

《Dota 2》 英雄推薦系統

- 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

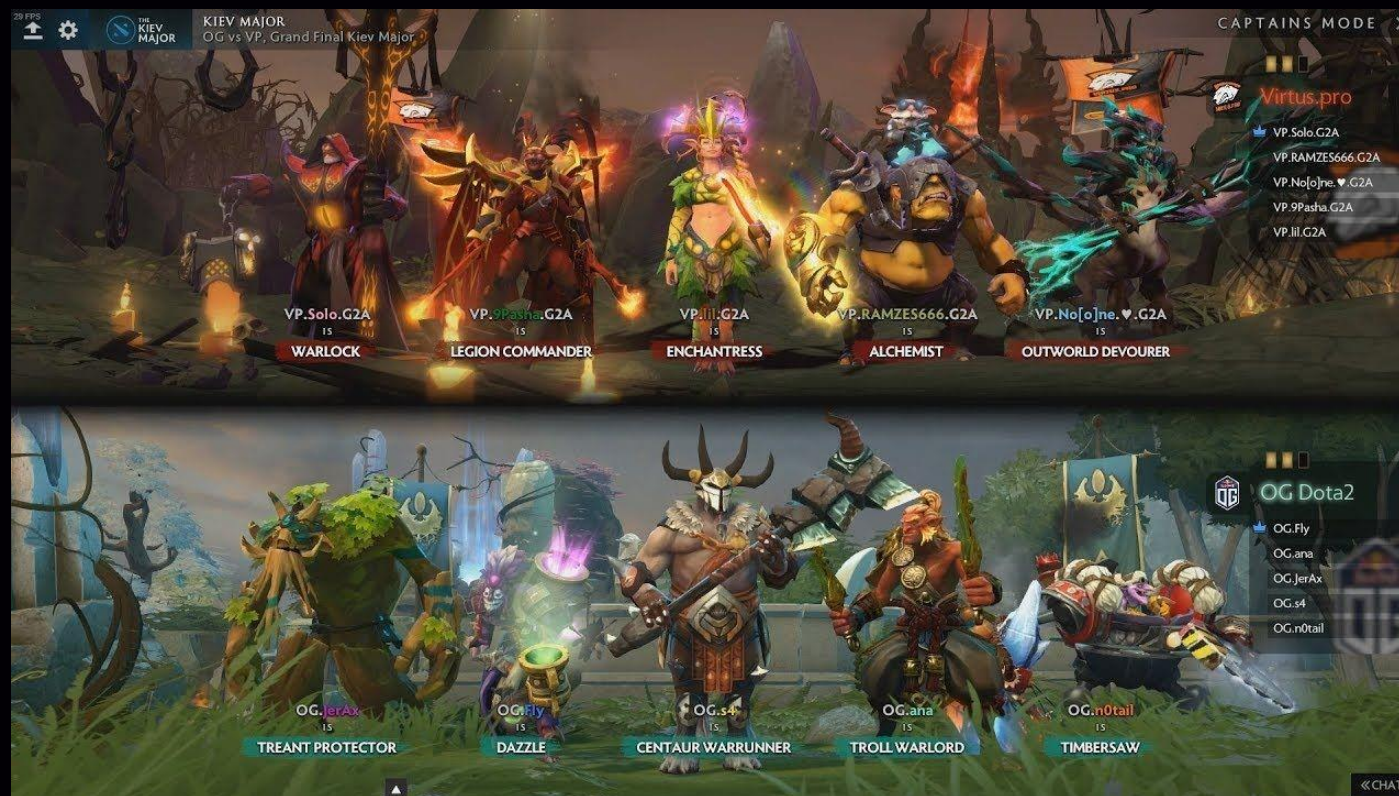




《Dota 2》是什麼

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

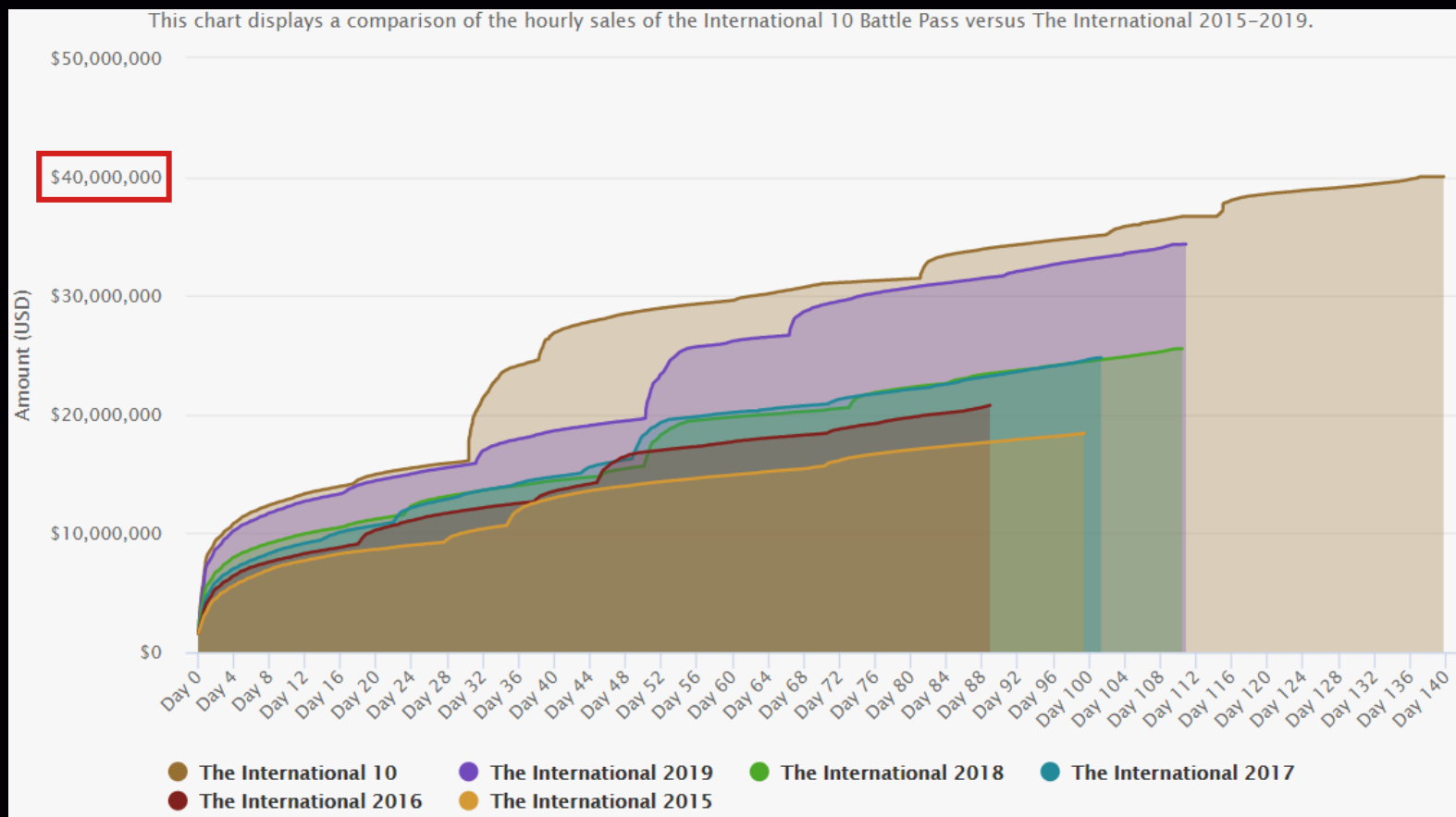
受歡迎程度



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









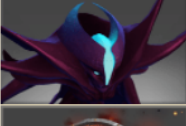





圖：Dota 2 世界賽獎金池逐時對比圖



《Dota 2》的商業價值

外裝二手市場

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

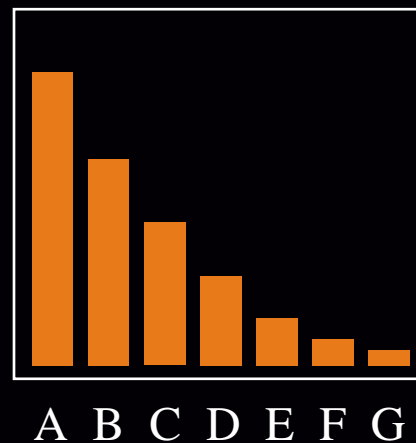
英雄選擇對於遊戲勝敗的影響

Wombo Combo (超級組合技)



