



開啟下世代競技商機

世界首場5G MR無人機電競起飛

5G上路，各方都在尋覓殺手級應用，在經濟部技術處支持下，工研院與產業攜手，整合第一人稱視角數位傳輸、混合實境、精準定位技術三大特色，舉辦世界首場虛實整合的競技無人機賽事，以高速低延遲特性，可精準傳輸即時影像圖資，再現競速快感，也為臺灣打造無人機產業鏈新契機。



工研院與產業攜手，整合第一人稱視角數位傳輸、混合實境、精準定位技術三大特色，舉辦世界首場虛實整合的競技無人機賽事，也為臺灣打造無人機產業鏈新契機。

撰文／唐祖湘

風和日麗的午後，一向寧靜的工研院中興院區，這天顯得格外熱鬧，一場工研院與無人機、直播與賽事業者跨域合作的競技無人機比賽正熱烈進行著。4位國際競技無人機選手（又稱飛手）頭戴著酷炫的第一人稱視角（First Person

View；FPV）眼鏡、手握搖桿，蓄勢待發準備迎接挑戰。

此場賽事難度在於，飛手不僅要穩健地操縱無人機，通過布置在綠色草原賽道上五顏六色的大型拱門與高環關卡，還要挑戰穿越從混合實境



飛手不僅要穩健地操縱無人機，通過實體大型拱門與高環關卡，還要挑戰穿越從混合實境眼鏡中才看得見的虛擬障礙物。

（Mixed Reality；MR）眼鏡中才看得見的虛擬障礙物。

在競技無人機比賽中，所謂第一人稱視角，指的是飛手宛如坐在駕駛艙內看出去的視角，這種視角提供飛手更好的沉浸感，讓比賽更刺激；而混合實境指的是，透過眼鏡看出去，除了看到真實景物外，還能融合系統設計的虛擬物件，並與虛擬物件互動。

賽事開始，只見飛手們手指靈活地在搖桿上跳動，一架架競技無人機在空中風馳電掣，漂亮地轉圈、甩尾，極速穿越多個障礙物，「咻、咻、咻」的飛行聲不絕於耳，現場超大尺寸螢幕即時播映每台無人機回傳的畫面，搭配直播主激昂澎湃的賽事解說，場邊觀眾看得心跳加速，驚呼連連。

數位影像傳輸 畫質流暢逼真

競技無人機從世界紅到臺灣，許多人不免懷疑，這類配戴FPV眼鏡操控的無人機競速比賽，不是早就有了嗎？但這次可不不一樣，這是全球首度使用數位訊號即時把高畫質影像傳輸給競賽飛

手，並採用虛實障礙賽道的「5G MR無人機競技賽」。賽事中應用的各項軟硬體技術，均由工研院及科技大廠仁寶電腦協力研發。由於競技無人機被視為是5G的「殺手級應用」，因此這次賽事格外受到矚目。

5G時代來臨，在5G加持下，科技產品的功能如虎添翼，無人機也受益於5G，可實現更複雜的任務。其中競技無人機（Drone Race）更被全球視為下一個熱門運動賽事，2021年亞洲室內暨武藝運動會、2022年世界運動會均將其列為示範或運動比賽項目。POLARIS Market Research指出，2019年全球競技無人機市場規模超過4億美元，預計從2019至2026年的年複合成長率高達22.1%，潛力商機無限。

看好競技無人機的發展前景，在經濟部技術處科技專案支持下，工研院開發「數位FPV+MR之競技無人機系統」。談到投入競技無人機系統研發的動機與過程，工研院資訊與通訊研究所所長闕志克表示，5G商用化時代來臨，大家都在問，「什麼樣的應用是4G作不到，非5G出馬不可



的？」團隊腦力激盪，認為可遠端操控的無人機最適合，而在無人機項目中，又以競技無人機因體積輕巧，飛行速度快，最能展現5G「高頻寬、低延遲、大連結」的特點，於是毫無懸念地雀屏中選。

過去，競技無人機比賽時都是使用類比訊號傳輸影像，類比訊號的畫質較粗糙，且不時有影像閃爍或跳動的現象，畫面經常不夠連續；本次競賽使用數位訊號傳輸畫質則是清晰且無雜質，觀眾猶如身歷其境，影像傳送到飛手眼鏡僅有0.05秒的延遲，速度更快，飛手的反應就要更快，賽事的進行更加真實、刺激。

工研院資通所組長李國徵進一步說明，類比影像串流畫質只有720x480像素，但數位傳輸速度可以到2K、4K，未來甚至可能進展到8K，再搭配5G高頻寬、低延遲特性，讓畫質與流暢度明顯提升。

混合實境 增加賽事精彩度

除了首度採用數位影像傳輸，過去競技無人機比賽都是以現場障礙物為主，本場賽事則導入混合實境運算、高精準定位技術等兩大技術，賽場中增加了虛擬障礙物的設計及碰撞視覺回饋，飛手在眼鏡中看到的是虛實融合的畫面，不僅要飛越現場的實體障礙，還得在虛擬賽道中穿梭，蒐集能量磚等虛擬道具，以贏得最多分數；當在機身與障礙物產生碰撞時，畫面還會呈現碰撞視覺回饋效果，使得競賽難度增加，賽事更加精彩。

