

淡江大學
Tamkang University



淡江大學 電機工程學系
Dept. of Electrical Engineering, TKU

IBM x TKU

IBM

Shared University Research (SUR)

易用的深度強化學習框架

<https://github.com/lightDRL/lightDRL>

OPENSOURCE



日期：2018/01/07

大綱

□ Hello

- ROS使用經歷

□ 深度強化學習介紹

- 什麼是強化學習(RL)?
- 什麼是深度學習(DL)?
- 深度學習(DL) + 強化學習(RL) = DRL

□ 框架動機

□ 深度強化學習訓練框架示意圖

□ 通訊與整體架構

Hello

□ 陳功瀚 (Kartik, Chen)

- 淡江電機博士班研究生

□ 曾經帶領開發過的機器人

- 足球機器人

- 移動機械臂

- 極早期滅火機器人

- 揀貨機器人應用於ARC

□ 使用ROS(Robot Operating System)的經歷

- 2013年開始

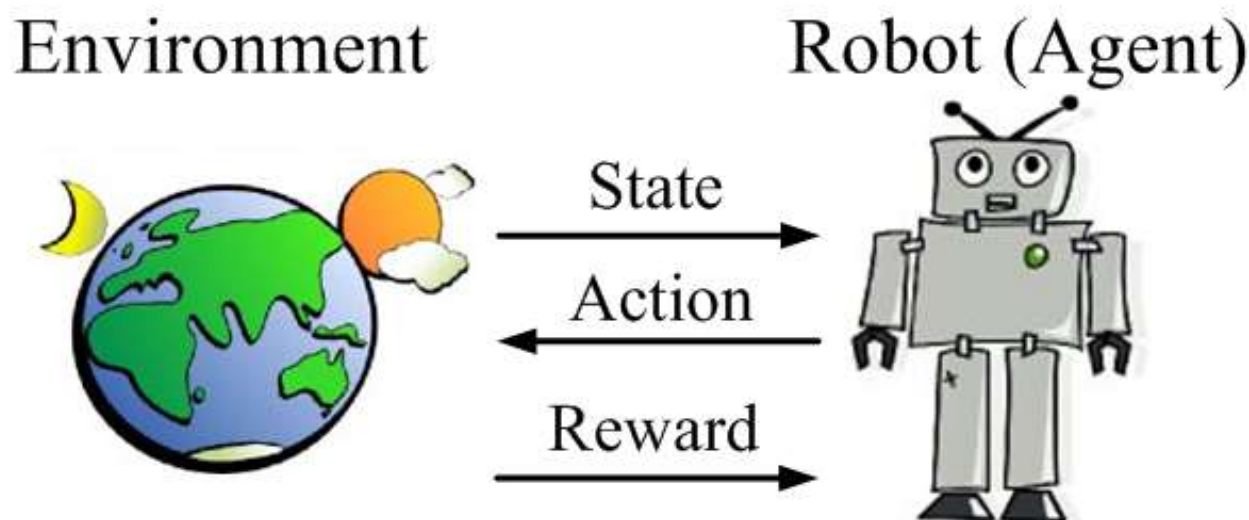
- 約4年

- groovy開始玩



什麼是強化學習(RL)？

- 強化學習(Reinforcement Learning, RL)
 - 透過與環境(Environment)的互動(Action)
 - 來獲得獎賞或懲罰(Reward)與新的狀態(State)
 - 再依據獎賞與狀態決定新的互動(Action)方式

