

# 小心疫翼 - 全球機場極限生存模式

組長: 聶廷宇

組員: 曾于芮, 翁孟渝, 彭于靜, 謝謙謙, 林容聖

2021.01.22



# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理
- 6 資料分析
- 7 總結



聶廷宇



小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

# 團隊介紹



聶廷宇



## 聶廷宇

- 解析工作分解結構
- 訂定專題分析方法



團隊介紹

專題介紹

資料介紹

叢集系統

資料處理

資料分析

總結



周廷宇



## 曾于芮

- 資料搜集前處理
- 統計分析





# 團隊介紹



聶廷宇



## 翁孟渝

- Hadoop叢集建構
- Spark運算效能最佳化





聶廷宇



# 彭于靜

- 資料探索、預處理
- 視覺化呈現



團隊介紹

專題介紹

資料介紹

叢集系統

資料處理

資料分析

總結



聶廷宇



# 謝謙謙

- 資料前處理與分析
- 機器學習





聶廷宇



## 林容聖

- 資料前處理
- 資料分析與視覺化



# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理
- 6 資料分析
- 7 總結



聶廷宇



每分鐘1萬架

每一天10萬架

800萬  
旅客與貨物





# 專題介紹



叢廷宇



32家航空公司



200座機場



40萬飛航從業人員



團隊介紹

專題介紹

資料介紹

叢集系統

資料處理

資料分析

總結



**3200萬** 運輸、觀光、餐旅從業人員

全球淨損 **843億** 美金

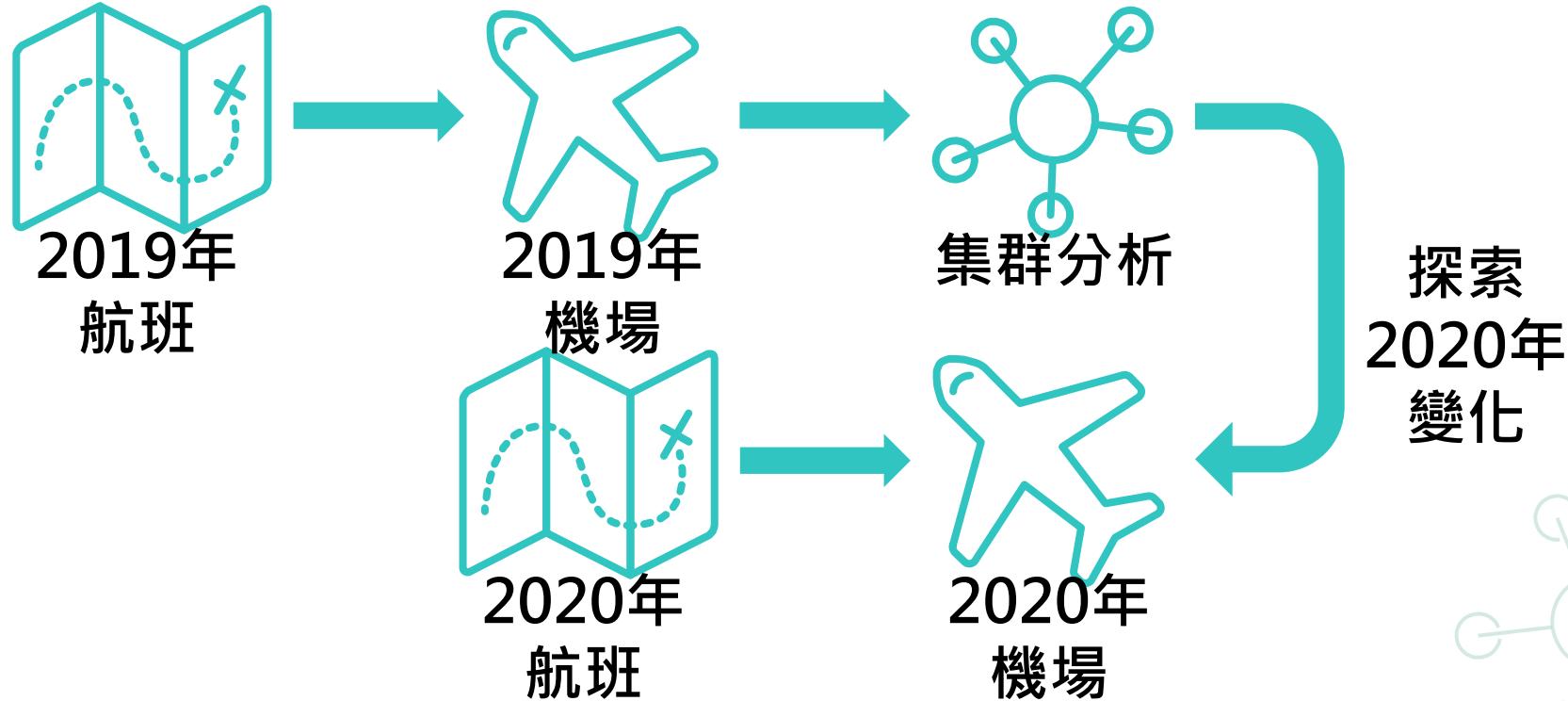




# 專題介紹



叢廷宇



# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理
- 6 資料分析
- 7 總結



曾于芮



## 資料集: OpenSky COVID-19 Flight Dataset

### 資料來源: OpenSky Network

2019、2020兩年共超過 **5300萬筆** 紀錄





## 一筆資料為全球一天當中的一個飛航紀錄

主要使用欄位：

- 起訖機場
- 起訖時間戳
- 起訖日期

欄位名稱	欄位說明	欄位名稱	欄位說明
callsign	航管運作用的航班編號	lastseen	收到最後一條消息的UTC時間戳
number	商業用航班編號	day	收到最後一條消息的UTC日期
icao24	應答機代碼	latitude_1	第一個檢測到的飛機位置_經度
registration	機尾編號	longitude_1	第一個檢測到的飛機位置_緯度
typecode	飛機型號	altitude_1	第一個檢測到的飛機位置_海拔
origin	原點機場	latitude_2	最後一個檢測到的飛機位置_經度
destination	目的地機場	longitude_2	最後一個檢測到的飛機位置_緯度
firstseen	收到第一條消息的UTC時間戳	altitude_2	最後一個檢測到的飛機位置_海拔





