

Hanitu 1.2 版 簡易操作指南

■ 執行方法

1. 使用 **GUI** 介面編輯 **world_config.txt** 與相關虛擬蟲 circuit 檔，請在 terminal(終端機)輸入

```
./world.sh
```

2. 直接啟動顯示虛擬蟲移動之環境介面 **GUI**，請在 terminal 輸入

```
./RunHanitu.sh
```

3. 直接執行 **Hanitu**，而不執行 GUI [方法一]：請在 terminal 輸入

```
./RunHanitu.sh --no-plot
```

4. 直接執行 **Hanitu**，而不執行 GUI [方法二]：請開啟 2 個 terminal，第 1 個先執行 **Flysim**(在 flysim 資料夾路徑下)

```
./flysim.out -daemon 8889
```

另一個執行 **Hanitu**(在 hanitu 資料夾路徑下)

```
./Hanitu.out
```

5. 有已產生之 Locations.txt, 可直接執行顯示虛擬蟲移動之環境介面 **GUI**

```
./plot.sh [Location file]
```

註：對任何 **.sh** 檔有使用問題，請於指令後加上 **-h** 查詢。

■ GUI 快捷鍵

- **Left / Right**：調整顯示之時間點(time step：100ms)。
- **X**：快轉顯示，x0 (預設)、x2、x4、x8、x16、x32。
- **Home**：回到最初時間點。
- **End**：直接跳至顯示目前最新 Location 資訊。
- **(number)**，**Enter**，**Backspace**：跳至特定時間點，number = 時間，並按下 Enter；Backspace 則為取消動作。
- **space**：顯示暫停。
- **Page up / Page down**：調整顯示之 fps。
- **A**：顯示所有資訊(包含歷史資訊)。
- **D**：自動顯示/隱藏資訊。
- **S**：移除所有與虛擬蟲無關之資訊。
- **C**：清除所有資訊。

■ 輸出檔

此系統共會在 **hanitu** 資料夾中輸出 2 個檔案：

1. **Locations.txt**：有關虛擬蟲位置與生命值資訊。第 1 行至第 5 行分別為時間(ms)、使用者 ID、虛擬蟲 ID、x 軸位置、y 軸位置、生命值。
2. **Spike.txt**：呈現虛擬蟲之 neuron 發生 spike 的相關資訊。第 1 行至第 5 行分別為時間(0.1ms)、使用者 ID、虛擬蟲 ID、neuronID、neuron type(分為 sensory、motor、brain)。

■ 參數檔

本系統共有 2 種參數檔：

1. **world_config.txt**：為整體模擬環境的設定，如蟲的位置與食物的濃度等等。檔名不可更動。虛擬蟲神經迴路設定檔的檔名亦在此給出(預設為 Circuit.txt)，除了神經迴路設定檔的檔名，虛擬蟲的起始位置以及食物的位置以外，學生們請勿更動其他設定。
2. **circuit.txt**：為虛擬蟲設定檔。此檔名可以在 world_config.txt 中更改。學生可以自由更動此檔內設定的參數。

■ world_config.txt 設定說明

SetWormInf // 開始設定蟲的參數

UserID=0 // 此為使用者編號，從 0 開始

WormID=0 // 同一使用者可能有多隻蟲，在此進行編號，從 0 開始

InitialX=0 // Initial X Y 為蟲的初始位置，單位為 0.1mm(一步距離)，給定位
置時要確定在蟲的大小範圍內沒有其它的蟲，不然會出現錯誤

InitialY=2

Wormsize=1 // Wormsize 為蟲的體積大小，Size=1，代表蟲是一個半徑
0.1mm 的圓形

Time_decay=0.1 // 代表蟲在一秒內會損耗的體力值(體力值的初始值為 100)

Step_decay=0.5 // 代表蟲走一步所損耗的體力值

Filename=Circuit.txt // 蟲的設定檔檔名

UserID=0 // 若要輸入多隻蟲，依上述相同格式與排列順序接續書寫

WormID=1

InitialX=0

InitialY=-2

Wormsize=3

Time_decay=0.1

Step_decay=0.5

Filename=Circuit2.txt

EndSetWormInf

SetWorld // 開始設定環境參數與食物或毒物的數量和特性

WorldPar // 此段陳述必定要存在，不然會出現錯誤

Nutrient=20 // 吃到食物或毒物時，所會增減的生命值

TransformA=10 // $\text{firing rate(Hz)} = \text{TransformA} \times [\text{Odor}] \text{ (mM)} + \text{TransformB}$ 此
為氣味濃度轉成給感覺神經元的 spike train 的 firing rate