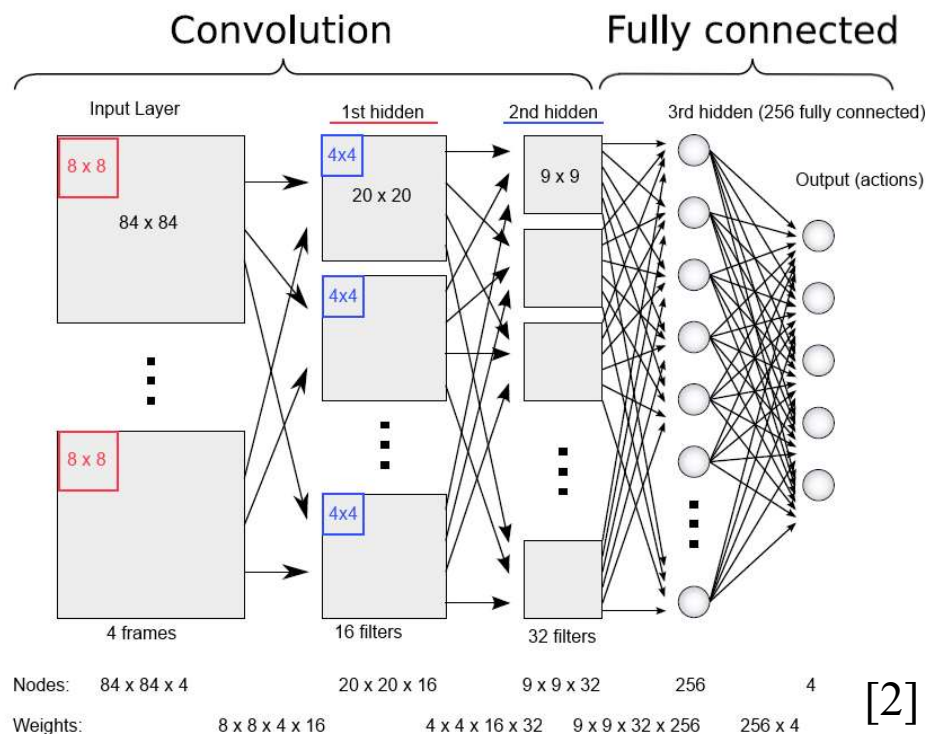


Reinforcement Learning Flow [1]

什麼是深度學習(DL)？

□ 深度學習(Deep Learning, DL)

- 源自類神經網路，由相當多層的類神經網路組成
- 主要用來分類使用 (圖像分類、聲音分類、動作分類...等)



[2]

深度學習(DL) + 強化學習(RL) = DRL

□ 深度學習(DL)結合強化學習(RL)

■ Deep Reinforcement Learning (DRL)

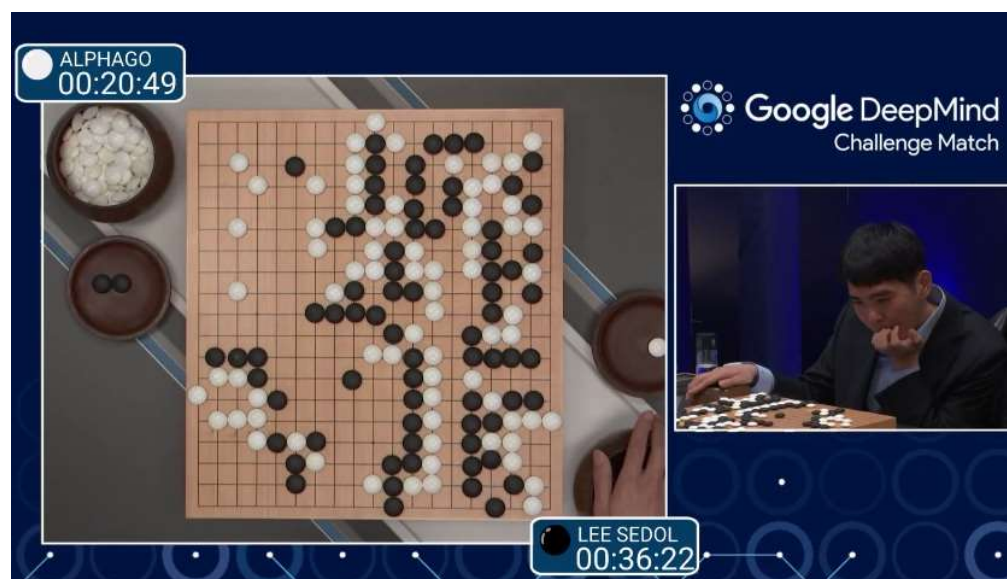
= Deep Learning + Reinforcement Learning