## 資料集: Global Surface Summary of the Day

資料來源: NOAA (美國國家海洋暨大氣總署)

2019、2020兩年共超過 **800萬筆** 紀錄





## 一筆資料為全球其一觀測站的當日氣象紀錄

主要使用欄位：

- 溫度



- 能見度



- 風速



- 降雨量



欄位名稱	欄位說明	欄位名稱	欄位說明	欄位名稱	欄位說明
STATION	觀測站代碼	SLP	平均海平面氣壓	GUST	最大陣風
DATE	日期	SLP_ATTRIBUTES	海平面氣壓觀測數	MAX	最高溫度
LATITUDE	緯度	STP	平均測站氣壓	MAX_ATTRIBUTES	最高溫度計算方式
LONGITUDE	經度	STP_ATTRIBUTES	測站氣壓觀測數	MIN	最低溫度
ELEVATION	海拔	VISIB	平均能見度	MIN_ATTRIBUTES	最低溫度計算方式
NAME	觀測站名稱	VISIB_ATTRIBUTES	能見度觀測數	PRCP	總降雨量
TEMP	平均溫度	WDSP	平均風速	PRCP_ATTRIBUTES	總降雨量計算方式
TEMP_ATTRIBUTES	溫度觀測數	WDSP_ATTRIBUTES	風速觀測數	SNDP	雪深
DEWP	平均露點溫度	MXSPD	最大持續風速	FRSHTT	特殊氣象指標
DEWP_ATTRIBUTES	露點溫度觀測數				





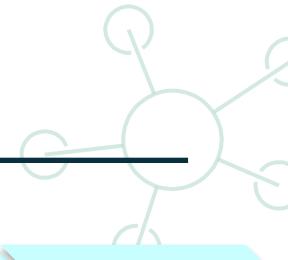
## ICAO對照表

- 蒐集彙整此專題包含的全球16914座機場資訊

串聯使用欄位：

- ICAO code
- 機場經緯度

欄位名稱	欄位說明	欄位名稱	欄位說明
ident	國際民航組織機場代碼(ICAO code)	iso_country	機場所屬國家ISO代碼
iata_code	國際航空運輸協會機場代碼(IATA code)	country_name	機場所屬國家名稱
airport_name	機場名稱	state	機場所屬行政區名稱
type	包含小、中、大、直升機機場等類型	iso_region	機場所屬行政區ISO代碼
latitude_deg	機場緯度	gps_code	GPS代碼
longitude_deg	機場經度	local_code	地區代碼
elevation_ft	機場海拔(英尺)	municipality	鄰近城市
continent	機場所屬洲別	tz	時區



# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

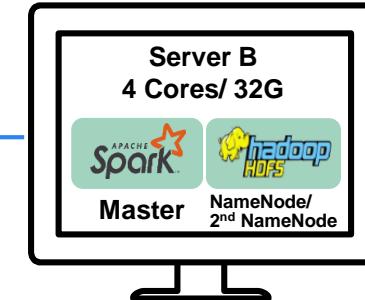
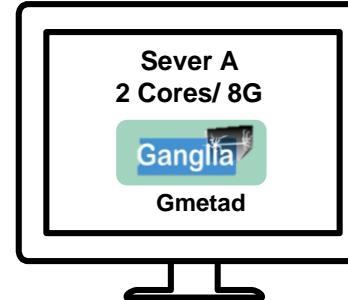
- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理
- 6 資料分析
- 7 總結



翁孟渝

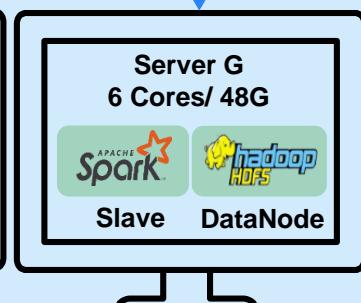
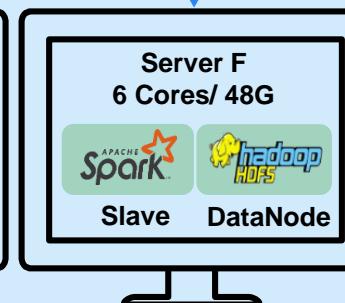
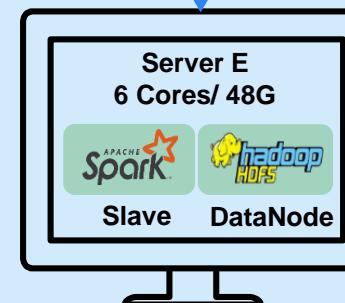
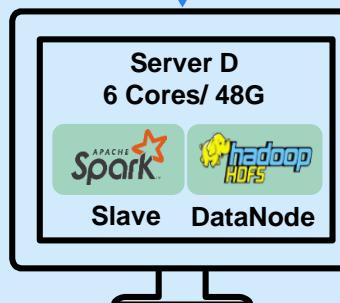
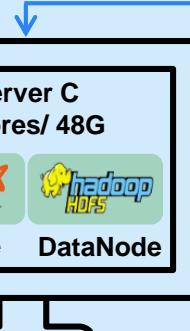


## ✓ Spark Standalone + Hadoop HDFS



\*Hostname  
CPU cores/ Memory

主力運算叢集



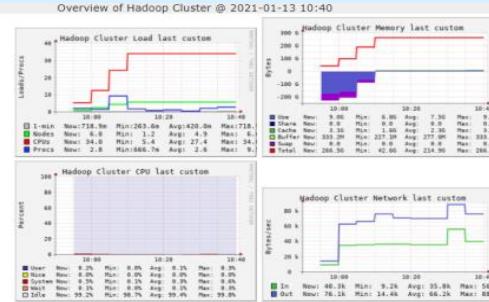


# 叢集系統

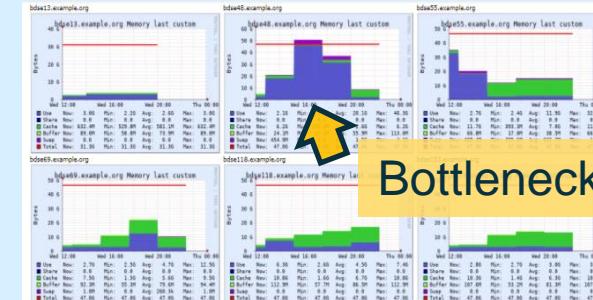
## ✓ 資源監控

- 利用ganglia 監控各項資源指標
- ex. CPU/ memory utilization, network I/O

叢集整體指標  
(CPU, memory...)



