **MEC-hosted service** 和 **Cloud-hosted service** 之間做通訊。裡面會用 **SDN** 的架構來讓通訊有比較好的 **QoS**。**SDN** 會利用 **OpenFlow** 協定將網路裝置的控制平面從資料平面中分離。這個架構可以讓網管在不更動硬體裝置的前提下，以中央控制的方式用程式重新規畫網路，所以可以有比較有靈活性的 **QoS**。

23.

**Edge Server** 會用來 **host** 無人機飛行控制服務(**UFC**)，而這個 **UFC** 是負責用來監控這些無人機，也會從 **Cloud domain** 蒐集這些無人機的資訊和命令。在這種架構下，跟無人機之間的通訊延遲可以降到小於 **1ms**。