Surviv.io

-Unofficial version

林郁軒、吳承翰

Contents

01 **設計理念**

You can describe the topic of the section here

02 **遊戲說明**

You can describe the topic of the section here

03 **程式架構與 AI**

You can describe the topic of the section here

04 **遊戲演示**

You can describe the topic of the section here

01

設計理念

Surviv.io

- 國中很常玩的2D線上大逃殺遊戲。
- 被Kongregate收購後，在去年關閉網站。
- 參考風格，修改部分規則，成為2D槍戰遊戲。

“Bush camping is a lifestyle, not a strategy.” “Shotgun is for those who don’t miss, not for me.”

—The Guy on Reddit

02

遊戲說明

遊戲流程

操作介面與設定

GUI
設定遊戲模式
與他人建立遊戲連線

開始槍戰

善用掩體與身法，躲避敵人的子彈，想辦法存活下去並擊殺對手

遊戲結束

顯示遊戲結果
並公布名次與擊殺數

遊戲介面

開始遊戲

點擊後隨機分配玩家、地圖開始對戰!

遊戲說明

說明遊戲操作方式

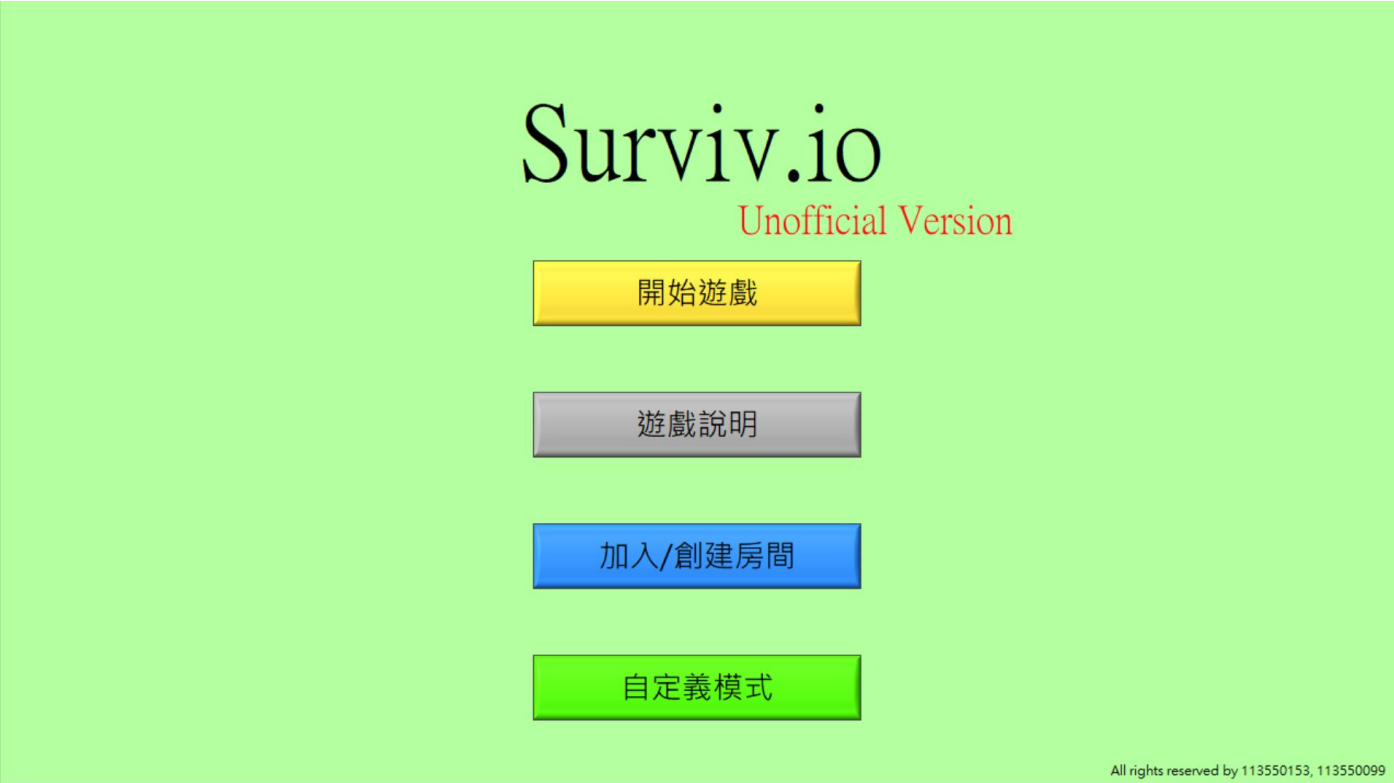
加入/創建房間

加入他人創建的遊戲，或是成為Host，自訂電腦玩家強度、數量、遊戲地圖!

自定義模式

選擇遊戲地圖、電腦玩家強度、數量，啟用隱藏功能: 電腦代打模式!

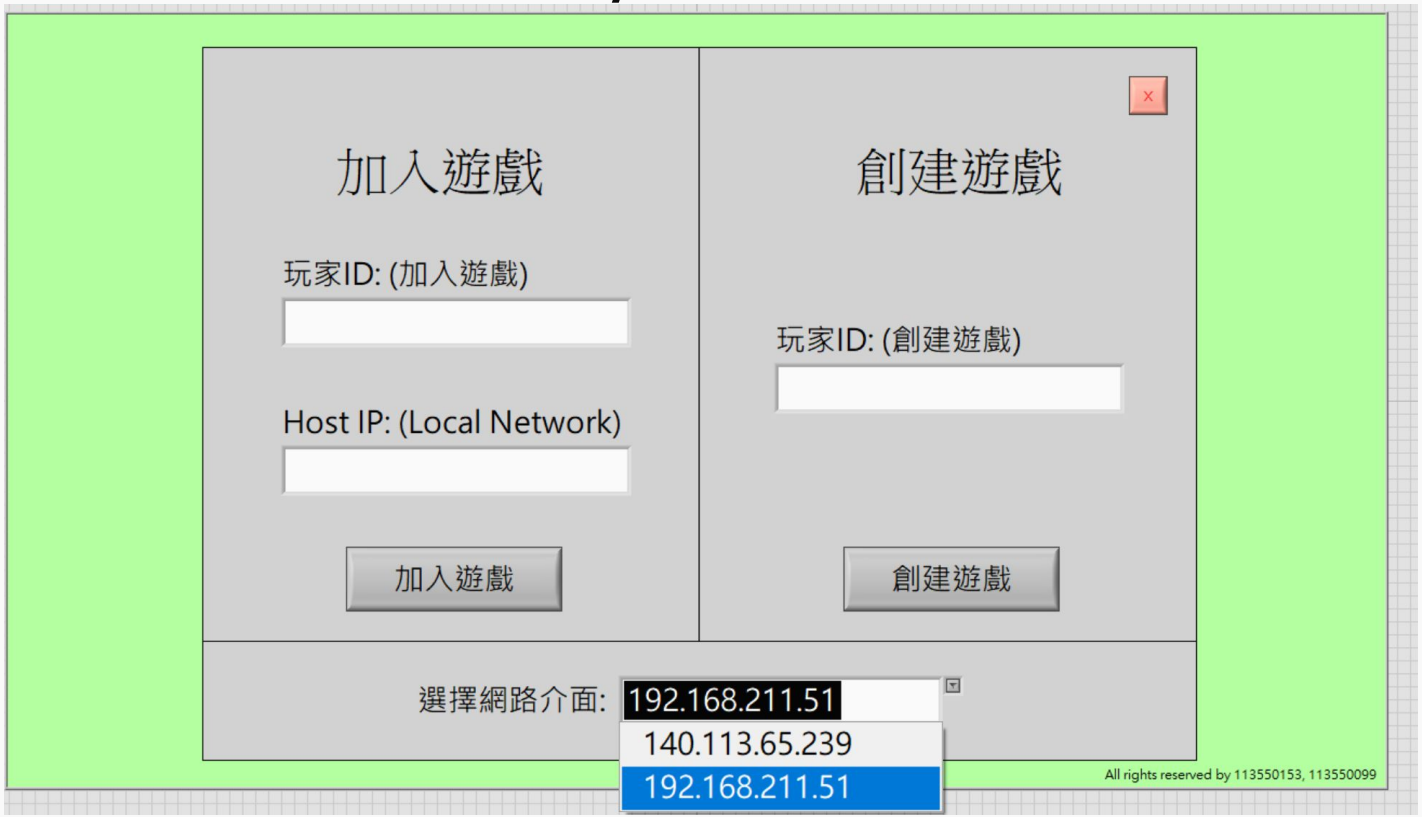
遊戲初始介面


Surviv.io
Unofficial Version
開始遊戲
遊戲說明
加入/創建房間
自定義模式
All rights reserved by 113550153, 113550099