各節點指標  
(memory)





## ✓ 配適最佳參數

- 影響因子
- driver/executor, memory/cores, file system, library, code style...

叢集參數調整	Driver	core	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		memory	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Per executors	core	1	1	5	5	5	5	5	5	5
		memory	9	9	46	46	46	46	46	46	46
	Cluster total executors	25	25	5	5	5	5	5	5	5	5
讀寫檔模式	資料處理大小	x	x	x	2x	4x	15.2x	15.2x	15.2x	15.2x	15.2x
	寫出檔案模式	Multi CSV						Multi Parquets	Single Parquet	Single CSV	Single CSV
效能結果分析	讀檔時間	17	17	10	10	10	9	11	10	9	9
	程式運算時間	65	62	53	67	113	467	167	167	169	169
	總執行時間	82	79	63	77	123	476	178	177	178	178





## ✓ Spark 效能表現

Local mode  
(4 cores, 32G)

```
In [2]: globalSurfaceDf_sp = spark.read.csv("file:///home/hadoop/GS_2019_all.csv") #localhost
In [3]: %%timeit -r 3
globalSurfaceDf_sp.describe()
53.6 s ± 814 ms per loop (mean ± std. dev. of 3 runs, 1 loop each)
```

運算時間: 53s



Cluster mode  
(25 cores, 230G)

```
In [1]: globalSurfaceDf_sp = spark.read.csv("file:///home/hadoop/GS_2019_all.csv") #localhost
In [2]: %%timeit -r 3
globalSurfaceDf_sp.describe()
8.51 s ± 280 ms per loop (mean ± std. dev. of 3 runs, 1 loop each)
```

運算時間: 8s ➡ 時間縮短6倍 !!!





# 叢集系統

## ✓ Spark 效能表現

- Spark web UI 快速了解spark執行結果logs
- 檢視是否實現分散式計算

無法實現Spark分散式計算:



5 cores  
→ 僅單一節點

實現Spark分散式計算:



25 cores  
→ 所有節點同時起跑

# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理 
- 6 資料分析
- 7 總結



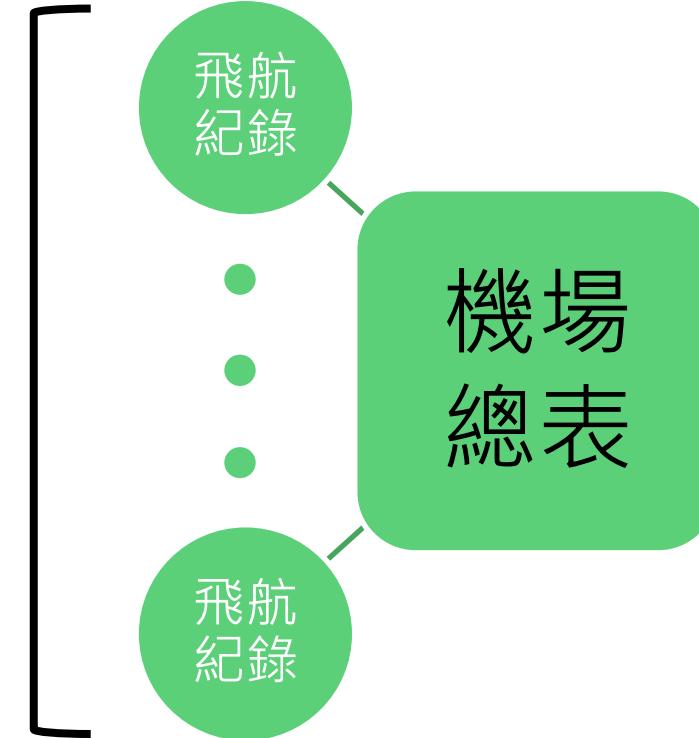
彭于靜



# 資料處理



OpenSky



整理出：

- 國內、國際起降航班
- 白天、夜晚起降航班
- 低中高哩程航班



團隊介紹

專題介紹

資料介紹

叢集系統

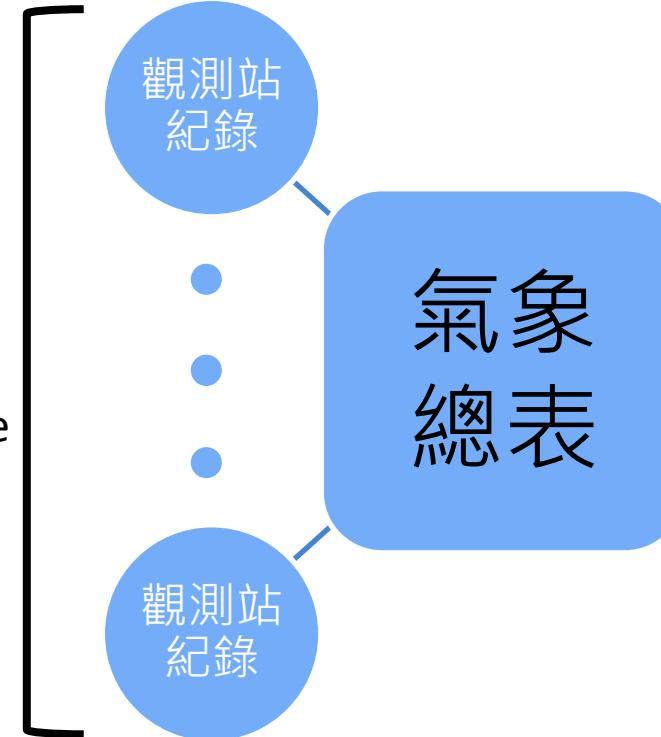
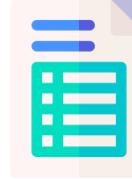
資料處理

