

日環食現象對電力系統之影響 —以金門地區為例

報告人：林哲宇

報告時間：109年10月15日

報告大綱

一、背景說明

二、預測修正方法

三、結果與結論



報告大綱

一、背景說明

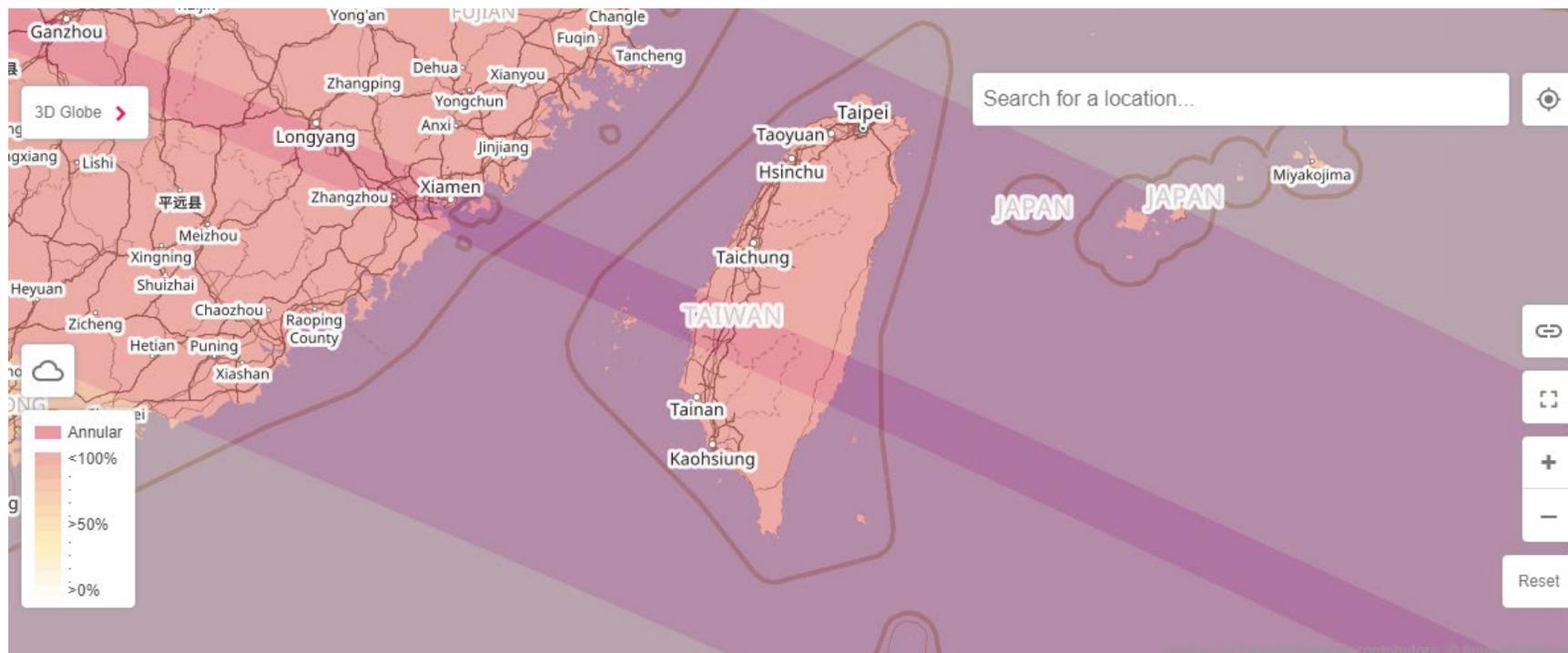
二、預測修正方法

三、結果與結論



背景說明

2020年6月21日發生天文現象-日環食，環食帶橫跨台灣中南部及金門地區



[timeanddate.com]

背景說明

當中又以金門地區**持續時間最長**及**遮掩面積最大**。金門地區屬於小型的獨立電網系統，島內太陽光電裝置容量逐年提升，特定時段發電量佔比可能接近**30%**，為提升電網穩定度估算及預測發電量對金門地區尤為重要。