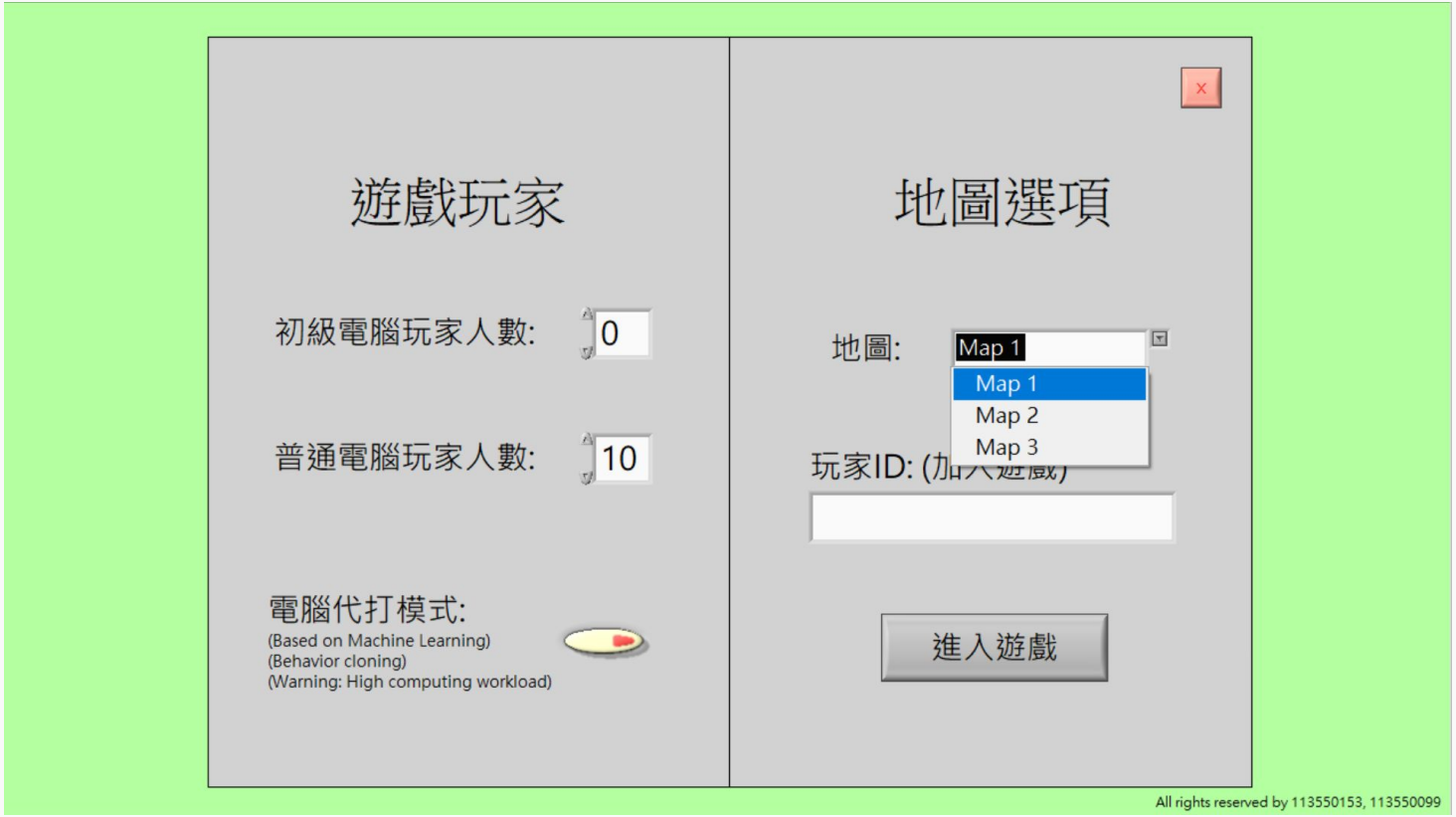
遊戲說明

遊戲說明
WASD | 操作角色移動方向
滑鼠 | 控制角色瞄準方向
滑鼠右鍵點擊 | 射擊
R | 換彈
祝您體驗愉快!
All rights reserved by 113550153, 113550099

加入/創建房間

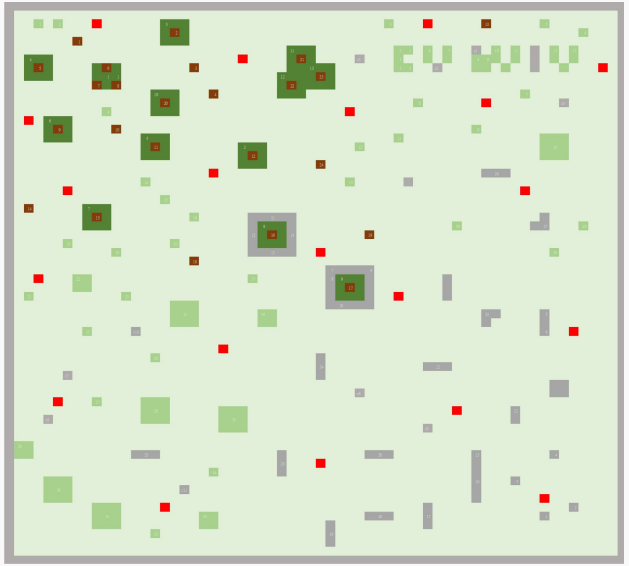

加入遊戲
玩家ID: (加入遊戲)
Host IP: (Local Network)
加入遊戲
創建遊戲
玩家ID: (創建遊戲)
創建遊戲
選擇網路介面:
192.168.211.51
140.113.65.239
192.168.211.51
All rights reserved by 113550153, 113550099

自定義選項

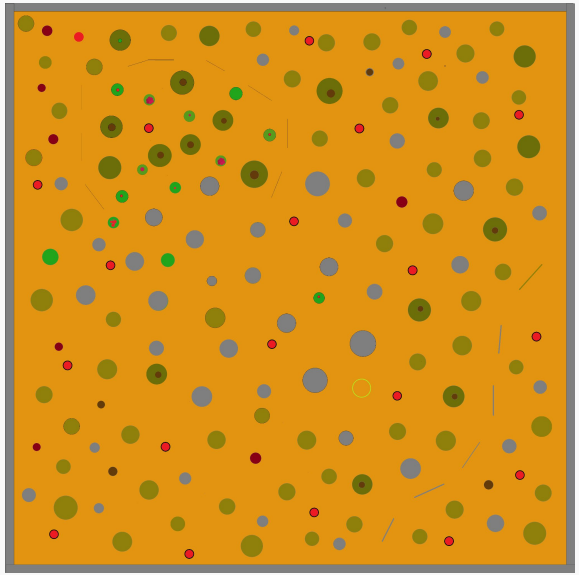

遊戲玩家
初級電腦玩家人數:
0
普通電腦玩家人數:
10
電腦代打模式:
(Based on Machine Learning)
(Behavior cloning)
(Warning: High computing workload)
地圖選項
地圖:
Map 1
Map 1
Map 2
Map 3
玩家ID: (加入遊戲)
進入遊戲
All rights reserved by 113550153, 113550099

