



腦神經網路規劃演算法開發與 視覺化介面建立

組 員: 宋常維
洪睿昇
李軒任

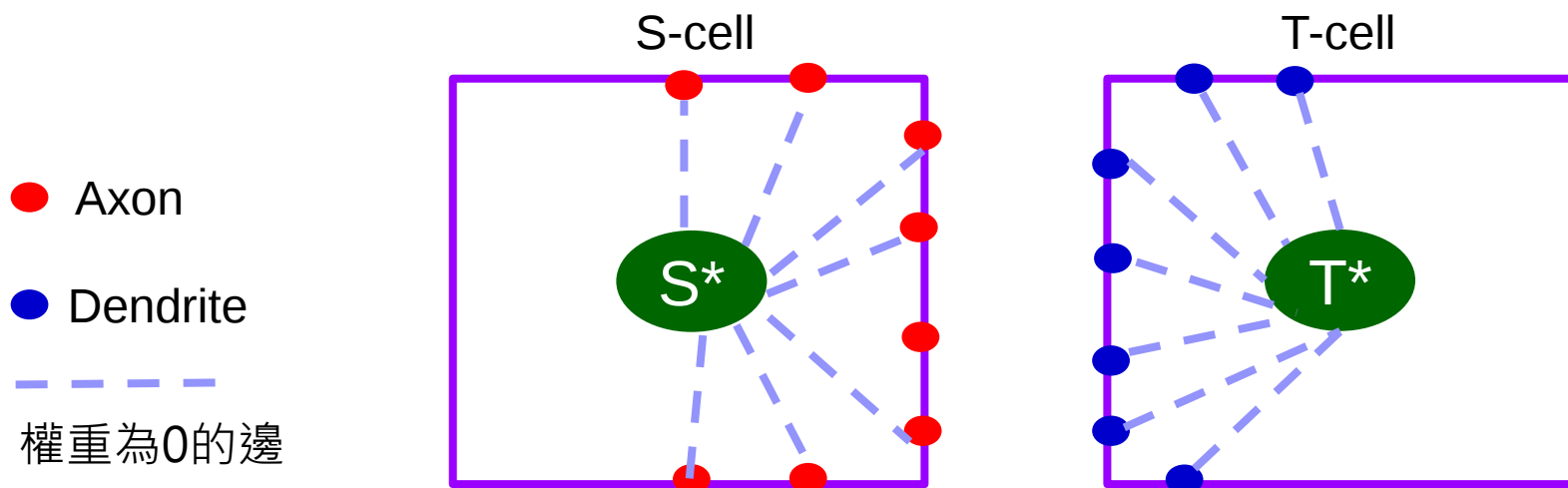
指導教授: 廖崇碩

研究動機

- 在人道考量之下，醫療研究中常常先以其他昆蟲或動物做實驗，再嘗試將目標結果移植至人體，果蠅的基因數高達20000多個，相對其他**真核生物** (Eukaryotic species)物種與人類30000多個基因非常接近；再加上其容易培養且成本較為低廉，故在生物醫藥開發前期實驗研究中，常常以**果蠅**作為實驗對象。
- 動物與昆蟲的行為是由其**腦神經網路**控制，為了解讀基因與神經如何產生其複雜的行為，建構一個全面性的腦神經網路圖，並且**瞭解資訊流在腦中如何行走**，就成了首要之務。
- 本專題研究的目標主要是想利用網路最佳化問題中的**最短路徑**求解方法，來探討果蠅腦區記憶和資訊流的神經傳導和反應過程；透過此跨領域的專題研究，希望能協助生物學家**加速其實驗流程**，並解決克服他們過去所遭遇的瓶頸與挑戰。

果蠅神經網路應用

- 可以將Quad的角色，以Neuron來做取代
- 每個Quad中的Portal點，即為Neuron內的Dendrite與Axon點，只是要做些微調整以滿足其性質 (Dendrite流入，Axon流出)
- 事先計算每個Neuron的Shortcut Edge
- 設立Fake point S^* 和 Fake point T^* 以快速尋找Neuron-To-Neuron的路徑
- 將目標式改成經過最少Neuron個數的路徑，如有相同，則以經過最少node數的為主