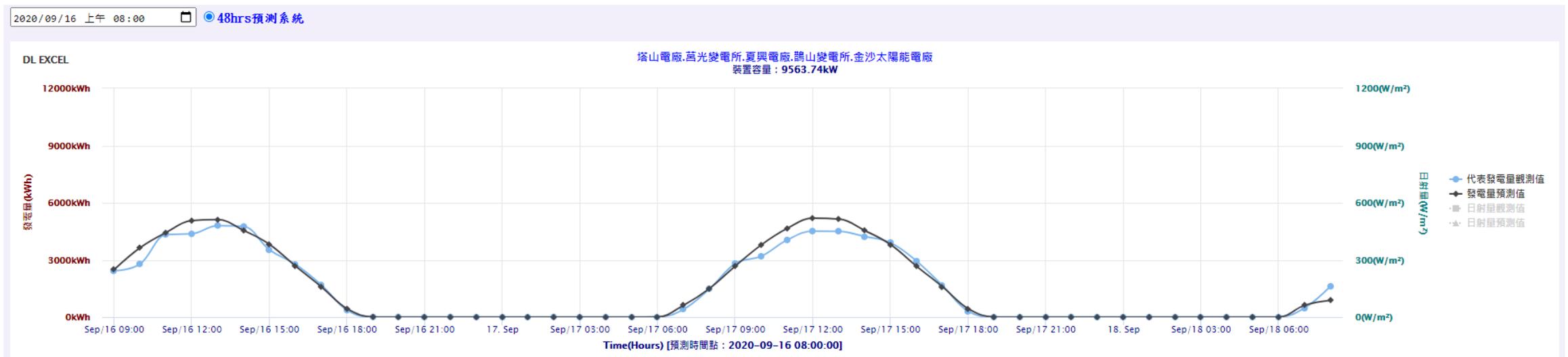
地區	全部過程	最大食分	遮掩面積
臺北市	2h 34m 28.4s	0.939	91.80%
新北市	2h 34m 28.5s	0.941	92.00%
桃園市	2h 35m 17.6s	0.945	92.60%
新竹縣	2h 35m 23.5s	0.95	93.20%
新竹市	2h 35m 29.7s	0.952	93.40%
苗栗縣	2h 35m 43.2s	0.959	94.30%
臺中市	2h 36m 04.7s	0.973	96.00%
彰化縣	2h 36m 16.9s	0.982	97.00%
南投縣	2h 35m 43.1s	0.978	96.60%
雲林縣	2h 36m 20.8s	0.989	97.50%
嘉義縣	2h 36m 47.7s	0.991	97.50%
嘉義市	2h 36m 33.4s	0.994	97.50%
臺南市	2h 36m 56.3s	0.977	96.50%
高雄市	2h 36m 42.8s	0.967	95.30%
屏東縣	2h 36m 25.8s	0.972	95.90%
基隆市	2h 34m 03.3s	0.934	91.10%
宜蘭縣	2h 34m 07.1s	0.944	92.40%
花蓮縣	2h 34m 29.9s	0.967	95.30%
臺東縣	2h 35m 18.7s	0.981	97.00%
澎湖縣	2h 38m 03.5s	0.986	97.50%
金門縣	2h 40m 15.7s	0.993	97.70%
連江縣	2h 36m 55.7s	0.926	90.20%

[中央氣象局]



背景說明

為降低太陽光電併網後對電力系統產生的衝擊，預先推估太陽光電可產生的發電量，將推估結果提供給調度單位更有效率的訂定機組排程或即時調度用，故再生能源佔比高的情況下，預測系統對調度單位是十分重要的工具。



