

УДК 004.9

Подковаліхіна О.О.¹, Шаповал М.О.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. КНТ-111 НУ «Запорізька політехніка»

ДІАГНОСТИКА ГЛАУКОМИ ЗА ДОПОМОГОЮ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Актуальність. Глаукома - це хронічне захворювання очей, яке пошкоджує зоровий нерв і може призвести до втрати зору. Основною причиною є підвищення внутрішньоочного тиску, що виникає через поганий відтік внутрішньоочної рідини. При відсутності своєчасного лікування глаукома може призвести до повної втрати зору. Раннє виявлення є ключовим для збереження зору. Регулярні огляди у офтальмолога є надзвичайно важливими для вчасного виявлення хвороби. У групу ризику

потрапляють люди старшого віку. Крім того, при лікуванні глаукоми важливо дотримуватися всіх рекомендацій лікаря та регулярно приймати призначені медикаменти, щоб контролювати внутрішньоочний тиск і зберегти зір. Важливо не тільки дотримуватися медичних рекомендацій, але й знати про наявність сімейної історії захворювання. Таким чином, задача розробки програмного забезпечення для діагностики глаукоми є актуальною.

Аналіз публікацій. В роботі [1] було досліджено використання методу кластерного аналізу для оцінки візуальних полів у пацієнтів з нормотензивною глаукомою. Автори зосереджувалися на центральному 10-2 візуальному полі. Це може допомогти краще оцінити ступінь зменшення чутливості сітківки ока.

В роботі [2] було досліджено застосування кластерного аналізу комп'ютеризованого поля зору та дефектів комплексу гангліозних клітин оптичної когерентної томографії у пацієнтів з високим внутрішньоочним тиском або ранньою стадією глаукоми. Зроблено висновки, що кластерний аналіз може бути корисним інструментом для виявлення ранньої стадії глаукоми.

Метод. Кластерний аналіз - це метод, який групує дані на основі їх схожості в окремі групи або «кластери». Мета цього аналізу полягає в знаходженні схожості між даними, щоб об'єкти в одному кластері були максимально схожі між собою, а об'єкти з різних кластерів відрізнялися.

Метод К-середніх кластерного аналізу групує дані відповідно заданій кількості кластерів, обираючи центри для кожного кластеру та розподіляючи дані до найближчого центру.

Дані. Для діагностики глаукоми основними показниками є: внутрішньоочний тиск, похибка рефракції, MD 24-2, MD 10-2. В таблиці 1 наведено характеристики пацієнтів для встановлення діагнозу глаукоми [1,3,4].

Таблиця 1— Характеристики пацієнтів з глаукомою

Внутрішньоочний тиск	мм рт.ст.	40 ± 5	(26-50)
Похибка рефракції (сферичний еквівалент)	діоптрії	-3,26 ± 3,04	(від +1,75 до -10,00)
MD 24-2	дБ	5,98 ± 4,14	(від +1,62 до -14,94)
MD 10-2	дБ	-6,6 ± 4,85	(+1,20 до -22,64)

Внутрішньоочний тиск (26-50 мм рт. ст.): це тиск рідини в середині ока. Підвищений внутрішньоочний тиск може пошкодити зоровий нерв і є одним із основних факторів ризику розвитку глаукоми.

Рефракційна помилка (-6,3 до -0,22 діоптрії): відображає ступінь короткозорості або далекозорості. Значні відхилення можуть вплинути на внутрішньоочний тиск та ризик глаукоми.

Візуальне поле 10-2 огортає центральну частину поля зору, включаючи центральну ямку. Це поле використовується для оцінки частини зору, яка включає зорову чутливість на високих частотах.

Візуальне поле 24-2 охоплює більшу частину поля зору, включаючи як центральну, так і периферійну частини. Це поле необхідне для оцінки загальної зорової чутливості.

Програмна реалізація. Програмна реалізація була розроблена на мові програмування Python. Python є досить універсальною мовою програмування, через що вона придатна для різних видів програмних реалізацій. Python має важливі бібліотеки для аналізу даних, завдяки цим бібліотекам значно полегшується реалізація кластерного аналізу.

