版別：2026/10/08

2026 神盾盃國際邀請賽暨國防 AI 競賽

「AI 飛行員擂台賽」公告說明



主辦單位	國家中山科學研究院
競賽日期	115 年 11 月 7-8 日
競賽地點	國立成功大學國際會議廳

目　錄

一、 競賽系統架構 2

二、 資料交換變數定義 4

三、 競賽規則 6

四、 競賽流程 9

五、 軟硬體需求與下載清單 10

六、 參賽者注意事項 12

2026 神盾盃國際邀請賽暨國防 AI 競賽指定題目為「AI 飛行員擂台賽」，以飛行模擬與人工智慧技術為核心，期透過競賽實作與系統開發，引領國內產官學研界在人工智慧(AI)、強化學習(RL)及自主決策技術等方面於飛行模擬領域的開發應用。藉此具尖端國防科技與 AI 領域的競賽議題，加強 AI、國防、航太相關人才與技術交流，透過 AI 競賽平台的搭建發掘各界潛在技術、人才，厚植國家 AI 競爭力。

一、 競賽系統架構

1. 角色定義

(1). 主辦方

主辦方負責建置即時空戰環境模擬、管理與運算競賽流程、6DOF 運算、資料交換、數據錄製、競賽監控、網路管理、分數評分與最終結果。

(2). 參賽者

兩組參賽者各別執行各自開發之飛行控制軟體，可以使用 Rule-Base、行為樹、決策樹、貝葉斯、AI、機器學習、深度學習、強化學習、LLM、等非人工干預之控制技術。可依據主辦方之即時空戰環境模擬提供的飛行狀態資訊產生即時的飛機控制指令即可。

2. 系統架構



圖 1. AI 飛行員擂台賽系統架構

AI 飛行員擂台賽系統架構如圖 1.所示，功能說明如下:

(1). 空戰環境模擬電腦：採用 JSBSIM 中 F-16 模型，由主辦方之即時空戰環境模擬電腦統一進行雙方飛行器之即時飛行動態計算。並以 60HZ 進行核心 6-DOF 數值計算。

(2). 參賽者電腦：兩組參賽者分別使用參賽者 1 電腦、參賽者 2 電腦，各別執行各自開發之飛行控制軟體進行即時的飛機控制指令。

(3). 雙方資料交換：由主辦方之即時空戰環境模擬電腦傳送某參賽者的飛行狀態資訊與敵方的部分資訊，並經由參賽者計算後回傳至主辦方之即時空戰環境模擬，形成閉迴路系統。該網路架構為封閉式架構，不會與外部公用網路進行連線。參賽者亦不得透過遠端等方式進行外部連線參賽。

(4). 即時戰況顯示電腦：由主辦方之即時空戰環境模擬會統整雙方資料後另外傳送至監控電腦進行全景即時賽況監控。



圖 2. 主辦方即時戰況顯示電腦之展示畫面

二、 資料交換變數定義

1. 參賽者接收資訊

參賽者每個 Frame 會收到 20 筆由主辦方 F16 所計算出參賽者飛機本體的 6-DOF 資料與 6 筆敵方的資料，共計 26 筆，如表 1.所示。

表 1. 參賽者本機資料

ID	型態	變數名稱	變數說明	變數單位
1	double	ownship: position/lat-gc-deg	本機緯度	Deg
2	double	ownship: position/long-gc-deg	本機經度	Deg
3	double	ownship: position/h-sl-ft	本機高度	Ft
4	double	ownship: attitude/phi-deg	本機滾轉角	Deg
5	double	ownship: attitude/theta-deg	本機俯仰角	Deg
6	double	ownship: attitude/psi-deg	本機頭向角	Deg
7	double	ownship: velocities/v-north-fps	本機朝北速度	Ft/sec
8	double	ownship: velocities/v-east-fps	本機朝東速度	Ft/sec
9	double	ownship: velocities/v-down-fps	本機朝下速度	Ft/sec
10	double	ownship: velocities/p-rad_sec	本機 X 軸角速度	Rad/sec
11	double	ownship: velocities/q-rad_sec	本機 Y 軸角速度	Rad/sec
12	double	ownship: velocities/r-rad_sec	本機 Z 軸角速度	Rad/sec
13	double	ownship: velocities/vc-fps	本機校正空速	Ft/sec
14	double	ownship: velocities/vt-fps	本機真實空速	Ft/sec
15	double	ownship: accelerations/n-pilot-z-norm	本機飛行員 Z 軸 G 值	G
16	double	ownship: velocities/u-fps	本機 X 軸速度	Ft/sec
17	double	ownship: velocities/v-fps	本機 Y 軸速度	Ft/sec

