

# Exoskeleton Weekly Report

本週開會記錄討論,分工及其開發時程規劃

Name: 賴宏達、劉智翔、葉亘祐、

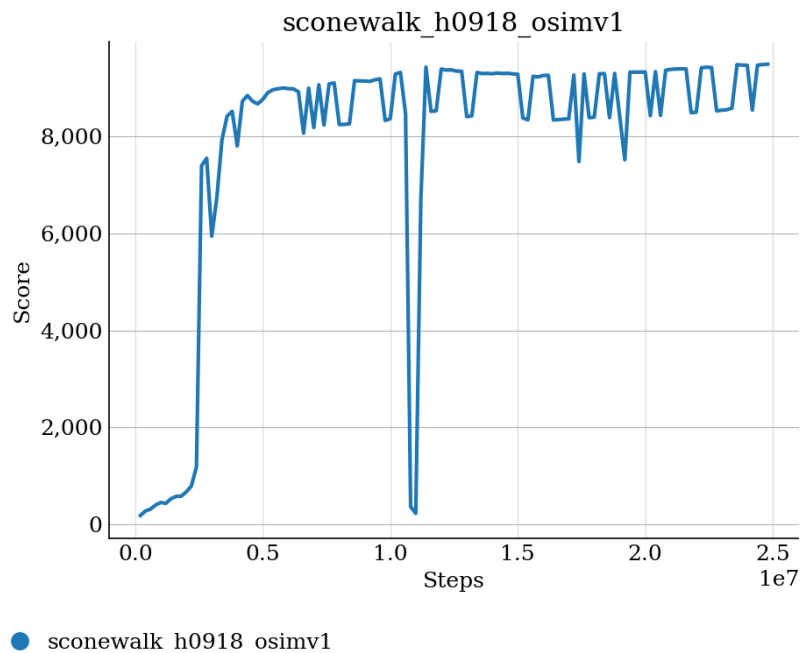
曾俊魁、Aaron Wang

2025/02/22 (六)

## 1. Project progress

### 一、訓練初步可行走之模型：

完成 depRL 於 HPC 總訓練時長 40 小時

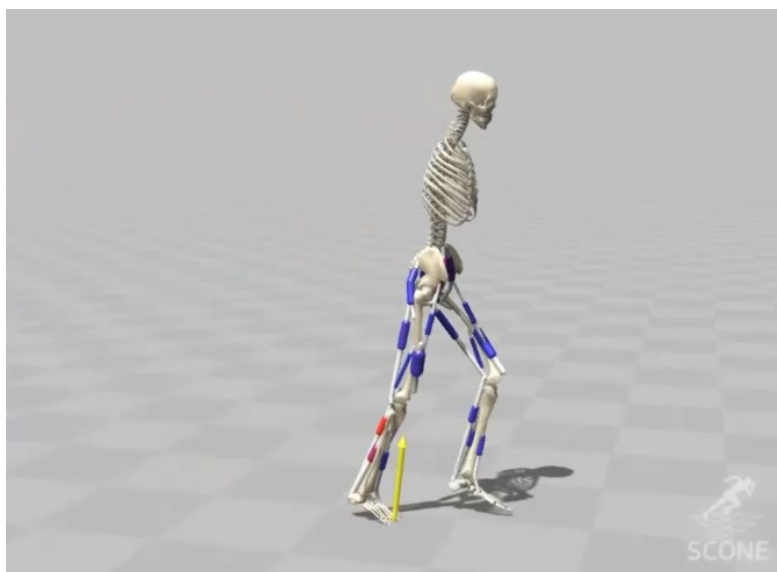


比較迭代 12000000 與 30000000 之差異

模型訓練 log：

[https://wandb.ai/bme114/None/reports/depRL\\_osim-vs-hfy-H0918-model--VmlldzoxMTQ3MzU1Ng](https://wandb.ai/bme114/None/reports/depRL_osim-vs-hfy-H0918-model--VmlldzoxMTQ3MzU1Ng)