□ AI = DL + RL

■ David Silver, Google DeepMind

□ 經典實例

■ Alpha Go



框架動機 (1/4)

□ 機器人與模擬環境可通用的DRL訓練框架

■ 機器人通常體積較小與電池容量有限

- 小型機器人身上無法放入顯卡 (體積小)

- 小型機器人即使放上顯卡，持久力亦不夠 (電池有限)

■ 希望機器人在執行DRL訓練時，可以在雲端訓練與預測

- 如同Siri，聲音的預測與訓練皆在雲端

- 雲端機器人(Cloud Robotics)的概念

- 將機器人的大腦放在雲端

□ 簡易而方便使用的DRL訓練框架

■ 是否能簡化DRL流程，讓使用者快速驗證自己的環境

- 這個問題，有辦法用DRL解決嗎？

■ 框架中包含許多的演算法可供驗證

- A3C、DQN、Q-Learning、SARSA...等等

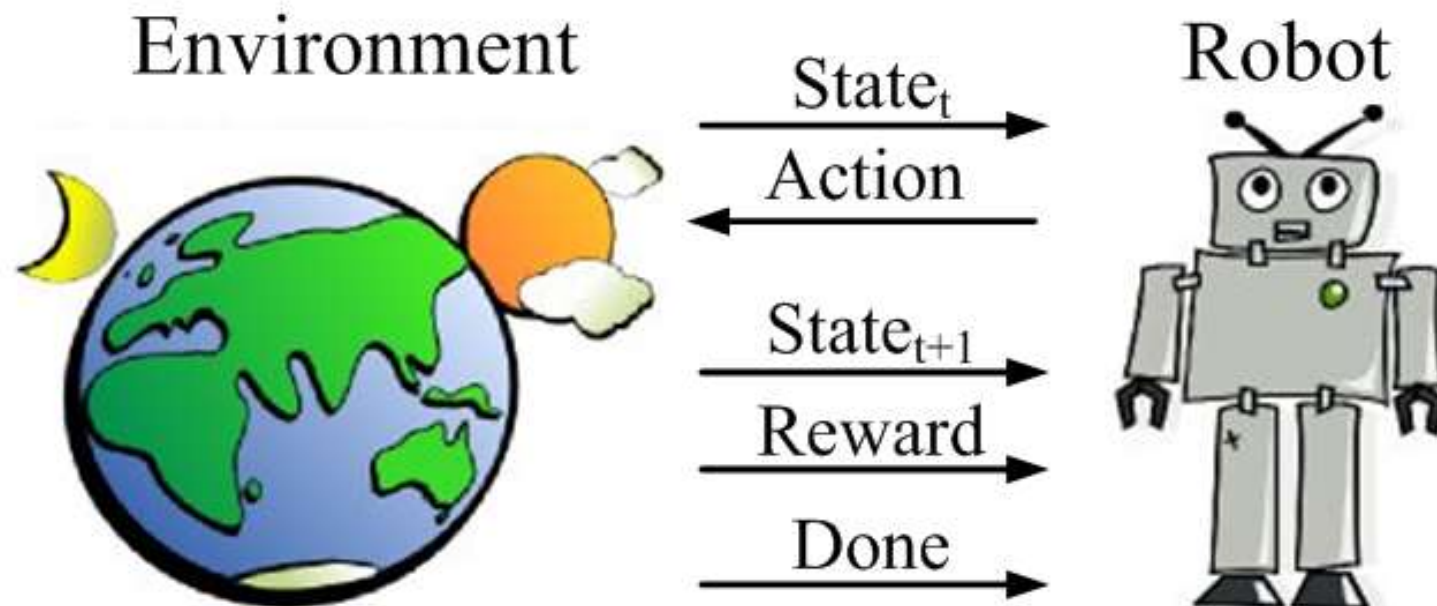
框架動機 (2/4)

