**Міністерство освіти та науки України**

**Національний Авіаційний університет**

****

Лабораторна робота 1.3

з дисципліни «Інтелектуальні системи»

Виконав: студент групи ПІ-322

Царук С.О.

Прийняв: викладач

Клюєв Є. І.

Київ 2021



**Хід роботи**

Розробка моделі бази правил, і представлення її у машинному вигляді на підставі апарату теорії графів дає можливість вивести істинність або хибність тверджень шляхом організації опитування користувачів. Графічно база правил являє собою деяку множину впорядкованих за змістом прямокутників, пов'язаних між собою стрілками. Прямокутники представляють собою гіпотези моделі і є або цілями, або правилами, або питаннями. Кінцеві вершини дерев обов'язково повинні являти собою питання. Всі інші прямокутники називаються правилами.

Істинність або хибність кожного прямокутника, що представляє мету або правило, виводиться з істинності чи хибності прямокутників, на які робиться посилання.

*Таблиця 1*

*Функції належності чисельних значень лінгвістичних змінних*

|  |  |
| --- | --- |
| Графік | Функція |
| Функція принадлежності твердження «величина х мала» | |
|  |  |
|  |  |
| Функція принадлежності твердження «величина х велика» | |
|  |  |
|  |  |
| Функція принадлежності твердження «величина |х| мала» | |
|  |  |
|  |  |
| Функція принадлежності твердження «величина |х| велика» | |
|  |  |
|  |  |

Для обліку невизначеностей, що визначають внесок кожного фактора в деяку гіпотезу в модель правил повинна вводитися деяка невизначеність, яка може задаватися за допомогою операторів, що мають назву функцій приналежності для нечітких множин. Кожному фактору досліджуваного параметра, введеного в систему за допомогою питання, відповідає деяке значення, що знаходиться в інтервалі [ 0,1 ], яке визначається функцією приналежності. Для кожної проміжної величини досліджуваного параметра значення функції приналежності знаходиться в результаті лінійної інтерполяції.

Є безліч різних способів завдання нечітких операторів типу І або АБО. Незалежно від обраного типу операторів такі оператори в межі повинні поводитися як звичайні булеві оператори, коли ймовірності визначальних чинників прямують до нуля або одиниці.  
При реалізації експертної системи оператор І визначається як мінімум, аналогічно оператор АБО визначається як максимум.

Використання апарату нечіткої логіки в експертній системі дозволяє підвищити ефективність експертних методів шляхом надання експертам можливості формування висловлювань в деякому діапазоні альтернативних величин, що описують значення параметра об'єкта.

Основними елементами апарату теорії нечітких множин, використаними при проектуванні інформаційної системи формування вимог є поняття, що забезпечують реалізацію процесу прийняття рішення: множина альтернатив; множина обмежень, які враховуються при виборі між різними альтернативами; функції приналежності, що ставлять кожній альтернативі у відповідність степінь приналежності цієї альтернативи нечіткій множина альтернатив.

На основі апарату теорії нечітких множин розроблено процедуру прийняття рішень у розпливчастих умовах при формуванні значень, що визначають вимоги до параметрів проектованої системи .

Основними елементами цієї теорії є поняття розпливчатої мети, розпливчастого обмеження і розпливчастого рішення. Розпливчаста мета ототожнюється з фіксованою розпливчастою множиною у відповідному просторі.

При використанні даного апарата як розв’язання задачі виступає деяка розпливчаста множина, яка визначається як перетин розпливчастих цілей і розпливчастих обмежень, висловлених групою експертів. Це рішення може розглядатися, як нечітко сформульована інструкція, причому діапазон інтервалу розпливчастого рішення може служити мірою ступеня узгодження думок експертів. Використання понять розпливчатої цілі і розпливчастого обмеження дозволяє формулювати значення показників узагальненої думки групи експертів у встановлених ними діапазонах можливих змін параметрів і обмежують умови завдання.

