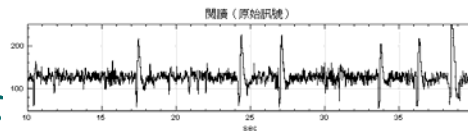


眨眼訊號移除



眨眼訊號—背景



- 眼睛眨動產生的電訊號
- 改變腦波波形，妨礙腦波判讀和分析
- 辨識容易移除困難
- 早期處理眨眼訊號的方法
 - 要求受試者儘量不要眨眼
 - 直接將有眨眼訊號的腦波丟棄
- 訊號處理移除眨眼訊號



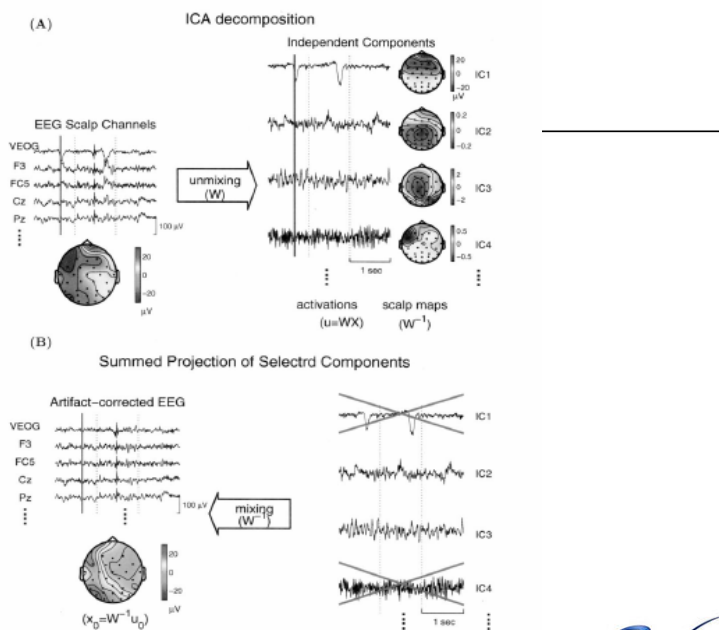
文獻回顧－獨立成份分析法

○ Independent Component Analysis (ICA)

- 假設混成訊號是由相同數量的訊號源發出的
- 求一轉換矩陣，使混成訊號推算回去的訊號源具有最大的統計獨立性
- 應用在腦波眼動訊號移除上：

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_n \end{pmatrix}$$

- 假設各種不同的生理訊號和干擾訊是互相獨立的
- 用ICA推算出獨立訊號源，剔除看似干擾訊號的訊號源
- 剩下的部分乘上轉換矩陣



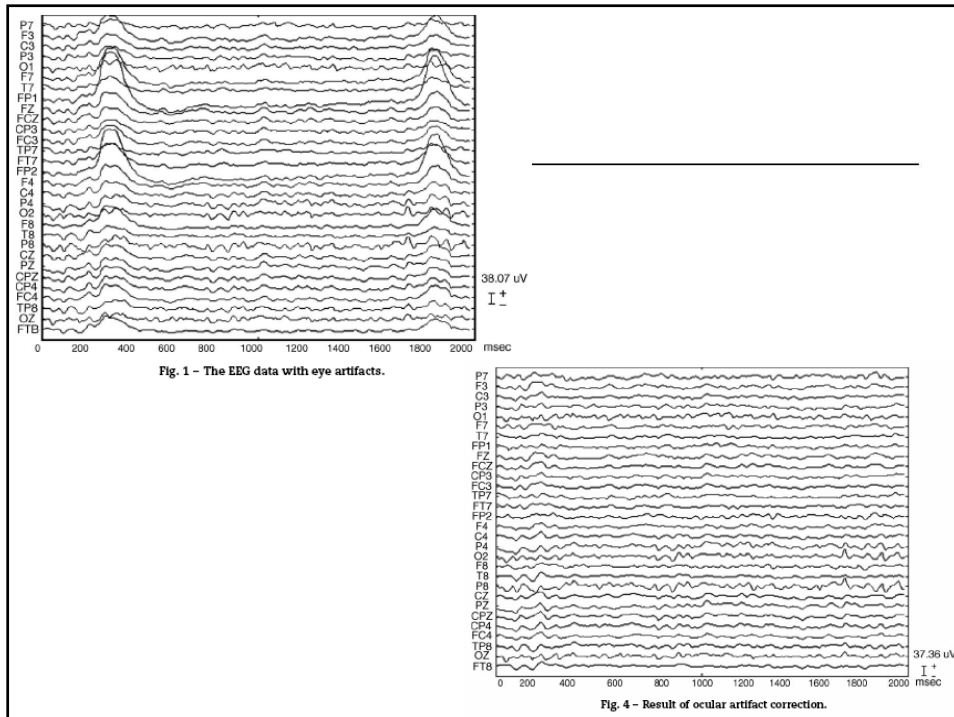
文獻探討—PCA

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = W \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}$$