調整英雄強度
維持可玩性

英雄強度



↓ 版本更新

英雄強度



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 – 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



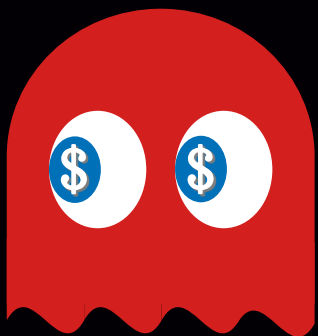
(C)非遊玩者

研究目的 – 協助三種角色獲利

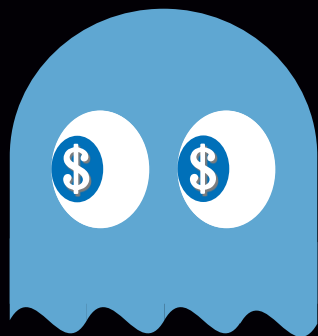
獲勝

維持可玩性

外裝買低賣高



(A)職業玩家



(B)遊戲公司

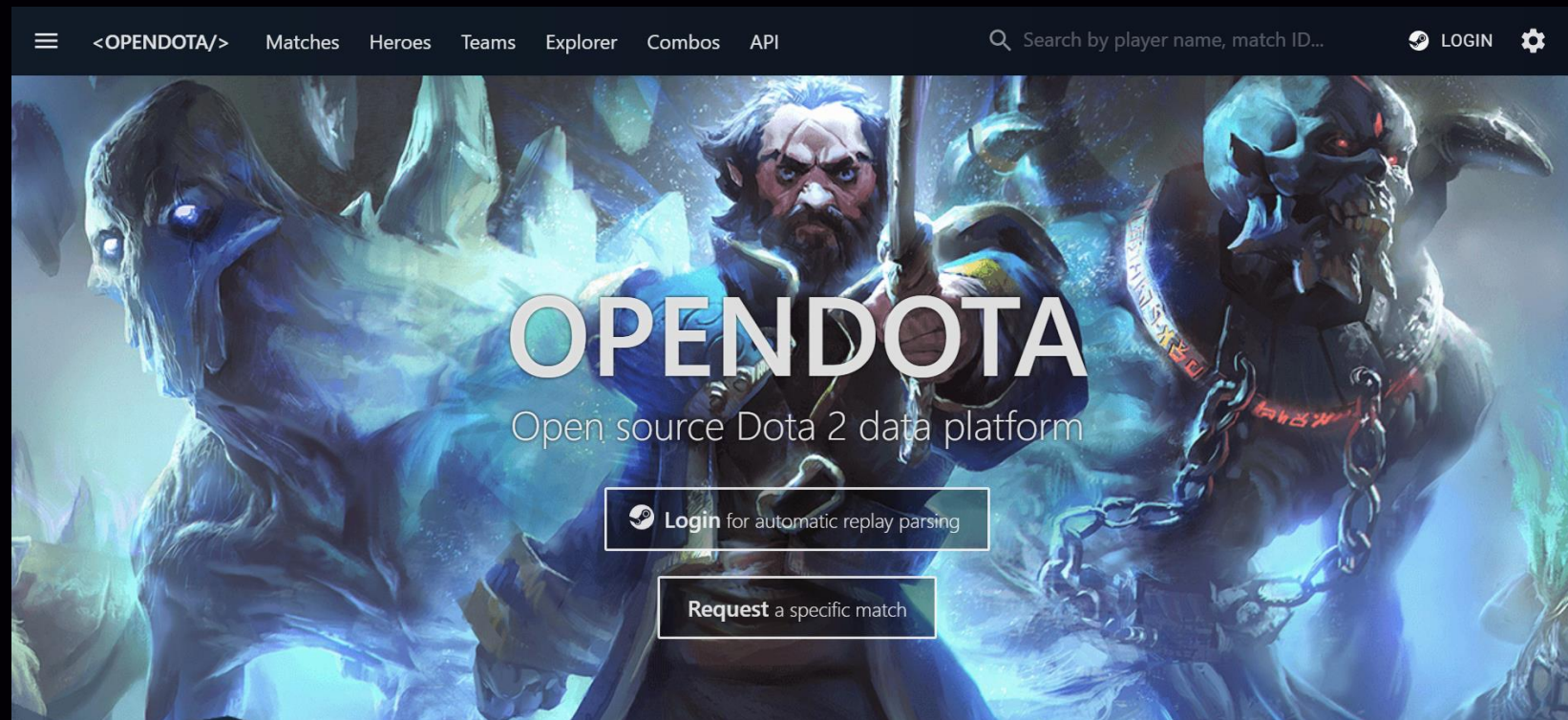


(C)非遊玩者

