



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **16703** (13) **U**
 (51) МПК (2006)
A61B 1/00
A61B 5/00
B22C 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФЕКТУ ВИЛИВКІВ "ПРИГОРАННЯ"

1

2

(21) u200602499

(22) 07.03.2006

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Самарай Валерій Петрович, Авдокушин Володимир Павлович, Мірза Олександр Іванович, Довбиш Ніна Олександрівна, Самарай Роман Валерійович, Шумелда Зоряна Василівна, Кравчук Ольга Михайлівна

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

(57) Спосіб визначення дефекту виливків "пригорання" 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 одної прогностичної гіпотези автономно і незалежно від інших гіпотез, її імовірну оцінку аж до визначення 100% імовірності за формулою:

"пригорання" (%) = $(3 * G_{\text{низк}} + G_{\text{сснизк}}) * 100 / 4$

де:

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

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

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

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

або

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

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

$P_{\text{мтек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{макс}}]$, $P_{\text{нас}} < P_{\text{мтек}} < P_{\text{макс}}$,

$P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{макс}}$,

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

$P_{\text{нас}} < P_{\text{опт}} < P_{\text{макс}}$;

пригорання (%) - вірогідність гіпотези, %;

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

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

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

$P_{\text{макс}}$ - 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. приватних ознак, характерних прогностичній гіпотезі, при цьому ознаки, нехарактерні 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 лива-

рному виробництві або в медицині, зокрема в стоматології.

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

(13) **U**
(11) **16703**
(19) **UA**

За цим способом значення всіх ознак (що залежать від виразності ознак або симптомів) спеціальним чином сумують, що фактично означає трансформацію багатомірного простору в одномірне. Недоліки: спосіб не враховує функцію бажаності і-ої ознаки; область значень і-ої ознаки визначена двоїчною 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:

$$P_j = 100 \sum_{i=1}^N (A_{ij} K_i) / \sum_{i=1}^N (A_{ij})$$

де:

P_j - вірогідність j-ої гіпотези;

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

K_i - коефіцієнт присутності (1) чи відсутності (0) і-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 функції вірогідності прогнозу дефектів приймати вигляд не ступінчастий, а монотоний 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 "Пригорання" автономно і незалежно від інших гіпотез, ймовірну оцінку прогностичної гіпотези, аж до визначення 100% ймовірності за формулами:

$$\text{Пригорання}(\%) = (3 * G_{\text{низк}} + G_{\text{ср}}) * 100 / 4$$

де:

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

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

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

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

або

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

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

$$P_{\text{мтек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{макс}}], \quad P_{\text{нас}} < P_{\text{мтек}} < P_{\text{макс}},$$

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

$$P_{\text{сртек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{макс}}], \quad P_{\text{нас}} < P_{\text{сртек}} < P_{\text{макс}},$$

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

Пригорання(%) - вірогідність гіпотези, %;

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

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

$P_{\text{сртек}}$ - середня щільність суміші в ливарній формі, кг/м³;

$P_{\text{мтек}}$ - щільність суміші в білямодельній зоні ливарної форми, кг/м³;

$P_{\text{макс}}$ - максимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м³;

$P_{\text{нас}}$ - насипна щільність суміші в ливарній формі, кг/м³;

$P_{\text{опт}}$ - оптимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м³; $P_{\text{опт}} = 0,85 P_{\text{макс}}$;

проводити облік всіх ознак, властивих прогностичній гіпотезі, в т.ч. приватних ознак, характерних прогностичній гіпотезі, при цьому ознаки, не характерні для прогностичної гіпотези, але наявні у випадку, не враховуються і не впливають на результати 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 із 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:

$$\text{Пригорання}(\%) = (3 * G_{\text{низк}} + G_{\text{ср}}) * 100 / 4$$

де:

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

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

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

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

або

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

$$G_{cc\text{низк}} = 0, \text{ якщо } P_{ср\text{тек}} \in [P_{опт}; P_{макс}];$$

$$P_{м\text{тек}} \in [P_{нас}; P_{макс}], \quad P_{нас} < P_{м\text{тек}} < P_{макс},$$

$$P_{нас} < P_{опт} < P_{макс}$$

$$P_{ср\text{тек}} \in [P_{нас}; P_{макс}], \quad P_{нас} < P_{ср\text{тек}} < P_{макс},$$

$$P_{нас} < P_{опт} < P_{макс}$$

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

Приклад

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

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

$$\text{Пригорання}(\%) = (3 \cdot G_{м\text{низк}} + G_{ср\text{низк}}) \cdot 100/4$$

$$G_{м\text{низк}}=0,038, G_{ср\text{низк}}=0,371, G_{распрн}=1$$

$$\text{Пригорання}(\%)=12,1\%.$$

З розрахунку видно, що сукупність ознак відповідає певній прогностичній гіпотезі о вірогідності дефекту виливків "Пригорання" - 12,1%.

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.