



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16156 (13) U
(51) МПК (2006)
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 "ШОРСТКІСТЬ"

1

2

(21) u200602497

(22) 07.03.2006

(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, Шумелда Зоряна Василівна, Кравчук Ольга Михайлівна

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

(57) Спосіб визначення дефекту виливків "шорсткість" шляхом визначення насипної, середньої, максимальної, оптимальної щільності суміші в ливарній формі та щільності суміші в білямоделній 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 до визначення 100 % ймовірності за формулою:

шорсткість(%)=(3*G_{Мнизык}+3*G_{Мнер}+3*G_{ССвис}+G_{ССнизык})*100/11,

де:

G_{Мнизык} = 1 - G_М, якщо P_{Мтек} < P_{опт},

G_{СЕРнизык} = 1 - G_{СЕР}, якщо P_{СЕРтек} ∈ [P_{нас}, P_{опт}],

G_{СЕРвис} = 0, якщо P_{СЕРтек} ∈ [P_{опт}, P_{мах}];

G_М = (P_{Мтек} - P_{нас})/(P_{опт} - P_{нас}),

G_{СЕР} = (P_{СЕРтек} - P_{нас})/(P_{опт} - P_{нас}),

або

G_{Мнизык} = 0, якщо P_{Мтек} > P_{опт},

G_{СЕРнизык} = 0, якщо P_{СЕРтек} ∈ [P_{опт}, P_{мах}];

P_{Мтек} ∈ [P_{нас}, P_{мах}], P_{нас} < P_{Мтек} < P_{мах},

P_{нас} < P_{опт} < P_{мах},

P_{СЕРтек} ∈ [P_{нас}, P_{мах}], P_{нас} < P_{СЕРтек} < P_{мах},

P_{нас} < P_{опт} < P_{мах};

шорсткість (%) - вірогідність гіпотези, %

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

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

G_{Мнер} - нерівномірність щільності суміші в білямоделній зоні форми (градієнт щільності);

P_{СЕРтек} - середня щільність суміші в ливарній формі, кг/м³;

P_{Мтек} - щільність суміші в білямоделній зоні ливарної форми, кг/м³;

P_{мах} - максимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м³;

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

P_{опт} - оптимальна щільність суміші в ливарній формі, кг/м³;

після цього здійснюють облік всіх ознак, властивих прогностичній гіпотезі, в т.ч. окремих ознак, характерних для прогностичної гіпотези, 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 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 багатомірного простору в одновимірне. Недоліки: спосіб не враховує функцію бажаності i-ої ознаки; область значень i-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) 16156

(19) UA

ознак без плавних переходів; сутність його зводиться до ймовірної оцінки всіх прогностичних гіпотез, аж до визначення 100% імовірності 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) 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

$$\text{Шорсткість}(\%) = (3 * G_{\text{мизьк}} + 3 * G_{\text{нер}} + 3 * G_{\text{сервис}} + G_{\text{сервисизьк}}) * 100/11$$

де:

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

$G_{\text{сервисизьк}} = 1 - G_{\text{сер}} , \text{ якщо}$

$P_{\text{сертек}} \in [P_{\text{нас}}; P_{\text{опт}}] ,$

$G_{\text{сервис}} = 1 - G_{\text{сер}} , \text{ якщо } P_{\text{сертек}} \in [P_{\text{опт}}; P_{\text{мах}}] ,$

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

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

або

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

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

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

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

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

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

$\text{Шероховатість}(\%)$ - вірогідність гіпотези, %;

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

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

$G_{\text{нер}}$ - нерівномірність щільності суміші в білямодельній зоні форми (градієнт щільності);

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 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% імовірності; 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 "Шорсткість" автономно і незалежно від інших гіпотез, ймовірну оцінку прогностичної гіпотези, аж до визначення 100% імовірності за формулами:

$P_{\text{сертек}}$ - 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 ; $P_{\text{опт}} = 0,85 P_{\text{мах}} ,$

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 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:

$$\text{Шорсткість}(\%) = (3 * G_{\text{мнз}} + 3 * G_{\text{мнр}} + 3 * G_{\text{срв}} + G_{\text{срнз}}) * 100/11$$

де:

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

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

$$G_{\text{срв}} = 1 - G_{\text{ср}}, \text{ якщо } P_{\text{тек}} \in [P_{\text{опт}}; P_{\text{мах}}],$$

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

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

або

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

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

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

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

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

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

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 наступ-

ними початковими умовами: $P_{\text{нас}}=970\text{кг/м}^3$, $P_{\text{мах}}=1820\text{кг/м}^3$. Середня щільність форми 1332кг/м^3 , модельної зони 1525кг/м^3 , надмодельної зони 1242кг/м^3 .

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

$$\text{Шорсткість}(\%) = (3 * G_{\text{мнз}} + 3 * G_{\text{мнр}} + 3 * G_{\text{срв}} + 2 * G_{\text{срнз}}) * 100/11$$

$$G_{\text{мнз}}=0,038, \quad G_{\text{срнз}}=0,371, \quad G_{\text{мнр}}=1, \quad G_{\text{срв}}=0$$

$$\text{Шорсткість}(\%)=35,1\%.$$

З розрахунку видно, що сукупність ознак відповідає певній прогностичній гіпотезі о вірогідності дефекту виливків "Шорсткість" - 35,1%.

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.