

# 《Dota 2》 英雄網絡分析

➤ 地理四 倪煒傑

➤ 地理三 游孟純





# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論

# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論



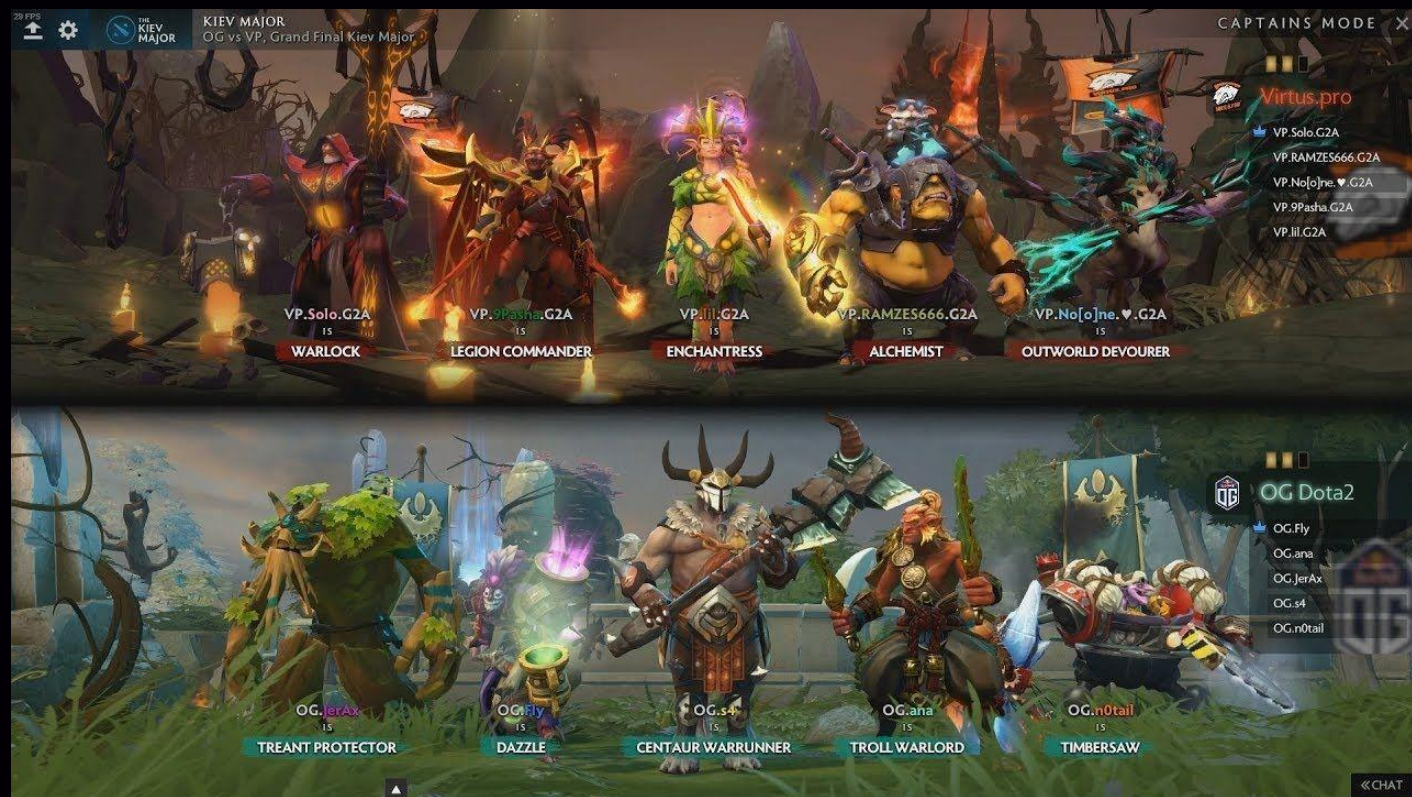




# 《Dota 2》是什麼

推塔遊戲，與 LOL 相似

總計121位英雄  
每場 5 vs 5



圖：Dota 2 遊戲地圖



# 《Dota 2》的商業價值

受歡迎程度

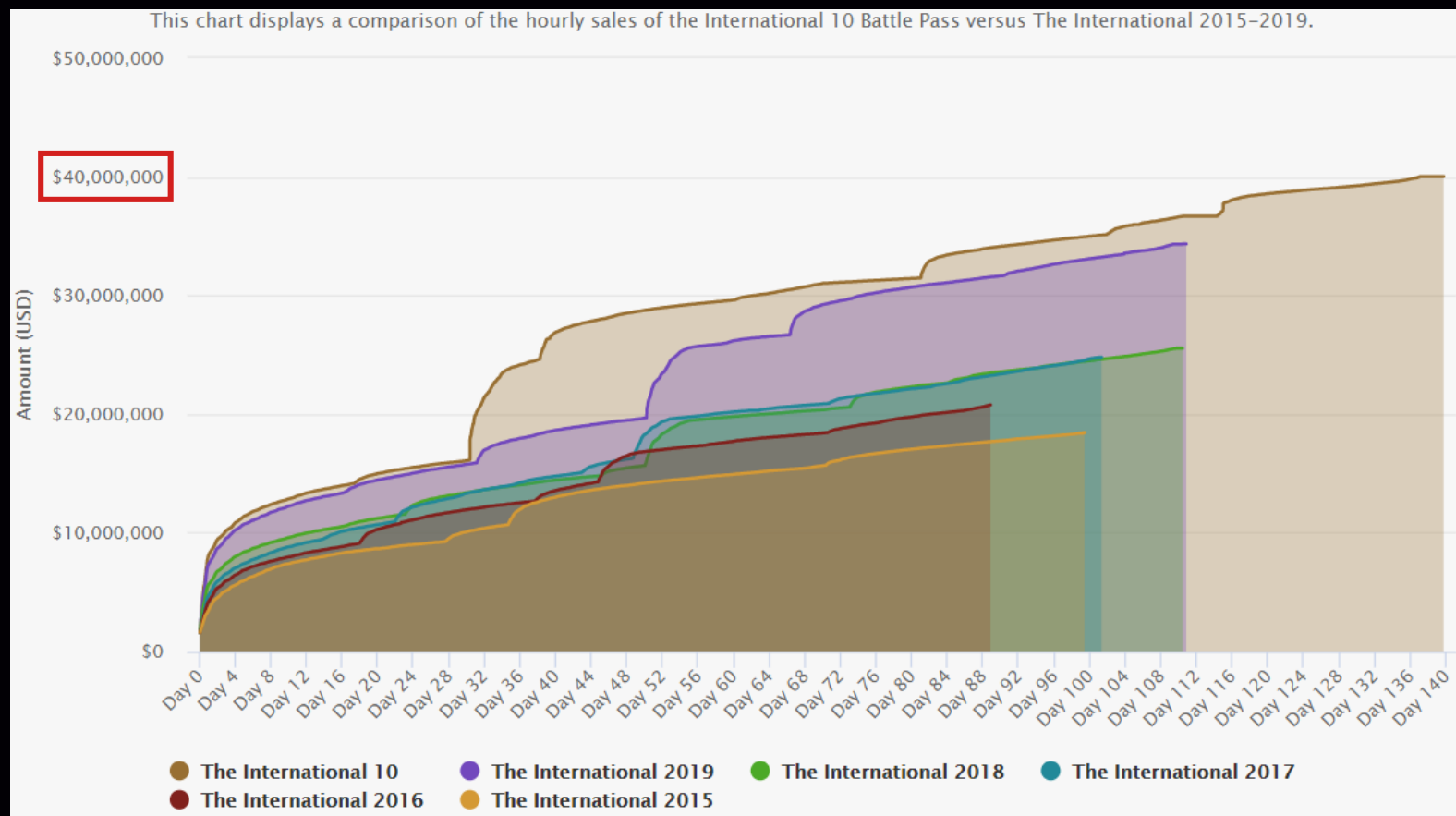


圖：Steam 平台目前最受歡迎的遊戲排名



# 《Dota 2》的商業價值

電競比賽











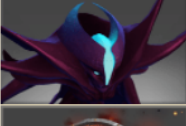



圖：Dota 2 世界賽獎金池逐時對比圖





# 《Dota 2》的商業價值

外裝二手市場

IMAGE	NAME	QUALITY	HERO	QUANTITY	PRICE	DIFFERENCE, \$	DIFFERENCE, %
	<b>Dark Artistry Cape</b> Immortal Back	unique	 Invoker	99 (+37)	\$136.23 \$65.63	-70.60\$	-107.57%
	<b>Dark Artistry Hair</b> Immortal Head	unique	 Invoker	69 (+34)	\$16.53 \$8.37	-8.16\$	-97.49%
	<b>Soul Diffuser</b> Immortal Equipment	genuine	 Spectre	76 (+8)	\$39.59 \$21.59	-18.00\$	-83.37%
	<b>Dark Artistry Belt</b> Immortal Belt	unique	 Invoker	72 (+46)	\$10.78 \$6.26	-4.52\$	-72.20%
	<b>Crest of the Flowering Shade</b> Mythical Head	infused	 Spectre	113 (+29)	\$6.57 \$3.99	-2.58\$	-64.66%
	<b>Burning Shield of the Outland Ravager</b> Mythical Off-Hand	unique	 Dragon Knight	19 (+15)	\$16.68 \$11.33	-5.35\$	-47.22%