地圖

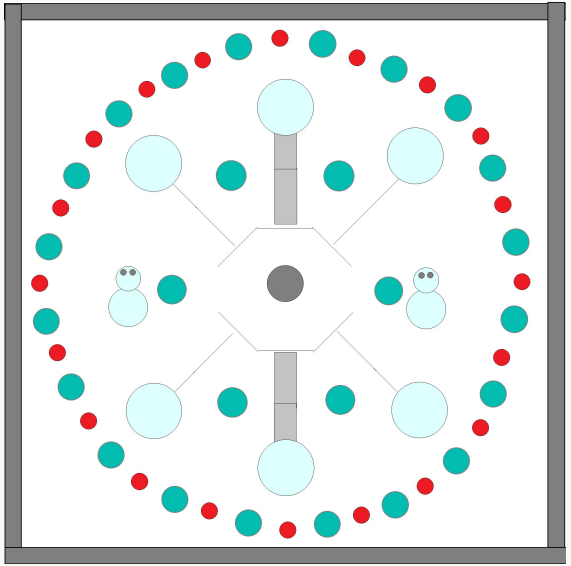
草地



沙漠



雪地



遊戲內容

移動

按下WASD鍵來上下左右移動

瞄準與射擊

移動滑鼠瞄準
按下左鍵射擊

物件

牆壁：子彈和人物都不可穿越
草叢：子彈和人物都可以穿越

狀態條

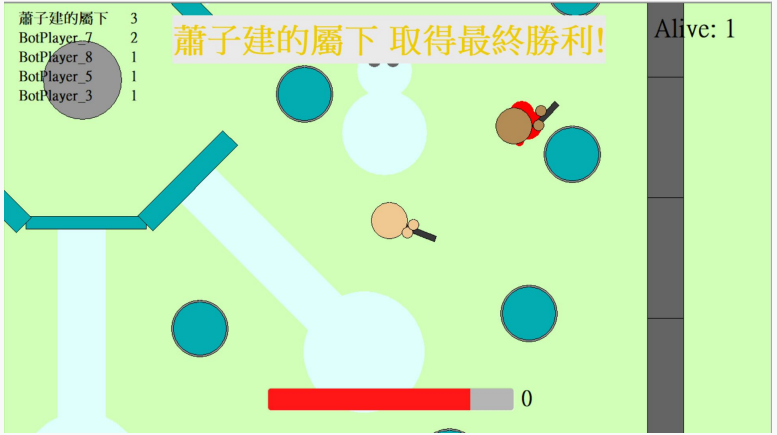
血量：在未受傷害10秒後自動回復
子彈：30發，按下R鍵換彈

當前名次

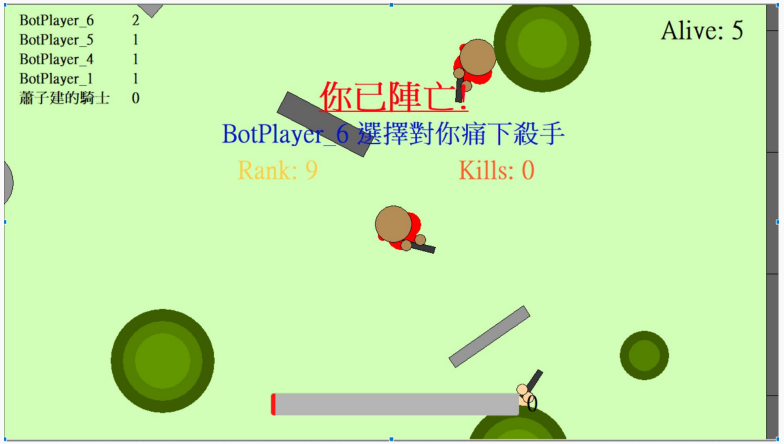
擊殺數越多名次越前面，可以即時看到當前剩餘人數與別人的擊殺數

遊戲結果

擊殺掉其他玩家，成為
最後的倖存者!



被其他玩家擊殺了...
顯示自己的名次與擊殺數



03

程式架構與 AI

採用的主要程式架構

State Machine

遊戲一開始的GUI
用以控制不同的介面間切換

Music Loop

將對延遲敏感的音樂撥放獨立給定一個迴圈，確保音樂撥放不卡頓

Sequence Structure

控制遊戲的初始化順序，確保遊戲物件正確初始化，並使網路連線介面正確執行

Producer-Consumer

在遊戲中被大量採用，從主要計算任務（畫面渲染-物理引擎-輸入檢測-網路模塊），一直到遊戲中電腦玩家與機器學習代打玩家都採用此架構，透過非同步計算，盡可能提高計算並行度以加速程式！

Frame-Based

當不定時間的非同步計算與子彈間隔時間、換彈時間等時間相關操作碰在一起，競爭危害、卡頓等意外發生了！透過將時間相關操作放置較低計算量Frame-Based迴圈中，並採用Queue Buffer緩衝，問題消失了！

畫面渲染模型

功能	✓	×
依圖層、物件類型渲染	✓	
2次定義圖層		×
資料緩衝	✓	
狀態欄渲染	✓	
資料傳遞 (To 電腦玩家)	✓	
畫面插帧 (Interpolation Based)	付費解鎖	
資料分析與收集	付費解鎖	

物理引擎 (簡易版)

功能	✓	×
依物件類型檢測	✓	
碰撞檢測	✓	
碰撞響應	✓	
狀態資料更新 (血量、擊殺數...etc)	✓	
多物件物體碰撞響應		×
動態物件(數量不固定物件)生成	✓	
Unreal Engine 5	**付費解鎖 (Epic Game)**	

輸入檢測模型

功能	✓	×
輸入裝置檢測	✓	
電腦玩家、ML玩家輸入檢測	✓	
網路玩家輸入檢測	✓	
時間計數 (子彈冷卻...etc)	✓	
資料更新 (子彈數...etc)	✓	
外星通訊傳輸		×
Nintendo Switch 搖桿	**付費更不能解鎖**	

網路模型 (Host-based Server) (UDP)

	Host	Client (其他玩家)
Feature	— 同時是Server也是Client — 負責所有主要計算	— 只需提交玩家的操作指令 — 不須進行任何遊戲機制類的計算
優點	— 延遲最低 — 可以自訂遊戲設定	— 只需渲染畫面，不太需要擔心自己電腦的性能
缺點	— 較高的計算負擔 — 較高的網路開銷	— 流暢度取決於Host端的網路、電腦性能與整體網路性能 — 網路如果掉包，會導致畫面卡頓

普通電腦玩家程式 - 移動部分

透過Scene Info Analizer.vi (其中一個SubVI)分析出的場景資訊，決定移動行為，決定方式透過多個權重表，如下:

1. 將沒有障礙物的方向權重到最高，遠距離有障礙物的地方權重提到中，近距離有障礙物權重最低
2. 將遠距離沒有子彈的方向權重到最高，遠距離有部分子彈的地方權重提到中，遠距離有大量子彈的地方權重最低
3. 將近距離沒有子彈的方向權重到最高，近距離有部分子彈的地方權重提到中，近距離有大量子彈的地方權重最低
4. 依照自己血量高低與敵人位置，決定各個方向的權重

最後依照權重分布取隨機值，並朝該方向移動一段距離(範圍內隨機長度)

普通電腦玩家程式 - 射擊部分

不進行主動換彈行為，但是會鎖定 **最近有效目標（如: 躲在遮蔽物下是無效目標，但對方開槍後曝位變成有效目標 ）**進行射擊，射擊時，會依照敵人移動方向進行預瞄，採用以下公式計算:

Direction=Theta(Toward target) + Weighted Delta Theta (WDT)*Distance

WDT = Delta Theta (per frame)*0.04 + WDT*0.96

對於當前Target的WDT會一直接續到該目標不再被鎖定，接著，對Direction 執行彈道檢測，每 15 pixels 進行一次檢測，如果在目標距離內沒有障礙物，則進行射擊。透過以上方法，我們沒辦法透過來回移動等方式欺騙電腦玩家，但如果我們一直朝某方向移動，電腦又會在一秒 (1-(0.96^60)=91%) 內收斂到一個預估的射擊角度，瞄準目標射擊。

初級電腦玩家程式 - 移動與射擊

與普通電腦玩家執行一樣的程式，但是權重與參數經過一系列調整弱化，如:

1. 將對子彈反應的權重調低，降低閃躲子彈機率
2. 將不依據血量決定是否遠離玩家的傾向
3. 將預瞄參數改為很大(約50%)，使得電腦的瞄準會不停地對玩家的躲避行為過度反應(過衝)
4. 降低彈道檢測的解析度，使電腦有時無法清楚分辨與敵人中間是否有障礙物