HyFyDy 迭代速度較快，因此跟 osim 模型的 x 軸不一致。



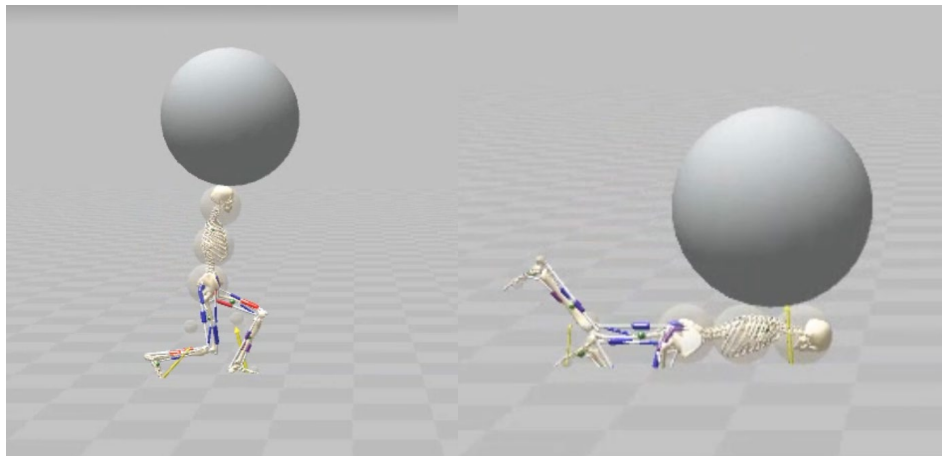
會有墊腳尖的問題，需要有顯卡之實驗室桌機做進一步的 fine-tuning imitation learning 的方法。

### 二、重新評估 HyFyDy 之價值：

由於使用 SCONE 也可以訓練出可行走之模型(雖然迭代時長相對較久)。

比較基於 opensim creator 建模之難度，體現在以下幾點：

- 模型接觸應力設定困難
- 模型部件控制需要直接控制有困難
- 相互作用力需要額外處理



### 三、HyFyDy 於 HPC 之設定調查：

[Purchase - Hyfydy](#) 如果買 academic 方案(4000USD/年)可以不限硬體數量的使用，普通方案(1000USD/年)則剛好足夠 HPC 兩個運算節點+實驗室 local 電腦總共三臺的使用。作者相當友善為我們重開一個修正過的 code 分支。

### 四、兩位新成員的進度：

已完成文獻閱讀，討論過開發細節，開始重建 python 環境，以寫新的 code：

- 葉亘祐

- 使用全身模型分析疲乏 Muscle Fatigue Analysis Using OpenSim.pdf

- Opensim 概述：

- <https://opensimconfluence.atlassian.net/wiki/spaces/OpenSim/overview>

- CEINMS 算法介紹：documents/Simulation/papers/CEINMS User Guide 0.9.pdf

- CEINMS 概觀：a toolbox to investigate the influence of different neural control solutions on the prediction of muscle excitation and joint moments during dynamic motor tasks.pdf

- 虛擬 EMG 生成：

- [Robust\\_Real-Time\\_Musculoskeletal\\_Modeling\\_Driven\\_by\\_Electromyograms.pdf](#)

