機器學習第三次報告

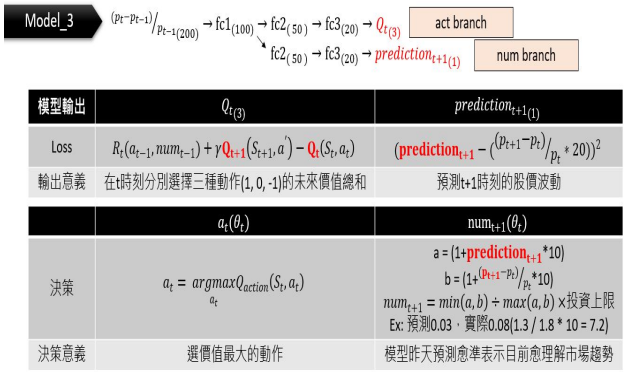
陳慧如

Department of Applied Mathmatics
National Chung Hsing University
South District, Taichung City 40227, Taiwan
luluchenyo@smail.nchu.edu.tw

I. Jeong, G., & Kim, H. Y. (2019). Improving financial trading decisions using deep Q-learning: Predicting the number of shares, action strategies, and transfer learning. Expert Systems with Applications, 117, 125-138. doi: 10.1016/j.eswa.2018.09.036 Retrieved fromhttps://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417418306134

A. 實作

實作 data 選擇的是 S&P500，並使用其占比最高的 9 支成分股（yahoo!finance symble: "MSFT", "AAPL", "AMZN", "FB", "JPM", "GOOG", "GOOGL", "JNJ", "V"）進行 pretrain。模型方面使用 Jeong, G., & Kim, H.



模型輸出	$Q_{t(3)}$	$prediction_{t+1(1)}$
Loss	$R_t(a_{t-1}, num_{t-1}) + \gamma Q_{t+1}(S_{t+1}, a') - Q_t(S_t, a_t)$	$(\text{prediction}_{t+1} - (p_{t+1}-p_t)/p_t * 20))^2$
輸出意義	在t時刻分別選擇三種動作(1, 0, -1)的未來價值總和	預測t+1時刻的股價波動

	$a_t(\theta_t)$	$num_{t+1}(\theta_t)$
決策	$a_t = \underset{a_t}{argmax} Q_{action}(S_t, a_t)$	a = (1+prediction$_{t+1}$*10) b = (1+$(p_{t+1}-p_t)/p_t$*10) $num_{t+1} = min(a,b) \div max(a,b) \times$投資上限 Ex: 預測0.03，實際0.08(1.3 / 1.8 * 10 = 7.2)
決策意義	選價值最大的動作	模型昨天預測愈準表示目前愈理解市場趨勢

Fig. 1: model

Y. (2019).[2] 提出的第三個模型 (Fig. 1)，將 num branch 的輸出對明天的漲跌幅做迴歸，當今天對明天的預測愈準，表示目前模型的參數對於現在的股價趨勢愈理解，交易數量比例的值就會比較高。另外使用了兩種不同的 reward function(動作意義為 action(式 1)、動作意義為 position(式 2))，以比較不同設定下的結果：

$$R_t = num_{t-1}(\theta) \times (1 + a_{t-1}(\theta) \times \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}) \frac{P_{t-1}}{P_{t-200}} \quad (1)$$

$$R_t = (1 + num_{t-1}(\theta) \times a_{t-1}(\theta) \times \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}) \frac{P_{t-1}}{P_{t-200}} \quad (2)$$

B. 實驗結果

training data 為 2012/5 到 2017，testing data 為 2017 到 2020/1/7，結果如 (Fig. 2)，為 testing data 的市場報酬 (黑) 以及兩種 reward 設定模型的投資表現：

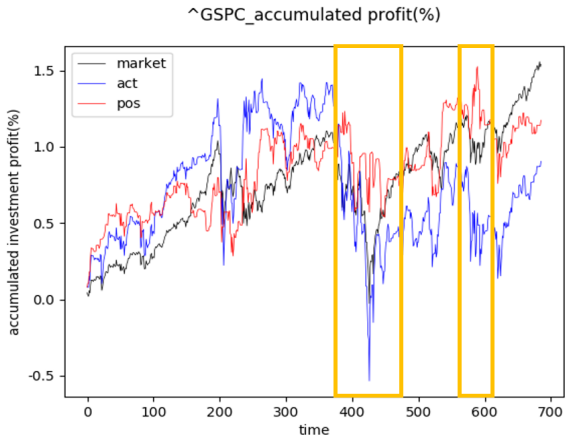


Fig. 2: 累積報酬 (2017-today)

紅色為動作意義設定為 position，在市場趨勢往下的時候會得到獲利，但趨勢回升的時候決策變動還是會延遲，但總體來說相較於藍色的 action 模型，position 的 model 報酬較為穩定成長。

References

[1] Deng, Y., Bao, F., Kong, Y., Ren, Z., & Dai, Q. (2017). Deep Direct Reinforcement Learning for Financial Signal Representation and Trading. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 28(3), 653-664. doi: 10.1109/tnnls.2016.2522401 Retrieved fromhttps://ieeexplore.ieee.org/document/7407387

[2] Jeong, G., & Kim, H. Y. (2019). Improving financial trading decisions using deep Q-learning: Predicting the number of shares, action strategies, and transfer learning. Expert Systems with Applications, 117, 125 - 138. doi: 10.1016/ j.eswa. 2018.09.036 Retrieved fromhttps://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417418306134

[3] Wang Y., Wang D., Zhang S., Feng Y., Li S., Zhou Q. (2017) *DeepQ − trading* Retrieved from http://cslt.riit.tsinghua.edu.cn/mediawiki/images/5/5f/Dtq.pdf