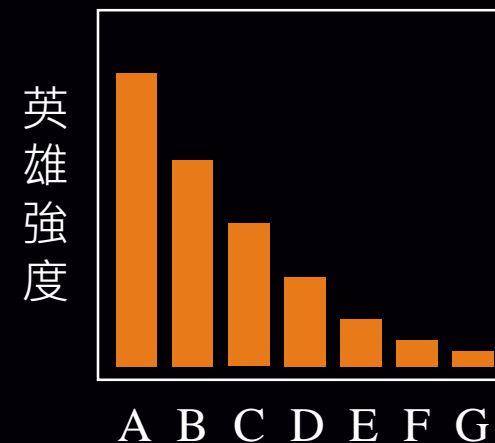
圖：英雄外裝二手市場價格浮動趨勢

# 英雄選擇對於遊戲勝敗的影響

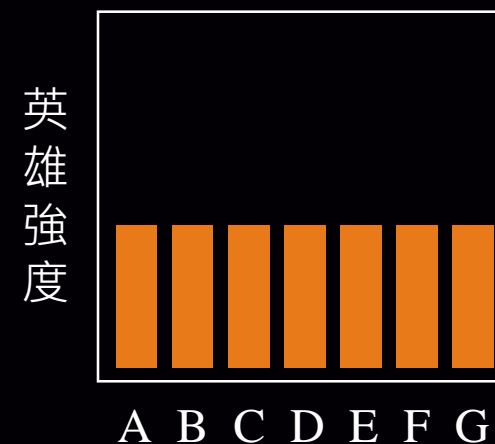
Wombo Combo ( 超級組合技 )



調整英雄強度  
維持可玩性



↓ 版本更新







# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論

# 研究動機

I'm here!



