

ЗАСТОСУВАННЯ REINFORCEMENT LEARNING ДЛЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ ТОРГІВЛІ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ

Черкасов М.М., Чала Л.Е.

e-mail: mykola.cherkasov.cpe@nure.ua, larysa.chala@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ШІ
м. Харків, Україна

This work explores the application of reinforcement learning for algorithmic trading in financial markets. It identifies the challenge of automating decision-making amid market volatility and uncertainty. The study reviews existing solutions such as Q-learning, deep Q-networks, and Actor-Critic architectures. It highlights the potential of hybrid models that integrate supervised pre-training with reinforcement learning. The proposed approach also incorporates risk management mechanisms to dynamically adapt trading strategies.

Застосування Reinforcement Learning у алгоритмічній торгівлі є перспективним напрямом, що дозволяє автоматизувати прийняття рішень в умовах динамічного ринку. Його актуальність зумовлена розвитком алгоритмічної торгівлі, зростанням обсягів ринкових даних і можливістю використання сучасних обчислювальних потужностей для створення адаптивних торгових систем.

Існують різні типи алгоритмів торгівлі на фондовому ринку, включаючи програми, які намагаються зменшити витрати на здійснення угод або намагаються отримати прибуток шляхом арбітражного розгляду розбіжностей цін на різних біржах [1].

Суть задачі полягає в розробці агента, який, взаємодіючи з ринковим середовищем, приймає рішення щодо купівлі, продажу або утримання активів, при цьому оптимізуючи співвідношення прибутковості до ризику. Такий агент має здатність навчатися на основі власного досвіду, пристосовуватись до змін у ринковій кон'юктурі та коригувати свою стратегію в режимі реального часу, що є значним викликом через непередбачуваність фінансових ринків і їхню нестабільність.

Навчання з підкріпленням є методом, який дозволяє знаходити оперативне рішення, є оптимальним у сенсі отримання максимального доходу у кожному зі станів [2].

Фінансовий ринок характеризується високою волатильністю, складною структурою та впливом численних факторів. Застосування методів Reinforcement Learning дозволяє моделювати середовище торгівлі як задачу з послідовними діями, де агент, отримуючи зворотний зв'язок у вигляді прибутку чи збитку, може вдосконалювати свої торгові стратегії, що робить цей підхід надзвичайно привабливим для сучасних фінансових інституцій.

Існують численні приклади використання Reinforcement Learning для алгоритмічної торгівлі, зокрема моделі на базі Q-learning, Deep Q-networks

(DQN) та Actor-Critic архітектур, які демонструють здатність агентів навчатися на історичних даних та адаптуватися до ринкових змін. Застосування таких алгоритмів може приводити до виявлення прихованих закономірностей і прийняття більш оптимальних торгових рішень. Проте, незважаючи на обнадійливі результати в симульованих умовах, у реальному світі ці системи стикаються з проблемами, пов'язаними з не стаціонарністю даних, ринковою ліквідністю та впливом великомасштабних гравців, що вимагає подальших досліджень і вдосконалення методологій.

Запропоноване рішення передбачає розробку гібридної моделі, що базується на архітектурі Actor-Critic із використанням глибоких нейронних мереж для екстракції релевантних особливостей з історичних і потокових даних. На початковому етапі система проходить фазу попереднього навчання за допомогою супервізійних методів з використанням історичних даних для визначення базових патернів ринкової поведінки, після чого відбувається тонке налаштування через Reinforcement Learning в симульованому середовищі.

Особлива увага приділяється інтеграції механізмів управління ризиками, що дозволяють обмежити потенційні збитки шляхом встановлення порогових значень для відкритих позицій і врахування волатильності ринку. Система також передбачає застосування адаптивних методів оновлення моделі, що дозволяють агенту оперативно реагувати на зміни ринкових умов через періодичне перенавчання за свіжими даними.

Оптимізація також може допомогти зменшити вплив людського фактора на торговий процес і забезпечити швидкість і точність операцій [3].

Таким чином, застосування Reinforcement Learning для алгоритмічної торгівлі на фінансових ринках є актуальним напрямком досліджень і практичних рішень, що має потенціал для значного підвищення ефективності прийняття торгових рішень. Запропонований гібридний підхід дозволяє поєднати переваги супервізійного навчання та Reinforcement Learning, створюючи основу для розробки стійких і ефективних алгоритмічних торгових стратегій, здатних успішно конкурувати на сучасних фінансових ринках.

Список використаних джерел:

1. Smith G. Be Wary of Black-Box Trading Algorithms. *Journal of Investing*. 2019. Is. 3 (32). pp. 7-15.

2. Hybrid machine learning methods in dynamic objects control systems / A.A. Hryshko, S.G. Udovenko, L.E. Chalaya. // *Bionics of Intelligense: Sci. Mag.* 2012. № 1 (78). pp. 78-84.

3. Treleaven P., Galas M., Lalchand V. Algorithmic trading review. *Communications of the ACM*. 2013. Is. 11 (56). pp. 76-85. URL : <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2500117> (дата звернення : 22.02.2025).