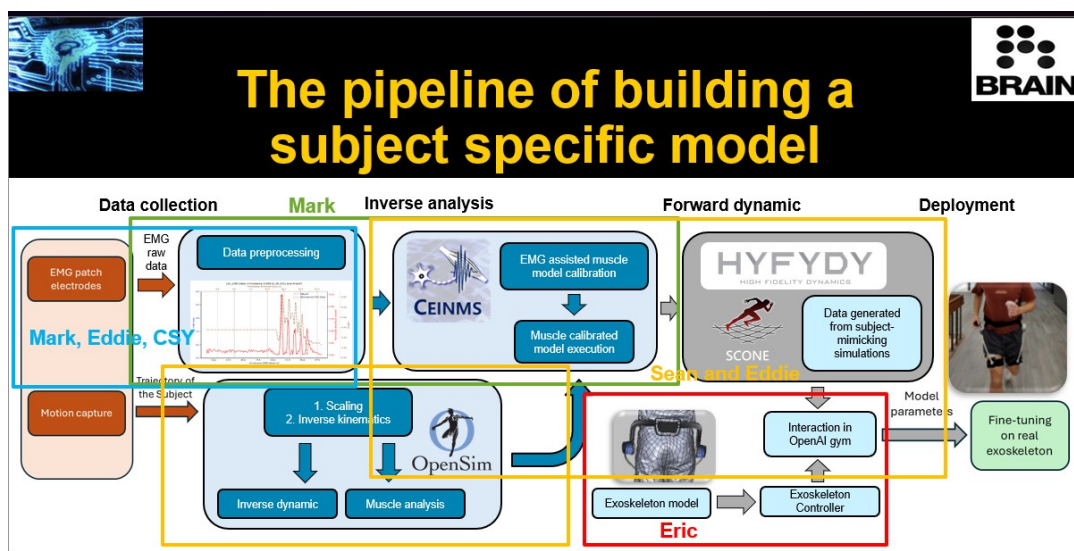
- 曾俊魁

- SCONE or HyFyDy 基礎原理：Predicting gait adaptations due to ankle plantarflexor muscle weakness and .pdf

- RL 人體模：<https://scone.software/doku.php?id=doc:sconegym>, DEPRL
- 虛擬化外骨骼訓練策略：Experiment-free exoskeleton assistance via learning in simulation.pdf
- DL 方法控制外骨骼：  
 Real-Time\_NN\_Gait\_Phase\_Estimation\_Using\_a\_Robotic\_Hip\_Exoskeleton.pdf
- 傳統 ML 方法之力矩輔助策略：  
 DMP-Based\_Motion\_Generation\_for\_a\_Walking\_Exoskeleton\_Robot\_Using\_Reinforcement\_Learning.pdf

- 五、4090 顯卡所需硬體規格：與耀文學長討論是否相容於實驗室現有設備
- 考量需要同時 2 到 4 人連線同一台 PC，需要較大的 RAM 以及穩定網速
  - SCONE 需要 i7 以上的 CPU 運算
  - RL 模型 GPU 需要特殊電供 850~1000W

六、規劃分工：



2. Future work

七、近期目標：

- 賴宏達、劉智翔：設計與運行 imitation learning 使成為 personalized model，進行虛擬外骨骼以及環境物件的 HyFyDy 建模。
- 葉亘祐：透過 CEINMS 的輸出量化肌肉疲乏，重新設計 level of fatigue。
- 曾俊魁：完成 DMP 到 D4PG 多種算法於虛擬環境迭代訓練。
- Aaron Wang：完成智翔提供的 ROS, OpenSim CMC Project, NMF muscle synergies, relevant plots based on GLM 教材。