DOTA  
2

# 研究動機 – Dota 2 數據研究的缺口



圖：OG戰隊的數據書面資料

➡ 效率不高



圖：付費會員功能——英雄選擇建議系統

➡ 考量了英雄的勝率來設計推薦機制  
但並未考慮自身隊伍內英雄之間的關係

# 研究目的

請選擇一個角色



(A)職業玩家



(B)遊戲公司



(C)非遊玩者



# 研究目的 – 協助三種角色獲利

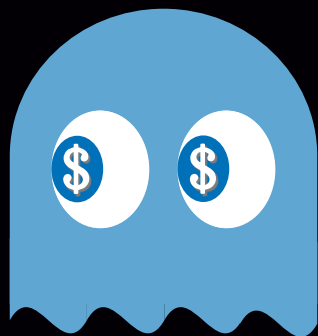
獲勝

維持可玩性

外裝買低賣高



(A)職業玩家



(B)遊戲公司

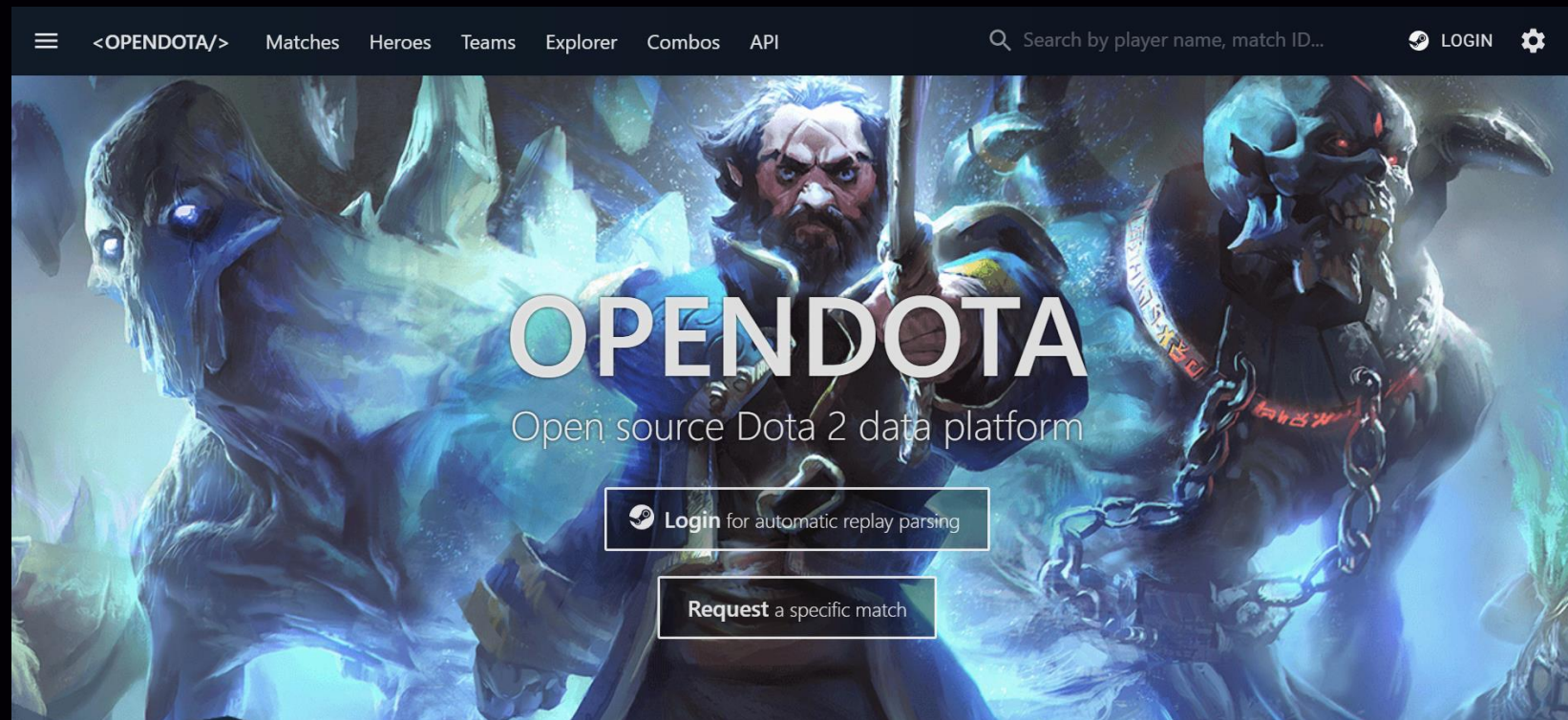


(C)非遊玩者

# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論

# 資料來源



<https://www.opendota.com/>

- ✓兩隊所使用之英雄
- ✓兩隊在該場對戰中是獲勝還是敗北
- ✓兩隊之殺人數、死亡數與助攻數等

透過API抓取資料

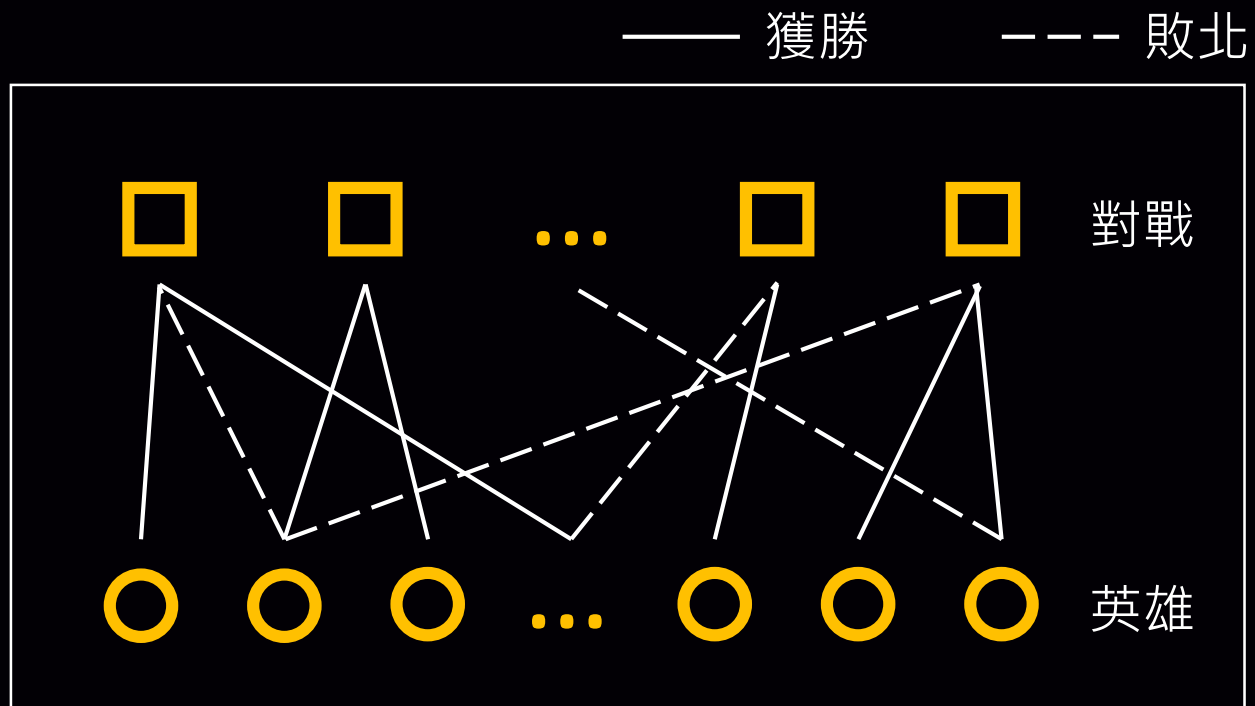


# 資料說明

- 六大地區甲級聯賽 & 一場職業錦標賽
- 540 場對戰
- 48 個隊伍 (排除玩家操控能力問題)
- 121位英雄 (版本7.29) 中，116位英雄有被選取過