闕志克表示，這部分技術難度在於要在寬敞的場域賽道，無人機飛行飆速的情況下，隨時隨地捕捉無人機的當下位置，並扣合虛擬障礙物件的出現，一旦無人機與虛擬障礙物碰撞，將同步進行邊緣運算，立即將訊號傳輸到飛手FPV眼鏡中，定位、運算、傳輸，一切都要在0.05秒內完成。

參賽飛手之一徐愷伶表示，虛實融合讓比賽複雜度提高，變化多端，玩起來非常過癮，例如虛擬障礙物會騰空出現，不是單純穿越就可以過



關，實體障礙物則可能埋藏著虛擬能量磚，收集時須小心翼翼地避免撞到，可以增加很多的互動性，「比賽時注意力要更集中，反應要快速清楚。」有點像在打電競這樣的感覺，是一項非常新的突破。

徐愷伶也分享數位與類比訊號的體驗差異，對飛手來說，差個零點幾秒就可能撞到障礙物，撥搖桿也要即時反應，所以訊號不能太延遲，「這點類比確實較為吃力，數位速度感相當流暢，畫質更是清楚許多。」

5G無人機場域建置 臺灣產業新方向

此外，這場賽事不光是單純競技無人機的展示，或是開創新的競賽模式而已，而在於成功建置了競技無人機的整個競賽場域，讓人看見專業商用



當MR技術／眼鏡、FPV鏡頭、場邊傳輸影像5G小基站、定位與邊緣運算平台以及無時差播出的5G直播系統等各項技術整合在一起，可望能創造新的產業生態鏈。

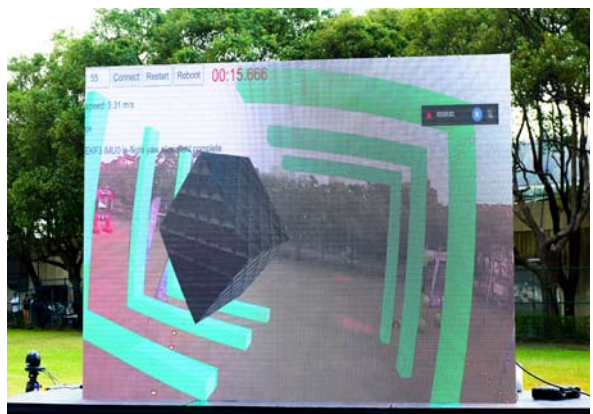
的產業潛力。包括MR技術、MR眼鏡、FPV鏡頭、場邊傳輸影像5G小基站、定位與邊緣運算平台，以及讓整場賽事無時差播出的5G直播系統等等，各項技術整合在一起，延伸出來的應用系統，可望創造新的產業生態鏈。

闕志克進一步點出，目前全世界還沒有出現一個5G競技無人機的場域建置模式，臺灣的資通訊技術已有一定優勢，很有機會做出自己特有的競技無人機解決方案。因此，工研院這場全球首航的競技賽事可說是一個重要起步，驗證了結合直播、數位影像傳輸以及MR等技術，在5G上

應用的可行性，希望促進相關業者跨域合作，帶動創新產業，串連為完整產業鏈，未來就可以將架設競技無人機賽事環境作整套輸出，還可量身打造，「像是用虛實整合設計技術，將美國大峽谷、巴黎鐵塔等場景融入5G MR競賽場域中。」

這次合作，由仁寶提供5G攝影機與直播系統等硬體，國內無人機賽事龍頭廠商飛競鬥士，協助賽事活動培訓與無人機設計回饋，賽事技術如數位圖像傳輸、精準定位、MR、FPV眼鏡等軟體則由工研院開發，未來雙方將持續合作，讓技術更加精進。闕志克舉例，像是從飛手FPV眼鏡看到的虛擬障礙物件，外觀與形體不夠真實，還可以再改善；障礙物不光是固定在原地，也可以升級為動態、跳躍的，甚至作成可竄出、可攻擊的飛彈，添加賽事精彩元素，這些都需要更深的技術來支持。另外，舉凡無人機穿過或碰撞障礙物，皆需要高效能機器運算，臺灣有不少做邊緣運算處理的硬體廠商，也希望有機會多一點業者能夠投入研發，共同把產業鏈建立起來。

闕志克重申，就像F1賽事對汽車產業帶動科技研發、產業發展與觀光等效益，5G無人機也可以鏈結從營運、供應、設備製造到服務完整的產業鏈，成為驅動臺灣資通訊產業發展的新引擎，協助國內產業進軍國際市場，創造下一個數位競技的大商機。■



現場布置超大尺寸螢幕，能即時播映每台無人機回傳的畫面，為賽事增添許多的互動性。