□ 機器人通常體積較小與電池容量有限

■ 機器人身上無法放入顯卡 體積小

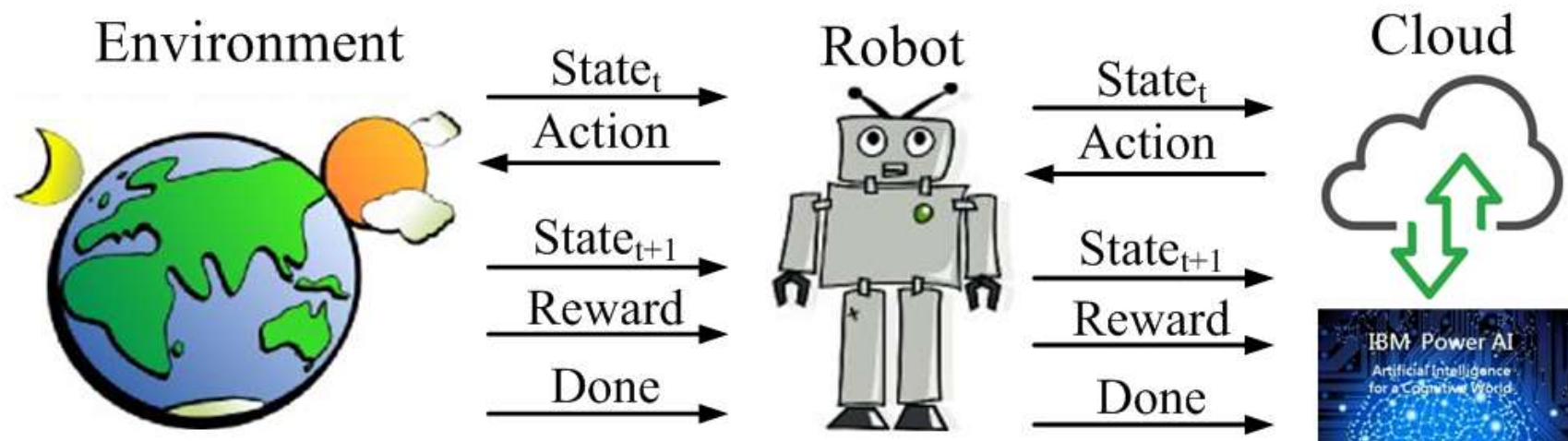
■ 機器人即使放上顯卡，持久力亦不夠 (電池有限)

□ 大容量電池 -> 重量變大 -> 馬達更大 -> 大容量電池 ->



框架動機 (3/4)

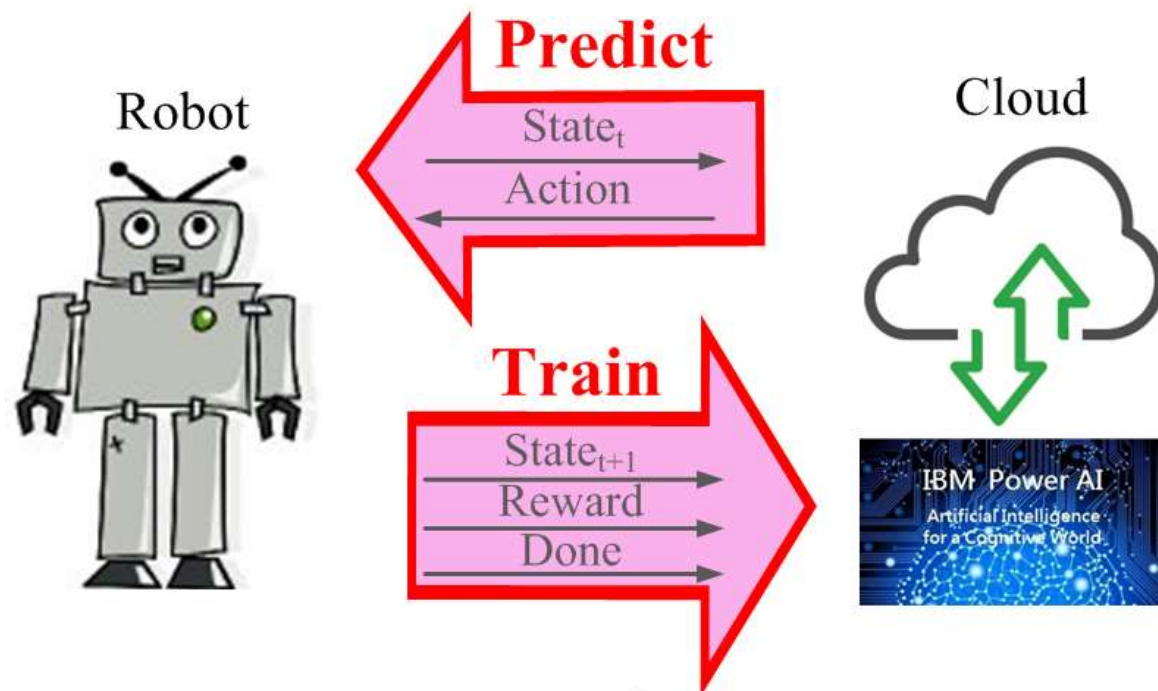
- 希望機器人在執行DRL訓練時，在雲端訓練與預測
 - 如同Siri，聲音的預測與訓練皆在雲端
 - 雲端機器人(Cloud Robotics)的概念
 - 將機器人的大腦放在雲端伺服器
 - 雲端化，可讓多台機器人同時訓練 (A3C)
 - 雲端化，可讓多台伺服器同時訓練



