



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19696 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАННЯ

1

(21) u200608375

(22) 26.07.2006

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Антоненко Марина Юрївна, Самарай Валерій Петрович, Довбиш Ніна Олександрівна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. О.О. БОГОМОЛЬЦЯ

(57) Спосіб діагностики захворювання, який здійснюють шляхом підрахунку ознак, що спостерігаються, який **відрізняється** тим, що проводять повний якісний і кількісний аналіз однієї діагностичної гіпотези автономно і незалежно від інших гіпотез, її ймовірну оцінку аж до визначення 100 % ймовірності за формулою:

$$D_j = [(A_{ij} \cdot K_i + \dots + A_{ij}^n \cdot K_i^n) + B_{ij} \cdot (P - P_{\min} / P_{\max} - P_{\min}) + \dots$$

$$+ B_{ij}^n \cdot (P^n - P_{\min}^n / P_{\max}^n - P_{\min}^n) - C_{ij} \cdot L_i - \dots - C_{ij}^n \cdot L_i] \cdot 100 / S,$$

де

D_j - вірогідність j -ої гіпотези (діагнозу конкретного захворювання), %;

A_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) характерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези, будь-яке дійсне число;

K_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) характерної якісної i -ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

A_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної характерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези, будь-яке дійсне число;

K_i^n - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) наступної якісної i -ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

B_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) характерної кількісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези, будь-яке дійсне число;

P - значення показника n -ої кількісної ознаки гіпотези в спостережуваній ситуації;

P_{\min} - мінімальне значення показника n -ої кількісної ознаки;

P_{\max} - максимальне (нормальне) значення показника n -ої кількісної ознаки, характерне (не характерне) для гіпотези;

B_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної характерної кількісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези, будь-яке дійсне число;

P^n - значення показника наступної кількісної n -ої ознаки гіпотези в спостережуваній ситуації;

P_{\min}^n - мінімальне значення показника наступної кількісної n -ої ознаки;

P_{\max}^n - максимальне (нормальне) значення показника наступної n -ої кількісної ознаки, характерне (не характерне) для гіпотези;

$(P - P_{\min} / P_{\max} - P_{\min})$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) кількісної ознаки, характерної для гіпотези (діагнозу) в ситуації, що спостерігається (є $[0;1]$, дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1);

S - сума коефіцієнтів значимості (інформативності) якісних і кількісних ознак для j -ої гіпотези;

C_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) не характерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези, будь-яке дійсне число;

C_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної не характерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези, будь-яке дійсне число;

L_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) не характерної якісної i -ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою),

при цьому кількісний аналіз проводять з використанням спеціалізованої апаратури, після цього здійснюють облік всіх ознак, властивих діагностичній гіпотезі, в тому числі приватних ознак, характерних діагностичній гіпотезі, причому ознаки, не характерні для діагностичної гіпотези, не враховують.

(13) U

(11) 19696

(19) UA

Корисна модель, яка заявляється, відноситься до області розпізнавання образів, експертних систем, систем діагностики, систем моделювання і прогнозування, аналізу інформації в будь-якій області знань, наприклад, в техніці, в медицині, зокрема в стоматології.

Найбільш близьким за технічною реалізацією способом, який взято за прототип, є "Спосіб діагностики захворювань" [1].

За цим способом значення всіх ознак (що залежать від виразності ознак або симптомів) спеціальним чином сумують, що фактично означає трансформацію багатомірному простору в одновимірне. Недоліками є те, що: спосіб не враховує функцію бажаності і-ої ознаки; область значень і-ої ознаки визначена двійковою системою, тобто дозволяє приймати лише два значення (0 і 1), а сама функція вірогідності діагнозу або прогнозу у графічному вигляді являє собою ступінчастий графік залежності від ознак без плавних переходів; сутність його зводиться до ймовірної оцінки всіх прогностичних гіпотез, аж до визначення 100% ймовірності за формулою:

$$P_j = 100 \sum_{i=1}^N A_{ij} K_i \sum_{i=1}^N A_{ij} \bar{K}_i$$

де:

P_j - вірогідність j-ої гіпотези;

A_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності)

i-ої ознаки для j-ої гіпотези;

будь-яке дійсне число;

K_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) i-ої ознаки у спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою).