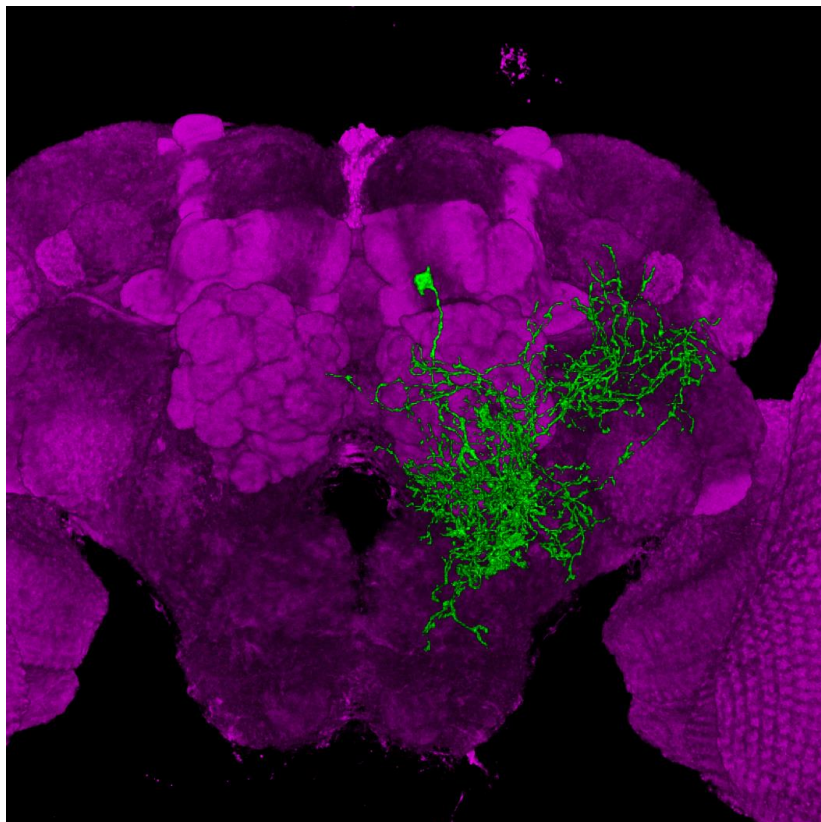


結果呈現

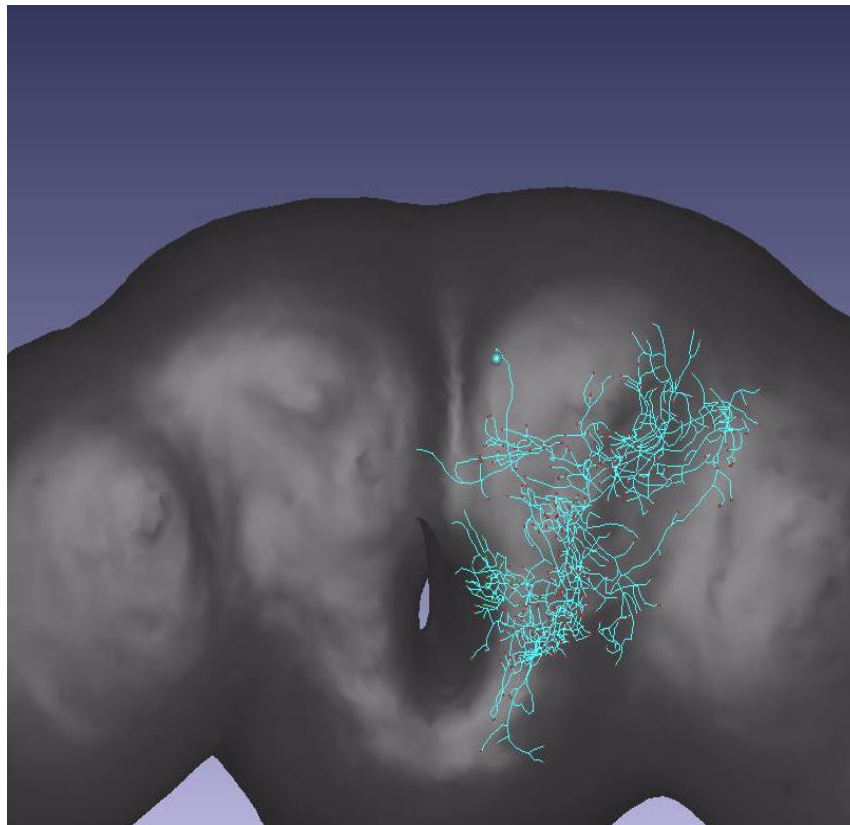
- 結合原有NNG系統，模擬果蠅腦內神經元面貌

Neuron 編號：TH-F-000067

原始影像

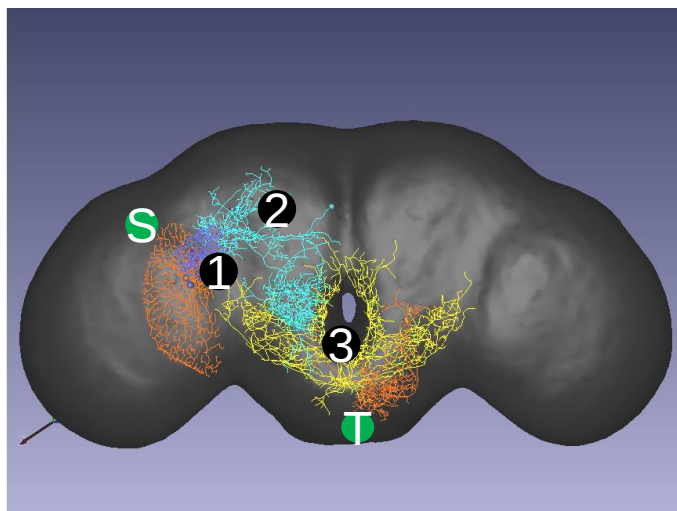


NNG模擬

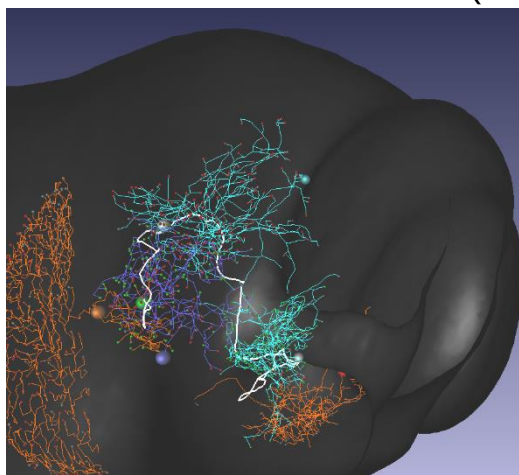


結果呈現

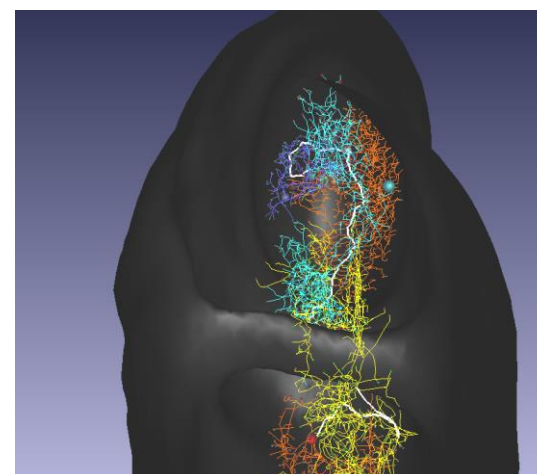
Neuron-To-Neuron Single Shortest Path



圖(一) 答案顯示中間經過三個Neuron



圖(二) 不同角度



圖(三) 不同角度

使用者流程 User Workflow



User

NNG系統



Input parameter

Necessary :

- Starting neuron
- Ending neuron

Optional :

- Assigned neuron
(一定必須通過 or 一定不能通過)
- All shortest paths