資料分析

總結



Global Surface



整理出：

- 每個觀測站各偵測值平均
- 關聯出機場與觀測站最小距離





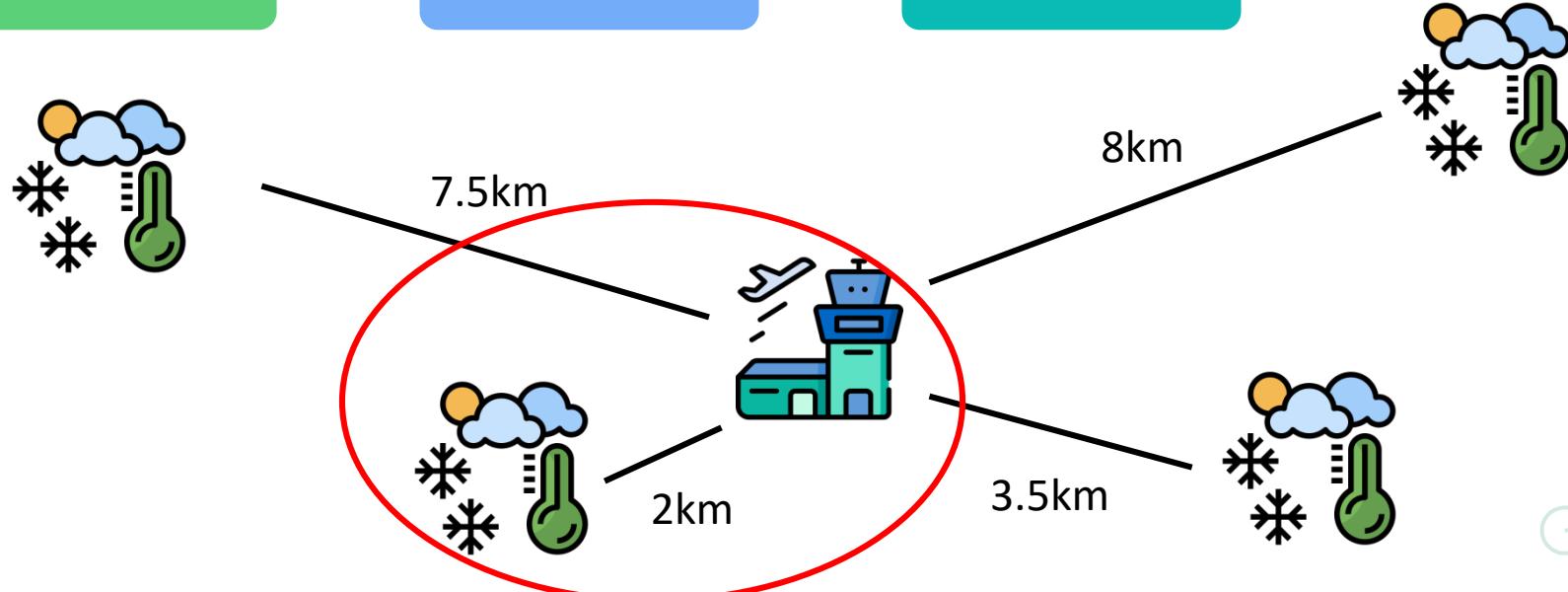
機場總表



氣象總表



彙整大表





	icao_code	domestic	international	sum	domestic_ratio	day	night	sum_1	day_ratio	jan_origin	...	type	continent	iso_country
0	00KY	0	0	0	NaN	0	0	0	NaN	0	...	small_airport	NA_-	US
1	00TN	0	0	0	NaN	0	0	0	NaN	0	...	small_airport	NA_-	US
2	00WN	0	0	0	NaN	2	0	2	1.000000	0	...	small_airport	NA_-	US
3	01NE	0	0	0	NaN	0	0	0	NaN	0	...	small_airport	NA_-	US
4	01TN	0	0	0	NaN	0	0	0	NaN	0	...	small_airport	NA_-	US
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
16909	EGLL	27929	345772	373701	0.074736	322400	122809	445209	0.724154	16749	...	large_airport	EU	GB
16910	KDFW	357352	25092	382444	0.934390	419052	179088	598140	0.700592	21694	...	large_airport	NA_-	US
16911	KLAS	371917	14897	386814	0.961488	303672	147862	451534	0.672534	15709	...	large_airport	NA_-	US
16912	KLAX	352861	58550	411411	0.857685	326304	185617	511921	0.637411	22459	...	large_airport	NA_-	US
16913	KORD	464886	53955	518841	0.896009	481430	214996	696426	0.691287	20929	...	large_airport	NA_-	US
16914 rows × 68 columns				機場：16914個										





## 彙整大表



- 資料大小為12MB
- 使用Pandas與Scikit-learn  
做資料分析與機器學習



# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理
- 6 資料分析
- 7 總結

謝謙謙

分析與機器學習

林容聖

分析與視覺化





# 資料分析-視覺化

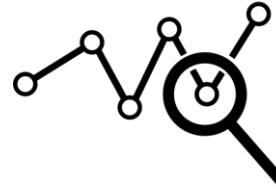


林容聖





# 資料分析



## 彙總大表分析

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ident	airport	com_type	latitude_deg	longitude_deg	elevation_ft	continent	iso_country	country_name
2	00AA	Aero B Andz small_airport	38.704022	-103.477991	3435	NA	US	United States	
3	00AK	Lowell Field small_airport	59.949197	-151.496	450	NA	US	United States Alaska	
4	00AM	Easton Airport small_airport	40.000001	-86.000001	830	NA	US	United States Alabama	
5	00AQ	Fulton Airport small_airport	34.942828	-97.818019	1100	NA	US	United States Alabama	
6	00AZ	Centine Airport small_airport	34.305592	-112.1365	3810	NA	US	United States Arizona	
7	00CA	Wittman Regional Airport small_airport	44.000001	-88.000001	87	NA	US	United States California	
8	00FA	Grass Patch small_airport	28.645502	-82.239002	53	NA	US	United States Florida	
9	00FL	River Oak Air small_airport	27.230998	-86.0002	35	NA	US	United States Florida	
10	00GA	Lake City Airport small_airport	44.000001	-79.000001	700	NA	US	United States Georgia	
11	00ID	Delta Shores small_airport	49.145308	-118.214	2064	NA	US	United States Idaho	
12	00IG	Gull Airport small_airport	39.000001	-102.39599	3350	NA	US	United States Illinois	
13	00IL	Hawley's C small_airport	37.978001	-89.000001	840	NA	US	United States Illinois	
14	00IS	Hawley's C small_airport	40.025604	-89.122902	820	NA	US	United States Illinois	
15	00IN	Harrison Farm small_airport	38.727795	-94.950596	1100	NA	US	United States Indiana	
16	00KQ	Ridley Creek Airport small_airport	38.757795	-75.75799	1100	NA	US	United States Kansas	
17	00MD	Stalter Field small_airport	38.757092	-75.757799	45	NA	US	United States Maryland	
18	00MN	Battle Lake Fernal small_airport	46.205692	-95.700302	1800	NA	US	United States Minnesota	
19	00NV	Graveson Airport small_airport	39.000001	-115.000001	970	NA	US	United States Nevada	
20	00NC	North Bayfield small_airport	36.085203	-78.371399	348	NA	US	United States North Carolina	