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



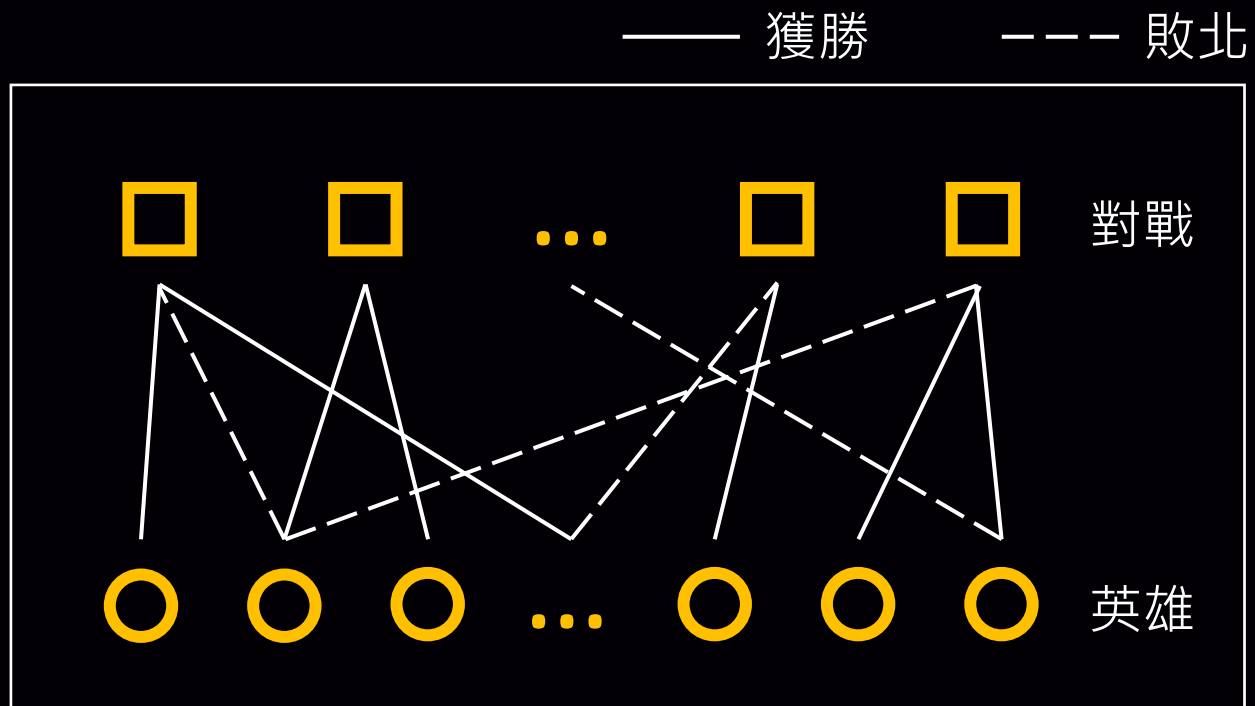
DOTA 2



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

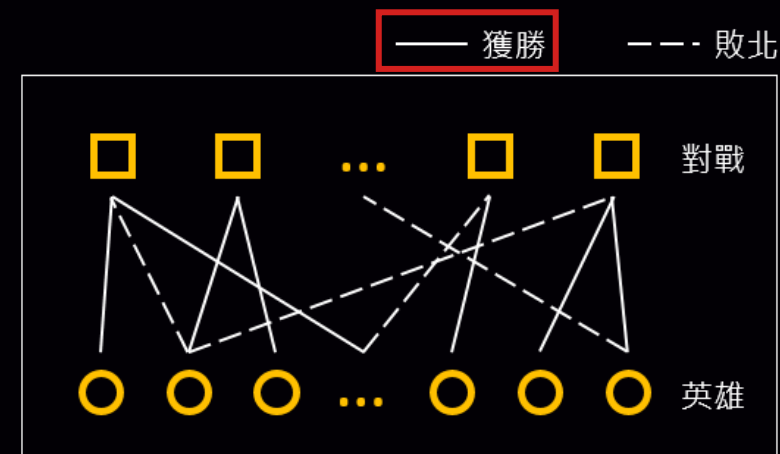
網絡建置



	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}

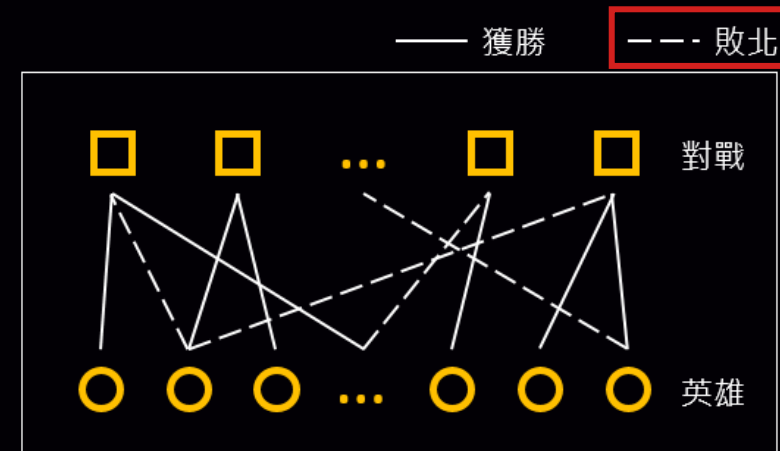
	Game 1	Game 2	Game 3
A	0	1	1