ID	型態	變數名稱	變數說明	變數單位
18	double	ownship: velocities/w-fps	本機 Z 軸速度	Ft/sec
19	double	ownship: aero/alpha-deg	本機攻角	Deg
20	double	ownship: aero/beta-deg	本機側滑角	Deg
21	double	target: position/lat-gc-deg	敵機緯度	Deg
22	double	target: position/long-gc-deg	敵機經度	Deg
23	double	target: position/h-sl-ft	敵機高度	Ft
24	double	target: velocities/v-north-fps	敵機朝北速度	Ft/sec
25	double	target: velocities/v-east-fps	敵機朝東速度	Ft/sec
26	double	target: velocities/v-down-fps	敵機朝下速度	Ft/sec

2. 參賽者送出資訊

參賽者每個 Frame 需要回傳給主辦方之即時空戰環境模擬 4 個控制參數，與 1 個狀態參數，共計 5 筆，如表 2.所示。該狀態參數為 INIT 完成後需要回傳的必要參數，詳細回傳數值可參考範例。

表 2. 參賽者送出資料

ID	型態	變數名稱	變數說明	變數範圍
1	float	fcs/aileron-cmd-norm	滾轉控制命令	-1~+1
2	float	fcs/elevator-cmd-norm	俯仰控制命令	-1~+1
3	float	fcs/rudder-cmd-norm	偏航控制命令	-1~+1
4	float	fcs/throttle-cmd-norm	油門控制命令	0~+1
5	float	state	系統狀態參數	0:未備便 1:已完成初始化 2:已備便
6	Char[10]	N/A	封包尾碼	"PLAYER_CMD"

