# 107 學年度 林宏裕校友實務專題競賽



## A Deep Learning Model for Training Sleep Stage Classification

## 利用深度學習模型去訓練分析睡眠狀態

組員:蕭柏融 指導老師:李仁貴 教授

### 成果摘要

本次專題的研究目標是利用過去 1989 年已 建立好的資料庫,去分析睡眠狀態,同時利用 資料庫去做機器訓練,找出什麼樣形式的腦波 對於判定睡眠的狀態,有較好的 Sensitity and Specificity,也能以此代表睡眠狀態。

### 二、 研究動機

睡眠對於我們人來說是很重要的,睡眠佔據 一天中時間的三分之一,睡眠的品質會影響到我 們一天的生理和心理的狀態;過去的睡眠品質都 是以人工去判斷,人工的判斷上總是會有些誤差; 因此希望能利用機器去做判斷,能夠準確的判斷 出睡眠的狀態,並且找出最有效率的方式去評估 睡眠狀態。

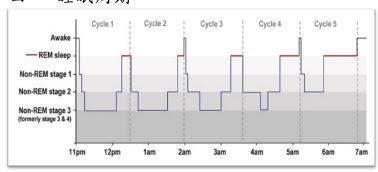
最後利用 python 將資料進行訓練,可以得出 當下的睡眠狀態與準確率。

#### 二、 腦波種類

	AB //文/主大穴										
腦波種類		頻率	特性								
Delta (δ)		0.1-3 Hz	「無意識層面」 的波;NREM 第								
			三期出現的腦								
			波。								
Theta ( $\theta$ )		4-7 Hz	「潛意識層面」								
			的波(作夢);								
			REM 存有記憶、								
			知覺、情緒,								
Alpha ( $\alpha$ )		8-13Hz	清醒且放鬆								
	Low range	12.5-16 Hz	放鬆但精神集中								
Beta ( $\beta$ )	Middle range	16.5-20 Hz	思考,處理接收								
			外界訊息								
	High range	20.5-28 Hz	激動、焦慮								
Gamma ( $\gamma$	)	25-100 Hz	幸福感、減輕壓								
			力、冥想								

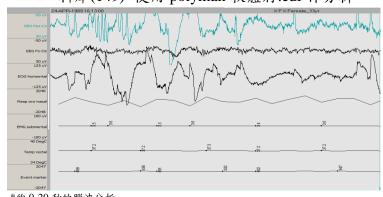
<sup>\*</sup>REM: rapid eyes movement(快速動眼)