台電綜研所開發之金門區域發電預測系統

報告大綱

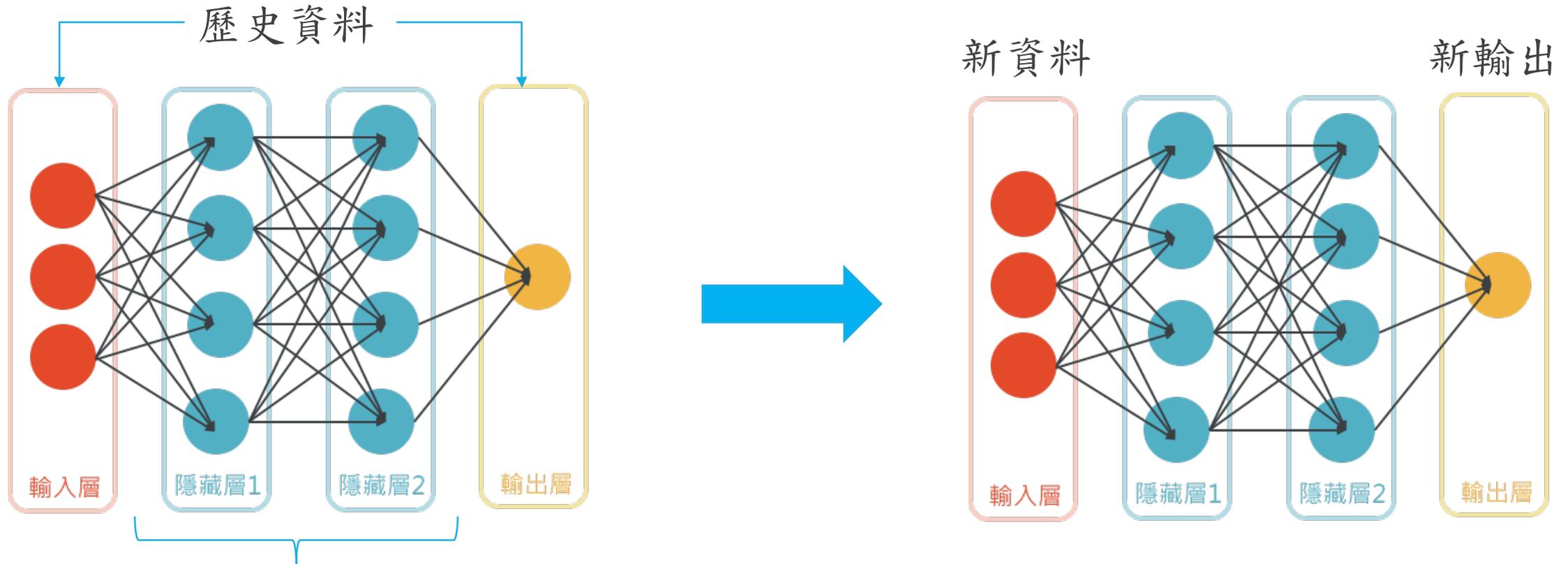
一、背景說明

二、預測修正方法

三、結果與結論



預測系統(類神經網路)



模型(訓練)

練)

預測系統(類神經網路)-問題



- 氣象預報資料不會反應特殊情況
- 理論計算值亦不會反應特殊情況
- 特殊情況資料少占比極低

修正方法

利用遮蔽率以比例的方式調整原先的預測輸出

!!!但是!!!

中央氣象局僅提供初虧、食甚、復圓等時間

並未提供每5分鐘遮蔽率及日食相關的天體資料

(天體資料:太陽及月球位置、半徑等等，因此無法使用公式求出遮蔽率)



遮蔽率計算

timeanddate.com提供日食的模擬動畫，但也未直接提供遮蔽率的數據。

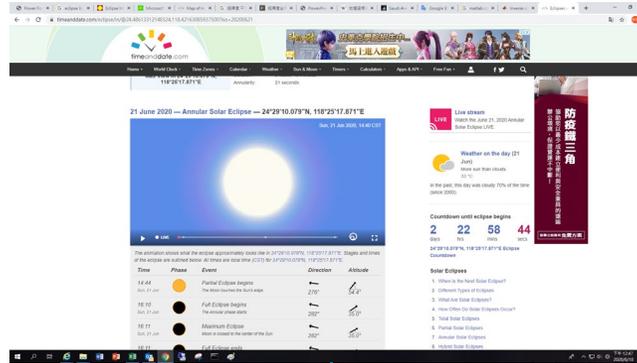
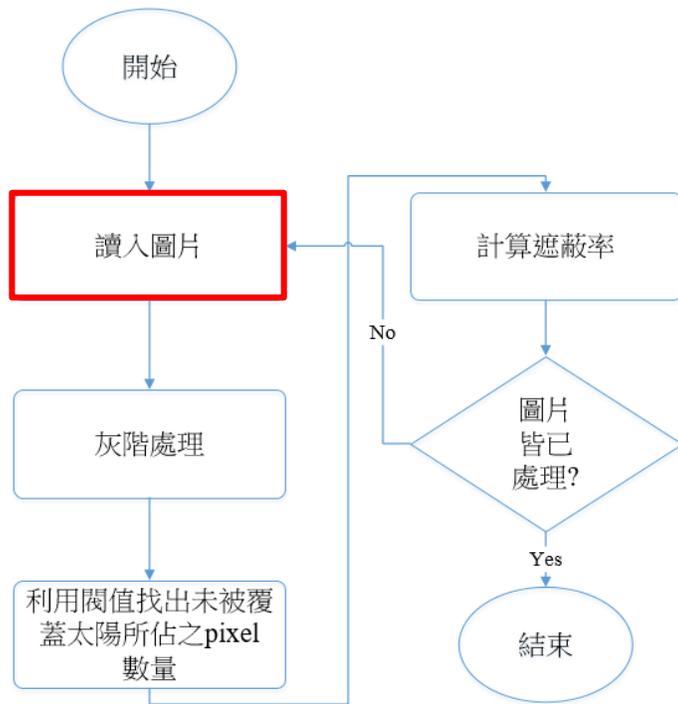


