

АНАЛІЗ КОРИСТУВАЧІВ ВЕБ-РЕСУРСУ ПРИФРОНТОВОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖ КОХОНЕНА

Тема кластерного аналізу користувачів університетського сайту за допомогою SOM під час війни набуває критичного значення, оскільки цифрова інфраструктура ВНЗ стає основним (а іноді єдиним) каналом зв'язку між адміністрацією, викладачами та студентами. Зокрема, для НУ «Запорізька політехніка», який знаходиться у прифронтовому місті: актуальними є задачі: забезпечення безперервності освіти в умовах релокації, оптимізація серверних ресурсів при нестабільному енергопостачанні, кібербезпека та виявлення аномалій, психологічна та соціальна адаптація абітурієнтів, моніторинг залученості. Для НУ «Запорізька політехніка», як великого технічного ВНЗ, важливо розуміти пікові навантаження. В умовах реального сайту ми не завжди знаємо заздалегідь, до якої категорії належить користувач (якщо він не авторизований).

Кластерний аналіз допомагає зрозуміти, які сегменти аудиторії створюють найбільше навантаження на конкретні підсистеми (наприклад, навантаження на сервер Moodle під час сесії). Це дозволяє ефективно розподіляти ресурси та вчасно виявляти підозрілу активність.

Використання SOM дозволяє автоматично виділяти сегменти користувачів (наприклад, «активні студенти», «шукачі інформації про вступ», «адміністративний персонал») для подальшої адаптації контенту та покращення навігації саме під потреби кожної групи. Карти Кохонена забезпечують візуалізацію структури даних на двовимірній сітці. Це дозволяє адміністраторам сайту НУ «Запорізька політехніка» бачити топологію аудиторії та знаходити приховані закономірності, які не помітні у звичайних таблицях.

Дані про поведінку на сайті (час візиту, глибина перегляду, активність у Moodle, завантаження методичних матеріалів) є багатовимірними. Для реалізації задачі кластеризації використовувався код на Python, який генерує синтетичний набір даних для користувачів НУ «Запорізька політехніка» за допомогою бібліотеки `numpy`, задавши нормальний розподіл. Карта Кохонена (SOM) навчається за допомогою бібліотеки `minisom`. Було створено три групи користувачів з відповідними ознаками:

Студенти (50), Абітурієнти (30), Адміни (20) `np.random.seed(42)`

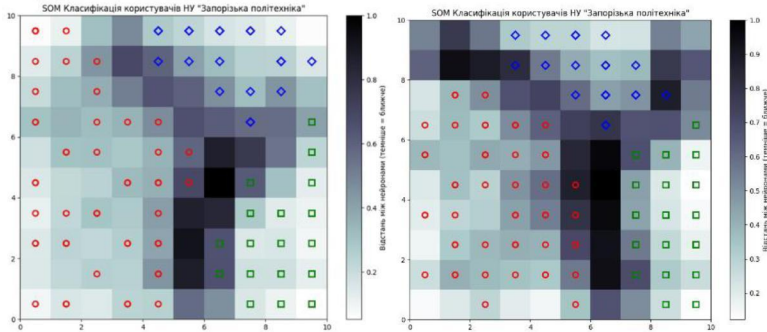
Ознаки: [Час (0-24), Розклад (кліки), Вступник (0/1), Moodle (логіни), Файли (MB)]

```

students = np.random.normal ((loc = [20, 5, 0.1, 15, 200], scale = [2, 1, 0.1,
3, 50], size = (50, 5))
applicants = np.random.normal ((loc = [12, 1, 0.9, 0, 5], scale = [2, 0.5, 0.1,
0, 2], size = (30, 5))
admins = np.random.normal ((loc = [10, 8, 0.1, 5, 20], scale = [1, 2, 0.1, 2,
5], size = (20, 5))

```

Навчання SOM відбувалося на сітці 10x10 нейронів.



а – $\sigma = 1.5$, ітерацій 1000; б – $\sigma = 1.0$, ітерацій 2000.

Рисунок 1 – Карти Кохонена.

На початку навчання нейромережа не знала, хто є хто — вона розділила користувачів виключно на основі подібності їхньої статистичної поведінки. Завдяки використанню архітектури SOM вдалося знизити розмірність даних з 5 до 2. На рис.1 чітко простежується сепарація користувачів сайту НУ «Запорізька політехніка» на наступні цільові групи (кластери): червоні кола - студенти: (мають високий рівень відвідування Moodle, вечірній час); зелені квадрати - абітурієнти (мають профіль «розділ вступника», що сильно відрізняється від інших); сині ромби – адміни та викладачі.

Висновки. У період воєнного стану цифрові ресурси НУ «Запорізька політехніка» стають критично важливою інфраструктурою. Застосування SOM для аналізу користувачів дозволяє не просто збирати статистику, а здійснювати інтелектуальний моніторинг стабільності навчального процесу, вчасно реагувати та адаптувати освітнє середовище до потреб студентів, які перебувають у зоні підвищеного ризику або в евакуації. Проведений аналіз використовувався в межах лабораторного практикуму дисципліни «Методи штучного інтелекту».