三、 競賽規則

1. 基本競賽規則

(1). 1VS1 對抗：由兩隊參賽者各自扮演參賽者 1 或參賽者 2 角色。

(2). 回合時間為：每回合競賽時間為 5 分鐘。

(3). 初始位置為：兩機距離：3,000/6,000/9,000 呎。

(4). 初始高度為：10,000~20,000 呎隨機。

(5). 初始速度：340 節。

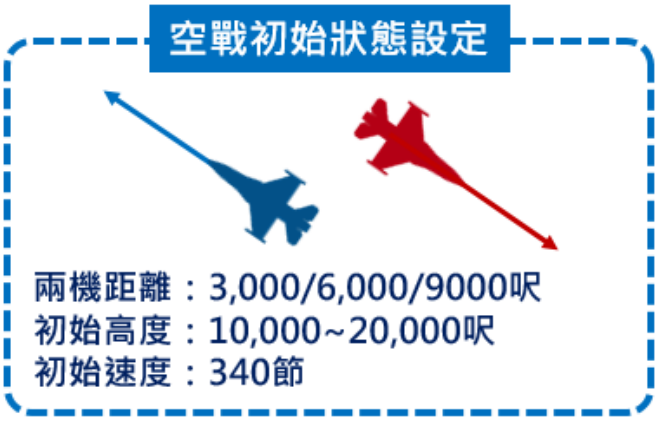


圖 3. 空戰初始狀態設定

(6) 有效攻擊範圍：鼻軸線 2 度距離 500-3000 呎。

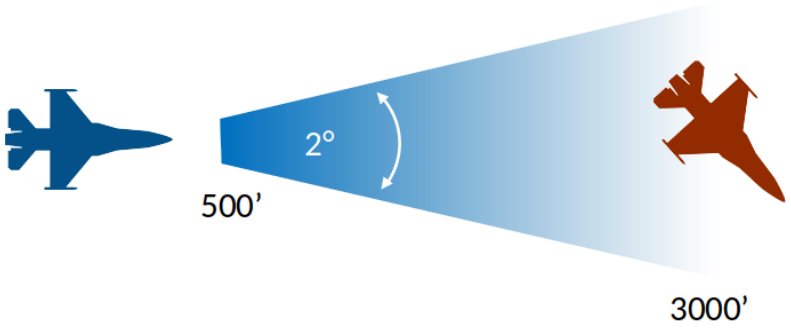


圖 4. 有效攻擊範圍

2. 評分與勝負判定

(1). 晉級判定

本競賽係以場為主要單位，每一場之回合數根據最終賽制規定可為 5 戰 3 勝、3 戰 2 勝、循環賽等方式(依照最終參賽隊伍數量由主辦單位再行調整)，當達到晉級條件，即可順利晉級。

(2). 回合勝利

A. 擊殺 (提前結束)

- 單方達成擊殺-攻擊方累積射擊滿 3 秒。
- 同時達成擊殺 (極端狀況)-作戰優勢分高者勝利。

B. 毀機(提前結束)

- 單方失控/墜毀-存活方勝利。(高度低於 50 公尺即判定為墜毀)
- 空中相撞-由作戰優勢分高者勝利。(兩機距離小於 15 公尺即判定為相撞)

C. 積分判定 (5 分鐘時間耗盡)

- 雙方皆存活-作戰優勢分高者勝利。
- 完全平手(極端狀況)－平手 (無效回合) 該回合重新開始。

表 3. 回合勝利之條件

狀況分類	具體情境	觸發條件與判定邏輯	最終結果
1. 擊殺 (提前結束)	單方達成擊殺	某機累積射擊滿3 秒，無視當下任何分數。模擬立即終止。	提前結束，達成方 **直接勝利**
	同時達成擊殺 (極端狀況)	在同一個物理運算幀（Frame）內，雙方同時累積滿 3 秒。	提前結束，作戰優勢分高者 **勝利**
2. 毀機(提前結束)	單方失控/墜毀	某機因墜毀。	提前結束，存活方 **勝利**
	空中相撞	兩機在空中物理座標重疊，發生碰撞。	提前結束，由作戰優勢分高者 **勝利**
3. 積分判定 (時間耗盡)	雙方皆存活	滿 5 分鐘，無人射擊滿3秒，則比較**作戰優勢分**。	作戰優勢分高者 **勝利**
	完全平手(極端狀況)	滿 5 分鐘，**擊殺分與作戰優勢分皆完全相同**。	**平手** (無效局) **再比一場**

3. 計分算法

(1). 為了讓 AI 演算法開發者可以了解自己在該回合飛行的表現，每回合結束平台亦會給予雙方一個分數。評分公式包含「擊殺分」與「優勢分」兩部分，將於回合結束時，依據是否達成擊殺，再加入擊殺分作為達成目標獎勵。

$$S = \begin{cases} S_{advantage} & T_{att} < 3\ 秒 \\ S_{advantage} + S_{kill} & T_{att} = 3\ 秒 \end{cases}$$

T_{att}：實際累積攻擊秒數

(2). 成功擊殺分S_{kill}

攻擊時間為進入攻擊有效範圍之累計時間若攻擊時間達到 3 秒則視為成功擊殺，該回合結束，擊殺分定義如下：

$$S_{kill} = W_{base} \times \left(1 + \frac{300 - T_{kill}}{300}\right)$$

W_{base}：擊殺基礎權重(競賽預計使用值：30000)

T_{kill}：達成擊殺所花費的時間(秒)，越快達成擊殺則S_{kill}分數越高。

(3). 作戰優勢分$S_{advantage}$

該回合比賽時間結束時，依據攻擊時間以及位置優勢，計算優勢分定義：

$$S_{advantage} = W_{time} \cdot T_{att} - W_G \cdot T_G + W_{pos} \cdot \sum P_t$$

W_{time}：攻擊時間分權重(競賽預計使用值：10000)