[timeanddate.com]

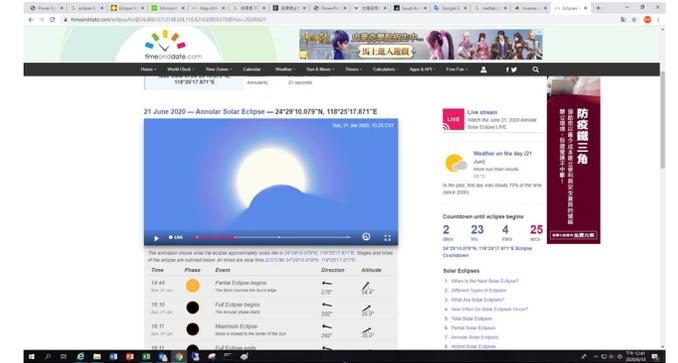
動畫包含時間標籤能得知各時間點的模擬情況

因此將畫面每五分鐘擷取一次，接著利用Python編寫影像處理程式

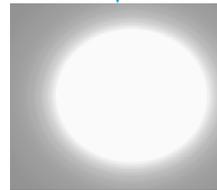
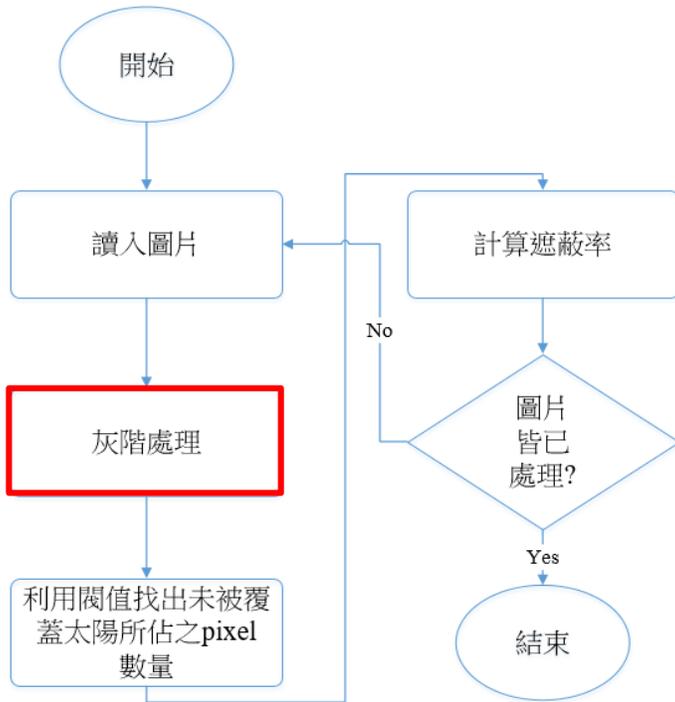
遮蔽率計算