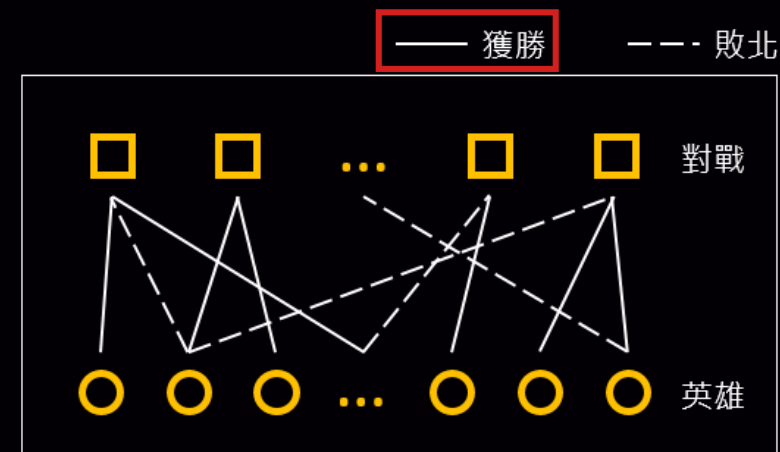
# 網絡建置



	Game 1	Game 2	Game 3
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			

圖：英雄與對戰的二分圖

# 網絡建置



$M_{Win}$

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	0	0	1
F	0	0	0
G	0	0	0

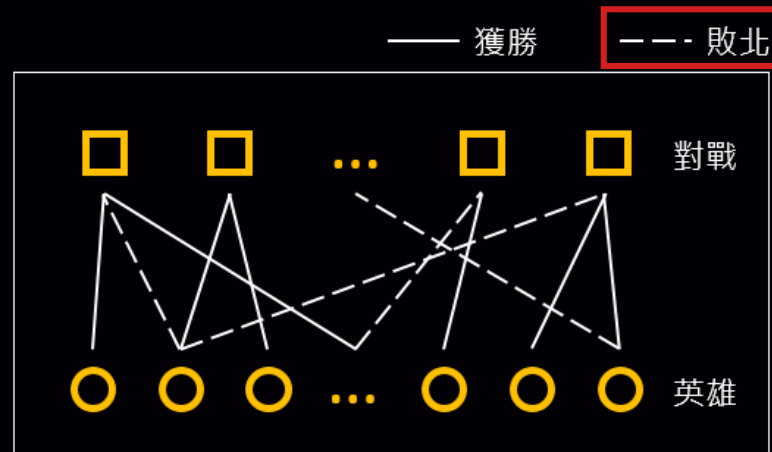
$M_{Win} \times M_{Win}^T$

對角線數值=0

$M_{WinPair}$

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	1	1	0	0
B	1	0	2	1	0	0	0
C	1	2	0	1	0	0	0
D	1	1	1	0	1	0	0
E	1	0	0	1	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

# 網絡建置



$M_{Lose}$

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	0	0
B	0	0	1
C	0	0	1
D	0	1	0
E	1	1	0
F	1	0	1
G	1	1	0

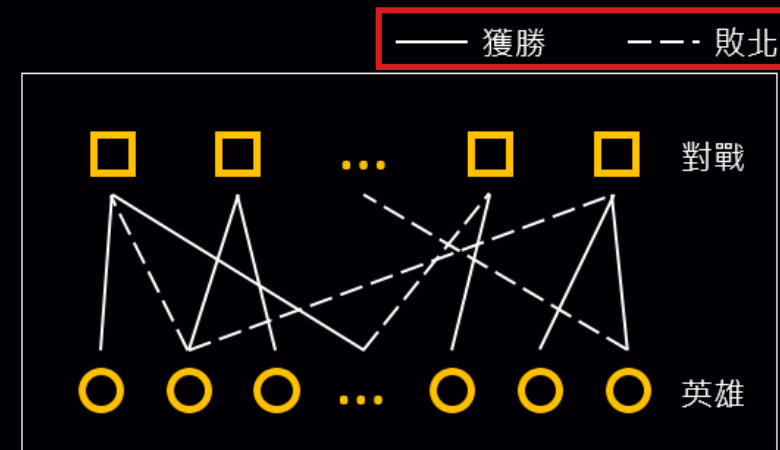
$M_{Lose} \times M_{Lose}^T$

對角線數值=0

$M_{LosePair}$

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	1	0	0	1	0
C	0	1	0	0	0	1	0
D	0	0	0	0	1	0	1
E	0	0	0	1	0	1	2
F	0	1	1	0	1	0	1
G	0	0	0	1	2	1	0

# 網絡建置



DOTA 2

$$M_{All} = M_{Win} + M_{Lose}$$

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	1
C	1	1	1
D	1	1	1
E	1	1	1
F	1	0	1
G	1	1	0

$M_{All} \times M_{All}^T$

對角線數值=0

$$M_{AllPair}$$

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	2	2	2	2	1	1
B	2	0	3	3	3	2	2
C	2	3	0	3	3	2	2
D	2	3	3	0	3	2	2
E	2	3	3	3	0	2	2
F	1	2	2	2	2	0	1
G	1	2	2	2	2	1	0



# 網絡建置

 $M_{WinPair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	1	1	1	1	0	0
B	1	0	2	1	0	0	0
C	1	2	0	1	0	0	0
D	1	1	1	0	1	0	0
E	1	0	0	1	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

 $M_{AllPair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	2	2	2	2	1	1
B	2	0	3	3	3	2	2
C	2	3	0	3	3	2	2
D	2	3	3	0	3	2	2
E	2	3	3	3	0	2	2
F	1	2	2	2	2	0	1
G	1	2	2	2	2	1	0

逐格相除



對角線數值=0

 $M_{WinRatePair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
B	0.5	0	0.66	0.33	0	0	0
C	0.5	0.66	0	0.33	0	0	0
D	0.5	0.33	0.33	0	0.33	0	0
E	0.5	0	0	0.33	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

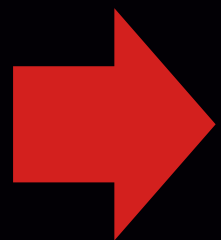


That's all ?