- VG, CHA-Based Graph

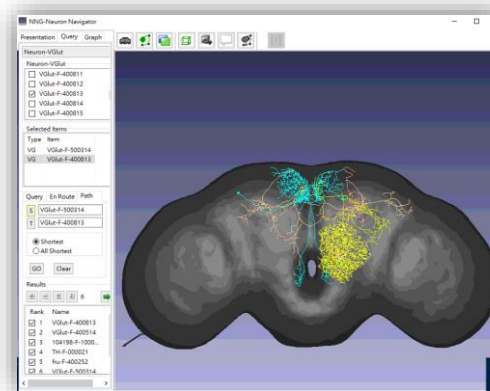
將Query傳送至後端工作站



利用CDA演算法進行計算

CDA Algorithm

- 平行運算
- 使用變形版本的Dijkstra's algorithm.
- 需要額外的空間儲存
- 降低Query的速度



根據結果
設計實驗步驟



將結果傳送至NNG呈現

實驗數據紀錄

Experimental Results

□Neuron 整體資料：

小型 的意思是指 數量不超過 10

名稱	平均數量	最大值	最小值	標準差	小型Neuron	比例
Node數	391.67	8441	15	562		
Axon數	10.67	621	0	18.68	17483	76.5%
Dendrite數	17.6	466	0	23.49	13875	60.7%

□Neuron To Neuron 求全部路徑 (以50組資料測試)：

目前測試用資料是以 三個核心 來做測試

名稱	數量	平均計算組數	平均經過個數	平均時間(s)
全部	50	89.18	5.32	91.035
含有小型Neuron	45	46.5	5.41	28.32