Вхідними даними в програмі є: прізвище, ім'я, по-батькові, вік, стать, дата дослідження, внутрішньоочний тиск, рефракційна помилка, MD 24-2, MD 10-2 (рис.1).

```
def input_patient():
    patient = {}
    'Прізвище': input("Прізвище: "),
    'Ім'я': input("Ім'я: "),
    'По-батькові': input("По-батькові: "),
    'вік': int(input("Вік: ")),
    'Стать': input("Стать: "),
    'Дата дослідження': input("Дата дослідження: "),
    'Внутрішньоочний тиск': float(input("Внутрішньоочний тиск (мм рт. ст.): ")),
    'Рефракційна помилка': float(input("Рефракційна помилка (діоптрії): ")),
    'MD 24-2': float(input("MD 24-2 (дБ): ")),
    'MD 10-2': float(input("MD 10-2 (дБ): ")),
```

Рисунок 1 – Фрагмент коду програми з вхідними даними

Вихідними даними є:

- візуалізація результатів кластерного аналізу у вигляді графіка, на якому зображені точки, що представляють пацієнтів;
- результат діагностики глаукоми;
- запис даних пацієнта та проведеної діагностики в Excel файл.

Результати. На рисунку 2 наведено графік кластерного аналізу, де точка синього кольору є еталонним пацієнтом. Еталонний пацієнт – це людина, яка має чітко визначений діагноз глаукома. А точка помаранчевого кольору – це результати діагностики для пацієнта Булгака Віктора Івановича.

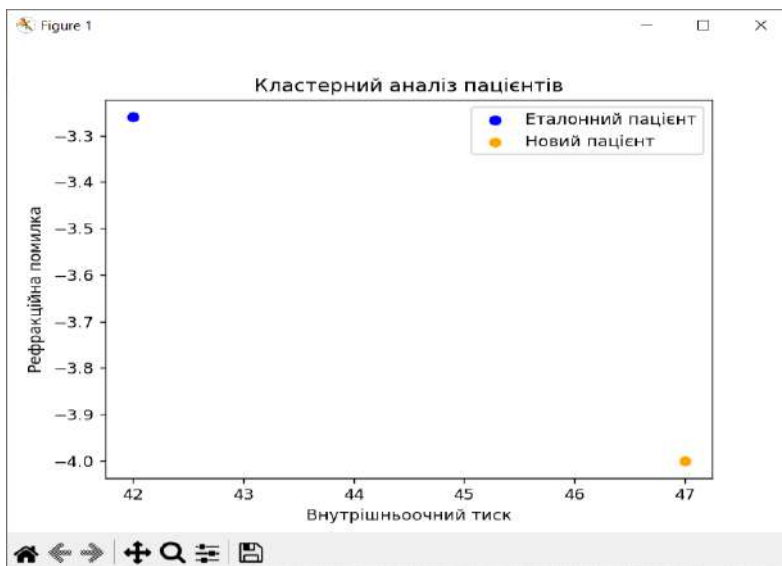


Рисунок 2 – Графік кластерного аналізу

На рисунку 3 наведено результати діагностики для пацієнта Булгака В.І., виведені в консолі програмної реалізації.

```

Прізвище: Булгак
Ім'я: Віктор
По-батькові: Іванович
Вік: 32
Стать: чоловіча
Дата дослідження: 27.10.2024
Внутрішньоочний тиск (мм рт. ст.): 47
Рефракційна помилка (діоптрії): -4
МД 24-2 (дБ): 3
МД 10-2 (дБ): -4
+-----+
| Булгак Віктор Іванович: Має глаукому |
+-----+

```

Рисунок 3 – Результати діагностики пацієнта

На рисунку 4 наведено результати запису даних пацієнта та проведеної діагностики наявності глаукоми в Excel файл.

Прізвище	Ім'я	Іо-батько	Вік	Стать	Дата дослідження	Внутрішньочинний тиск	Рефракційна помилка	МД 24-2	МД 10-2	Наявність глаукоми
Булгак	Віктор	Іванович	32	чоловіча	27.10.2024	47	-4	3	-4	Мое глаукому

Рисунок 4 – Дані пацієнта та результат діагностики, записані в Excel файл

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Suzumura H, Yoshikawa K, Kimura T, Nanno M, Tsumura T. Cluster Formation for Analyses of Glaucomatous Visual Field Defects in Central 10-2 Visual Field in Normal Tension Glaucoma Eyes. Clin Ophthalmol. 2022 Mar 3;16:611-618. doi: 10.2147/OPHT.S354381.
2. Perdicchi A, de Paula A, Sordi E, Scuderi G. Cluster analysis of computerized visual field and optical coherence tomography-ganglion cell complex defects in high intraocular pressure patients or early stage glaucoma. Eur J Ophthalmol. 2020 May;30(3):475-479. doi: 10.1177/1120672119841774.
3. <https://cataract-glaucoma.com.ua/vnutrishnoochnyi-tysk-shcho-tse-norma-poviazani-zakhvoriuvannia/>
4. <https://shevchyk.com/ochnij-tisk-norma-pidvishhenij-znizhenij/>