

УДК 623.746:621.396.6:004.7

Просолов В. В., Халімов Г. З.

ФОРМУВАННЯ ОЗНАКОВОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ РИЗИКОВИХ ТРАНЗАКЦІЙ У МЕРЕЖІ BITCOIN НА ОСНОВІ ЛОКАЛЬНИХ І ГРАФОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Сучасні блокчейн-мережі, зокрема Bitcoin, попри відкритість і прозорість транзакцій, активно використовуються не лише в легітимних фінансових сценаріях, а й у шахрайських схемах, відмиванні коштів, ransomware-активності та інших видах фінансових зловживань. У зв'язку з цим актуальною є задача автоматизованого виявлення ризикових транзакцій на основі аналізу ончейн-даних. Однією з ключових проблем у такій задачі є складність подання транзакційної активності у вигляді інформативного ознакового простору, придатного для подальшого застосування методів машинного навчання.

Метою роботи є узагальнення підходу до формування ознакового простору для аналізу транзакцій у мережі Bitcoin шляхом об'єднання локальних фінансових характеристик і структурних показників графа. Запропонований підхід передбачає використання двох груп ознак: локальних мікроознак, що описують окрему транзакцію, та графових макроознак, які характеризують її топологічний контекст. До локальних характеристик належать сума переказу, комісія, кількість входів і виходів, часові параметри активності та інші дескриптори транзакційної поведінки. До графових характеристик належать in-degree, out-degree, коефіцієнт кластеризації, центральність міжності, а також агреговані властивості 1-hop сусідів.

Практичне значення запропонованого підходу полягає в тому, що якісно сформований ознаковий простір може бути базою як для класичних моделей машинного навчання, так і для сучасних графових нейронних мереж. Використання графового контексту дозволяє краще відокремлювати ризикові транзакції від легітимних, особливо в умовах складних багатокрокових схем приховування руху коштів. Поєднання локальних фінансових параметрів із топологічними метриками підвищує стійкість аналізу до обфускаційних сценаріїв і розширює можливості побудови систем раннього моніторингу фінансових загроз у блокчейн-мережах.

Отже, для задач виявлення ризикових транзакцій у Bitcoin доцільно формувати ознаковий простір на основі комплексного поєднання локальних і графових характеристик. Такий підхід забезпечує більш повне відображення транзакційної поведінки, дозволяє врахувати структурний контекст фінансових потоків і створює підґрунтя для підвищення точності інтелектуального ризик-аналізу в системах блокчейн-моніторингу.

Список використаних джерел

1. Akcora C.G., Li Y., Gel Y.R., Kantarcioglu M. BitcoinHeist: Topological Data Analysis for Ransomware Prediction on the Bitcoin Blockchain. Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence. 2020. Vol. 5. P. 4439–4445. DOI: 10.24963/ijcai.2020/612.
2. Brody S., Alon U., Yahav E. How Attentive are Graph Attention Networks? International Conference on Learning Representations. 2021. DOI: 10.48550/arXiv.2105.14491.

3. Taherdoost H. Blockchain and Machine Learning: A Critical Review on Security. Information. publisher, 2023. Vol. 14, No. 5. DOI: 10.3390/info14050295.