TransformB=5

Boundary=50 // 單位為 0.1mm，邊界設應為 50 意即 X 與 Y 都在正負
5mm 的範圍內

Type=0 // 運算結束方式，type=0 所有的蟲都死亡即結束，type=1 有一隻蟲
觸及食物或毒物

Depth=0.264 // 世界的高度，用於計算濃度用，不可更動
CountMode=1 // 設為 1，食物數量不會因為虛擬蟲的食用而減少

FoodLocation // 以下為設定食物的特性與位置
FID=1 // 食物的 ID，必定要輸入，不然會出現錯誤
X=1 // X Y 為食物的位置，單位為 0.1mm
Y=2
Count=100 // 食物的份量
Diffuse=0.002 // 擴散係數，單位為 2
sec cm 給定的值為實驗的參考數值
Concentration=100 //每份食物的濃度 (mM/count)
Delay_time=10000 // 食物在實驗開始之前多久置入環境中，輸入的單位為
0.1msec

FID=2 // 若有多枚食物要輸入，則以相同格式與順序接續填入
X=1
Y=1
Count=10
Diffuse=0.00005
Concentration=10000
Delay_time=72000

EndFoodLocation

MoleculeLocation //毒物的設定同於食物的設定
CID=1
X=3
Y=2
Count=10
Diffuse=0.00005
Concentration=10
Delay_time=72000

EndMoleculeLocation

EndWorldPar
EndSetWorld

■ Circuit.txt 設定說明

Total_neuron_number=9 // 本虛擬蟲的神經元數目

NeuronID=0 // 神經元(brain neuron)編號，從 0 開始
C=0.5 // Membrane capacitance (nF)
G=25 // Membrane leak conductance (nS)
NRevPot=-70 // Membrane reversal potential (mV)
ResetPot=-55 // Reset Potential (mV)
Threshold=-50 // Spike threshold (mV)
Refperiod=20 // Refractory period (timestep = 0.1 ms)
Spikedelay=18 // Spike delay (timestep = 0.1 ms)

MembraneNoise // Membrane noise (current)
std=0.005 // Standard deviation
mean=0.1 // Mean
EndMembraneNoise

EndNeupar

ReceptorPar

Receptor=0 // Receptor 編號，從 0 開始
Type=0 // Receptor 類型，目前只支援一種，請永遠設為 0
Tau=20 // Channel time constant (ms)
RRevPot=0 // Channel reversal potential (mV)
EndReceptor

Receptor=1
Type=0
Tau=20
RRevPot=-70
EndReceptor

EndReceptorPar

Targetneuron=1 // 下游神經元編號

Receptor=0
Weight=5 // 總強度為 Weight x G (nS)
G=2.5
EndTargetneuron

Targetneuron=8
Receptor=0
Weight=9
G=2.5
EndTargetneuron

Endneuron

NeuronID=1 // 開始設定下一顆神經元

[中略]

Endneuron

Communication // 設定輸入，輸出，感覺與運動神經元參數

Inputneuron // 設定輸入神經元(sensory neuron)的參數

NeuID=0 // 輸入神經元的編號
Receptor=0 // 接受上游感覺神經元輸入的 receptor type
Weight=1 // 連接強度
G=2.5 // 為電導值，單位為 nS
Type=0 // 說明此神經元接受的是食物型的刺激(type=0)，還是毒物型的刺激(type=1)
Direction=0 // 接收輸入的方向，上=0 下=1 左=2 右=3

NeuID=2
Receptor=0
Weight=1
G=2.5
Type=0
Direction=1

NeulD=4
Receptor=0
Weight=1
G=2.5
Type=0
Direction=2

NeulD=6
Receptor=0
Weight=1
G=2.5
Type=0
Direction=3

EndInputneuron

OutputNeuron // 設定輸出神經元(Motor neuron)，一共只能有四個，依序對應到上下左右

NeulD=1
NeulD=3
NeulD=5
NeulD=7

EndOutputNeuron

BodyPar

Mcm=25 // 運動神經元的電容值，單位為 nF
Mtau=10 // 運動神經元的 AMPA 受體的時間常數，單位為 msec
Mweight=10 // 運動神經元接受上游輸出神經元的連結強度
Msilence=20 // 運動神經元的靜止週期 (timestep, 0.1ms)
Mvth=-50 // 運動神經元的閾值電位，單位為 mV
Mvl=-70 // 運動神經元的反轉電位，單位為 mV
Mreset=-55 // 運動神經元的 Reset Potential，單位為 mV

SFcm=25 // 食物型感覺神經元的電容值，單位為 nF
SFtau=20 // 食物型感覺神經元的受體的時間常數，單位為 msec
SFweight=10 // 食物型感覺神經元與受氣強度強度
SFsilence=20 // 食物型的感覺神經元的 refractory period (timestep, 0.1ms)
SFvth=-50 // 食物型的感覺神經元的閾值電位，單位為 mV
SFvl=-70 // 食物型的感覺神經元的反轉電位，單位為 mV
SFreset=-55 // 食物型的感覺神經元的 Reset Potential，單位為 mV

SCcm=25 // 以下為毒物型的感覺神經元參數，單位與食物型運動神經元參數
相同

SCtau=10
SCweight=10
SCsilence=20
SCvth=-50
SCvl=-70
SCreset=-55

EndBodyPar

EndCommunication

Date : 2015.3.18

Author : 謝方桂

Affiliation :

清華大學系統神經科學研究所羅中泉老師實驗室

<http://life.nthu.edu.tw/~lablcc/index.html>