

О. Л. Єршова,
*кандидат економічних наук, доцент,
в. о. завідувача кафедри інформаційних систем і технологій,
Національна академія статистики, обліку та аудиту, м. Київ*

П. С. Єршов,
*магістрант НТУУ «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»,
Python розробник компанії DAXX, м. Київ*

PROCESS MINING ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПІДХІД ДЛЯ БІЗНЕС-АНАЛІЗУ

Дослідження процесів діяльності компаній для їх аналізу та оптимізації є надзвичайно важливою, проте досить трудомісткою процедурою, яка вимагає узгодженої діяльності системних аналітиків та фахівців предметної області. З іншого боку сучасні інформаційні системи підтримки процесів діяльності в більшості своїй забезпечені журналами реєстрації подій (Event log). В них інформація автоматично зберігається і може бути використана для отримання актуальних знань про процеси діяльності. Наприклад, ERP-системи, такі як SAP реєструють всі транзакції. Бізнес для бізнесу (B2B) системи реєструють обмін повідомленнями з іншими сторонами, системи CRM загального призначення реєструють взаємодії з клієнтами. У журналі подій зазвичай міститься інформація про події з посиланням на вид діяльності і випадок як екземпляр процесу.

Зіставляючи дані про події та моделі процесів, можливо перевіряти відповідність, виявляти відхилення, здійснювати підтримку прийняття рішень і давати рекомендації.

Одним із підходів дослідження процесу є Process Mining (далі – PM), що означає «інтелектуальний аналіз процесів». За аналогією з інтелектуальним аналізом даних, PM дозволяє отримати статистичні показники на основі наявної інформації щодо здійснення процесу і на основі них аналізувати процес. Слід ураховувати, що цей підхід не надає інформацію про вузькі місця дослідження системи. Для цих цілей можуть бути використані засоби імітаційного моделювання, такі як GPSS.

PM – загальна назва ряду методів і підходів, призначених для аналізу та удосконалення процесів в інформаційних системах або бізнес-процесів на підставі вивчення журналів подій. Основна ідея полягає в отриманні знань про структуру і поведінку процесу з журналів подій, що створюються інформаційними системами під час функціонування. Оскільки Process mining не є окремим явищем або технологією, він на нинішній час не описаний науковцями, а дослідження здійснюються у аналітичних статтях для широкого загалу. У [1] автором здійснена спроба подолати розрив між

моделюванням бізнес-процесів і бізнес-аналітикою. Це є перша та поки що єдина книга з даного питання.

РМ призначений для отримання корисної інформації щодо процесів у системі на основі даних із журналу подій системи (event log), у якому описана спостережувана поведінка. Журнал подій є відправною точкою для подальших досліджень.

Припустимо, що в журнал можна записати події, такі що кожна *i*-та подія:

- 1) стосується певної операції activity (визначений крок процесу);
- 2) стосується певного випадку case;
- 3) може мати виконавця (об'єкт, що виконує або ініціює діяльність);
- 4) всі події виконалися у певний момент часу і повністю впорядковані.

Отже, журнал містить фіксацію кожної події у реальному порядку її виконання у розрізі питань:

- хто? (інформація про ініціатора дії – виконавця, користувача системи тощо);
- як? (який частковий випадок відбувся, до чого призвела дія, тощо);
- що? (власне, які дії були виконані).

Найчастіше журнал подій має такий вигляд (табл. 1).

Таблиця 1

Приклад наповнення журналу подій

Випадок	Операція	Виконавець	Момент виконання
Випадок 1	Операція А	Іван	9-3-2015:15.01
Випадок 2	Операція А	Іван	9-3-2015:15.12
Випадок 3	Операція А	Анна	9-3-2015:16.03
Випадок 3	Операція В	Олена	9-3-2015:16.07
Випадок 1	Операція В	Максим	9-3-2015:18.25
Випадок 1	Операція С	Іван	10-3-2015:9.23
Випадок 2	Операція С	Максим	10-3-2015:10.34
Випадок 4	Операція А	Анна	10-3-2015:10.35
Випадок 2	Операція В	Іван	10-3-2015:12.34
Випадок 2	Операція D	Петро	10-3-2015:12.50
Випадок 5	Операція А	Анна	10-3-2015:13.05
Випадок 4	Операція С	Олена	11-3-2015:10.12
Випадок 1	Операція D	Петро	11-3-2015:10.14
Випадок 3	Операція С	Анна	11-3-2015:10.44
Випадок 3	Операція D	Петро	11-3-2015:11.03
Випадок 4	Операція В	Анна	14-3-2015:11.18
Випадок 5	Операція Е	Оксана	17-3-2015:12.22
Випадок 5	Операція D	Оксана	18-3-2015:14.34
Випадок 4	Операція D	Петро	19-3-2015:15.56

На основі вмісту журналу подій можна побудувати модель процесу у вигляді мережі Петрі. За останні кілька років розроблено багато інструментів і методів РМ. Більшість методів роблять припущення, які не гарантують

реальний перебіг подій. Деякі методи не враховують шум та виключні випадки, інші методи обмежуються процесами, що мають певну структуру. Таким чином, дуже важливо, щоб обрані методи та інструменти Process mining були підібрані з урахуванням особливостей даних, отриманих із досліджуваної системи.

Можна виділити такі аспекти цієї задачі, як процес, організація та випадок.

