

УДК 004.428.2

## СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПІД ЧАС ДІАГНОСТУВАННЯ БРОНХІТУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Комлева О.О.

к.т.н., доцент каф. СПЗ Комлева Н.О.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

**АНОТАЦІЯ.** В роботі розглянуто програмну систему DiaBronchitis, що здійснює підтримку прийняття рішень при діагностуванні бронхіту. Наведено алгоритм формування діагностичних ознак з використанням критерію Стюдента та з використанням алгоритму перевірки вигляду розподілу даних з ціллю визначення можливості їх використання в системі DiaBronchitis.

**Вступ.** Потреба в автоматизованих діагностичних засобах в різних областях діяльності, особливо в медицині, дуже велика, що і послужило причиною розвитку ринку комп'ютерних програм для обробки даних і прийняття діагностичних рішень. Для спеціалізованих випадків виникає необхідність в розробці власного пакета програм, який враховує наявні особливості та обмеження і дозволяє отримати надійні і обґрунтовані висновки [1, 2].

**Мета роботи.** Метою роботи є забезпечення достатньої точності правильного діагностування дихальної системи при роботі системи підтримки прийняття рішень з використанням методів математичної та статистичної обробки даних.

**Основна частина роботи.** Початковими даними для діагностування стану дихальної системи пацієнта є макромолекулярний склад повітря, що ним видихається. В ході обстеження пацієнт дихає у спеціальній пристрій, що призводить до утворення конденсату вологості повітря. Пробірку з цим конденсатом фахівець поміщає в спектрограф, і на виході спектрограф видає цифрові дані по відсотковому внеску молекул різних розмірів. Відомо, що для різних станів і захворювань дихальної системи співвідношення таких молекул різні [3]. Отримані від спектрографа дані обробляються і відповідно до обраного методу діагностики співвідносяться з шаблонними групами «норма» і «бронхіт». Отриманий результат лікар використовує як поради при постановці діагнозу пацієнту.

У системі прийняття рішень DiaBronchitis у якості методу діагностування використовується дискримінантний аналіз. Отримані від спектрографа дані пацієнта за відсотковим вкладом молекул лежать в діапазоні від 2 до 18 500 нм і складають всього 32 ознаки за нерівномірною (логарифмічною) шкалою. З них вибираються ті значення, які є суттєвими для діагностики бронхіту на підставі вектора діагностичних показників, і ці значення використовуються для проведення діагностики.

Використання методів математичної статистики зобов'язує виконувати попередній аналіз даних, на основі яких виконується подальша діагностика. Для коректного проведення діагностування за допомогою методу дискримінантного аналізу потрібно виконання двох умов:

- дані ознак у шаблонних групах «норма» і «бронхіт», за якими проводиться діагностування, повинні мати нормальний розподіл (розподіл Гаусса);
- дані цих ознак у групах «норма» і «бронхіт» повинні бути статистично розрізняванні з використанням критерію Стюдента.

З тих ознак, що відповідають цим двом умовам, формується вектор діагностичних показників, який використовується далі у дискримінантному аналізі. Перевірка цих умов та формування вектору діагностичних показників і є основним завданням даної роботи. Існує кілька способів перевірки того, що розподіл нормальний. У даній роботі використовується простий алгоритм, який перевіряє наступне: 90% всіх значень ознаки повинні лежати в діапазоні  $M \pm 1,64 * \sigma$ ; 95% всіх значень ознаки повинні лежати в діапазоні  $M \pm 1,96 * \sigma$ ; 99% – в діапазоні  $M \pm 2,58 * \sigma$ , де  $M$  – математичне очікування,  $\sigma$  – дисперсія. Якщо всі три перевірки пройдені, розподіл вважається нормальним. Для аналізу суттєвості відмінностей між групами «норма» і «бронхіт» обчислено критерій Стюдента для кожної пари однойменних ознак.