原圖為網頁截圖
將所需區域截出
降低後續運算量



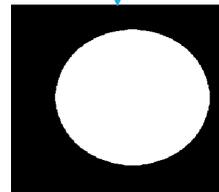
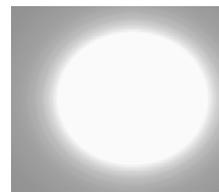
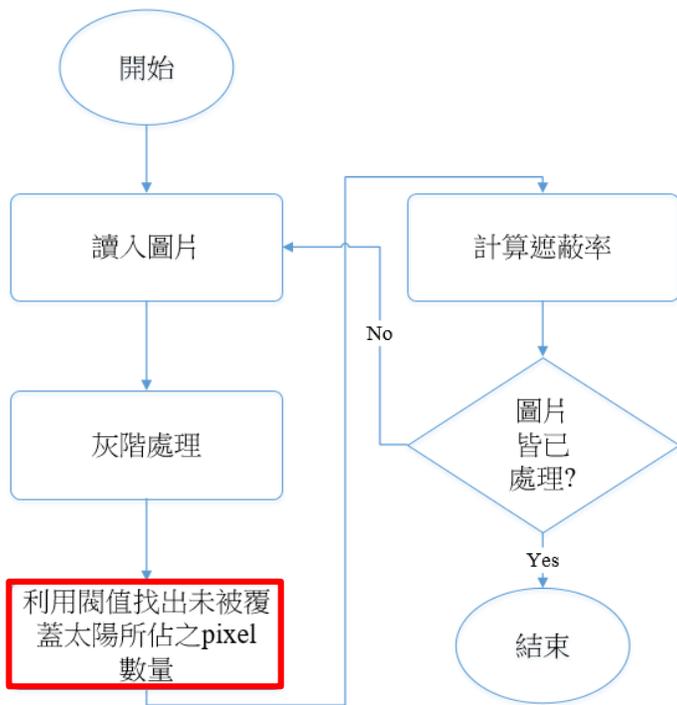
遮蔽率計算



將圖片進行灰階處理
每個Pixel數值為0~255
較RGB容易處理

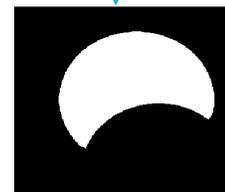


遮蔽率計算



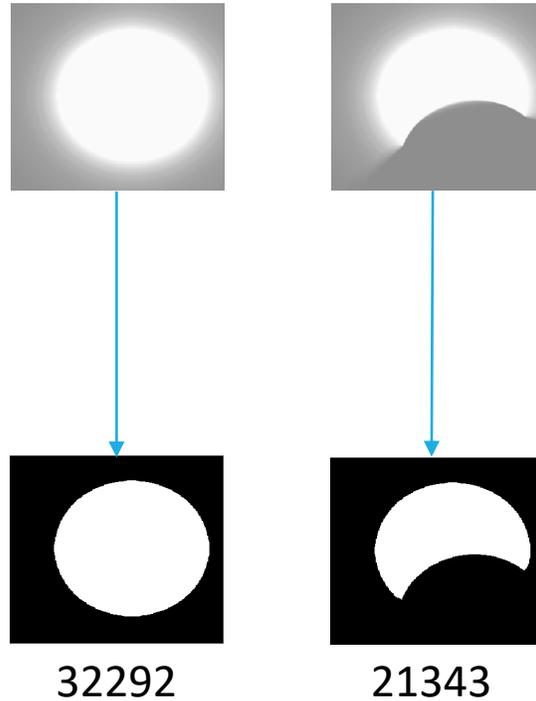
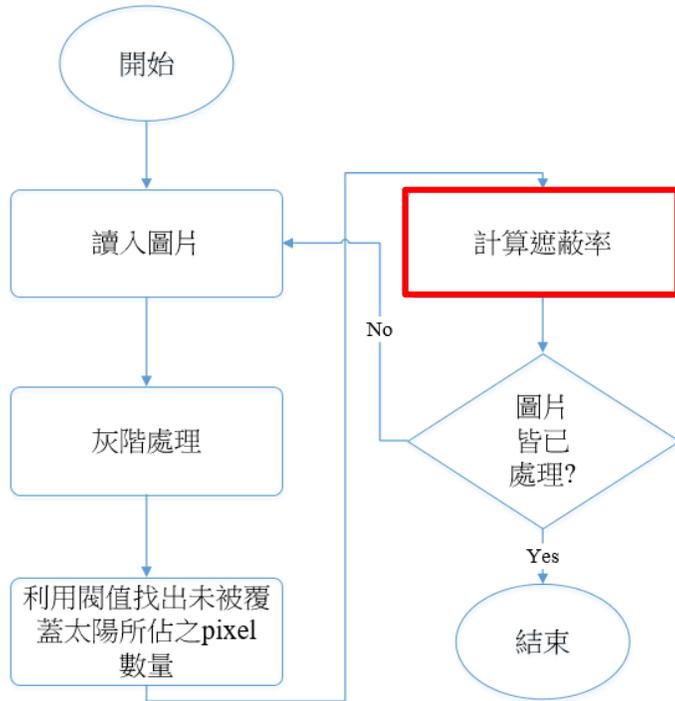
32292