框架動機 (4/4)

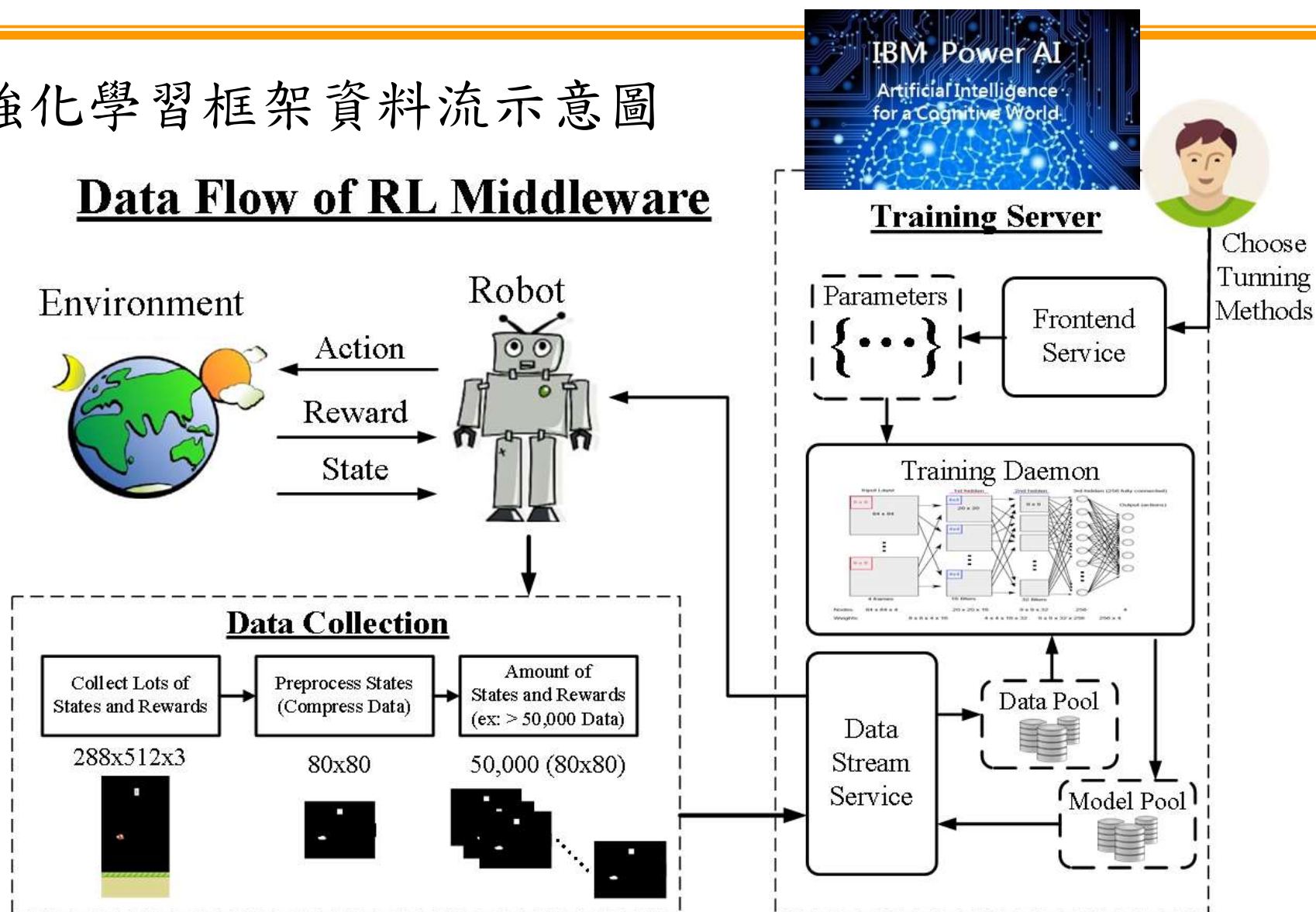
□ 簡易而方便使用的DRL訓練框架

- 將程序簡化成二大步驟預測(Predict)與訓練(Train)
- 預測：使用者提供狀態 $State_t$ ，雲端回覆動作(Action)
- 訓練：使用者提供 $State_{t+1}$ 、Action、Done，雲端自動訓練