B	1	1	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	0	0	1
F	0	0	0
G	0	0	0

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



DOTA 2

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

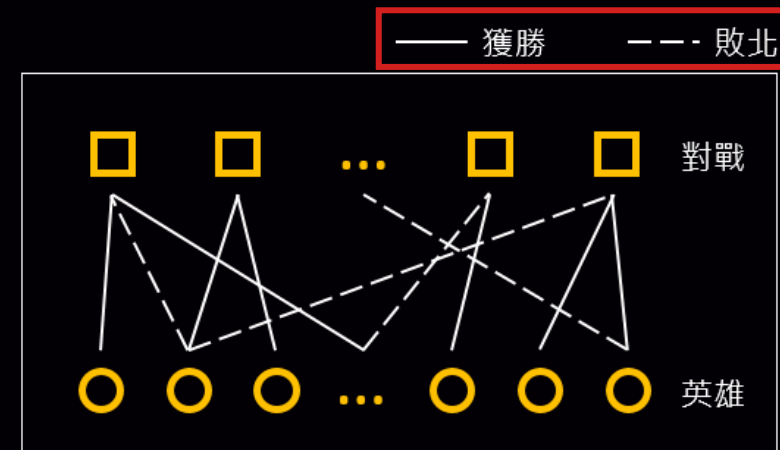
$M_{Lose} \times M_{Lose}^T$

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

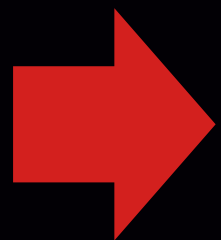


That's all ?