設定一閾值找出明亮部分
此設定值為240
計算出所占Pixel數量



21343

遮蔽率計算



遮蔽率(%) =

$$100 - \left(\frac{\text{欲計算圖片之太陽所占Pixel數量}}{\text{完整太陽所占Pixel數量}} \cdot 100 \right)$$

→ $100 - \left(\frac{21343}{32292} \cdot 100 \right) = 33.91(\%)$

報告大綱

一、背景說明

二、預測修正方法

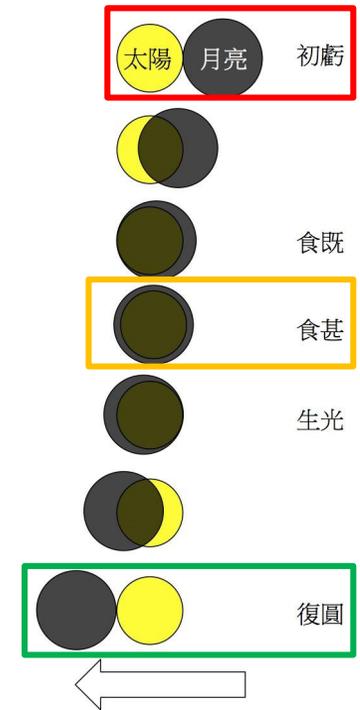
三、結果與結論



計算結果

時間	遮蔽率(%)	時間	遮蔽率(%)
2020/6/21 14:40	0	2020/6/21 16:10	98.8511
2020/6/21 14:45	0.250836	2020/6/21 16:15	94.1224
2020/6/21 14:50	1.83637	2020/6/21 16:20	85.0954
2020/6/21 14:55	4.53673	2020/6/21 16:25	75.4614
2020/6/21 15:00	7.99269	2020/6/21 16:30	68.4937
2020/6/21 15:05	12.7586	2020/6/21 16:35	59.6247
2020/6/21 15:10	17.0785	2020/6/21 16:40	51.728
2020/6/21 15:15	22.1696	2020/6/21 16:45	44.8099
2020/6/21 15:20	28.5365	2020/6/21 16:50	37.229
2020/6/21 15:25	33.9062	2020/6/21 16:55	29.8092
2020/6/21 15:30	40.0192	2020/6/21 17:00	23.1048
2020/6/21 15:35	46.9931	2020/6/21 17:05	15.8646
2020/6/21 15:40	53.8988	2020/6/21 17:10	10.1914
2020/6/21 15:45	59.6556	2020/6/21 17:15	5.8962
2020/6/21 15:50	67.8248	2020/6/21 17:20	1.44928
2020/6/21 15:55	75.4057	2020/6/21 17:25	0
2020/6/21 16:00	83.739	2020/6/21 17:30	0
2020/6/21 16:05	90.6881	2020/6/21 17:35	0

地區	初虧	食既	食甚	生光	復圓
臺北市	14:49:57	-	16:13:28	-	17:24:26
新北市	14:50:02	-	16:13:34	-	17:24:31
桃園市	14:49:05	-	16:13:05	-	17:24:23
新竹縣	14:49:11	-	16:13:15	-	17:24:34
新竹市	14:49:05	-	16:13:13	-	17:24:35
苗栗縣	14:49:05	-	16:13:22	-	17:24:49
臺中市	14:49:09	-	16:13:41	-	17:25:14
彰化縣	14:49:13	-	16:13:53	-	17:25:30
南投縣	14:49:51	-	16:14:11	-	17:25:34
雲林縣	14:49:23	16:13:55	16:14:06	16:14:20	17:25:44
嘉義縣	14:49:03	16:13:38	16:14:03	16:14:30	17:25:51
嘉義市	14:49:17	16:13:40	16:14:08	16:14:38	17:25:50
臺南市	14:49:20	-	16:14:27	-	17:26:16
高雄市	14:49:59	-	16:15:00	-	17:26:41
屏東縣	14:50:11	-	16:15:02	-	17:26:37
基隆市	14:50:18	-	16:13:34	-	17:24:21
宜蘭縣	14:50:39	-	16:13:59	-	17:24:46
花蓮縣	14:51:05	-	16:14:42	-	17:25:35
臺東縣	14:51:24	-	16:15:35	-	17:26:43
澎湖縣	14:47:30	-	16:13:14	-	17:25:33
金門縣	14:44:04	16:10:35	16:11:01	16:11:29	17:24:20
連江縣	14:45:54	-	16:10:45	-	17:22:49