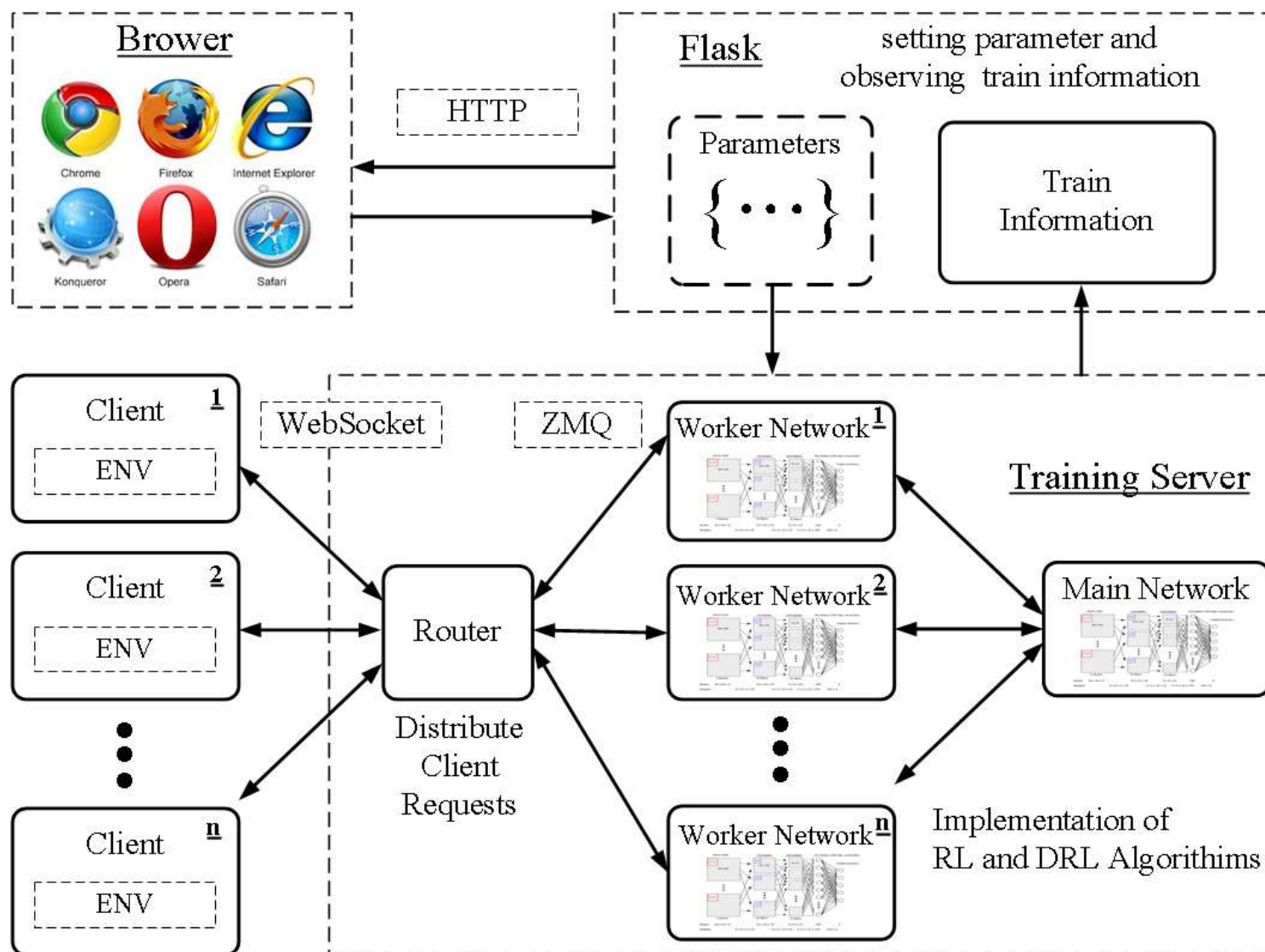


深度強化學習訓練框架示意圖

強化學習框架資料流示意圖