○ Principle Component Analysis

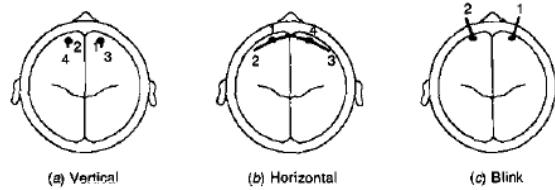
- 用主成分分析法(PCA)分離訊號
 - 假設 $X=(x_1, x_2, x_3 \dots)$ 是一個隨機向量
 - 找一個正交的轉換矩陣 W ，將 X 轉換成另一個正交的隨機向量 $Y=(y_1, y_2, y_3 \dots)$ ，並使 Y 的斜方差矩陣為一個對角線矩陣

$$C_y = E\{YY^T\} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_N).$$
 - 正交性將使 Y 相對於 X 有最大的方向變化
- 此時 y_1 將具有最大的變異性，故丟棄此項可去除大部分的眨眼雜訊



文獻探討—Dipole Modeling

- 視網膜前面帶正電，後面帶負電
- 假設眼睛運動主要有幾個模式

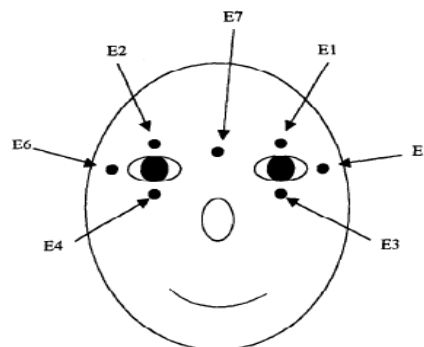


- 預測眼動時產生的訊號



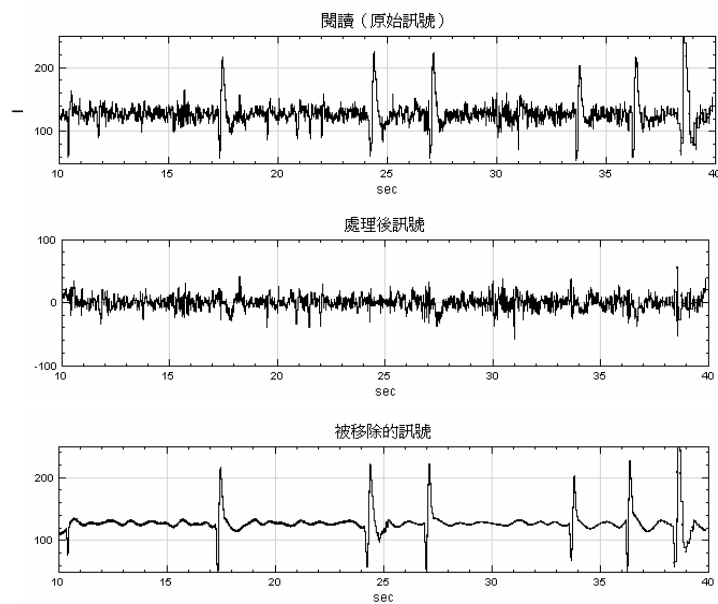
文獻探討—用EOG校正腦波

- Electrooculogram (EOG)：眼睛附近的電位變化
- 方法：量測到EOG時，同步消除腦波中的眨眼訊號



文獻探討－其他眼動移除方法

- Simple Threshold
- Linear Regression
- Aligned-artifact Average
- Discrete Cosine Transform
- Adaptive linear processing
- Adaptive Cancellation (適應消除法)
- Laplacian Operation (拉式運算法)





參考文獻

1. Jung, T. P., S. Makeig, et al. (2000). "Removal of eye activity artifacts from visual event-related potentials in normal and clinical subjects." Clinical Neurophysiology: 14.
2. Liu, T. and D. Yao (2006). "Removal of the ocular artifacts from EEG data using a cascaded spatio-temporal processing." Computer Methods and Programs in Biomedicine: 9.
3. Berg, P. and M. Scherg (1991). "Dipole modelling of eye activity and its application to the removal of eye artefacts from the EEG and MEG." Clinical Physics & Physiological Measurement: 6.
4. Croft, R. J. and R. J. Barry (2000). "Removal of ocular artifact from the EEG: a review." Neurophysiologie Clinique: 15.