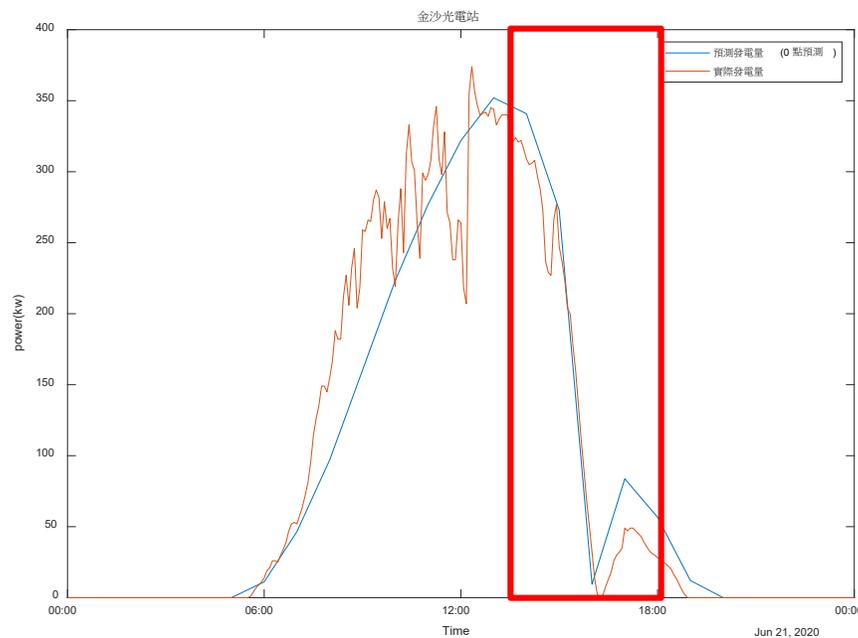
[國家地理雜誌]

[中央氣象局]

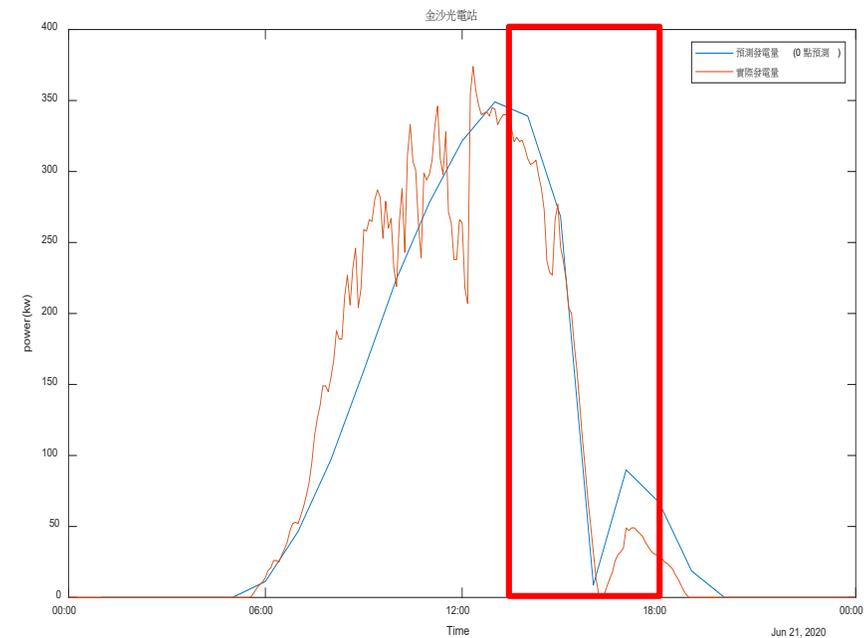


預測結果

藍線為預測發電量(以1小時為單位)，橘線為實際發電量(以5分鐘為單位)



預測時間點:20日0點，領前25~48小時



預測時間點:21日0點，領前1~24小時

結論

1. 日食現象直接影響對象為太陽光電，間接影響整體電力系統，提供預測結果提供調度單位參考，預先做好影響時段的機組排程。
2. 以遮蔽率調整預測輸出方法有效，下降的趨勢有預測到。
3. 未來以模組方式處理，因日食為可事先知道之天文事件，因此事前將遮蔽率填入模組即可。
4. 以影像處理遮蔽率較耗時，可再另尋方式計算。

感謝聆聽

Thanks for your attention