That's all ?

No



考量隊伍強弱、表現差異

# 網絡建置 – 考量隊伍強弱差異

強隊贏弱隊 → 權重小  
弱隊贏強隊 → 權重大

 $M_{Win}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
<b>A</b>	0	1	1
<b>B</b>	1	1	0
<b>C</b>	1	1	0
<b>D</b>	1	0	1
<b>E</b>	0	0	1
<b>F</b>	0	0	0
<b>G</b>	0	0	0



	Game 1	Game 2	Game 3
<b>A</b>	0	0.8	0.5
<b>B</b>	0.1	0.8	0
<b>C</b>	0.1	0.8	0
<b>D</b>	0.1	0	0.5
<b>E</b>	0	0	0.5
<b>F</b>	0	0	0
<b>G</b>	0	0	0



# 網絡建置 – 考量隊伍強弱差異

$$Team\ weight = \frac{1}{f(Points\ difference) + 1}$$

$f(x)$  使數值沒有負數且介於0~1

Example:

	Win team points	Lose team points	Points difference	Team weight
Game 1	1070	670	400	0.1 (示意)
Game 2	670	1070	-400	0.8 (示意)
Game 3	1300	1200	100	0.5 (示意)

#	Team	Points
		800
1.	Evil Geniuses	1700
2.	PSG.LGD	1300
3.	Virtus.pro	1200
4.	Quincy Crew	1100
5.	Invictus Gaming	1100
6.	T1	1070 <sup>P</sup>
7.	Vici Gaming	950
8.	Team Secret	950
9.	Team Aster	800
10.	Alliance	800
11.	beastcoast	800
12.	Thunder Predator	800
13.	Team Nigma	670 <sup>P</sup>
14.	Team Spirit	585 <sup>P</sup>
15.	NoPing e-sports	585 <sup>P</sup>
16.	TNC Predator	572.25 <sup>P</sup>

表：隊伍聯賽積分表

# 網絡建置 – 考量隊伍強弱差異

強隊贏弱隊 → 權重小  
弱隊贏強隊 → 權重大

 $M_{Win}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	0	0	1
F	0	0	0
G	0	0	0

	Game 1	Game 2	Game 3
Team weight	0.1	0.8	0.5

每場乘以相應權重


 $M_{TeamWeightWin}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	0.8	0.5
B	0.1	0.8	0
C	0.1	0.8	0
D	0.1	0	0.5
E	0	0	0.5
F	0	0	0
G	0	0	0

# 網絡建置 – 考量隊伍強弱差異

 $M_{TeamWeightWin}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	0.8	0.5
B	0.1	0.8	0
C	0.1	0.8	0
D	0.1	0	0.5
E	0	0	0.5
F	0	0	0
G	0	0	0

 $M_{Win}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	0	0	1
F	0	0	0
G	0	0	0

$$M_{TeamWeightWin} \times M_{Win}^T$$

對角線數值=0

 $M_{TeamWeightWinPair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.8	0.8	0.5	0.5	0	0
B	0.8	0	0.9	0.1	0	0	0
C	0.8	0.9	0	0.1	0	0	0
D	0.5	0.1	0.1	0	0.5	0	0
E	0.5	0	0	0.5	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

# 網絡建置 – 考量隊伍表現差異

小贏 → 權重小  
壓倒性勝利 → 權重大

 $M_{Win}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
<b>A</b>	0	1	1
<b>B</b>	1	1	0
<b>C</b>	1	1	0
<b>D</b>	1	0	1
<b>E</b>	0	0	1
<b>F</b>	0	0	0
<b>G</b>	0	0	0



	Game 1	Game 2	Game 3
<b>A</b>	0	0.3	0.1
<b>B</b>	0.8	0.3	0
<b>C</b>	0.8	0.3	0
<b>D</b>	0.8	0	0.1
<b>E</b>	0	0	0.1
<b>F</b>	0	0	0
<b>G</b>	0	0	0

# 網絡建置 – 考量隊伍表現差異

$$KDA\ weight = f(KDA\ difference)$$

$f(x)$  使數值沒有負數且介於0~1

Example:

	Win team KDA	Lose team KDA	KDA difference	KDA weight
Game 1	60	30	30	0.8 (示意)
Game 2	50	45	5	0.3 (示意)
Game 3	30	35	-5	0.1 (示意)

Hint: KDA ratio

$$KDA = \frac{K + A}{D}$$

$K$ : 擊殺數 (Kills)  
 $D$ : 死亡數 (Deaths)  
 $A$ : 助攻數 (Assists)

# 網絡建置 – 考量隊伍表現差異

小贏 → 權重小  
壓倒性勝利 → 權重大

 $M_{Win}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	0	0	1
F	0	0	0
G	0	0	0

	Game 1	Game 2	Game 3
KDA weight	0.8	0.3	0.1

每場乘以相應權重


 $M_{KDAWeightWin}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	0.3	0.1
B	0.8	0.3	0
C	0.8	0.3	0
D	0.8	0	0.1
E	0	0	0.1
F	0	0	0
G	0	0	0



