

**Копп Андрій Михайлович**

*Ph.D., доцент кафедри програмної інженерії  
та інтелектуальних технологій управління*

**Лучной Роман Вадимович**

*студент,*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,*

*м. Харків, Україна*

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ПОМИЛОК ВИКОНАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЇХ МОДЕЛЕЙ**

Моделювання бізнес-процесів (БП) дозволяє графічно зображувати організаційні активності та пов'язані з ними події. Це, в свою чергу, дозволяє визначати напрямки покращення діяльності підприємства, визначати вимоги до програмних рішень та в цілому – для порозуміння ІТ- та бізнес-сторін всередині або між різними організаціями. Таким чином, вже на етапі представлення діяльності у вигляді моделі БП необхідно розуміти наскільки ймовірним є виникнення помилок під час реалізації зображеного БП.

Об'єктом дослідження є процес прогнозування ймовірності виникнення помилок виконання БП. Предметом дослідження є метод прогнозування ймовірності виникнення помилок виконання БП. Дослідження має на меті підвищення якості моделей БП за рахунок розв'язання задачі прогнозування ймовірності виникнення помилок виконання БП.

Дослідження розпочалось з аналізу існуючих програмних рішень у сфері моделювання та аналізу моделей БП щодо їх можливості прогнозування ймовірності виникнення помилок виконання БП. Програмні засоби Arripan та Kissflow направлені не стільки на аналіз БП, а на автоматизацію рутинних операцій за рахунок «no-code» можливостей. Також було розглянуто засоби Bizagi та Signavio, які орієнтовані в першу чергу на моделювання БП та їх аналіз. На сьогоднішній день найбільш широко застосовуваною нотацією опису БП є BPMN (Business Process Modeling and Notation). Цей спосіб опису БП дозволяє показувати графічно задачі, події, розгалуження процесних сценаріїв та інші елементи потоку робіт. Розглянуті програмні продукти було порівняно за їх можливостями щодо підтримки нотації моделювання БП BPMN, контролю якості моделей, що створюються, можливостей симуляції виконання БП, а також – аналізу виконання БП. І хоча інструменти Bizagi та Signavio дійсно спрямовані саме на аналіз БП, ніж на автоматизацію рутинних дій, вони також не дозволяють визначати ймовірність виникнення помилок при виконанні БП.

Таким чином, актуальною є задача прогнозування ймовірності виникнення помилок при виконанні БП. Для цього пропонується використовувати найпростішу та інтуїтивно зрозумілу модель машинного навчання – лінійну регресію [1]. В ролі незалежної змінної пропонується обирати базову метрику моделювання БП – кількість елементів БП у моделі BPMN. Значення кількості елементів БП пропонується вилучати з BPMN-файлів, що є спеціальними XML-документами (eXtensible Markup Language):

$$Nodes = \left( \bigcup_{sF \in SequenceFlows} sF.sourceRef \right) \cup \left( \bigcup_{sF \in SequenceFlows} sF.targetRef \right), \quad (1)$$

де *SequenceFlow* – множина усіх потоків послідовності, визначених у моделі бізнес-процесу,  $sF \in SequenceFlows$ ;  $sF.sourceRef$  – ідентифікатор елементу бізнес-процесу, для якого потік послідовності  $sF \in SequenceFlows$  є вихідним;  $sF.targetRef$  – ідентифікатор елементу бізнес-процесу, для якого потік послідовності  $sF \in SequenceFlows$  є вхідним.

Для того, щоб для кожної моделі БП з навчального набору даних призначити ймовірності виникнення помилок, пропонується використовувати рівні ймовірності того, що модель є ефективною у сенсі зрозумілості БП, який вона зображує, та можливості виникнення помилок [2]. Рівням ймовірностей відповідають порогові значення кількості елементів моделі БП (1):

$$P_{Errors}(Nodes) = \begin{cases} 0.1, Nodes \leq 31, \\ 0.3, Nodes \leq 37, \\ 0.5, Nodes \leq 50, \\ 0.7, Nodes \leq 65, \\ 1, Nodes > 65, \end{cases} \quad (2)$$

де *Nodes* – кількість елементів моделі бізнес-процесу.

Це цілком логічно – експерти відзначають, що великі моделі БП є неосязними для сприйняття людиною та можуть призводити до невірному розуміння та виконання БП, що призведе до помилок та відповідних витрат.

Таким чином, алгоритм розв’язання поставленої задачі включає кроки, пов’язані з обчисленням ймовірностей (2) для навчального набору даних, підготовку навчального та тестового наборів, визначення параметрів регресії, візуалізацію та оцінювання результатів навчання.

Необхідно відзначити, що кроки, пов’язані з підготовкою набору даних та навчанням, виконуються один раз при побудові моделі прогнозування. Надалі можна буде перевіряти моделі BPMN та отримувати для них прогнозні значення щодо ймовірності виникнення помилок виконання БП завдяки побудованій регресійній моделі.

#### Список літератури

1. Maulud D., Abdulazeez A. M. A review on linear regression comprehensive in machine learning. *Journal of Applied Science and Technology Trends*. 2020. No. 1 (4). P. 140-147. DOI: <https://doi.org/10.38094/jastt1457>
2. Sánchez-González L., García F., Mendling J., Ruiz, F. Quality assessment of business process models based on thresholds. *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, 2010. Vol. 6426. P. 78-95. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-16934-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-642-16934-2_9)