



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16101 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 1/00
A61B 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ ВИЛИВКІВ "РОЗПІР ФОРМИ"

1

(21) u200601960

(22) 23.02.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Самарай Валерій Петрович, Авдокушин Володимир Павлович, Мірза Олександр Іванович, Довбиш Ніна Олександрівна, Самарай Роман Валерійович

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

(57) Спосіб визначення дефекту виливків "розпір форми" шляхом визначення насипної, середньої, максимальної, оптимальної щільності суміші в ливарній формі та щільності суміші в білямодельній зоні ливарної форми, який **відрізняється** тим, що проводять повний якісний і кількісний аналіз однієї прогностичної гіпотези автономно і незалежно від інших гіпотез, її ймовірну оцінку аж до визначення 100 % ймовірності за формулою:
розпір форми

$(\%) = (3 \cdot G_{\text{низьк}} + G_{\text{розпір}_n} + 3 \cdot G_{\text{сер_низьк}}) \cdot 100 / 7$,
де:

$G_{\text{низьк}} = 1 - G_{\text{м}}, \text{ якщо } P_{\text{тек}} < P_{\text{опт}},$

$G_{\text{сер_низьк}} = 1 - G_{\text{сер}}, \text{ якщо } P_{\text{сер_тек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{опт}}],$

$G_{\text{м}} = (P_{\text{тек}} - P_{\text{нас}}) / (P_{\text{опт}} - P_{\text{нас}}),$

$G_{\text{сер}} = (P_{\text{сер_тек}} - P_{\text{нас}}) / (P_{\text{опт}} - P_{\text{нас}}),$

або

$G_{\text{низьк}} = 0, \text{ якщо } P_{\text{тек}} > P_{\text{опт}},$

$G_{\text{сер_низьк}} = 0, \text{ якщо } P_{\text{сер_тек}} \in [P_{\text{опт}}; P_{\text{мах}}];$

$P_{\text{тек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{мах}}], \quad P_{\text{нас}} < P_{\text{тек}} < P_{\text{мах}}, \quad P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{мах}},$

2

$P_{\text{сер_тек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{мах}}], \quad P_{\text{нас}} < P_{\text{сер_тек}} < P_{\text{мах}}, \quad P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{мах}},$

розпір форми (%) - вірогідність гіпотези, %;

$G_{\text{сер_низьк}}$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) ознаки, характерної для гіпотези в ситуації, що спостерігається, $G_{\text{сер_низьк}} \in [0; 1]$ (дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1), фактично є функцією бажаності середньої щільності суміші у всій формі;

$G_{\text{низьк}}$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) ознаки, характерної для гіпотези в ситуації, що спостерігається, $G_{\text{низьк}} \in [0; 1]$ (дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1), фактично є функцією бажаності середньої щільності суміші у білямодельній зоні форми;

$G_{\text{розпір}_n}$ - зниження щільності суміші від розпір форми (градієнт щільності);

$P_{\text{сер_тек}}$ - середня щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

$P_{\text{тек}}$ - щільність суміші в білямодельній зоні ливарної форми, кг/м^3 ;

$P_{\text{мах}}$ - максимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

$P_{\text{нас}}$ - насипна щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

$P_{\text{опт}}$ - оптимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

після цього здійснюють облік всіх ознак, властивих прогностичній гіпотезі, в т.ч. окремих ознак, характерних прогностичній гіпотезі, при цьому ознаки, не характерні для прогностичної гіпотези, не враховують.

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

Найбільш близьким за технічною реалізацією способом, який взято за найближчий аналог, 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 багатомірного простору в одновимірний. Недоліки: спосіб не враховує функцію бажаності і-ої ознаки; область значень і-ої ознаки визначена двоїною 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

(13) U

(11) 16101

(19) UA

ознак без плавних переходів; сутність його зводиться до ймовірної оцінки всіх прогностичних гіпотез, аж до визначення 100% ймовірності за формулою:

$$P_j = \sum_{i=1}^N (A_{ij}K_i) / \sum_{i=1}^N (A_{ij})$$

де:

P_j - вірогідність j -ої гіпотези;

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

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

В основу корисної моделі поставлена задача створити такий спосіб, який дозволить підвищити якість і точність розпізнавання образів, диференціальних, комплексних і автономних прогнозування і діагностики, прийняття рішень в експертних системах, аналізу інформації, приватних прогнозування і діагностики, моделювання складних ситуацій, видачі рекомендацій, прогнозування, постановки остаточних прогнозу і діагнозу, а також врахувати функцію бажаності оптимального ущільнення форми, одночасно змінити двоїчну (дискретну) систему області значень ознак на аналогову безперервну систему представлення значень ознак в інтервалі $[0; 1]$ і надати можливість самої

$$P_{\text{тек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{мах}}],$$

$$P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{мах}}],$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{тек}} < P_{\text{мах}},$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{сртек}} < P_{\text{мах}},$$

Распор форми (%) - вірогідність гіпотези, %;

$G_{\text{срнизк}}$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) ознаки, характерної для гіпотези в ситуації, що спостерігається, $G_{\text{срнизк}} \in [0; 1]$ (дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1), фактично є функцією бажаності середньої щільності суміші у всій формі;

$G_{\text{мнизк}}$ - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) ознаки, характерної для гіпотези в ситуації, що спостерігається, $G_{\text{мнизк}} \in [0; 1]$ (дорівнює значенню з інтервалу від 0 до 1), фактично є функцією бажаності середньої щільності суміші у білямодельній зоні форми;

$G_{\text{розпірн}}$ - зниження щільності суміші від роз'єму форми (градієнт щільності);

$P_{\text{сртек}}$ - середня щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