ML電腦代打玩家

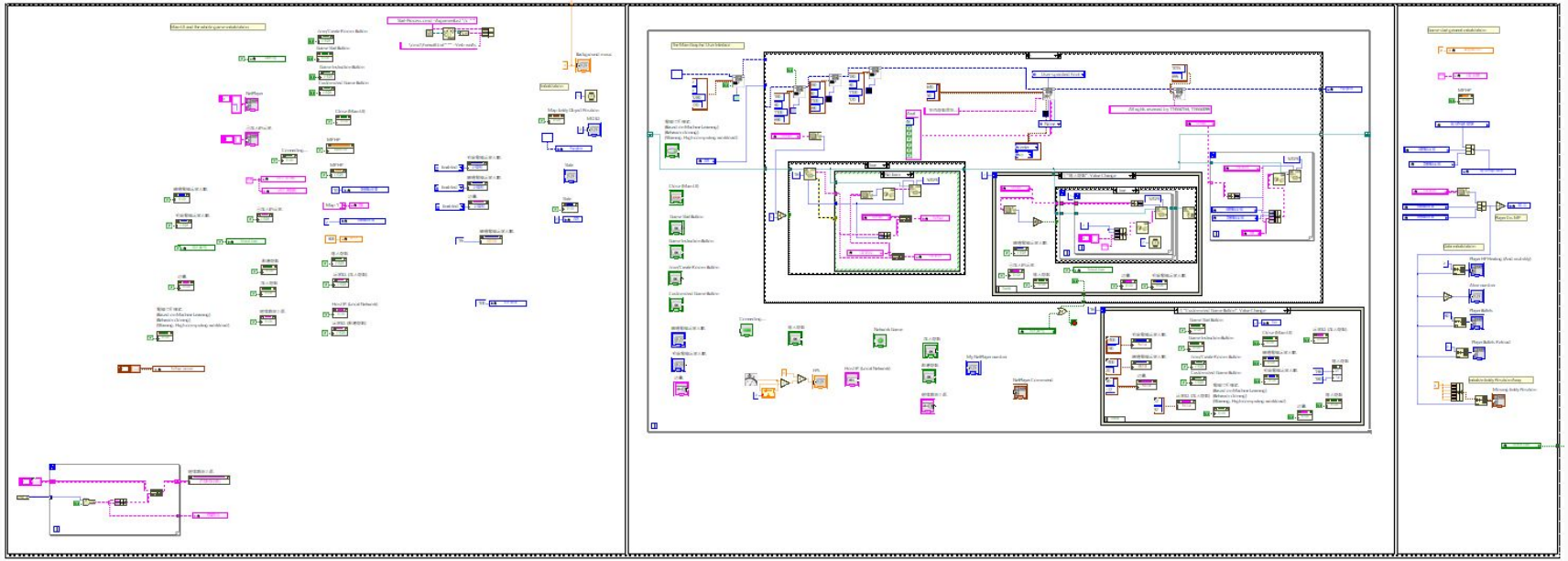
我們的程式中，射擊部分採用了與電腦玩家一樣方式，不過在移動部分做了兩種修改:

1. 使用基於玩家遊玩資料統計出的State Action table控制角色
2. 使用基於玩家遊玩資料訓練的Random Forest model

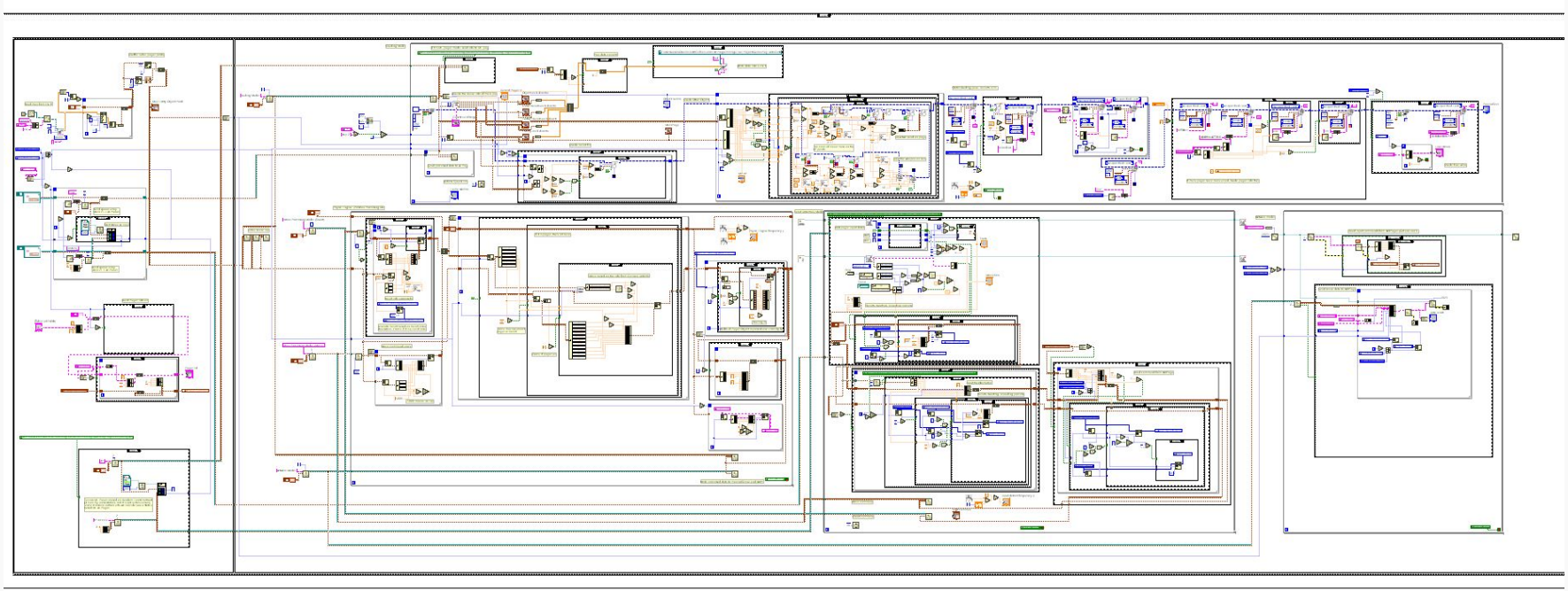
由於我們的遊戲要求最好能達到60 Hz以上的計算速度，而這兩種方法我們認為可以不太用擔心執行效率的問題，因此採用了這兩種方式。

在我們的演示影片中，採用RF model和State Action table的都有展示出來，不過RF model有python相依項的問題，因此繳交的程式是基於SA表的版本