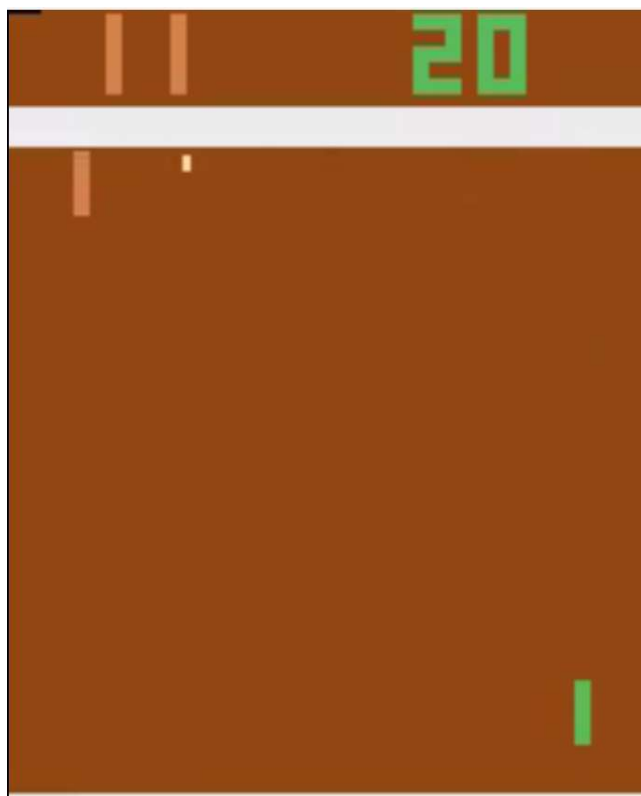


通訊與整體架構



成果展示 (1/2)