В основу корисної моделі поставлена задача створити такий спосіб, який дозволить підвищити якість і точність розпізнавання образів, комплексної та автономної діагностики, прийняття рішень в експертних системах, аналізу інформації, приватної діагностики, моделювання складних ситуацій, видачі рекомендацій, прогнозування, постановки остаточного діагнозу, а також врахувати функцію бажаності оптимального ущільнення форми, одночасно змінити двійкову (дискретну) систему області значень ознак на аналогову безперервну систему представлення значень ознак в інтервалі [0; 1] і надати можливість самої функції вірогідності діагнозу приймати вигляд не ступінчастий, а монотонний і безперервний з плавними переходами.

Поставлену задачу вирішують тим, що проводять повний якісно-кількісний аналіз діагностичної гіпотези; ймовірну оцінку діагностичної гіпотези аж до визначення 100% ймовірності; облік всіх ознак, властивих діагностичній гіпотезі, в т.ч. приватних ознак, характерних окремим діагностичним гіпотезам.

Головною відмінністю від відомого способу є те, що автори пропонують, проводити повний якісно-кількісний аналіз діагностичної гіпотези - діагнозу конкретного захворювання - автономно і незалежно від інших гіпотез, ймовірну оцінку діагностичної гіпотези, аж до визначення 100% ймовірності за формулою:

$$D_j = \left[\frac{(A_{ij} \cdot K_i + \dots + A_{ij}^n \cdot K_i^n) + B_{ij} \cdot (P - P_{\min} / P_{\max} - P_{\min}) \cdot \dots + B_{ij}^n \cdot (P^n - P_{\min}^n / P_{\max}^n - P_{\min}^n) - C_{ij} \cdot L_i - \dots - C_{ij} \cdot L_i^n}{S} \right] \cdot 100 / S$$

де:

D_j - вірогідність j-ої гіпотези (діагнозу конкретного захворювання) - %;

A_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) характерної якісної i-ої ознаки для j-ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

K_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) характерної якісної i-ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

A_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної характерної якісної i-ої ознаки для j-ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

K_i^n - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) наступної якісної i-ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

B_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) характерної кількісної i-ої ознаки для j-ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

P - значення показника n-ої кількісної ознаки гіпотези в спостережуваній ситуації;

P_{\min} - мінімальне значення показника n-ої кількісної ознаки;

P_{\max} - максимальне (нормальне) значення показника n-ої кількісної ознаки, характерне (нехарактерне) для гіпотези;

B_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної характерної кількісної i-ої ознаки для j-ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

P^n - значення показника наступної кількісної n-ої ознаки гіпотези в спостережуваній ситуації;

P_{\min}^n - мінімальне значення показника наступної кількісної n-ої ознаки;

P_{\max}^n - максимальне (нормальне) значення показника наступної n-ої кількісної ознаки, характерне (нехарактерне) для гіпотези;

$(P - P_{\min} / P_{\max} - P_{\min})$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) кількісної ознаки, характерної для гіпотези (діагнозу) в ситуації, що спостерігається (є [0; 1], дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1);

S - сума коефіцієнтів значимості (інформативності) якісних і кількісних ознак для j-ої гіпотези;

C_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) нехарактерної якісної i-ої ознаки для j-ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

C_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної нехарактерної якісної i-ої ознаки для j-ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

L_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) нехарактерної якісної i-ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