#### 睡眠周期



#### 五、 睡眠資料分析

將 1989 歐洲 physionet 建立的 sleep-edfx 資 料庫(149), 使用 polyman 軟體將.edf 作分析



\*約 0-20 秒的腦波分析

將資料庫用 python 匯出成 excel,同時匯出 當時睡眠狀態。注意: EEG 為 100 Hz, 利用 FFT 轉換為 1 Hz。

Date	HEMMS	Respoora	MG subir	Temp sects Ereat	med	EEG Fps-C	: 100Es,F	FĪ					EBG Ps-Os	JOH:JF	T					EOG hoize	ntal_100Hz	FT.				
						Delta	Theta	Alpha	Beta_lov	Beta_mid	Beta_bigh	Garrina	Delta.	Theta	Alpha	Beta_low	Bets_mid	Beta_high	Gamma.	Delta	Bets	Alpha	Beta_low	Bets_mid	Bets_ligh	Gamma
19894/24	16:13:00	40	3.552	37.20645	900	3382,984	574.0789	511.64	281.072	99.13628	388.1914	872.858	731,3406	226.0303	6125047	28.228	1598268	170.0507	619.8651	9060.012	6425651	963.200	690.4838	433.7648	1004.543	2007
1989424	16:13:01	628	3.49	37.22796	899	4840.022	951.7966	455.0778	307:6544	152 2236	4175756	1314.957	1151.684	205.967	5643421	158,5647	84.72423	28.789	559.7646	9424.328	828.8421	9015662	501.078	2672653	505.6314	1521.5
19894/24	16:13:02	-95	3.4%	37.29656	919	3287609	1571.702	626031	369.5349	343.2956	677.7462	1881.056	1535.291	3615474	302,2704	218.1813	99.89522	346.8657	898.421	18855.84	1949.253	1196.03	1183.258	6075687	885.4259	2797.6
1989424	16:13:03	-663	3.642	37.22966	912	3128.833	3362544	1227345	3893911	144.6927	557.433	225.2%	895.2075	21.49	245.7882	2683362	2120966	148.3057	558,5608	26691.34	3686.389	2983.22	2049.599	125 30	2141.681	5619.8
1989/4/24	16:13:04	137	3.478	37.23001	936	4975.464	2185.526	68.26	311.1405	187,3665	409,6499	1528.259	839.1474	1745417	322 0336	25.813	80.9664	16.600	34.988	30621.54	1520.577	1089.714	559,6962	232,0777	808.0274	209
19894/24	16:13:05	-900	3.594	37.22258	9%	7214366	1147341	756.0165	45.472	321.5892	75 2266	1911.261	1020.965	188.515	327.885	195,2693	1264201	159.3388	433.5848	26997	3548,369	3996.641	2705.26	1825.163	3084.782	7321.8
1989/4/24	16:13:06	343	3.338	37.24409	891	10998.55	1005.043	515.6856	578.3625	207.0325	439,4977	1324.647	1551.322	377.724	313.6664	2021	78.95157	1773713	334.4034	22589.58	1136.157	2285,041	1522.44	741.7579	1303.749	37624
19894/24	16:13:07	141	3.54	37.24624	928	1515786	1210.209	373.1959	343.5479	146.8604	25.1702	1129.377	206.40	233.9584	228.7117	2043976	109.7226	261.1126	622.2033	14604.64	2065.134	1668.427	1369.353	755.3174	1308.121	3553.5
1989424	16:13:08	-769	3.602	37.19462	Œ	11698.34	1244.186	1000354	585.7733	26.752	198,5937	2002.59	1703.455	343.4124	26,998	23.948	1423200	297.4637	843.8956	17524.16	3343.586	240.60	1511.132	941.4616	1726.999	4820
1989/4/24	16:13:09	698	3.522	37.25054	917	6357,606	1348.083	1292.418	806.4999	446.8854	829,0067	1949.263	1119.252	3923617	396.554	268,8698	90.47285	217.4067	64236	20096.92	2997.126	901.2971	1179.802	756,5077	1249.717	268.4
19894/24	16:13:10	-60	3.564	37.21398	932	296.66	567.9171	315 3069	287,2785	212 0146	571.363	1869.481	919.7528	300,20%	181.5867	260,1059	151.1126	28,943	701.1366	8856.535	1544.139	9026812	741.0666	293.6125	549.4903	2012

\*0-10 秒的腦波數值、EMG: 肌電圖、EEG Fpz-Cz: 額葉到腦中間的腦波、EEG Pz-Oz:頂葉到枕葉的腦波

#### 六、 訓練分析睡眠狀態

利用 python 分析睡眠狀態,將九成的資料 作為訓練目標,剩下的一項資料作為比對項目 (假設刪除此資料會不會影響整個腦波準確

率);每個資料檔約有快 10 萬筆的數據,並將 每個資料檔跑300次,觀察訓練情形。(使用 ANN)

Confusion Matrix	W	R	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
W	6012	0	1	1	0	0
R	6	334	10	0	0	0
Stage 1	6	0	162	0	0	0
Stage 2	0	0	2	772	0	0
Stage 2 Stage 3	0	0	0	1	289	0
Stage 4	0	0	0	0	8	346

\*Confusion Matrix: X 軸:預測狀態,Y軸:真實狀態

	W	R	U	Stage 2	Stage 3	Stage 4
Sensitity	99.97%	95.43%	96.54%	99.74%	99.66%	97.74%
Specificity	99.38%	100%	99.83%	99.97%	99.9%	100%

\*Accuracy: 99.56%

### 七、參考資料

- Pejman Memar and Farhad Faradji, A Novel Multi-Class EEG-Based Sleep Stage Classification System
- https://sleephelper.files.wordpress.com/2014/02/hypnogram.jpg

<sup>\*</sup>NREM: non- rapid eyes movement(非快速動眼)