

驗證以複雜度評估眼睛疲勞的可行性



指導老師：林瑞豐 老師

學生：林奕荃 徐立翰

2011.12.28

研究動機及目的

複雜度之概念是來自於物理學能量的觀點，年輕時身體所擁有的能量較大且複雜性較高，但隨著年紀的增長，能量開始衰退且複雜性逐漸降低，因此，複雜度在人體生理系統的能量觀點來看複雜度是越高越佳。在眩光值 (Unified Glare Rating, UGR) 越高之工作環境下工作，其眼睛疲勞程度增加。本研究係將測試應用複雜度分析視覺疲勞之有效性 - 研究假設預期眼睛移動之軌跡複雜度會在高眩光值的工作環境下隨著時間增加而降低。

研究方法

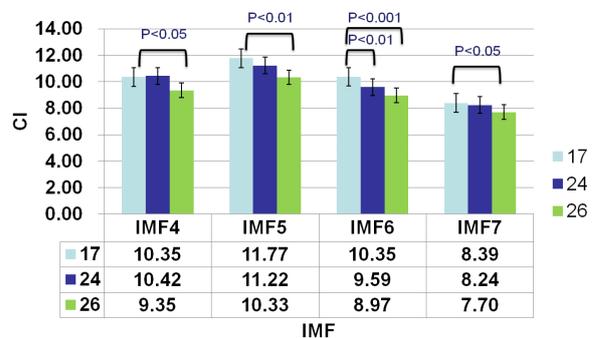
研究中用來驗證複雜度方法的來自於周金枚、林瑞豐、王昱婷、周智緯、涂筱雯於 2011 研究眩光對於辦公室工作績效影響所測得之數據。研究是量測在 17、24 及 26 三個不同 UGR 對辦公作業人員工作及生理上的影響，僅取其中的眼睛移動軌跡資料作分析。首先將移動軌跡分水平方向 (X 軸) 和垂直方向 (Y 軸) 作探討，並利用經驗模態分解法 (Empirical Mode Decomposition, EMD) 將數據分解成九個不同的本質模態函數 (Intrinsic Mode Function, IMF)。

研究結果及貢獻

使用傅立葉分析用評估當頻率小於 1.1HZ 或大於 6.67HZ 之能量應隨著時間增加而有上升的趨勢，且當頻率介於 1.1HZ 至 6.67HZ 時，其能量應隨時間增加而有下降的趨勢，經由本研究的數據以傅立葉分析後發現產生視覺疲勞的頻率較不易判斷，無法經由傅立葉分析明顯看出數據中的上升及下降趨勢。

利用複雜度來評估視覺疲勞可以知道 UGR 對於垂直方向之 IMF4、IMF5、IMF6 和 IMF7 有顯著的影響，且複雜度隨著 UGR 值的增加也逐漸降低，未來欲量測以複雜度評估 UGR 之視覺疲勞可觀測其 IMF4 至 7 之多尺度熵，即可以身體訊號觀測其疲勞度。其對應之頻率，經計算平均值後，如下表所示：

	IMF4	IMF5	IMF6	IMF7
UGR17	1.41	0.677	0.338	0.168
UGR24	1.26	0.62	0.305	0.149
UGR26	1.56	0.771	0.384	0.183



過去視覺疲勞常用的方法，有視覺疲勞問

卷、調節力和視力與閃光融合閾值等方法，而大多數的方法除了偵測敏感度低的限制外，也必需在中斷實驗下進行量測，即操作人員在使用某一段時間後，需自行換至視覺疲勞檢測機器，方可得知使否產生疲勞。而本研究之複雜度檢測可藉由眼動儀之協助，捕捉視覺凝視時間並快速計算其多尺度熵，在使用 VDT 時，亦可同時檢測視覺疲勞，配合程式撰寫與軟硬體設施結合，可在產生視覺疲勞之時，提醒 VDT 操作人員，避免當發現疲勞時，已經造成傷害。