проводити облік всіх ознак, властивих діагнозу

тичний гіпотезі, в т.ч. приватних ознак, характерних діагностичній гіпотезі, при цьому ознаки, не характерні для діагностичної гіпотези, але наявні у випадку, не враховуються і не впливають на результати діагностики.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Створюють математичні моделі, заповнюють таблиці значень ознак усіх можливих діагностичних гіпотез (у виді набору значень виду 01001011- для моделей без обліку інформативності (значимості) чи ознак виду 0312 і з будь-якими іншими речовинними значеннями - для моделей з урахуванням значимості; здійснюють розрахунок еталонних сум діагностичних гіпотез, тобто для ознак, характерних для кожної діагностичної гіпотези, сумують значення їх ознак. На етапі використання: значення ознак, що спостерігають, вибірково сумують співвідносно для кожної математичної моделі всіх діагностичних гіпотез (тобто приватні ознаки конкретних діагностичних гіпотез враховують тільки для цих діагностичних гіпотез) і фіксують розрахункові суми по числу діагностичних гіпотез за формулою:

$$D_j = \left[\frac{(A_{ij} \cdot K_i + \dots + A_{ij}^n \cdot K_i^n) + B_{ij} \cdot \left(\frac{P - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \right) + \dots + B_{ij}^n \cdot \left(\frac{P^n - P_{\min}^n}{P_{\max}^n - P_{\min}^n} \right) - C_{ij} \cdot L_i - \dots - C_{ij} \cdot L_i^n}{S} \right] \cdot 100$$

де:

D_j - вірогідність j -ої гіпотези (діагнозу конкретного захворювання) - %;

A_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) характерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

K_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) характерної якісної i -ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

A_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної характерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

K_i^n - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) наступної якісної i -ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

B_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) характерної кількісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

P - значення показника p -ої кількісної ознаки гіпотези в спостережуваній ситуації;

P_{\min} - мінімальне значення показника p -ої кількісної ознаки;

P_{\max} - максимальне (нормальне) значення показника p -ої кількісної ознаки, характерне (нехарактерне) для гіпотези;

B_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності)

наступної характерної кількісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

P^n - значення показника наступної кількісної p -ої ознаки гіпотези в спостережуваній ситуації;

P_{\min}^n - мінімальне значення показника наступної кількісної p -ої ознаки;

P_{\max}^n - максимальне (нормальне) значення показника наступної p -ої кількісної ознаки, характерне (нехарактерне) для гіпотези;

$(P - P_{\min} / P_{\max} - P_{\min})$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) кількісної ознаки, характерної для гіпотези (діагнозу) в ситуації, що спостерігається ($\in [0; 1]$, дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1);

S - сума коефіцієнтів значимості (інформативності) якісних і кількісних ознак для j -ої гіпотези;

C_{ij} - коефіцієнт значимості (інформативності) нехарактерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

C_{ij}^n - коефіцієнт значимості (інформативності) наступної нехарактерної якісної i -ої ознаки для j -ої гіпотези; будь-яке дійсне число;

L_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) нехарактерної якісної i -ої ознаки в спостережуваній ситуації (дорівнює виключно 1 або 0 згідно з двійковою системою);

для діагностичної гіпотези розраховують ступінь імовірності, приймають рішення - пропонують (підтверджують) діагноз, виходячи з отриманого значення імовірності. Для цього здійснюють облік всіх ознак, властивих діагностичній гіпотезі, в т.ч. приватних ознак, характерних діагностичній гіпотезі, при цьому ознаки, нехарактерні для діагностичної гіпотези, не враховують.

Приклад.

У лютому 2006р. була проведена автономна діагностика з використанням запропонованого способу та формули у пацієнтки П. з підозрою на гострий одонтогенний гнійний періостит верхньої щелепи. В результаті проведеної діагностики встановлено, що сукупність ознак відповідає діагностичній гіпотезі, що дозволило підтвердити попередній діагноз.

Запропонований спосіб може бути використаний в експертних системах, системах розпізнавання образів, системах діагностики, у системах моделювання, прогнозування і діагностики, зокрема в техніці або медицині, зокрема в стоматології.

Література:

1. Патент України №52914А (Україна). Спосіб діагностики захворювань /В.П. Самарай, Н.О. Довбиш, В.О. Маланчук, В.П. Неспрядько, П.О. Довбиш, А.А. Копчак.