一、全球各國航班於疫情前後的變化

集群分析

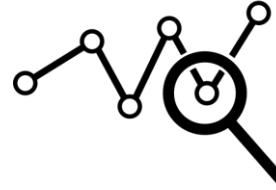
二、各集群機場的特徵

三、各集群機場於疫情前後的變化





# 資料分析



## 彙總大表分析

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ident	airport	com_type	latitude_deg	longitude_deg	elevation_ft	continent	iso_country	country_name
2	00AA	Aero B Andel small_airport		38.704022	-103.477991	3435	NA	US	United States
3	00AK	Lowell Field small_airport		59.949197	151.496	450	NA	US	United States Alaska
4	00AL	Easton Airport small_airport		40.000001	-86.000001	830	NA	US	United States Alabama
5	00AM	Fulton Airport small_airport		34.942828	-97.818019	1100	NA	US	United States Alabama
6	00AZ	Cordele Airport small_airport		34.305592	-112.1365	3810	NA	US	United States Arizona
7	00BA	Winton Field small_airport		31.000001	-121.000001	87	NA	US	United States Arkansas
8	00FA	Grass Patch small_airport		28.645502	-82.23902	53	NA	US	United States Florida
9	00FL	River Oak Air small_airport		27.230998	-86.8982	35	NA	US	United States Florida
10	00GA	Lake City Airport small_airport		44.000001	-79.000001	700	NA	US	United States Georgia
11	00ID	Delta Shores small_airport		49.145318	-118.214	2064	NA	US	United States Idaho
12	00IG	Gull Airport small_airport		39.100002	102.39599	3350	NA	US	United States Illinois
13	00IS	Hawley's C small_airport		37.978001	-80.000001	840	NA	US	United States Illinois
14	00IS	Hawley's C small_airport		40.025604	-89.122902	820	NA	US	United States Illinois
15	00IL	Hawley's Farm small_airport		38.727795	-94.950596	1100	NA	US	United States Kansas
16	00IL	Kobuk Valley National Park small_airport		65.800001	-158.000001	1100	NA	US	United States Alaska
17	00MD	Stalter Field small_airport		38.757092	-75.757399	45	NA	US	United States Maryland
18	00MN	Battle Lake Fernal small_airport		46.750002	-95.700502	1400	NA	US	United States Minnesota
19	00MN	Crater Lake National Park small_airport		42.200001	-123.200001	970	NA	US	United States Minnesota
20	00NC	North Ridge small_airport		36.085203	-78.371399	348	NA	US	United States North Carolina

一、全球各國航班於疫情前後的變化

集群分析

二、各集群機場的特徵

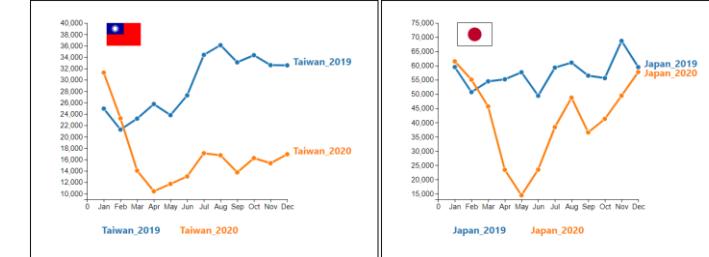
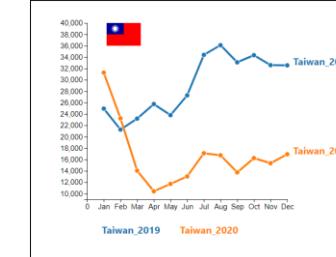
三、各集群機場於疫情前後的變化





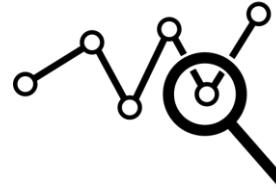
## 一、全球各國航班於疫情前後的變化

- 目的：比較疫情對各國航班數的影響
- 資料：彙整大表（兩年）
- 對象：全球共 142 個國家
- 方式：(1) 總航班數變化比值 (2) 疫情前後各國每月航班數





# 資料分析



## 彙總大表分析

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ident	airport	com_type	latitude_deg	longitude_deg	elevation_ft	continent	iso_country	country_name
2	00AA	Aero B Fland small_airport	38.704022	-103.477991	3435	NA	US	United States	
3	00AK	Lowell Field small_airport	59.949197	-151.496	450	NA	US	United States Alaska	
4	00AM	Easton Airport small_airport	40.000001	-86.000001	830	NA	US	United States Alabama	
5	00AQ	Fulton Airport small_airport	34.942828	-97.818019	1100	NA	US	United States Alabama	
6	00AZ	Centine Airport small_airport	34.305592	-112.1365	3810	NA	US	United States Arizona	
7	00CA	Wittman Regional Airport small_airport	42.000001	-87.000001	87	NA	US	United States California	
8	00FA	Grass Patch small_airport	28.645502	-82.239002	53	NA	US	United States Florida	
9	00FL	River Oak Air small_airport	27.230998	-86.8982	35	NA	US	United States Florida	
10	00GA	Lake City Airport small_airport	44.000001	-79.000001	700	NA	US	United States Georgia	
11	00ID	Delta Shores small_airport	49.145308	-118.214	2064	NA	US	United States Idaho	
12	00IG	Gull Airport small_airport	39.150028	-102.39599	3350	NA	US	United States Illinois	
13	00IS	Hawley's C small_airport	37.978001	-80.39599	840	NA	US	United States Illinois	
14	00IS	Hawley's C small_airport	40.025604	-89.122902	820	NA	US	United States Illinois	
15	00IL	Hawley's Farm small_airport	38.727795	-94.950596	1100	NA	US	United States Illinois	
16	00IL	Kobuk Valley National Park small_airport	65.800001	-158.000001	1100	NA	US	United States Illinois	
17	00MD	Stalter Field small_airport	38.757092	-75.757399	45	NA	US	United States Maryland	
18	00MN	Battle Lake Fernal small_airport	46.205092	-95.700502	1800	NA	US	United States Minnesota	
19	00MN	Crater Lake small_airport	42.205092	-122.205092	970	NA	US	United States Minnesota	
20	00NC	North Bayfield small_airport	36.085203	-78.371399	348	NA	US	United States North Carolina	