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
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
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

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

$f(x)$ 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 ^P
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 ^P
14.	Team Spirit	585 ^P
15.	NoPing e-sports	585 ^P
16.	TNC Predator	572.25 ^P

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
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
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

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

$f(x)$ 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

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

$M_{TotalPairScore}$

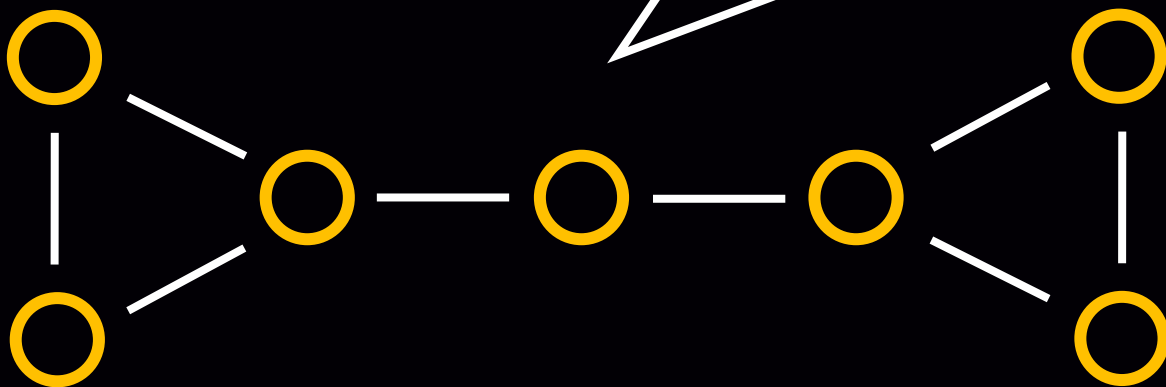
	A	B	C	D	E	F	G
A	0	0.58	0.58	0.42	0.42	0	0
B	0.58	0	0.844	0.332	0	0	0
C	0.58	0.844	0	0.332	0	0	0
D	0.42	0.332	0.332	0	0.352	0	0
E	0.42	0	0	0.352	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0



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:

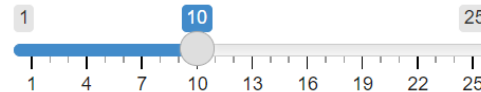
Alchemist

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

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

[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

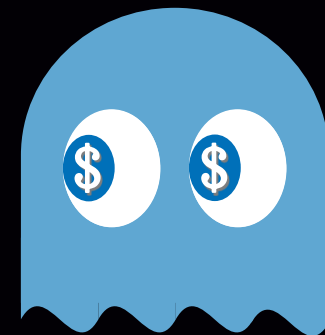
https://mengchunyou.shinyapps.io/Dota2/?_ga=2.121420616.1176082058.1624370823-1707800618.1623724982



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%



圖：英雄 Sniper 外裝二手價格走勢

外裝買低賣高

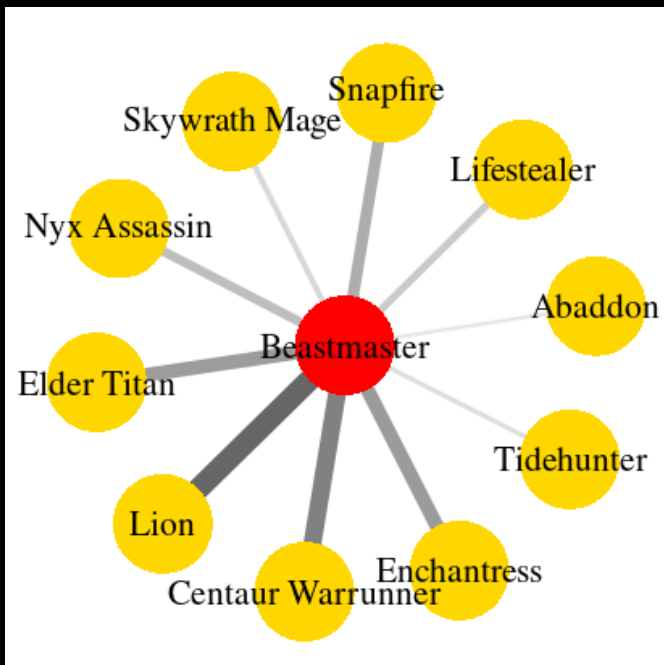


(C)非遊玩者

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

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

