

DOI 10.36074/logos-15.11.2024.032

LSTM НЕЙРОННОМЕРЕЖЕВА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ШАХРАЙСТВА В УПРАВЛІННІ ЛАНЦЮГОМ ПОСТАВОК

Томашко Андрій Петрович¹

1. аспірант

Національний лісотехнічний університет України, УКРАЇНА

ORCID ID: 0009-0007-1214-0683

В основі моделювання нейромережевої архітектури стійких до шахрайства систем прогнозування в управлінні ланцюгами поставок лежать дві методології: кореляційна матриця для аналізу моделі ланцюга поставок, часове прогнозування з використанням мереж LSTM.

Результатом дослідження роботи [1] є розробка прогностичної моделі на основі даних купівельної поведінки, моделей логістики та записів транзакцій для прогнозування шахрайства в ланцюгах постачання з використанням моделі нейронних мереж LSTM у реальному часі, які враховують причинно-наслідкові та часові фактори у прогнозуванні шахрайства.

Використовуючи дані про замовлення на покупку, записи про відвантаження та ринкові індикатори, це дослідження будує комбіновану модель, що об'єднує лінійну регресію та нейронні мережі LSTM. Модель регресії фіксує причинно-наслідковий зв'язок і кореляцію між даними про замовлення та шахрайською діяльністю, тоді як модель LSTM обробляє характеристики часових рядів такої діяльності, прогнозуючи тенденції шахрайства в послідовно оновлюваних даних ланцюга поставок.

Припускається, що F_s представляє оцінку шахрайства, отриману від транзакційних змінних, V представляє обсяг транзакцій, T позначає частоту транзакцій, R позначає надійність маршруту доставки. Початкова оцінка шахрайства розраховується як:

$$F_s = \alpha_1 V + \alpha_2 T + \alpha_3 R \quad (1)$$

де значення α відповідає ваговим коефіцієнтам, визначеним за допомогою регресії, що вказує на відносну значущість кожної змінної для прогнозування ймовірності шахрайства.

Задля оцінки шаблонів високого ризику, встановлюється кореляційна матриця C , де C_{ij} представляє коефіцієнт кореляції між ознакою i та ознакою j наступним чином:

$$C_{ij} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(x_j - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(x_j - \bar{y})^2} \quad (2)$$

ця матриця дає змогу детально аналізувати взаємозалежні змінні, визначаючи кореляції між обсягами транзакцій і аномаліями з високим ризиком у всьому ланцюжку постачання.

Для прогнозування тенденцій шахрайства використовується модель LSTM з налагодженими комітками пам'яті та структурами воріт [2]. Для послідовності транзакцій купівлі x_t обчислення кожного кроку в комітці LSTM представлені як:

$$\begin{aligned} f_t &= \sigma(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \\ i_t &= \sigma(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\ C_t &= f_t \cdot C_{t-1} + i_t \cdot \tanh(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c) \\ o_t &= \sigma(W_o x_t + U_o h_{t-1} + b_o) \\ h_t &= o_t \cdot \tanh(C_t) \end{aligned} \quad (3)$$

Висновки. Таким чином, часове прогнозування з використанням мереж LSTM є ефективною моделлю прогнозування тенденцій шахрайства в управлінні ланцюгом поставок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Cruzpero, R., & Dajang, E. (2024). LSTM-based approach: Enhancing fraud detection in Ethereum transactions. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33297.20325>
- [2] Esan, A., Okomba, N., Adebisi, T., Adio, M., & Obijole, O. (2024). Credit card fraud detection using ANN and stacked LSTM. *Journal of Engineering, Technology and Innovation*, (3), 7–12. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/382879757_Credit_Card_Fraud_Detection_Using_Ann_and_Stacked_LSTM

