УДК 004.942, 519.177, 519.233.3

О.Л. КИРИЧЕНКО
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна,
e-mail: *o.kyrychenko@chnu.edu.ua.*

ПРО ОДИН КЛАС ВИПАДКОВИХ МАТРИЦЬ

Анотація. Розглянуто методи оцінювання розподілу елементів стохастичної матриці з припущенням про експоненціальний розподіл елементів відповідної матриці суміжності графу. Описано два випадки, в першому з яких зроблено припущення про однорідність усіх вершин графу, а в другому — про неоднорідність розподілу вершин з відповідним обчисленням щільностей елементів. Для відповідних розподілів сформульовано тести перевірки гіпотези про належність двох вершин графу тому самому кластеру.

Ключові слова: випадкова матриця, штучний інтелект, дискретний ланцюг Маркова, bootstrap-метод, інформація за Фішером.

Для дослідження ділянок вебпростору використовують методи кластерного аналізу на графах, як одного із основних підрозділів штучного інтелекту, зокрема, методи перевірки гіпотези про входження вершин графу до одного кластера. При цьому основним математичним апаратом є випадкові матриці великої розмірності з додатковими обмеженнями на їхні елементи. Асимптотичні властивості власних значень випадкових матриць, які використовують для опису функціонування ділянок вебпростору, відрізняються від класичних властивостей тим, що елементи матриці невід'ємні та залежні по рядках або стовпчиках. У цьому випадку порушується основне припущення теорії випадкових матриць про незалежність елементів матриці [1].

Класичні та удосконалені методи кластеризації на графах описані в [2–6]. Наприклад, у [2] наведено новий алгоритм кластеризації незважених графів, який є удосконаленням стохастичної блочної моделі, а саме опуклу версію методу максимальної правдоподібності. Застосування цього методу дає кращі результати порівняно з методами, що використовують поліноміальні коефіцієнти у випадку масштабування розміру кластера. Цей алгоритм застосовний до відновлення багатьох класичних генеративних моделей для проведення кластеризації графів.

У [3] розглянуто основні методи кластеризації графів, означення та міри якості кластерів. Представлено глобальні алгоритми кластеризації для всього набору вершин графу і розглянуто задачу визначення кластера для конкретної вершини. Також зазначено області застосування алгоритмів кластеризації графів.

У запропонованій роботі розглянуто аналогічну задачу визначення кластера для конкретної вершини, розв'язання якої базується на статистичних тестах.

У [4] застосовано алгоритм графових нейронних мереж для кластеризації графів і отримано кращі результати для проведення класифікації вузлів порівняно з методами *k*-means (DGI), SBM, MinCut та ін.

Ще один підхід до проведення процесу кластеризації графів полягає у використанні поняття внутрішньокластерної щільності [5] на противагу міжкластерній розрідженості. В [5] було проведено експериментальне оцінювання різних підходів до кластеризації графів, а саме розглянуто алгоритми марковської кластеризації, Iterative Conductance Cutting, геометричної MST-кластеризації, які базуються на властивостях матриць великої розмірності. В [6] запропоновано більш повно і системно аналізувати дані в прикладних задачах та

© О.Л. Кириченко, 2024