

真亂數神秘氣場觀測裝置 Mysterious Observation Random Anomaly(MORA)

專題編號：113-CSIE-S019

執行期限：112 年第 1 學期至 113 年第 1 學期

指導教授：尤信程

專題參與人員：110590017 陳姿安

110590007 陸芳寰

1、摘要

製作一台測試神秘氣場的機器，為此我們需要先以 VHDL 寫出可以產生真亂數的程式，並燒錄至 FPGA。結合 Python 接收亂數計算熵、FPGA 上的 LCD 顯示器、及自製的行動電源，讓我們可以將 FPGA 攜至現場測試是否有神秘氣場影響亂數生成。

2、緣由與目的

《念力的秘密》中的其中一篇章節敘述了神秘氣場對亂數產生的實驗。此實驗令教授與我們非常感興趣，並在教授的推薦下著手還原、實作此實驗。

3、研究報告內容

(一) 研究範圍

此研究涵蓋了真亂數生成，其中包含了機率、熵、環形振盪器的特性等等。

藉由真亂數我們希望可以觀測到神秘氣場對生成的影響。

(二) 使用技術方法

1.VHDL

生成數個環形振盪器進行串接後用 John Von Neumann Randomness Extractor 原理的 De-biasing unit 過濾環形震盪器的輸出、再用 Linear-feedback shift register 進一步的打亂 De-biasing unit 過濾後的輸出，最終生成接近理想的真亂數。

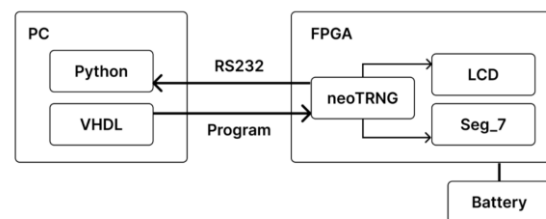
即時顯示輸出元件使用 LCD 動態顯

示亂數 0 與 1 的比例，以便即時觀測外部干擾。

2.PYTHON

透過 RS232 與 FPGA 通訊，傳遞亂數後使用 scipy 計算熵、存取並紀錄亂數平均及其他數據。

(三) 架構流程

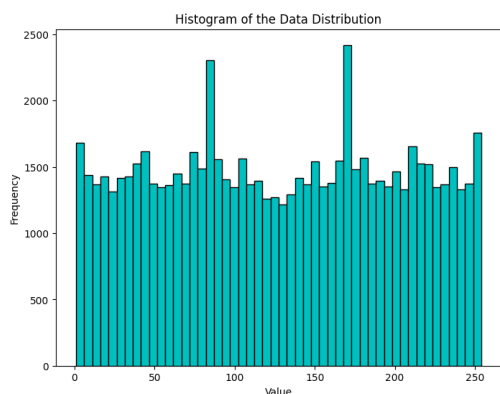


(四) 工具說明

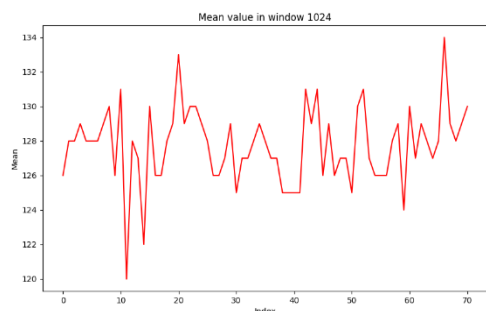
1. FPGA DE2-115
2. RS232 轉 USB 轉接頭
3. 可燒錄 VHDL 以及實行 Python 的電腦
4. 自製 FPGA 行動電源
5. 神秘氣場道具/要素
6. 教授的書《念力的秘密》

(五) 實驗成果

1. 台北市艋舺龍山寺— 2024/05/11

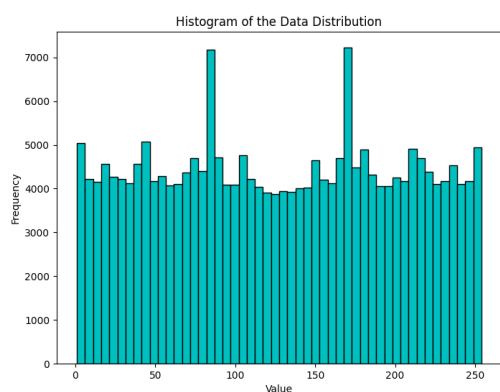


Histogram of the Data Distribution(圖一)

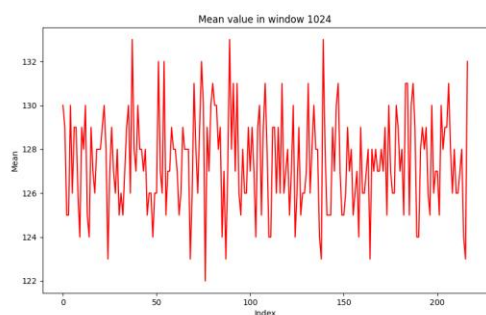


Mean value in window 1024(圖二)

2.台北南港公園氣能廣場— 2024/09/17

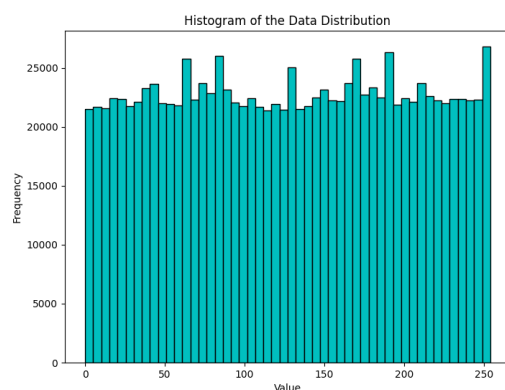


Histogram of the Data Distribution(圖三)

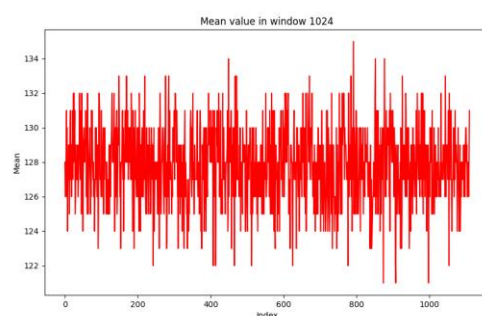


Mean value in window 1024(圖四)

3.台北市基督教浸信會仁愛堂— 2024/09/21



Histogram of the Data Distribution(圖五)



Mean value in window 1024(圖六)

(五) 實驗分析

神秘氣場測試資料分析大致分成三種圖表，分別顯示出每個數字生成的頻率，以觀測在該次實驗是否有出現次數較為突出的數據的直方圖；顯示 Entropy 隨時間的變化的曲線圖，以觀測 Entropy 整體的走向；顯示在特定範圍下數據平均值的折線圖，可觀測出在特定時段下是否有任何偏離平均值的數據分布。

可觀察到在相同環境及一定時間範圍下測量時間與 Entropy 成正比。因 TRNG 實作仍有些微瑕疵，若測量時間過長則會導致 Entropy 偏離理想值的情形。為此實地測試時皆採取 10 分鐘以下的測量時間。

三次可歸類為短、中、長時間測量實驗數據，可觀察到短及中時間實驗組與對照組的 Entropy 有一定差距，但是在長時間測量無法觀察到此現象，因此推測本亂數生成器可觀測到短期內的神秘氣場干預。