

## ДІАГНОСТУВАННЯ СЕЗОННИХ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

**Шершень Н.В.**

*Тернопільський національний економічний університет, магістрант*

### I. Постановка проблеми та мета роботи

Одними із найпоширеніших захворювань є сезонні вірусні інфекції (гостре респіраторне захворювання (ГРЗ), гостре респіраторне вірусне захворювання (ГРВІ), грип). Крім того, сезонні вірусні захворювання посідають перше місце серед причин тимчасової непрацездатності [1]. Під час лікування таких захворювань важливим є правильний вибір засобів лікування, щоб уникнути подальших ускладнень (фарингіт, пневмонія тощо). Однак, не зважаючи на рекомендації лікарів, не усі люди, у яких проявилися симптоми сезонного вірусного захворювання, звертаються за кваліфікованою консультацією. Саме через це, пацієнти не завжди правильно ідентифікують тип захворювання (адже вони мають досить схожу симптоматику) і тому засоби лікування обирають практично навмання.

Тому актуальним завданням є реалізація веб-сервісу для діагностування сезонних вірусних захворювань, основним завданням якого є ідентифікація конкретного захворювання із заданої множини на основі введеної пацієнтом множини значень симптомів.

### II. Діагностування захворювань на основі нечіткої логіки

Результати аналізу літературних джерел показали, що для розв'язування задачі діагностування в медицині часто застосовують апарат нечіткої логіки [2, 3]. Для реалізації зазначеного веб-сервісу пропонується використати метод для діагностування захворювань на основі нечіткої логіки, запропонований у праці [3], адаптувавши його для розв'язання задачі діагностування сезонних вірусних захворювань в режимі реального часу користувачами системи.

Множину сезонних вірусних захворювань подамо у такому вигляді:  $D = \{\text{"ГРЗ"}, \text{"ГРВІ"}, \text{"Грип"}\}$ . Зважаючи, на специфіку розроблюваної програмної системи (визначати конкретні значення для кожного симптому, користувач буде самостійно) сформуємо наступну множину симптомів:  $F = \{\text{"м'язові болі"}, \text{"ломота у тілі"}, \text{"озноб"}, \text{"закладеність носа"}, \text{"нежить"}, \text{"біль у горлі"}, \text{"сухий кашель"}, \text{"вологий кашель"}, \text{"температура"}\}$ .

Значення симптомів будемо задавати якісно, у вигляді нечітких значень: низький, помірний, високий, а значення температури тіла можемо визначити кількісно, у вигляді інтервалів: [36.6; 37.5] – низький, [37.6; 38.9] – помірний, [39; 40] – високий.

Для кожного  $i$ -го захворювання із множини  $D$  сформуємо множину  $R_i$  ( $i = 1 \dots 3$ ) відповідних симптомів, що є підмножиною множини  $F$ . У цій праці запропоновано, для виявлення наявності конкретного значення симптому заданому захворюванню, використовувати такі нечіткі значення: "Так", "Ні". Тоді, можемо сформувати профілі сезонних вірусних захворювань: таблицю 1 для захворювання ГРЗ, таблиці 2 і 3 для ГРВІ та грипу, відповідно.

Таблиця 1

Профіль захворювання "ГРЗ"

Атрибути Симптоми	Низький	Помірний	Високий
М'язові болі	Так	Ні	Ні
Озноб	Так	Ні	Ні
Закладеність носа	Так	Так	Ні
Нежить	Так	Ні	Ні
Біль у горлі	Так	Так	Ні
Сухий кашель	Так	Так	Ні
Вологий кашель	Так	Ні	Ні
Температура	Так	Ні	Ні

Атрибути \ Симптоми	Низький	Помірний	Високий
Ломота у тілі	Так	Так	Ні
Озноб	Так	Ні	Ні
Закладеність носа	Ні	Так	Так
Нежить	Ні	Так	Так
Біль у горлі	Ні	Так	Так
Сухий Кашель	Ні	Так	Так
Вологий кашель	Ні	Так	Так
Температура	Ні	Так	Ні

Таблиця 3

Атрибути \ Симптоми	Низький	Помірний	Високий
М'язові болі	Ні	Ні	Так
Ломота у тілі	Ні	Так	Так
Озноб	Ні	Так	Так
Нежить	Так	Так	Так
Біль у горлі	Ні	Так	Так
Сухий Кашель	Ні	Ні	Так
Вологий кашель	Ні	Ні	Так
Температура	Ні	Ні	Так

У розроблюваній системі користувач має задати конкретне значення для кожного симптому із множини  $F$ . Тоді отримаємо множину симптомів пацієнта у вигляді такого набору кортежів:

$$S = \{ \langle f_1, v_1 \rangle, \langle f_2, v_2 \rangle, \dots, \langle f_n, v_n \rangle \}, \quad (2)$$

де  $v_k$  – нечітке значення, присвоєне симптому  $f_k$  користувачем системи,  $k = 1, 2, \dots, 9$ .

Після цього, потрібно оцінити вплив на діагностичне рішення кожного із введених користувачем системи значень симптомів із застосуванням таблиць 1-3. Таким чином, отримуємо  $\delta_{ij}$  – діагностичне рішення щодо  $i$ -го діагнозу, що базується на відповідному  $j$ -му симптомі. При діагностуванні сезонних вірусних захворювань будемо вважати, що усі симптоми є рівноважливими, тоді загальне діагностичне рішення, для  $i$ -ої хвороби отримуватимемо у вигляді нечіткої множини [3]:

$$\sigma_i = \frac{1}{k_i} (\sum_{j=1}^{k_i} \delta_{ij}). \quad (3)$$

Для отримання чітких значень діагностичного рішення, що визначають вірогідність наявності для кожного захворювання у множині  $D$ , використовують наступний вираз [3]:

$$q_i = (c_i / c_y) \times 100\%, \quad (4)$$

де  $c_i$  – центр ваги загальної нечіткої множини рішення;  $c_y$  – центр ваги для нечіткого значення "Так";  $q_i$  – визначеність присутності розглянутої хвороби  $d_i$  у відсотках.

Зважаючи, на те, що сезонні вірусні захворювання мають досить схожу симптоматику, але притаманні їм симптоми зазвичай проявляються у різних послідовностях, то у подальших дослідженнях доцільно буде це врахувати, при реалізації відомого методу діагностування на основі нечіткої логіки з метою підвищення ефективності його застосування.

### Висновки

Аналіз сучасного ІТ ринку в Україні показав, що зараз відсутні спеціалізовані модулі для діагностування захворювань. Зважаючи на той факт, що сезонні вірусні є одними із найпоширеніших, актуальною є задача розробки програмного модуля для діагностування такого типу захворювань. У праці розглянуто підхід до діагностування сезонних вірусних захворювань на основі нечіткої логіки.

### Список використаних джерел

1. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / автор-упор. Лукашук-Федик С.В. - Тернопіль: ФО-П Шпак В.Б., 2015 - 386 с.
2. Innocent P.R. Fuzzy Methods and Medical Diagnosis / P.R. Innocent, R.I. John, J.M. Garibaldi // The Centre for Computational Intelligence Department of Computer Science De Montfort University, Leicester, UK. – 2004. – С. 4-17
3. Поворознюк А. І. Застосування нечіткої логіки в комп'ютерних системах медичної діагностики / А.І. Поворознюк, С.С. Харченко // Вестник НТУ "ХПИ". - 2015 - №33. - 125-133с.