# 網絡建置 – 考量隊伍表現差異

 $M_{KDAWeightWin}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	0.3	0.1
B	0.8	0.3	0
C	0.8	0.3	0
D	0.8	0	0.1
E	0	0	0.1
F	0	0	0
G	0	0	0

 $M_{Win}$ 

	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	0	0	1
F	0	0	0
G	0	0	0

$$M_{KDAWeightWin} \times M_{Win}^T$$

對角線數值=0

 $M_{KDAWeightWinPair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.3	0.3	0.1	0.1	0	0
B	0.3	0	1.1	0.8	0	0	0
C	0.3	1.1	0	0.8	0	0	0
D	0.1	0.8	0.8	0	0.1	0	0
E	0.1	0	0	0.1	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

# 網絡建置 – 整合三個矩陣

 $M_{WinRatePair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
B	0.5	0	0.66	0.33	0	0	0
C	0.5	0.66	0	0.33	0	0	0
D	0.5	0.33	0.33	0	0.33	0	0
E	0.5	0	0	0.33	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

權重 = 0.4

 $M_{TeamWeightWinPair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.8	0.8	0.5	0.5	0	0
B	0.8	0	0.9	0.1	0	0	0
C	0.8	0.9	0	0.1	0	0	0
D	0.5	0.1	0.1	0	0.5	0	0
E	0.5	0	0	0.5	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

權重 = 0.4

 $M_{KDAWeightWinPair}$ 

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.3	0.3	0.1	0.1	0	0
B	0.3	0	1.1	0.8	0	0	0
C	0.3	1.1	0	0.8	0	0	0
D	0.1	0.8	0.8	0	0.1	0	0
E	0.1	0	0	0.1	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

權重 = 0.2

$$M_{TotalPairScore} = 0.4 \times M_{WinRatePair} + 0.4 \times M_{TeamWeightWinPair} + 0.2 \times M_{KDAWeightWinPair}$$

# 網絡建置 – 整合三個矩陣

$$M_{TotalPairScore} = 0.4 \times M_{WinRatePair} + 0.4 \times M_{TeamWeightWinPair} + 0.2 \times M_{KDAWeightWinPair}$$

$M_{TotalPairScore}$

	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.58	0.58	0.42	0.42	0	0
B	0.58	0	0.844	0.332	0	0	0
C	0.58	0.844	0	0.332	0	0	0
D	0.42	0.332	0.332	0	0.352	0	0
E	0.42	0	0	0.352	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0

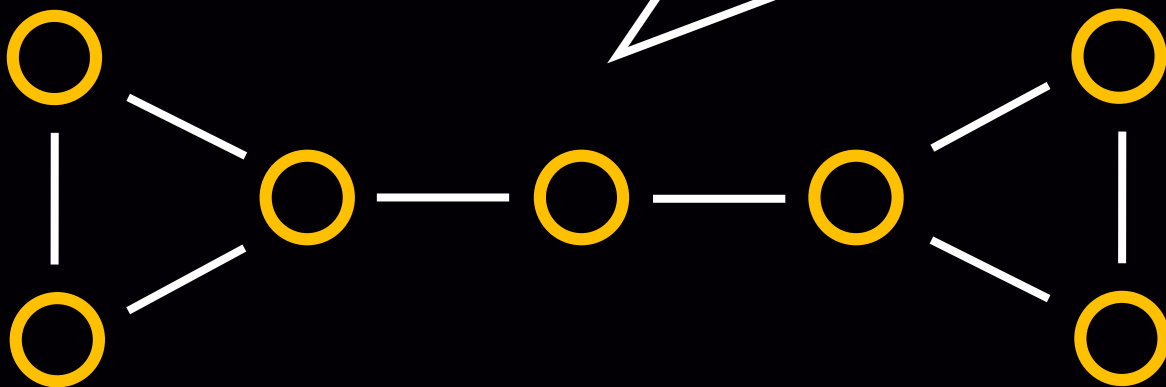


Rank	Hero (i)	Hero (j)	Matching Score
1	B	C	0.844
2	A	B	0.58
3	A	C	0.58
4	A	D	0.42
5	A	E	0.42
6	D	E	0.352
7	B	D	0.332
8	C	D	0.332

# 衡量英雄受歡迎程度

## Betweenness Centrality

誰能擔任最好的中介橋梁  
(誰最百搭)



# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論



# Edgelist

Rank	Hero (i)	Hero (j)	Matching Score
1	Lion	Timbersaw	6.226621
2	Ancient Apparition	Mars	5.990879
3	Faceless Void	Snapfire	5.718749
4	Lion	Mars	5.192047
5	Puck	Lion	5.068001
6	Snapfire	Mars	5.055311
7	Phoenix	Mars	5.029483
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.





