УДК 665.9

Є.С. ХАРЧЕНКО, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
А.І. ПОВОРОЗНЮК, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Методи обробки медичних даних в діагностичній системі на основі нечіткої логіки

Медицина являє собою слабко структуровану область знань, що створює серйозні труднощі при побудові систем процесу прийняття рішень. В той же час, в практичній діяльності лікар вибудовує послідовність висновків, що спираються на уявленнях про зв'язок спостережуваних у хворого ознак з певним діагнозом.

Діагностичний процес в медицині, побудований на міркуваннях про ознаки і їх поєднання, що обґрунтовують або відкидають певну діагностичну гіпотезу, фактично спирається на логіку аргументації, що включає і відносини порядку на безлічі аргументів. Певний паралелізм у досягненні мети за допомогою міркування існує у лікарів і в інтелектуальних системах. Моделювання медичного консиліуму може здійснюватися на основі методів нечіткої логіки.

Медичний діагноз, як правило, включає в себе ретельне обстеження пацієнта, щоб перевірити наявність і силу деяких особливостей, пов'язаних з підозрою на хворобу, щоб прийняти рішення - має пацієнт цю хворобу чи ні. Симптом, такий як наприклад нежить, може проявлятися сильніше у одного пацієнта, а може бути помірним або навіть дуже непомітним для іншого. Досвід лікаря говорить йому, як об'єднати безліч симптомів (ознаки і їх інтенсивність), щоб встановити правильний діагноз.

Метою дослідження є методи накопичення досвіду лікарів і збереження його в наборі нечітких таблиць. Нечіткі інтерфейси використовуються для розробки комп'ютерної програми, яка може автоматично визначити специфічні симптоми пацієнта та обрати один з безлічі діагнозів. Вірогідність кожного діагнозу представлена процентним значенням підозри на захворювання.

Розглянемо множину m хвороб D, а також визначимо множину n симптомів F цих захворювань. Зазвичай ми маємо $n >> m$. Нехай: $D = \{d_1, d_2, d_3, ..., d_m\}$, $F = \{f_1, f_2, f_3, ..., f_n\}$.

Для опису симптомів пацієнта, буде виконуватися перевірка функцій в наборі F, після чого кожній змінній буде присвоєно нечітке значення. Набір нечітких значень представлений наступною множиною: {дуже низьке, низьке, середнє, високе, дуже високе}.

Наприклад, один симптом може бути описаний як <нежить, помірна>. Звіривши симптоми пацієнта з усіма n значеннями множини симптомів F і призначивши належне нечітке значення для кожного компонента, множина симптомів пацієнта S буде мати наступний вигляд:

$$S = \{<f_1, v_1>, <f_2, v_2>, <f_3, v_3>, ..., <f_n, v_n>\},$$

де v_i – нечітке значення, присвоєне симптому f_i при огляді пацієнта, $i = 1, ..., n$.

Досвід лікаря-експерта щодо набору розглянутих захворювань D зберігається в наборі нечітких таблиць, кожна з яких задає профіль для одного захворювання. Ми розглянемо три нечітких значення «так», «можливо» і «ні», як показано на рис. 1, для виявлення наявності захворювання. Записи в таблицях профілю захворювання будуть формуватися з цих лінгвістичних змінних.

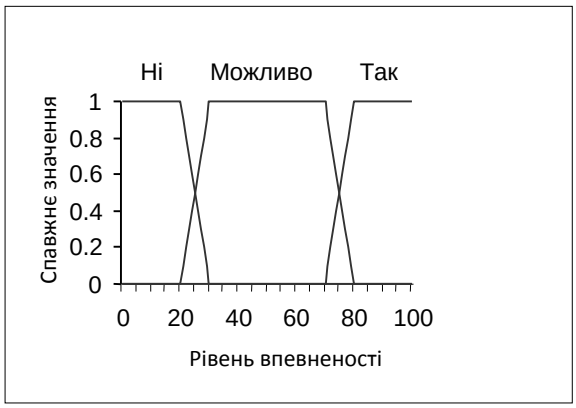

Рис. 1 – Нечіткі значення для встановлення діагнозу

Для даного захворювання буде множина R з $k \leq n$ відповідних функцій, що є підмножиною функцій множини F. Таблиця 1 показує порожній профіль захворювання. Вона має п’ять нечітких значень для кожного відповідного симптому r_i, $i = 1, ..., k$.

Таблиця 1 – Профіль захворювання.

Симптом	Нечітке значення				
	Дуже низьке	Низьке	Помірне	Високе	Дуже високе
r_1					
…					
r_k					

Завдання експерта - встановити відповідні значення для кожного елемента в таблиці профілів захворювань на підставі його досвіду.

Нечітка логіки є простим і ефективним методом, який може бути успішно використаний для медичної діагностики широкого спектру захворювань. В даному дослідженні представлено методи фіксування досвіду досвідчених лікарів і зберігання їх в нечітких таблицях для представлення профілів захворювань. Прості методи нечіткої логіки можуть бути використані для постановки обґрунтованих діагностичних рішень.