$P_{\text{мтек}}$ - щільність суміші в білямодельній зоні ливарної форми, кг/м^3 ;

$P_{\text{мах}}$ - максимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

$P_{\text{нас}}$ - насипна щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ;

$P_{\text{опт}}$ - оптимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м^3 ; $P_{\text{опт}} = 0,85P_{\text{мах}}$; проводити облік всіх ознак, властивих прогностичній гіпотезі, в т.ч. окремих ознак, характерних прогностичній гіпотезі, при цьому ознаки, не характерні для прогностичної гіпотези, але наявні у

$$P_{\text{тек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{мах}}],$$

$$P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{мах}}],$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{тек}} < P_{\text{мах}},$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{сртек}} < P_{\text{мах}},$$

функції вірогідності прогнозу дефектів приймати вигляд не ступінчастий, а монотонний і безперервний з плавними переходами.

Поставлену задачу вирішують тим, що проводять повний якісний і кількісний аналіз прогностичної гіпотези; ймовірну оцінку прогностичної гіпотези аж до визначення 100% ймовірності; облік всіх ознак, властивих прогностичній гіпотезі, в т.ч. приватних ознак, характерних окремим прогностичним гіпотезам.

Головною відмінністю від відомого способу є те, що автори пропонують, проводити повний якісний і кількісний аналіз прогностичної гіпотези дефекту "Розпір форми" автономно і незалежно від інших гіпотез, ймовірну оцінку прогностичної гіпотези, аж до визначення 100% ймовірності за формулами:

$$\text{Распор форми} (\%) = (3 \cdot G_{\text{мнизк}} + G_{\text{розпірн}} + 3 \cdot G_{\text{срнизк}}) \cdot 100 / 7$$

де:

$$G_{\text{мнизк}} = 1 - G_{\text{м}}, \text{ якщо } P_{\text{мтек}} < P_{\text{опт}},$$

$$G_{\text{срнизк}} = 1 - G_{\text{ср}}, \text{ якщо } P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{опт}}],$$

$$G_{\text{м}} = (P_{\text{мтек}} - P_{\text{нас}}) / (P_{\text{опт}} - P_{\text{нас}})$$

$$G_{\text{ср}} = (P_{\text{сртек}} - P_{\text{нас}}) / (P_{\text{опт}} - P_{\text{нас}}),$$

або

$$G_{\text{мнизк}} = 0, \text{ якщо } P_{\text{мтек}} > P_{\text{опт}},$$

$$G_{\text{срнизк}} = 0, \text{ якщо } P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{опт}}; P_{\text{мах}}];$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{мах}}$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{мах}}$$

випадку, не враховуються і не впливають на результат прогнозування.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Створюють математичну модель, заповнюють таблицю значень ознак прогностичної гіпотези (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 еталонної суми прогностичної гіпотези, тобто для ознак, характерних для прогностичної гіпотези, сумуються значення їх ознак. На етапі використання: значення ознак, що спостерігають, вибірково сумують співвідносно для конкретної математичної моделі прогностичної гіпотези (тобто приватні ознаки конкретних прогностичних гіпотез враховують тільки для цих прогностичних гіпотез) і фіксують розрахункову суму:

Розпір форми

$$(\%) = (3 \cdot G_{\text{мнизк}} + G_{\text{розпірн}} + 3 \cdot G_{\text{срнизк}}) \cdot 100 / 7$$

де:

$$G_{\text{мнизк}} = 1 - G_{\text{м}}, \text{ якщо } P_{\text{мтек}} < P_{\text{опт}},$$

$$G_{\text{срнизк}} = 1 - G_{\text{ср}}, \text{ якщо } P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{опт}}],$$

$$G_{\text{м}} = (P_{\text{мтек}} - P_{\text{нас}}) / (P_{\text{опт}} - P_{\text{нас}})$$

$$G_{\text{ср}} = (P_{\text{сртек}} - P_{\text{нас}}) / (P_{\text{опт}} - P_{\text{нас}}),$$

або

$$G_{\text{мнизк}} = 0, \text{ якщо } P_{\text{мтек}} > P_{\text{опт}},$$

$$G_{\text{срнизк}} = 0, \text{ якщо } P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{опт}}; P_{\text{мах}}].$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{мах}}$$

$$P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{мах}}$$

для прогностичної гіпотези розраховують ступінь ймовірності, приймають рішення - пропонують прогноз, виходячи з отриманого значення ймовірності.

Приклад.

Було проведено автономне прогнозування з використанням запропонованого способу з наступними початковими умовами: $R_{нас}=970\text{кг/м}^3$, $R_{мах}=1820\text{кг/м}^3$, середня щільність форми 1332кг/м^3 , щільність модельної зони 1525кг/м^3 , щільність надмодельної зони 1242кг/м^3 .

$$P_{опт}=0,85 \cdot P_{мах}=1547\text{кг/м}^3$$

$$\text{Розпір форми (\%)} = (2 \cdot G_{Мнизк} + 3 \cdot G_{срнизк}) \cdot 100/5$$

$$G_{Мнизк}=0,038, G_{срнизк}=0,371, G_{розпірн}=1$$

$$\text{Розпір форми (\%)} = 31,8\%.$$

З розрахунку видно, що сукупність ознак від-

повідає певній прогностичній гіпотезі о вірогідності дефекту виливків "Розпао форми" - 31,8%.

Запропонований спосіб може бути використаний в експертних системах, системах розпізнавання образів, системах діагностики, у системах моделювання і прогнозування, зокрема в ливарному виробництві 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.

2. Продеус А.Н., Захрабова Е.Н. Экспертные системы в медицине. - К., ТОО "ВЕК+", 1998, с.234.