T_{att}：實際累積攻擊秒數

W_G：G 值分權重 (競賽預計使用值：100)

T_G：實際超過 9G 值秒數

W_{pos}：位置優勢分權重 (競賽預計使用值：1)

P_t：即時位置優勢指標，用以計算累積位置優勢分($\sum P_t$)

(4). 位置優勢指標

定義如下：

$$TA_{norm} = \begin{cases} \frac{90° - |TA|}{90°}, & TA < 90° \\ 0, & TA \geq 90° \end{cases}$$

$$AA_{norm} = \begin{cases} \frac{90° - |AA|}{90°}, & AA < 90° \\ 0, & AA \geq 90° \end{cases}$$

$$P(t) = TA_{norm} \times Distance_Factor + AA_{norm} \times Distance_Factor$$

TA：Track Angle，本機機頭指向與敵機位置的 3D 夾角。

AA：Aspect Angle，本機位置與敵機機尾的 3D 夾角。

Distance_Factor：距離因子，因為在遠距離瞄準對手意義遠小於在有效交戰距離內瞄準對手，故定義距離因子，如表 3.所示。

表 4. 距離因子

距離(Dist)	Distance_Factor	範圍意義
<150m	0.1	有撞機危機
150m~500m	1.2	最佳攻擊
500m~1500m	1.0	有效交戰
1500m~3000m	0.5	戰術策略
>3000m	0.1	戰術偵查

四、 競賽流程

1. 分組

依主辦單位官網報名順序公布現場抽籤順序，如遇單數參賽隊伍將抽出一組保送晉級隊伍。

2. 抽籤

由抽籤決定參賽隊伍扮演參賽者 1 或參賽者 2 角色。

3. 檢錄

主辦單位將於檢錄區指定參賽雙方的電腦輸出入 IP 與 PORT，再由雙方參賽者自行輸入，並於檢錄時透過實體網路線連上主辦方的 HUB 以確認連線測試

成功；如連線測試失敗則由下一組預備檢錄隊伍遞補直至連線測試成功。

4. 初始化

每回合啟動前，主辦方之即時空戰環境模擬軟體會傳遞初始化指令給競賽雙方，包含發送參賽者各自的經度、緯度、高度位置與速度等資料。參賽者需要先根據所接收到的數據初始化完畢該隊電腦的相關軟體。此外，為確保雙方比賽開始的時間公平一致性，參賽者須於初始化完畢後再回傳指定準備狀態給主辦方之即時空戰環境模擬軟體，主辦方會持續等待直到雙方皆完成初始化並進入準備狀態。

5. 回合開始

當確認雙方皆進入準備狀態後，由主辦方之即時空戰環境模擬軟體進行手動開始比賽。

6. 回合過程

進行即時比賽，每回合限時 5 分鐘，依前揭計分算法進行分數計算與數據處理，並於主辦方即時戰況顯示電腦輸出雙方即時計分結果。

7. 回合終止

經主辦方之即時空戰環境模擬軟體判定回合終止即自動結束本回合，並會顯示競賽結果。

8. 回合切換

回合切換準備時間以 3 分鐘為限，參賽者可於每回合開始前視需要自行微調 AI 或更換控制演算法等。

9. 賽局結束

雙方隊伍完成多回合競賽後，依據賽制規定可確定晉級隊伍。

五、 軟硬體需求與下載清單

1. 硬體需求

具備網路孔可與主辦方進行資料交換，其具體實現方法不限制。建議設備：

(1). CPU Intel i5 或 AMD R5 以上。

(2). 顯示卡 RTX30 系列以上。

(3). 記憶體 16G 以上。

2. 作業環境需求

可與主辦方進行 UDP 資料交換即可，其具體實現方法不限制，可使用 Windows、Linux 等。

3. 下載與安裝

(1). 參賽者自行下載開源軟體清單：

A. CUDA(依據實際電腦規格自行適當配置)

B. Python

C. JSBGYM(JSBSIM F-16)

D. Socket

(2). 主辦方提供下載軟體清單：

A. 訓練階段軟體訓練程式

本程式為供參賽者快速上手之範例，透過 RL 強化式學習架構中 SAC 算法進行訓練之環境框架，後續需要各參賽者自行修改。

B. 訓練階段軟體測試程式

本程式為供參賽者快速上手之範例，經上述 SAC 算法訓練後得之 AI 模型，可經過本程式測試以快速得到兩機交戰之結果。

C. 比賽用參賽方連線程式

本程式為將經上述 SAC 算法訓練後得到之 AI 模型與輸出入程式整合所得到具備 UDP 網路通訊能力的完整連線範例，參賽隊伍可以此為範例發展最終比賽用的連線程式。