八、長期目標：

- 賴宏達：模型 deployment 到兩顆 KD240 組成的外骨骼硬體。
- 劉智翔：建立老年患者之個性化人體模型。

**Neurotechnology Lab**  
**Department of Biomedical Engineering, NYCU., Taiwan**

	<ul style="list-style-type: none"><li>● 葉亘祐：肌肉疲乏量化，建立基於神經肌肉骨骼模型之常模，應適用於多種輸入。</li><li>● 曾俊魁：建立具擴展性之通用模型用以預測人體動作。</li><li>● Aaron Wang：遠距參與外骨骼開發</li></ul>																																								
3. framework for the practical implementa tion	<p>九、統一環境要求：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Ubuntu+mamba+conda+git</li><li>● Data of motion capture and EMG(sean1009): [mocap_EMG_EEG_data - GoogleDrive](https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1d8PC6TvaRWXRju_GHbBgCVanqYTLGN0C)</li><li>● github code: https://github.com/eddLai/ExoskeletonPowerAsistance.git</li><li>● pls find out these download link on [SimTK: Welcome](https://simtk.org/)<ul style="list-style-type: none"><li>■ Download: python3.11+opensim_python+opensim4.4+CEINMS</li><li>■ Download: python3.9+peotry+SCONEpy+SCONE+HyFyDy</li></ul></li></ul> <p>十、實踐細節規劃：</p> <div><div>Workflow 學習</div><div>2/21-3/21</div><div><ul style="list-style-type: none"><li>• 步態mocap與EMG資料同步預處理</li><li>• Open Sim GUI學習</li><li>• 學習CEINMS模組使用</li><li>• 讀過Roger Enoka - Neuromechanics of Human Movement - 4th Edition-Human Kinetics (2008)</li></ul></div><div>Redefine 判定 muscle fatigue 的方式</div><div>3/21-4/14</div><div><ul style="list-style-type: none"><li>• 歸納每個步驟與軟體中數學模型之科學代表意義</li><li>• 重新規劃肌肉疲勞的較穩定的判定方法</li><li>• 使用上Fiber Length, Fiber Force, Joint Moment, Joint Moment arm, TendonLength, TendonForce, TendonPower數據</li></ul></div></div>																																								
4. Supplement ary	<p>綜合課表：(黃色是大家都有空的時間、藍色我跟智翔都有空的時間。)</p> <table><tr><td></td><td>一</td><td>二</td><td>三</td><td>四</td><td>五</td><td>六</td><td>日</td></tr><tr><td>0800~1000</td><td>Sean</td><td>Eddie, Sean</td><td>Eddie, Sean, Mark, Eric</td><td>Mark, Eric</td><td>Eddie, Sean, Mark</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1000~1200</td><td>Sean, Eric</td><td>Eddie, Sean, Eric</td><td>Eddie, Sean, Mark, Eric</td><td>Sean, Eric</td><td>Sean, Mark, Eric</td><td></td><td></td></tr><tr><td>1200~1300</td><td>Eric</td><td>Sean, Eric</td><td></td><td>Eric</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>1300~1500</td><td>Sean, Mark,</td><td>Sean, Eric</td><td>Mark, Eric</td><td>Eric</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		一	二	三	四	五	六	日	0800~1000	Sean	Eddie, Sean	Eddie, Sean, Mark, Eric	Mark, Eric	Eddie, Sean, Mark			1000~1200	Sean, Eric	Eddie, Sean, Eric	Eddie, Sean, Mark, Eric	Sean, Eric	Sean, Mark, Eric			1200~1300	Eric	Sean, Eric		Eric				1300~1500	Sean, Mark,	Sean, Eric	Mark, Eric	Eric			
	一	二	三	四	五	六	日																																		
0800~1000	Sean	Eddie, Sean	Eddie, Sean, Mark, Eric	Mark, Eric	Eddie, Sean, Mark																																				
1000~1200	Sean, Eric	Eddie, Sean, Eric	Eddie, Sean, Mark, Eric	Sean, Eric	Sean, Mark, Eric																																				
1200~1300	Eric	Sean, Eric		Eric																																					
1300~1500	Sean, Mark,	Sean, Eric	Mark, Eric	Eric																																					

**Neurotechnology Lab**  
**Department of Biomedical Engineering, NYCU., Taiwan**

	Eric						
1500~1700	Eddie, Sean, Mark	Sean, Mark	Mark	Sean, Eric			
1700~1900	Eddile, Sean	Sean, Mark		Sean, Eric			
1900~2100		Mark, Eric		Eric			
2100~2300							

- 訓練之行走影片 12000000 及 30000000.mp4
- 山下電腦之硬體規格.txt