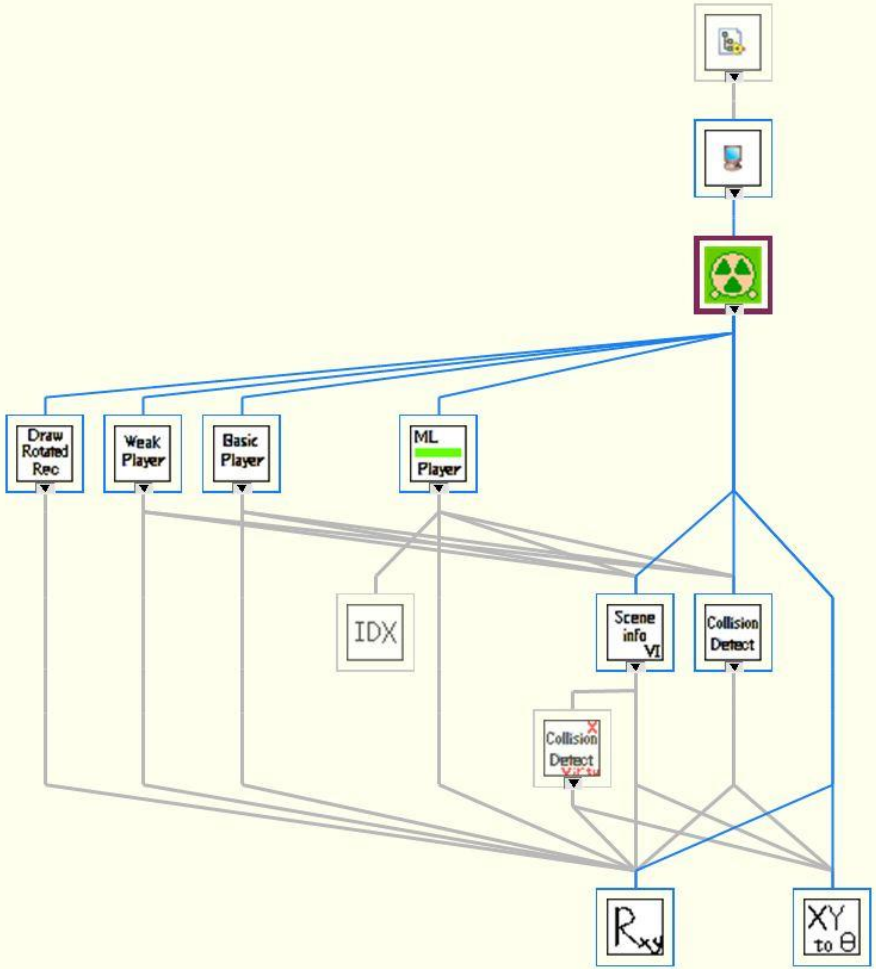
GUI程式

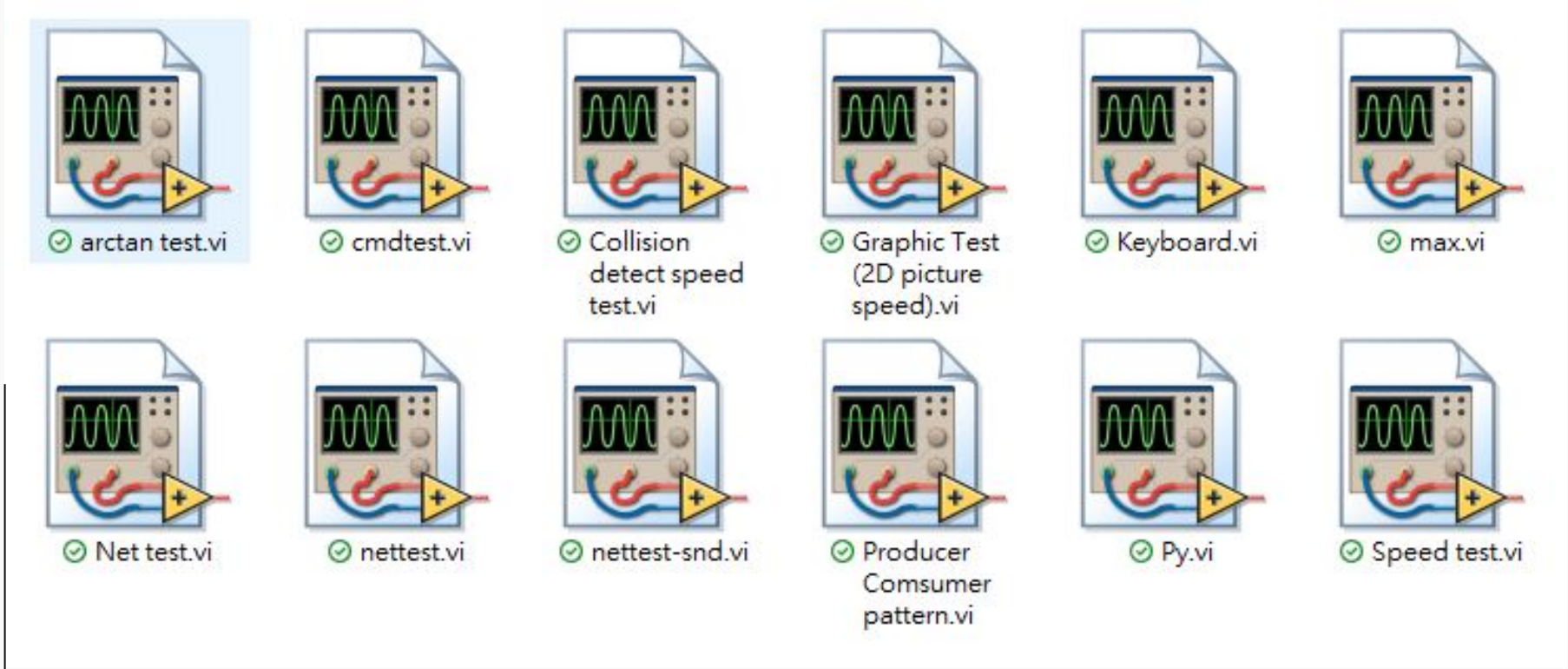


遊戲主程式 (超出部分裁切)



SubVIs 階層圖


Draw Rotated Rec
Weak Player
Basic Player
ML Player
IDX
Scene info VI
Collision Detect
Collision Detect
XY to θ



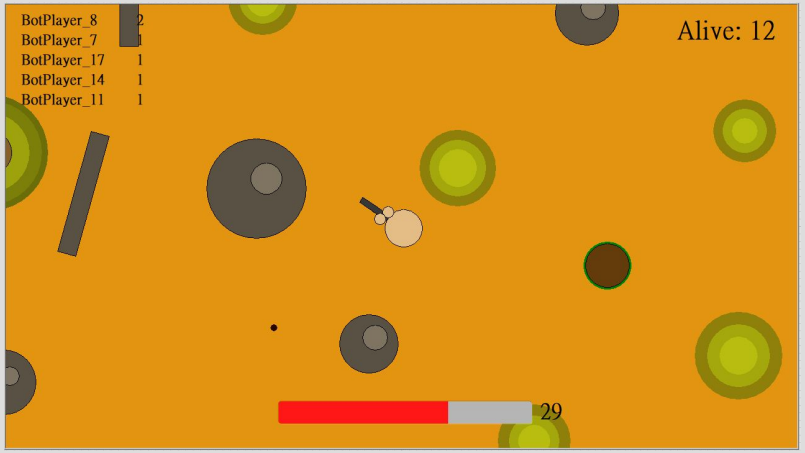
測試用的Test VI們

04

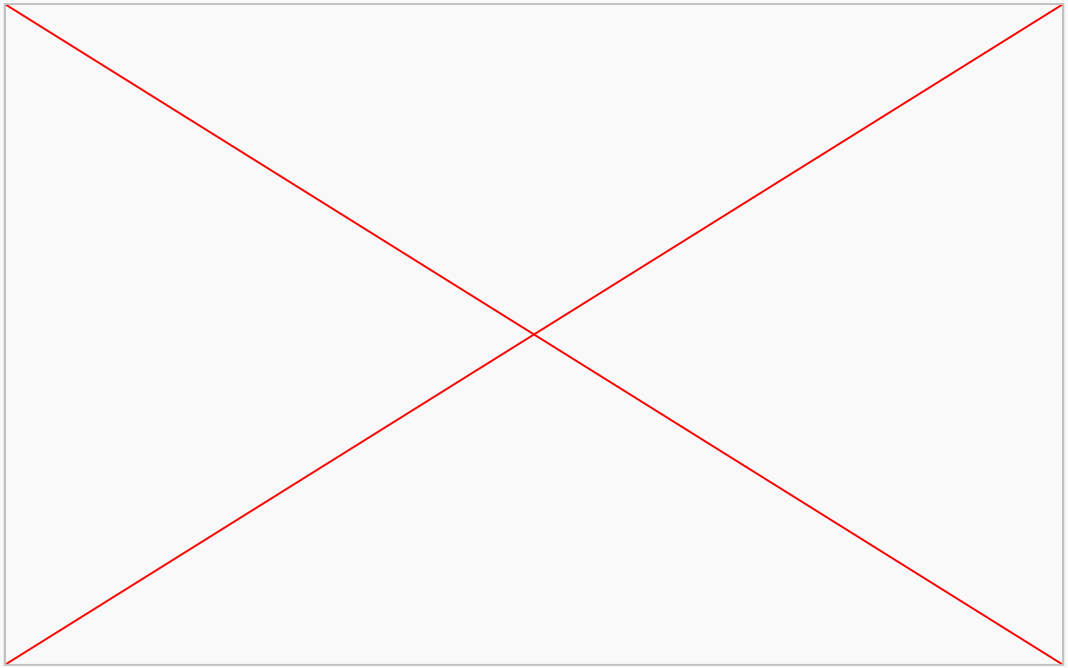
遊戲演示

Surviv.io - Unofficial ver.