本範例程式具備 IP、PORT 切換、初始化、接收飛機數據與發送控制命令之能力，參賽方可根據本程式進行修改、或是重新以其他程式語言撰寫，並無強制限制需要按照本範例進行開發。需特別注意本程式不具備

F-16 之運動模擬。

D. 比賽用主辦方連線程式

本程式係供參賽隊伍於比賽前建構自測環境所需要的主辦方連線程式。具備 JSBSIM F-16 之模擬功能，並具備網路收發能力，參賽者可根據此程式驗證(比賽用參賽方連線程式)是否撰寫正確，並確保符合競賽之規範。需特別注意本程式不具備飛行控制能力。

六、 參賽者注意事項

1. 主辦方之即時空戰環境模擬系統僅接受指定 4 個控制參數與 1 個初始化狀態參數，該控制命令與實體控制與真人飛行員使用的參數相同，參賽者不得要求新增、刪除、更換 PitchRate、RollRate 或其他既定飛行控制介面參數。若參賽方需要經由 PitchRate、RollRate 等方式控制，得以於參賽者端軟體內部自行運算求得後運用。
2. 參賽方如果內部計算有積分項、累計等功能，必須確實的接收到經緯度開始變化且該數值不等於初始化時收到的經緯度初始位置後才正式開始競賽，並且需自行處理初始化等功能。
3. 參賽者可於單回合結束時且於新一回合開始前切換模型或切換演算法，該切換時間已經涵蓋參賽方軟體重置等時間，故僅供參賽者微調軟硬體以利競賽順利進行。
4. 參賽者不得以任何形式要求指定的 IP、PORT、網段、路由設定，必須依照舉辦方要求進行相關設定。
5. 參賽者必須於規定之單一運算環境內完成所有演算法。不得要求進行多電腦、多網路、多網域、多 IP、多網卡、分散式運算或額外節點共同執行。
6. 參賽者不得以任何方式進行多次橋接，例如：外部傳出，透過 WIFI、藍芽、紅外線等方式與外部進行通信或非現場設備參與競賽，主辦單位將於檢錄時檢查參賽者電腦之網路連線。

7. 參賽者不得干預、影響、探測、或破壞其他參賽者之設備、網路、程式、或資料，包括但不限於設定防火牆規則，惡意攻擊對方網路、癱瘓主計算機網路、DDOS 攻擊、異常封包、大量封包、Port Scan、網路掃描、封包偽裝、網路欺騙、阻斷服務、刻意占用網路資源或其他影響競賽正常運行之行為。
8. 參賽者於比賽開始後不得以任何形式如：遠端桌面、駕駛桿、滑鼠、控制器、SSH、手機等任何方式從外部介入參賽者軟硬體。參賽者於比賽開始後必須離開操控設備。
9. 參賽者不得透過修改、轉送、或偽造雙方的控制封包，亦不得影響對方參賽者之接受封包。
10. 參賽者需要自行處理、封包遺失、延遲、重複封包、封包丟失等異常情形，不得要求 HOST 暫停競賽或修改競賽流程。
11. 不得規避競賽限制，既使未於上述中列出之任何技術行為，如其實質目的為規避控制限制、取得額外資訊、增加主機運算負荷、干預其他參賽者、干預主辦方或取得不公平之競爭優勢，主辦方得以認定違反競賽規則。
12. 裁判與主辦方最終解釋權：對於系統異常、網路問題、競賽中斷、違規等特殊狀況，主辦方有最高解釋權進行該輪重賽、單方棄賽、分數不計分等判定。