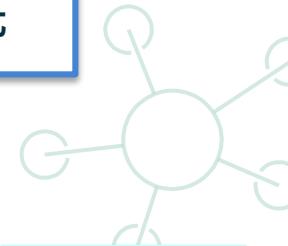
一、全球各國航班於疫情前後的變化

集群分析



二、各集群機場的特徵

三、各集群機場於疫情前後的變化





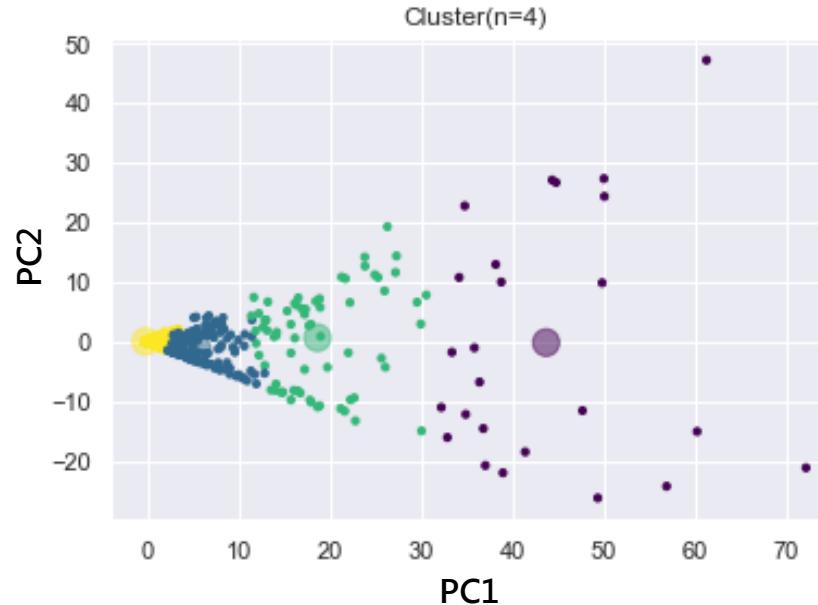
## 集群分析

1. 資料：彙整大表 ( 2019 年 )
2. 分群因子：(1) 國際線航班數 (2) 國內線航班數 (3) 白天起降航班數  
(4) 夜晚起降航班數 (5) 長程航班數 (6) 中程航班數 (7) 短程航班數
3. 方法：k-平均演算法 ( k-means clustering )





## 集群分析結果



主成分分析解釋力：

PC1 (78.2%) · PC2 (13.9%) · 共 92.1%

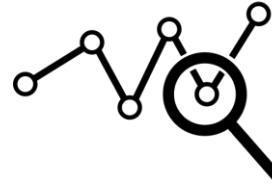
分群：

- Group0 機場 : 25 (巨型機場)
- Group1 機場 : 181 (中型機場)
- Group2 機場 : 69 (大型機場)
- Group3 機場 : 15487 (小型機場)





# 資料分析



## 彙總大表分析

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ident	airport	name_type	latitude_deg	longitude_deg	elevation_ft	continent	iso_country	country_name
2	00AA	Aero B Fland small_airport		38.704022	-103.477991	3435	NA	US	United States
3	00AK	Lowell Field small_airport		59.949197	-151.496	450	NA	US	United States Alaska
4	00AL	Easton Airport small_airport		40.000001	-86.000001	830	NA	US	United States Alabama
5	00AM	Fulton Airport small_airport		34.942828	-97.818019	1100	NA	US	United States Alabama
6	00AZ	Centine Airport small_airport		34.305592	-112.1365	3810	NA	US	United States Arizona
7	00BA	Wittman Regional Airport small_airport		44.000001	-88.000001	87	NA	US	United States Arizona
8	00FA	Grass Patch small_airport		28.645502	-82.239002	53	NA	US	United States Florida
9	00FU	River Oak Air small_airport		27.230998	-86.8982	35	NA	US	United States Florida
10	00GA	Lake City Airport small_airport		44.000001	-79.000001	700	NA	US	United States Georgia
11	00ID	Delta Shores small_airport		49.145318	-118.214	2064	NA	US	United States Idaho
12	00IG	Gull Airport small_airport		39.000001	-102.39599	3350	NA	US	United States Illinois
13	00IS	Hawley's C small_airport		37.978001	-89.000001	840	NA	US	United States Illinois
14	00IS	Hawley's C small_airport		40.025604	-89.122902	820	NA	US	United States Illinois
15	00JM	Harrison Farm small_airport		38.727795	-94.950596	1100	NA	US	United States Kansas
16	00KJ	Ridley Field small_airport		38.757795	-94.950596	1100	NA	US	United States Kansas
17	00MD	Stater Field small_airport		38.757992	-75.757399	45	NA	US	United States Maryland
18	00MN	Battle Lake Fernal small_airport		46.205692	-95.700502	1800	NA	US	United States Minnesota
19	00RN	Gravelly Point small_airport		46.205692	-95.700502	1950	NA	US	United States Minnesota
20	00NC	North Bayfield small_airport		36.085203	-78.371399	348	NA	US	United States North Carolina

一、全球各國航班於疫情前後的變化

集群分析

二、各集群機場的特徵

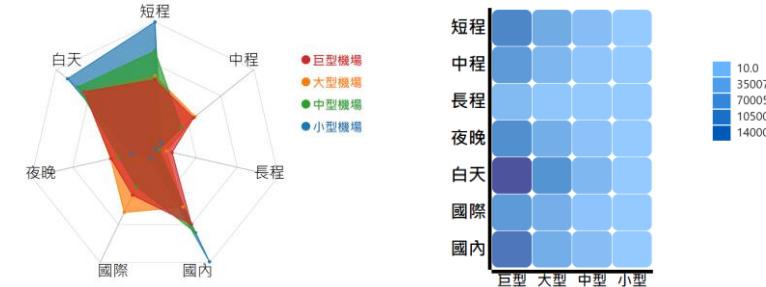
三、各集群機場於疫情前後的變化





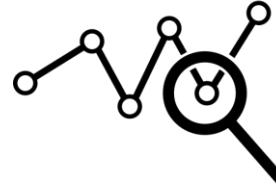
## 二、各集群機場的特徵

- 目的：比較各特徵因子在不同集群的差異
- 資料：彙整大表（2019年）、集群分析
- 對象：各集群的七個特徵因子
- 方式：(1) 各集群特徵因子比值 (2) 各集群特徵因子數值比較