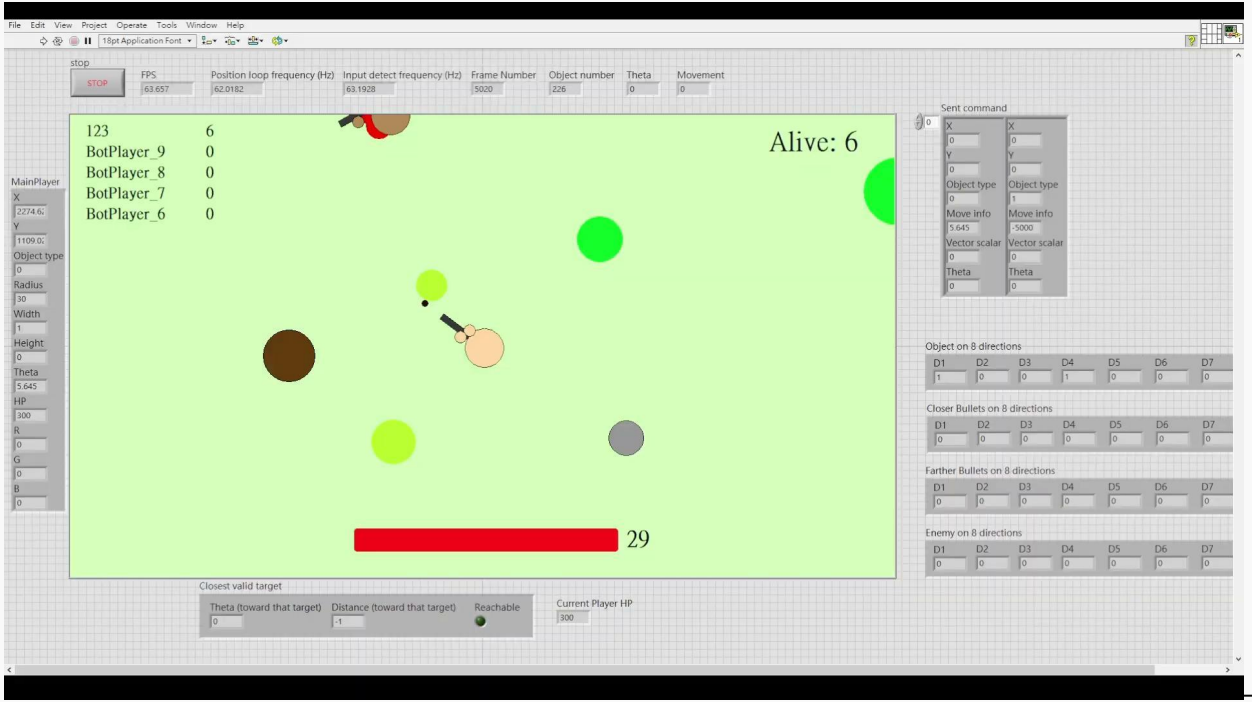
遊戲演示



遊戲演示影片

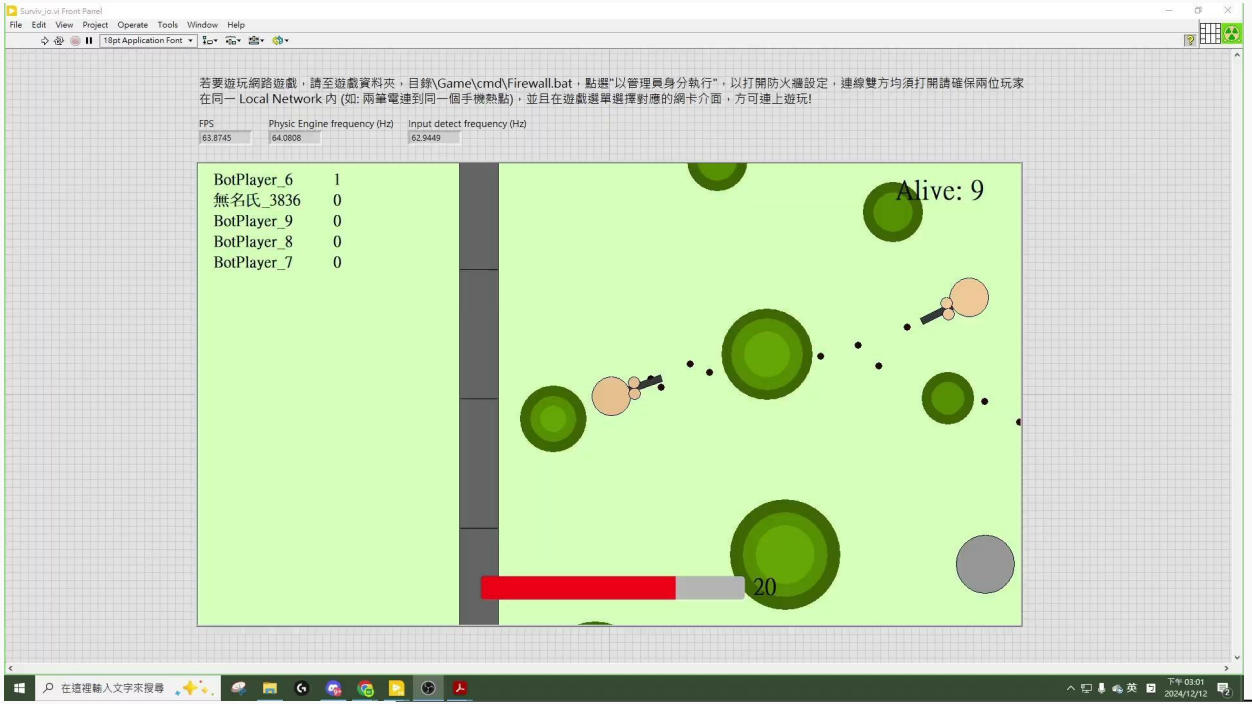


遊戲製作影片

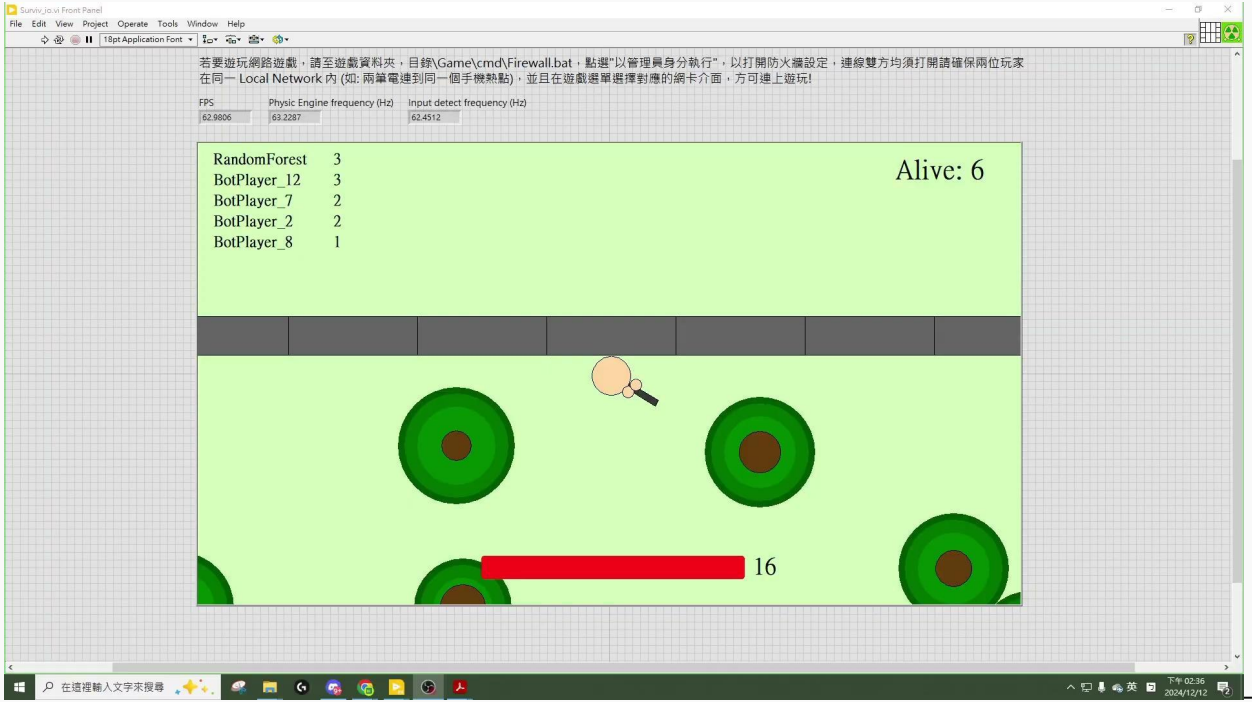

File Edit View Project Operate Tools Window Help
18pt Application Font
stop
STOP
FPS
63.657
Position loop frequency (Hz)
62.0182
Input detect frequency (Hz)
63.1928
Frame Number
5020
Object number
226
Theta
0
Movement
0
MainPlayer
X
2274.6
Y
1109.0
Object type
0
Radius
30
Width
1
Height
0
Theta
5.645
HP
300
R
0
G
0
B
0
123 6
BotPlayer_9 0
BotPlayer_8 0
BotPlayer_7 0
BotPlayer_6 0
Alive: 6
29
Sent command
X
Y
Object type
Move info
Vector scalar
Theta
Object on 8 directions
Closer Bullets on 8 directions
Farther Bullets on 8 directions
Enemy on 8 directions
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
Closest valid target
Theta (toward that target)
Distance (toward that target)
Reachable
Current Player HP
300