# Betweenness Centrality

Rank	Hero	Betweenness	Degree
1	Tiny	0.037071	83
2	Snapfire	0.036232	89
3	Lion	0.031884	87
4	Beastmaster	0.028757	63
5	Medusa	0.026697	56
6	Mars	0.025782	84
7	Pangolier	0.025019	44
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論

# 英雄推薦系統

經職業玩家認證

DOTA 2

## Dota2 Hero Recommendation System

Choose a hero to see its recommendation:

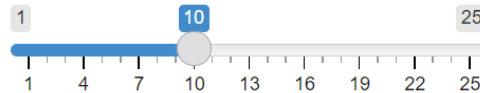
Alchemist

Abaddon  
Alchemist  
Ancient Apparition  
Anti-Mage  
Arc Warden  
Axe  
Bane  
Briar

Matching Hero Graph

Matching Hero Rank

Maximum matching hero to show:



Note:  
darker and wider edge indicates  
relatively higher matching score

獲勝



(A)職業玩家

[https://mengchunyou.shinyapps.io/Dota2/?\\_ga=2.121420616.1176082058.1624370823-1707800618.1623724982](https://mengchunyou.shinyapps.io/Dota2/?_ga=2.121420616.1176082058.1624370823-1707800618.1623724982)

# 英雄推薦系統

經職業玩家認證



## Dota2 Hero Recommendation System

Choose a hero to see its recommendation:

Alchemist

[Matching Hero Graph](#)

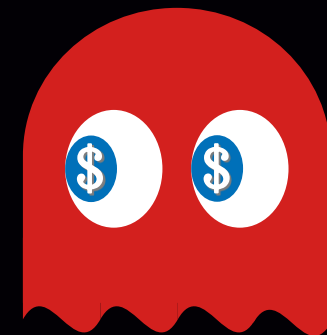
Matching Hero Rank

Show 25 entries

Search:

Rank	Hero	Score
1	Lion	1.1233902
2	Puck	1.1065163
3	Phantom Lancer	0.8068351
4	Dazzle	0.8068351
5	Dragon Knight	0.7899612
6	Earth Spirit	0.7899612
7	Grimstroke	0.7899612
8	Tiny	0.7448838
9	Viper	0.7448838
10	Nature's Prophet	0.7448838

獲勝



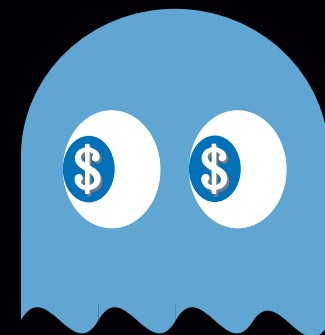
(A)職業玩家

[https://mengchunyou.shinyapps.io/Dota2/?\\_ga=2.121420616.1176082058.1624370823-1707800618.1623724982](https://mengchunyou.shinyapps.io/Dota2/?_ga=2.121420616.1176082058.1624370823-1707800618.1623724982)

# 依照英雄受歡迎程度進行強度調整

Rank	Hero	betweenness	degree
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
111	Keeper of the Light	0	8
112	Night Stalker	0	8
113	Lich	0	4
114	Bounty Hunter	0	4
115	Techies	0	4
116	Sniper	0	6

維持可玩性




(B)遊戲公司




DOTA  
2

# 依照英雄受歡迎程度投資外裝



**Tales of the Ardalan Interdictor**  
Immortal Bundle

unique

 Sniper

47 (+2)

\$187.58  
\$168.06

-19.52\$

-11.61%



外裝買低賣高



(C)非遊玩者

圖：英雄 Sniper 外裝二手價格走勢

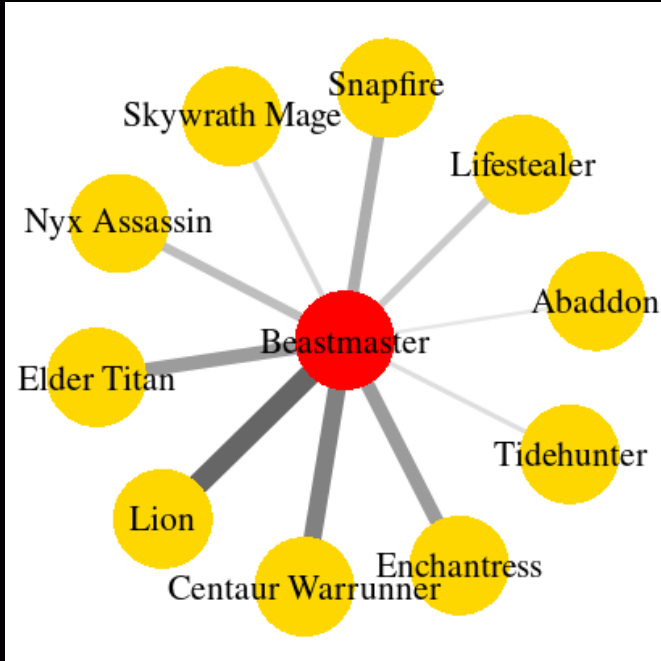




# 目錄

1. 前言
2. 研究動機與目的
3. 研究材料與方法
4. 分析結果
5. 意涵討論
6. 結論

# 結論



以成對關係  
作為推薦機制



以 Betweenness  
衡量受歡迎度

(A)職業玩家  
(B)遊戲公司  
(C)非遊玩者

成果之於  
三種對象的效益





---

---

Thank You for Listening

---

---