# 資料分析



## 彙總大表分析

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ident	airport	com_type	latitude_deg	longitude_deg	elevation_ft	continent	iso_country	country_name
2	00AA	Aero B Fland small_airport	38.704022	-103.477991	3435	NA	US	United States	
3	00AK	Lowell Field small_airport	59.949197	151.496	450	NA	US	United States Alaska	
4	00AM	Easton Airport small_airport	40.000001	-86.000001	830	NA	US	United States Alabama	
5	00AZ	Fulton Airport small_airport	34.942828	-97.818019	1100	NA	US	United States	
6	00AZ	Centine Airports small_airport	34.305592	-112.1365	3810	NA	US	United States Arizona	
7	00CA	Winnifred Airport small_airport	54.000001	-120.000001	87	NA	US	United States California	
8	00FA	Grass Patch small_airport	28.645502	-82.239002	53	NA	US	United States Florida	
9	00FL	River Oak Air small_airport	27.230998	-86.0002	35	NA	US	United States Florida	
10	00GA	Lakeview Airport small_airport	34.000001	-84.000001	700	NA	US	United States Georgia	
11	00ID	Delta Shores small_airport	49.145308	-118.214	2064	NA	US	United States Idaho	
12	00IG	Gulli Airport small_airport	39.10002	-102.39599	3350	NA	US	United States	
13	00IS	Hawley's Creek small_airport	37.978001	-89.000001	840	NA	US	United States Illinois	
14	00IS	Hawley's Creek small_airport	40.025604	-89.122902	820	NA	US	United States Illinois	
15	00IL	Hawley's Creek small_airport	38.727795	-94.950596	1100	NA	US	United States Illinois	
16	00IL	Kobuk Valley National Park small_airport	65.000001	-160.000001	1100	NA	US	United States Illinois	
17	00MD	Stalter Field small_airport	38.757092	-75.757399	45	NA	US	United States Maryland	
18	00MN	Battle Lake Fernald small_airport	46.205092	-95.700302	1800	NA	US	United States Minnesota	
19	00MN	Crater Lake National Park small_airport	42.205092	-122.200001	970	NA	US	United States Minnesota	
20	00NC	North Ridge small_airport	36.085203	-78.371399	348	NA	US	United States North Carolina	

一、全球各國航班於疫情前後的變化

集群分析

二、各集群機場的特徵

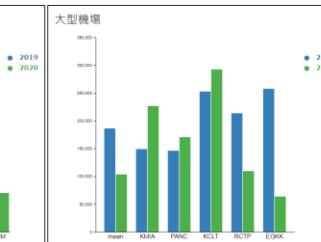
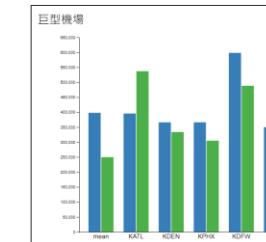
三、各集群機場於疫情前後的變化





## 三、各集群機場於疫情前後的變化

- 目的：分析各集群的標竿機場，提供其他同集群機場規劃建議。
- 資料：彙整大表（兩年）、集群分析
- 對象：各集群機場
- 方式：(1)集群機場總航班數變化比值 (2)集群機場航班數比較





## 4集群的標竿機場:

### 1. 轉為貨物運輸營運

小型



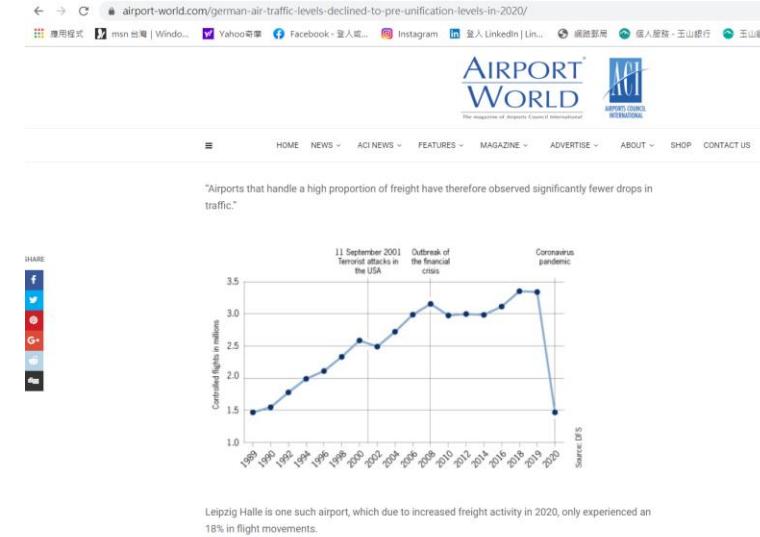
印度  
柯枝國際機場

The screenshot shows a news article from THE HINDU. The headline is "CIAL handled 25,500 tonnes of cargo during pandemic". The article discusses the cargo division of the Cochin International Airport (CIAL) handling 25,500 tonnes of cargo, mostly perishables like fruits and vegetables, till the end of October. It also mentions the daily average international export between March and October was more than 125 tonnes.



## 4集群的標竿機場:

### 1. 轉為貨物運輸營運

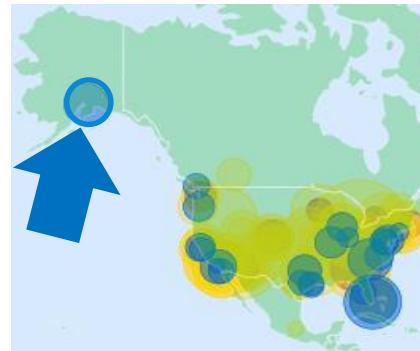




## 4集群的**標竿機場**:

### 1. 轉為**貨物運輸**營運

大型



美國  
泰德·史蒂文斯安克雷奇國際機場

nytimes.com/2021/01/13/business/airports-shift-their-focus-to-air-cargo-to-meet-demand-for-next-day-delivery.html

BUSINESS

The New York Times

*Airports shift their focus to air cargo to meet demand for next-day delivery.*



Access more of The Times by creating a free account or logging in.