□ Atari Pong遊戲



訓練8小時的結果，有失分

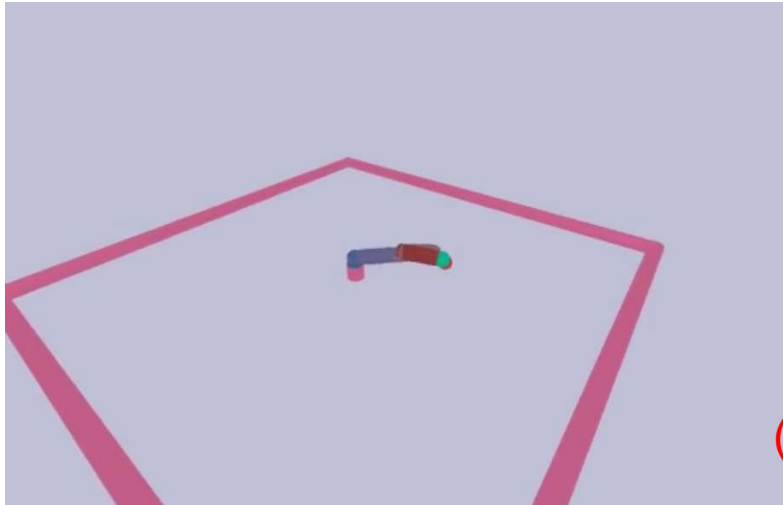


訓練24小時的結果，無失分

成果展示 (2/2)

□ 機械手臂

- 已完成七軸手臂抓取物件的模擬
- 未來將放到實體的六或七軸機械手臂中
 - 放入以ROS為開發的機器人
 - 開源軟體



手臂模擬



轉移學習
(Transfer Learning)



真實七軸機械手臂

Github

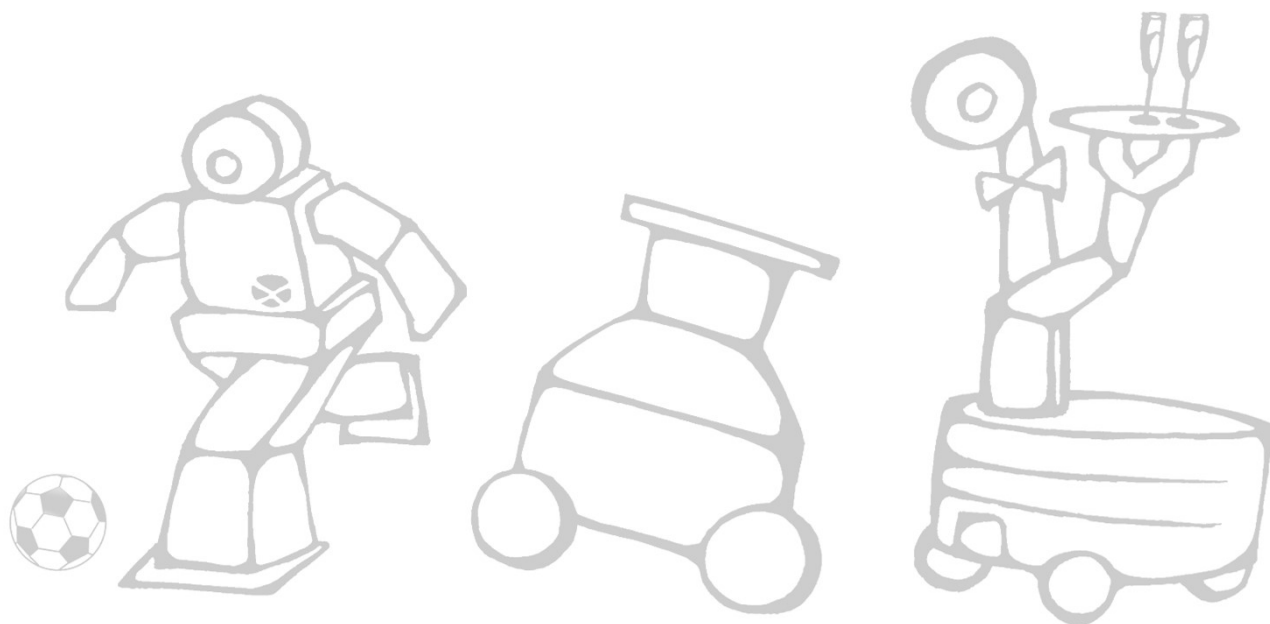
歡迎一起來玩

<https://github.com/lightDRL/lightDRL>

OpenSource

Apache License 2.0

謝謝指教



參考資料 (Refer)

- [1] RL 圖 , <http://www.ausy.tu-darmstadt.de/Research/Research>
- [2] DL 圖 , <https://www.slideshare.net/onghaoyi/distributed-deep-qlearning>