RF model AI遊玩遊戲影片

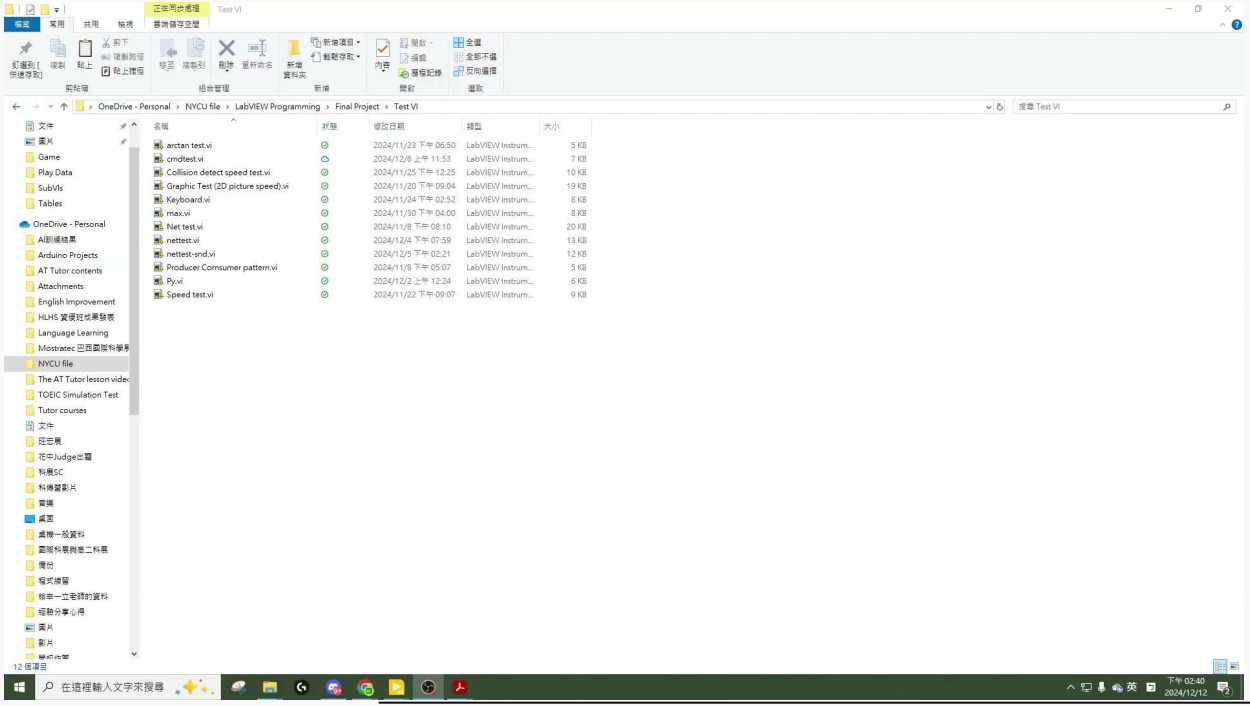
State Action table AI遊玩遊戲影片



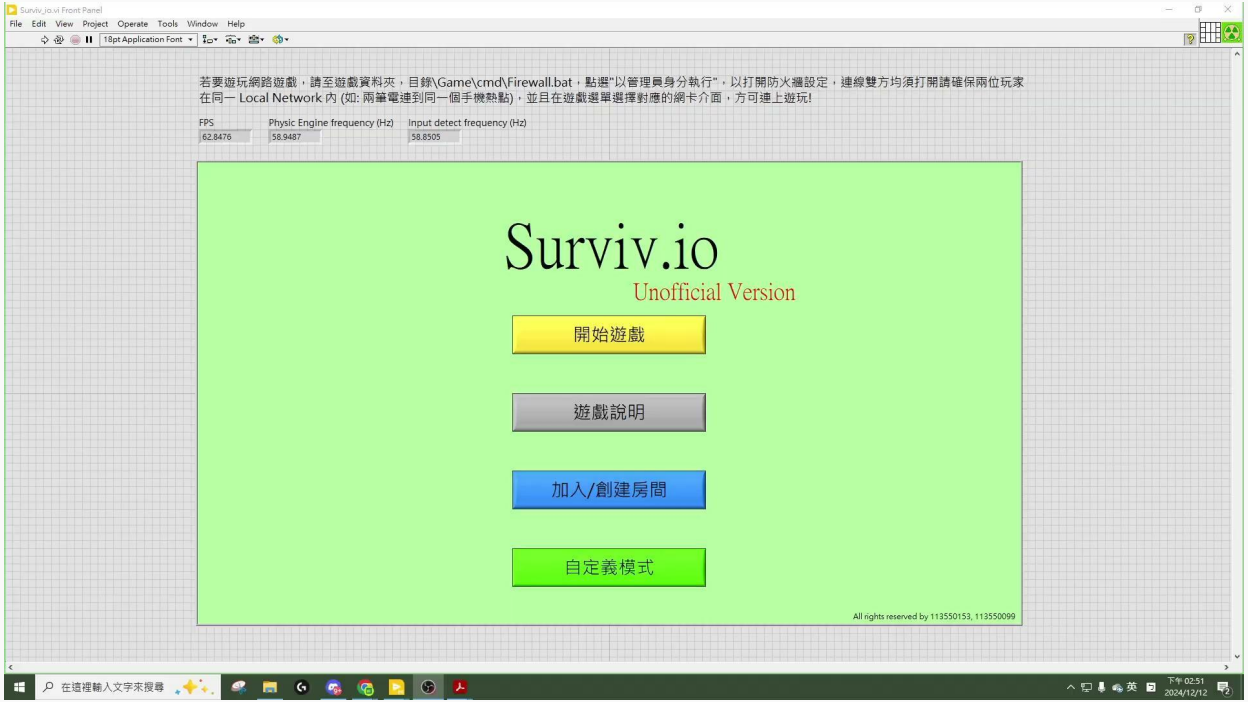
AI程式內容影片


Surviv_jo.vi Front Panel
File Edit View Project Operate Tools Window Help
18pt Application Font
若要遊玩網路遊戲，請至遊戲資料夾，目錄\Game\cmd\Firewall.bat，點選"以管理員身分執行"，以打開防火牆設定，連線雙方均須打開請確保兩位玩家在同一 Local Network 內 (如: 兩筆電連到同一個手機熱點)，並且在遊戲選單選擇對應的網卡介面，方可連上遊玩!
FPS
62.9806
Physic Engine frequency (Hz)
63.2287
Input detect frequency (Hz)
62.4512
RandomForest 3
BotPlayer_12 3
BotPlayer_7 2
BotPlayer_2 2
BotPlayer_8 1
Alive: 6
16
在這裡輸入文字來搜尋
英
下午 02:36
2024/12/12