Ціль дослідження процесу є пошук характеристики усіх можливих шляхів, наприклад, зображених за допомогою мережі Петрі або послідовністю процесів. Дослідження організаційного аспекту фокусується на виконавці, тобто, хто виконав конкретні дії і як вони пов'язані. Ціль полягає в визначенні ролей або відносини між окремими виконавцями (тобто, у побудові соціальної мережі).

Випадковий аспект фокусується на властивостях конкретних надходжень та результатів виконання операцій. Випадки можна охарактеризувати послідовністю отримання результатів при виконанні операцій або виконавцями, які виконують дії. Також, випадки також можуть бути охарактеризовані значеннями відповідних показників системи. Наприклад, якщо досліджується процес поповнення товарів на складі, може бути корисним знати постачальника або кількість замовлених продуктів. Проведення кластеризації може показати додатню кореляцію між розміром оброблених даних, часом їх обробки та виконавцями.

За журналом подій можна побудувати мережу Петрі (рис. 1), а також соціограму (рис. 2).

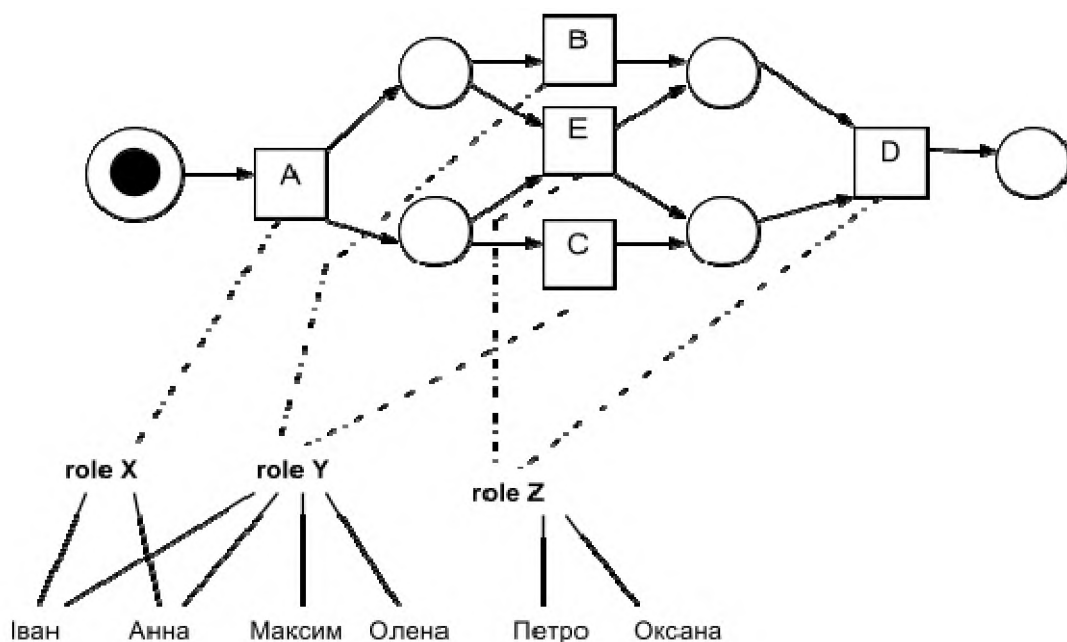


Рис. 1. Приклад побудови мережі Петрі за журналом подій

Кожна вершина в соціограмі є виконавцем, кожна дуга зображає передачу роботи одним виконавцем іншому.

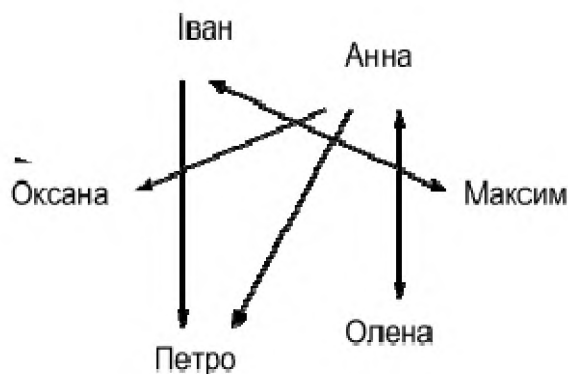


Рис. 2. Приклад побудови соціограми за журналом подій

Для подальшого дослідження процесів у системі, використовуючи мережу Петрі, можна побудувати GPSS модель системи [2; 3]. Можна розглядати систему як систему масового обслуговування (СМО). СМО широко використовуються для аналізу характеристик бізнес-систем в різних областях.

Методи Process mining доцільно використовувати у випадках, коли формальний опис або модель системи відсутні або мають низьку відповідність реальній поведінці системи. Для побудови моделі можуть використовуватися журнали функціонування інформаційних систем (англ. Workflow management system, ERP), організацій і підприємств. Це дає підставу вважати методи Process mining перспективними для наукових досліджень загального змісту, і для практичного застосування для реінжинірингу бізнес-процесів в напрямках здешевлення та прискорення. Також показано спосіб автоматичної трансформації результату Process mining у модель СМО для аналізу характеристик бізнес систем. Такий підхід дає можливість аналізу та прогнозування характеристик процесів систем у реальному часі.

Список використаних джерел

1. Aalst Wil M.P. 2011. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes / Wil M.P. van der Aalst. – Berlin; Heidelberg: Springer. 2011. – 368 p.
2. Котов В.Е. Сети Петри / В.Е.Котов. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
3. Єршов П.С. Process mining як інструмент реінжинірингу бізнес-процесів / П.С. Єршов О.В. Гриша. – К.: Науковий вісник НАСОНА. – 2016. – № 1-2. – С. 78-84.