Можливість словесного формулювання експертом розпливчатої цілі і розпливчастого обмеження і подання їх в якості розпливчастої множини в одному і тому ж просторі альтернатив є важливим аргументом на користь застосування розглянутого методу при формуванні узагальненої думки експертів про значення параметрів проектованої системи.

Формальний опис методу прийняття рішення в умовах невизначеності можна знайти в [1]. Найважливішим компонентом цього методу є подання розпливчастих цілей і розпливчастих обмежень , як розпливчастих множин в просторі альтернатив *X* з функціями приналежності і , відповідно. При цьому підході під рішенням розуміється розпливчаста множина виду:

,

функція приналежності якого визначається співвідношенням:

. (1)

Оптимальне рішення, якщо воно існує, визначається як субнормальна підмножина  , задана умовою:



де к - безліч тих точок у просторі альтернатив Х, для яких функція має максимальне значення.   
Якщо не всі входить до безліч D цілі й обмеження однаково важливі, то слід ввести вагові коефіцієнти, що характеризують відносну важливість різних цілей і обмежень, тоді для функція приналежності  замість співвідношення (1) слід писати:

 (2)

де і  вагові коефіцієнти функцій приналежності.

З урахуванням цього обмеження функції і  можуть бути підібрані таким чином, щоб передавати відносну важливість цілей і обмежень . Формула (2) є відомим способом відомості векторного критерію до скалярного критерію за допомогою освіти лінійної комбінації компонентів векторної функції мети.

Розроблена процедура прийняття рішень в розпливчастих умовах включає наступні етапи:

1. Формування набору лінгвістичних змінних, що використовуються в правилах для опису показників уточнення ступеня довіри до будь-якого даного висновку.

2. Формування термів – множин назв лінгвістичних змінних, що описують діапазони зміни цілей і обмежень уточнення ступеня довіри до будь-якого даного висновку .

3. Оцінка функцій приналежності чисельних значень лінгвістичних змінних.

4. Прийняття рішень при формуванні чисельних значень, що визначають ступеня довіри до будь-якого даного висновку.

Визначення набору лінгвістичних змінних зводиться до формування списку показників, який буде використаний для уточнення степеня довіри до будь-якого даного висновку. Відповідно до визначення лінгвістичної змінної, а також вимогами до параметрів, що визначають діапазони зміни цілей і обмежень уточнення ступеня довіри до будь-якого даного висновку формується терм- множина назв лінгвістичних значень для кожної лінгвістичної змінної .

Вибір експертом лінгвістичних значень з терм-множини здійснюється відповідно до його уявленнями про розпливчаті цілі і розпливчасті обмеження для відповідної змінної. Якщо, на думку експерта, терм-множина не містить необхідних тверджень, то породжуються нові назви лінгвістичних значень.

Нечіткі обмеження лінгвістичної змінної можуть бути представлені розпливчастими множинами з відповідними функціями належності такого вигляду:

;

;





де U, U0, U1, U2 – елементи універсальної множини, причому U0, U1, U2 – визначають діапазон зміни цілей і обмежень уточнення ступеня довіри до будь-якого даного висновку.

Узгодженість думок експертів, що характеризує перевагу тих чи інших цілей і обмежень, враховується за допомогою коефіцієнтів, що роблять вплив на результуюче рішення. Тут під рішенням розуміється розпливчаста множина, функція приналежності якої визначається співвідношенням:



де и  – коефіцієнти узгодження думок експертів, причому



Розглянутий метод обробки експертних висловлювань дозволяє приймати рішення про ступінь довіри до будь гіпотезі на основі інформації , що не має певного характеру .

**Висновок**

Навчилися використовувати в правилах , що стосуються переваг, експертний метод обробки неточної інформації , що дозволяє формувати чисельні значення для уточнення ступеня довіри до будь-якого даного висновку . Показали на прикладах можливість побудови логічного висновку в експертних системах на основі неточної інформації .