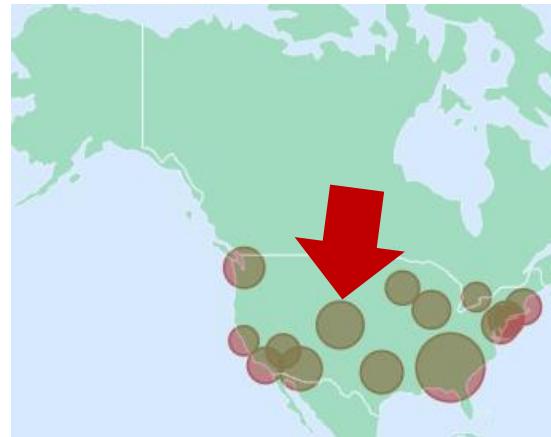




## 4集群的標竿機場:

### 2. 提升國內線班機比例

巨型



美國  
丹佛國際機場

The screenshot shows a news article titled "Denver International Airport Rebounding Better Than Many Other U.S. Airports" by Anica Padilla, dated December 31, 2020 at 3:00 pm. The article includes a video player showing interior views of the airport terminal. The video player has a play button and the text "CBSN DIA Passenger Traffic Down Only 56% Compared To 62% Nationwide". The right side of the screen features social media sharing options, a cartoon illustration, and newsletter sign-up fields.

# 報告大綱

小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

- 1 團隊介紹
- 2 專題介紹
- 3 資料介紹
- 4 叢集系統
- 5 資料處理
- 6 資料分析
- 7 總結



聶廷宇



最後，讓我們回顧  
全球機場有哪些

小心疫翼的  
極限生存模式





# 總結



叢廷宇

增加  
**國內航班**  
比重

增加  
**白天航班**  
比重

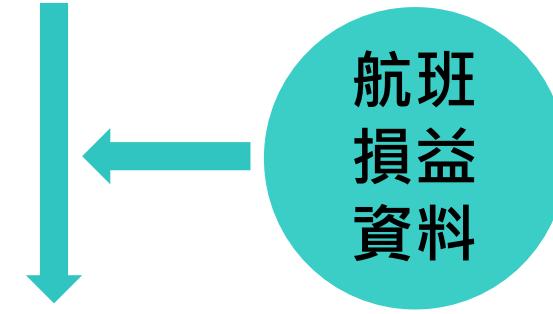
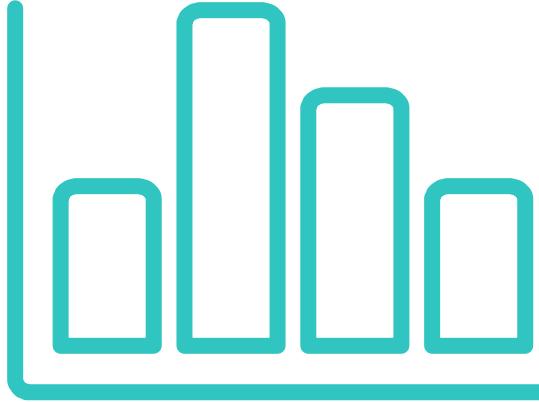
增加  
**貨運航班**  
比重

與當地  
**異業合作**





## 機場航班的減少

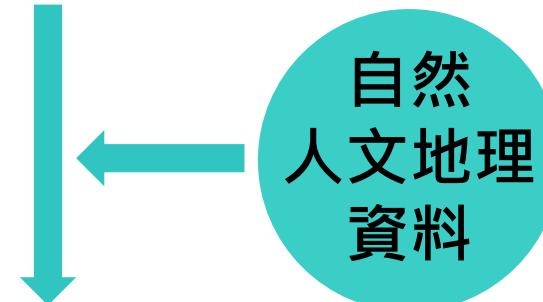


## 衡量疫情造成的經濟損失



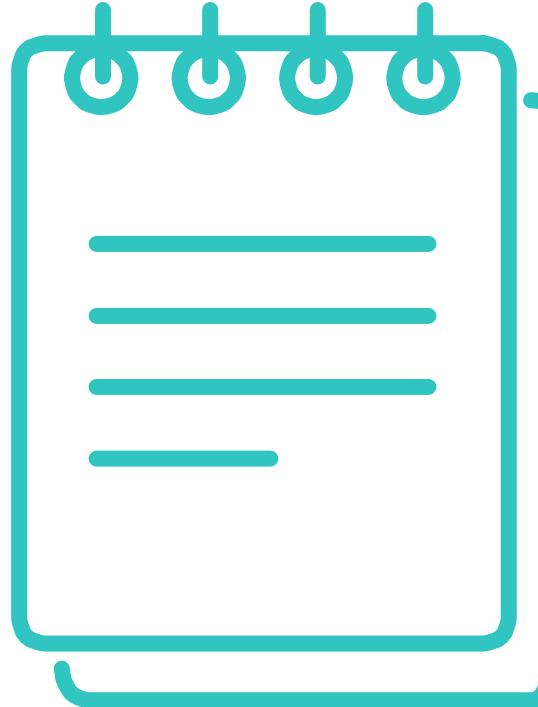


## 不同集群機場特性

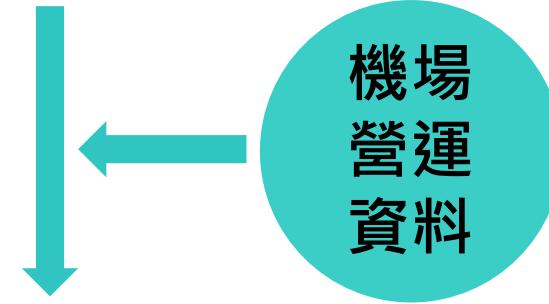


相應的行銷推廣





## 同集群機場的應變方式



機場短期波動的處理原則





小心疫翼 -  
全球機場極限生存模式

# 謝謝聆聽



組長: 爳廷宇

組員: 曾于芮, 翁孟渝, 彭于靜, 謝謙謙, 林容聖