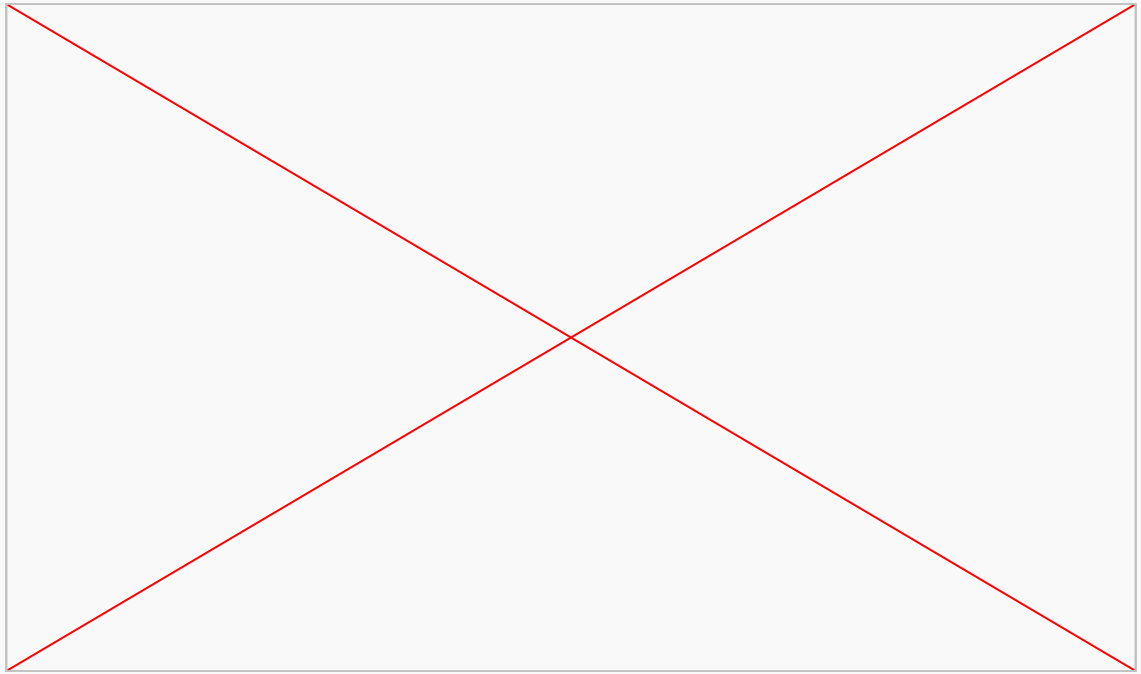
Speed Test 程式內容影片



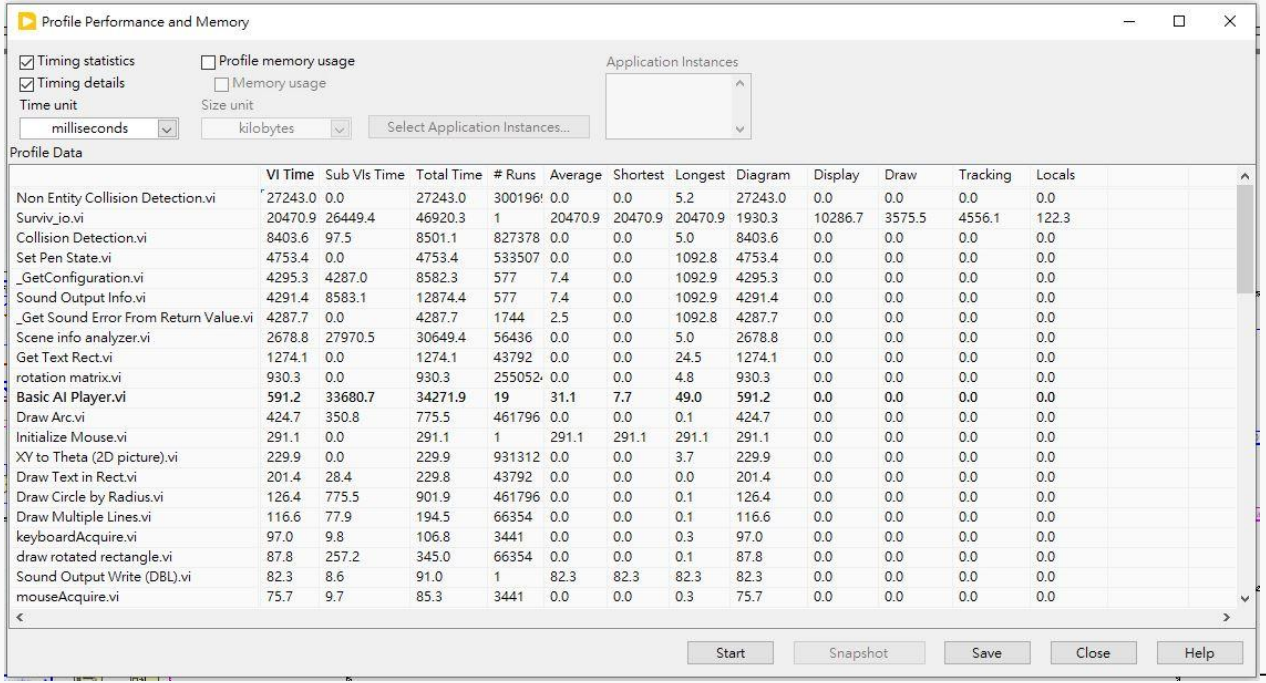
網路遊戲影片


Surviv_io.vi Front Panel
File Edit View Project Operate Tools Window Help
18pt Application Font
若要遊玩網路遊戲，請至遊戲資料夾，目錄\Game\cmd\Firewall.bat，點選"以管理員身分執行"，以打開防火牆設定，連線雙方均須打開請確保兩位玩家在同一 Local Network 內 (如: 兩筆電連到同一個手機熱點)，並且在遊戲選單選擇對應的網卡介面，方可連上遊玩!
FPS
62.8476
Physic Engine frequency (Hz)
58.9487
Input detect frequency (Hz)
58.8505
Surviv.io
Unofficial Version
開始遊戲
遊戲說明
加入/創建房間
自定義模式
All rights reserved by 113550153, 113550099
在這裡輸入文字來搜尋
英
下午 02:51
2024/12/12

網路遊戲影片

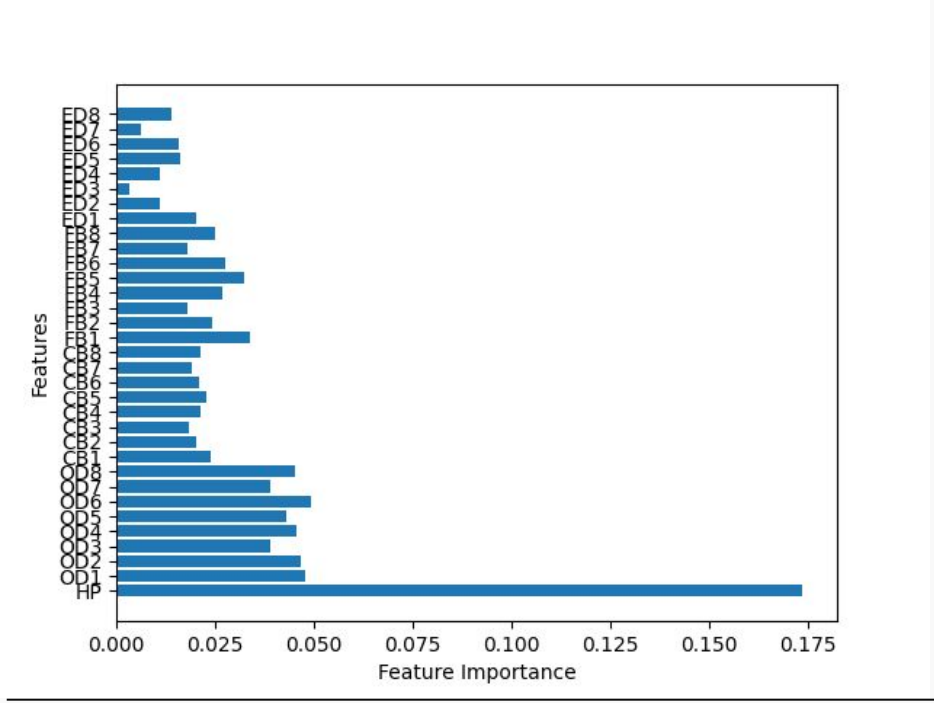


執行性能測試



	VI Time	Sub VIs Time	Total Time	# Runs	Average	Shortest	Longest	Diagram	Display	Draw	Tracking	Locals
Non Entity Collision Detection.vi	27243.0	0.0	27243.0	300196	0.0	0.0	5.2	27243.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Surviv_io.vi	20470.9	26449.4	46920.3	1	20470.9	20470.9	20470.9	1930.3	10286.7	3575.5	4556.1	122.3
Collision Detection.vi	8403.6	97.5	8501.1	827378	0.0	0.0	5.0	8403.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Set Pen State.vi	4753.4	0.0	4753.4	533507	0.0	0.0	1092.8	4753.4	0.0	0.0	0.0	0.0
_GetConfiguration.vi	4295.3	4287.0	8582.3	577	7.4	0.0	1092.9	4295.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Sound Output Info.vi	4291.4	8583.1	12874.4	577	7.4	0.0	1092.9	4291.4	0.0	0.0	0.0	0.0
_Get Sound Error From Return Value.vi	4287.7	0.0	4287.7	1744	2.5	0.0	1092.8	4287.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Scene info analyzer.vi	2678.8	27970.5	30649.4	56436	0.0	0.0	5.0	2678.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Get Text Rect.vi	1274.1	0.0	1274.1	43792	0.0	0.0	24.5	1274.1	0.0	0.0	0.0	0.0
rotation matrix.vi	930.3	0.0	930.3	255052	0.0	0.0	4.8	930.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Basic AI Player.vi	**591.2**	**33680.7**	**34271.9**	**19**	**31.1**	**7.7**	**49.0**	**591.2**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
Draw Arc.vi	424.7	350.8	775.5	461796	0.0	0.0	0.1	424.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Initialize Mouse.vi	291.1	0.0	291.1	1	291.1	291.1	291.1	291.1	0.0	0.0	0.0	0.0
XY to Theta (2D picture).vi	229.9	0.0	229.9	931312	0.0	0.0	3.7	229.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Draw Text in Rect.vi	201.4	28.4	229.8	43792	0.0	0.0	0.0	201.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Draw Circle by Radius.vi	126.4	775.5	901.9	461796	0.0	0.0	0.1	126.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Draw Multiple Lines.vi	116.6	77.9	194.5	66354	0.0	0.0	0.1	116.6	0.0	0.0	0.0	0.0
keyboardAcquire.vi	97.0	9.8	106.8	3441	0.0	0.0	0.3	97.0	0.0	0.0	0.0	0.0
draw rotated rectangle.vi	87.8	257.2	345.0	66354	0.0	0.0	0.1	87.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Sound Output Write (DBL).vi	82.3	8.6	91.0	1	82.3	82.3	82.3	82.3	0.0	0.0	0.0	0.0
mouseAcquire.vi	75.7	9.7	85.3	3441	0.0	0.0	0.3	75.7	0.0	0.0	0.0	0.0

RF model training result- Feature Importance



參考資料

- Surviv.io - 維基百科，自由的百科全書
- survev.io - 2d battle royale game

Thanks!

Do you have any questions?

蕭子健@LabVIEW.vi
+1 877 388 1952 | National Instruments

All rights reserved by 林郁軒, 吳承翰

100 hours ≥ time

製作總共費時（也許吧 嗚嗚嗚）

333,000

The Sun’s mass compared to Earth’s

386,000 km

Distance between Earth and the Moon

1^1,000,000,000

這似乎不是一個很大的數字