Обчислене значення порівнюється з табличним критичним значенням і якщо воно більше критичного, то дану ознаку можна вважати діагностичним показником, за яким розрізняються дві групи. Для обчислення критерію Стюдента обчислюються квадрати дисперсій для груп «норма» ( $\sigma_1$ ) і «бронхіт» ( $\sigma_2$ ). Далі з урахуванням кількості елементів в групах обчислюють загальну дисперсію ( $\sigma$ ), після цього обчислюється критерій Стюдента  $t$ . Далі в залежності від ступеня свободи  $N_1 + N_2 - 2$  зі стандартної таблиці обирається критичне значення критерію Стюдента  $t_{кр}$ , з яким і порівнюється обчислене значення. Відповідна схема алгоритму наведена на рисунку 1.

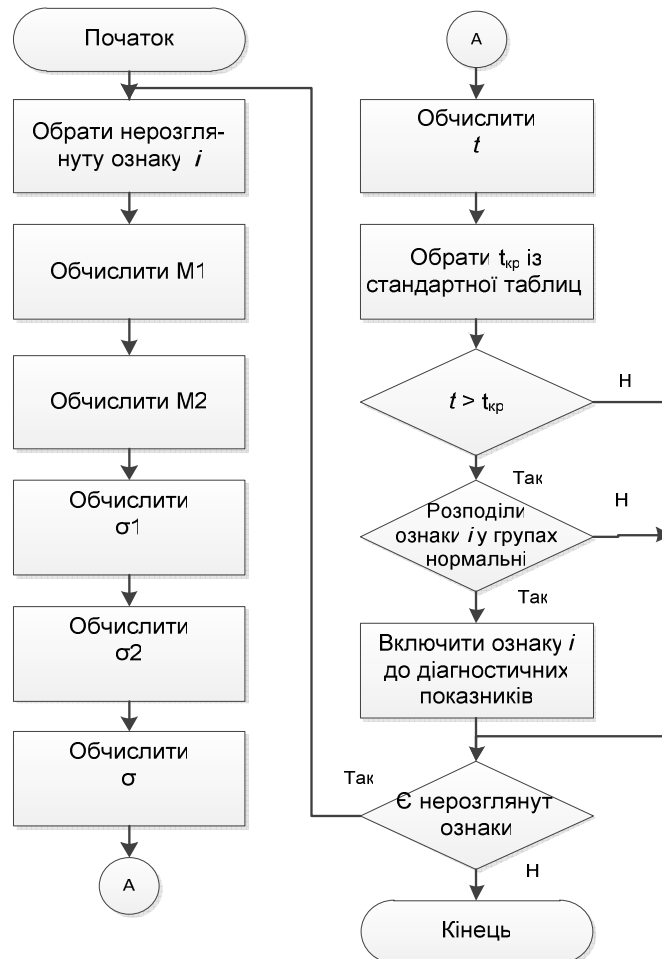


Рис. 1 – Формування діагностичних ознак з використанням критерію Стюдента

**Висновки.** Таким чином, у роботі виконано проектування та реалізація мовою Java програмного модулю для формування діагностичних показників, для чого виконано перевірку діагностичних даних за допомогою критерію Стюдента та з використанням алгоритму перевірки вигляду розподілу з метою подальшого використання цих даних в комп'ютерній системі підтримки прийняття рішень DiaBronchitis. Дана система дозволяє проводити автоматизоване діагностування стану дихальної системи пацієнта з визначенням бронхіту з 92%-ній точністю, ґрунтуючись на спектральних даних повітря, що видихається пацієнтом.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чернега К.С., Тумченко В.І., Комлева Н.О. Decision support System for Automated Medical Diagnostics // Electrotechnic and Computer Systems. – Kiev: Science and Technology, 2016. – No. 23(99). – P. 65 – 72.
2. Komleva N. O., Chernega K. S., Tymchenko B. I., Komlevoy O. M. Intellectual Approach Application for Pulmonary Diagnosis. – IEEE First International Conference «Data Stream Mining & Processing». – Lviv. – August 23 – 27, 2016. – P. 48 – 52.
3. Комлева Н.О., Комлевой А.Н., Чернега К.С. Проектирование специализированной компьютерной системы для проведения пульмонологического диагностирования. – Науковий журнал "Проблеми програмування". – Киев, 2014. – № 2 – 3. – С. 253 – 262.