

В.М. СТРУКОВ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна,
e-mail: volodymyr.strukov@karazin.ua.

Д.Ю. УЗЛОВ

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, Україна,
e-mail: dmytro.uzlov@karazin.ua.

ТИПІЗОВАНІ МУЛЬТИРЕЛЯЦІЙНІ АТРИБУТИВНІ МЕТАГРАФИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ КРИМІНАЛЬНИХ ПОДІЙ ТА ПРИХОВАНИХ ЗВ'ЯЗКІВ¹

Анотація. Запропоновано формальний підхід до подання та аналізу кримінальних подій на основі типізованого мультиреляційного атрибутивного метаграфу. Події розглянуто як структуровані об'єкти з внутрішньою організацією, що дає змогу поєднати подієвий та об'єктний рівні опису в межах єдиної математичної моделі. Введено поняття типізованої суміжності та інцидентності, розглянуто їхні «слабкі» і «сильні» варіанти для підмножин типів відношень, а також відповідні матричні подання. Запроваджено типізовані степені вершин, що дає змогу оцінювати роль і значущість сутностей у різних семантичних контекстах. Уведено поняття типізованих маршрутів, що дало можливість формалізувати семантично контрольовані ланцюги зв'язків і створило основу для виявлення опосередкованих та потенційно прихованих взаємодій між подіями і особами.

Ключові слова: типізований мультиреляційний атрибутивний метаграф, моделювання кримінальних подій, виявлення прихованих зв'язків, аналіз кримінальних мереж.

DOI 10.34229/KCA2522-9664.26.4.11

ВСТУП

Сучасні інформаційні системи в галузі правоохорони функціонують в умовах стрімкого зростання обсягів даних, їхньої гетерогенності та високої динамічності. У процесі розслідування кримінальних правопорушень одночасно аналізують структуровані та неструктуровані джерела інформації, що описують події, особи, об'єкти та різноманітні відношення між ними. У таких умовах істотно ускладнюється виявлення опосередкованих, неявних або прихованих зв'язків між кримінальними подіями та їхніми учасниками, особливо у випадках серійних або організованих злочинів [1, 2].

Графові моделі традиційно використовують для подання складних мережових структур, однак, класичні підходи не завжди дають змогу адекватно відобразити специфіку кримінальних даних. Зокрема, одна кримінальна подія є складним утворенням, що включає множину сутностей різних типів, їхні ролі, атрибути та внутрішні відношення, тоді як самі події взаємозв'язані. Крім того, зв'язки між сутностями є мультиреляційними, семантично різнорідними та залежать від типу події і контексту, а атрибутивний опис має різнотипну структуру. Це зумовлює потребу у використанні більш узагальнених і водночас формально строгих моделей подання даних.

У цій роботі пропонується підхід до формалізації кримінальних подій і пов'язаних з ними сутностей на основі типізованих мультиреляційних атрибутивних метаграфів, у яких події подаються у вигляді метавершин, що містять внутрішні підграфи осіб, об'єктів і відношень між ними. Таке подання дає змогу в єдиній структурі відобразити як внутрішню організацію подій, так і міжподієві та міжсуб'єктні зв'язки, зберігаючи інформацію про типи та атрибути вершин і ребер.

¹ Ця робота підтримана МОН України (№ гранта 3-41-26).

© В.М. Струков, Д.Ю. Узлов, 2026