

## ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕФОРМАЛІЗОВАНИХ ЗАДАЧ СТОСОВНО ДО ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБІВ

**Бажинова Т.О., к.т.н.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

**Берус С.В., асп.**

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*Розглянуто моделі рішень неформалізованих задач на основі алгоритмізації синтезу керуючих впливів в реальному масштабі часу для інтелектуальних інформаційно-керуючих систем транспортних машин. Розглянуто методологію побудови інтелектуальних інформаційних систем*

**Аналіз питання і завдання дослідження.** Інтелектуальні системи використовуються при знаходженні шляхи вирішення завдань, в яких більшою мірою застосовується не обчислювальна, а логічна обробка інформації, відповідної отриманим знанням від експертів. Причому ці знання зазвичай слабо-формалізовані. Відмінною особливістю інформаційних інтелектуальних систем служить наявність знань, що адекватно описують досліджувану предметну область конкретного завдання. Основні складності розробки інформаційних інтелектуальних систем складаються в повноцінному поданні знань і їх обробці. Якщо основу інформаційної системи становить модель предметної області з відповідною базою знань, яка представлена за допомогою спеціалізованої мови або об'єктно-орієнтованого підходу, то такі системи відносяться до інтелектуальних.

Інформаційні інтелектуальні системи оперують даними і знаннями. Дані - це фактична інформація про об'єкти, процеси, явища предметної області, і їх властивості. Знання - це сукупність даних, структура їх взаємозв'язків і способи обробки даних. Знання є більш складну категорію інформації в порівнянні з даними, їх зазвичай називають структурованими даними.

В області штучного інтелекту, призводять і інші визначення знань. "Знання - це закономірності предметної області (принципи, зв'язки, закони), отримані в результаті практичної діяльності професійного досвіду, що дозволяють фахівцям ставити і вирішувати завдання в цій галузі". "Знання - це добре структуровані дані або дані про дані, або метадані". "Знання - формалізована інформація, на яку посилаються або використовують в процесі логічного висновку".

Знання, як і дані, діляться на декларативні і процедурні. Знання є декларативними, якщо в них містяться описи різних фактів і явищ, їх зв'язків і закономірностей. Знання є процедурними, коли вони описують послідовності дій, які застосовуються при обробці інформації про деякі факти та явища, і необхідних для досягнення поставлених цілей.

Щоб інформаційна інтелектуальна система могла оперувати знаннями, її слід представити в заданій формі. Є дві основні форми подання знань в інформаційних інтелектуальних системах. Перша передбачає розміщення знань в комп'ютерних програмах, створених з використанням традиційних мов програмування без об'єктно-орієнтованого підходу. У цьому випадку знання не є окремою категорією, тому що створювана система являє собою єдиний код програми. Ця форма, незважаючи на рішення поставленого завдання, має ряд істотних недоліків. По-перше, в цьому випадку важко відокремити знання від процесу вирішення завдань, що призводить до майже нерозв'язним складнощів поповнення бази знань. По-друге, постійно потрібна модифікація програми, яка в цьому випадку є досить складним процесом.

При другій формі подання знань основою є застосування концепції баз даних (БД), при якій знання виділяються в окрему категорію, тобто представляються в певному виді і розміщуються в базі знань (БЗ). Одна з переваг цієї форми полягає в тому, що база знань може поповнюватися і легко модифікуватися, тому що вона являє собою досить автономну частину інформаційної інтелектуальної системи. У той же час слід враховувати, що машина логічного висновку і набір засобів ведення діалогу володіють своїми закономірними особливостями, накладають відповідні обмеження на структуру БЗ і набір операцій з нею.

У різних предметних областях застосовуються свої моделі подання знань. Найбільш популярними серед них є мережеві, продукційні, фреймові, логічні моделі. Останні застосовуються в системі числення предикатів першого порядку. Логічні моделі характеризуються одиничністю теоретичного уявлення і можливістю реалізації формальних визначень, закономірностей, висновків. Тому безліч досліджень присвячено застосуванню саме логічних моделей.

Логічна модель задається наступним впорядкованим кортежем множин

$$M = \langle T, P, A, B \rangle, \quad (1)$$

- де  $T$  – безліч базових елементів моделі, що мають різну природу;  
 $P$  – сукупність синтаксичних правил, за допомогою яких з елементів  $T$  можуть бути утворені синтаксично правильні підмножини;  
 $A$  – фіксована підмножина в множині синтаксично правильних підмножин, елементи якого називають аксіомами;  
 $B$  – множина правил виведення.

Якщо до елементів безлічі аксіом  $A$  застосувати правила виведення з безлічі  $B$ , то вийдуть нові синтаксично правильні підмножини, до яких знову можна застосовувати правила виведення - так формується безліч виведених підмножин даної логічної системи. Можна вважати, що безліч аксіом  $A$  складають всі введені в базу знань ззовні інформаційні одиниці. За допомогою правил виведення з цих аксіом виробляються нові знання. Таким чином, формальні логічні системи є генераторами нових знань, що виводяться в початкових системах знань, що дозволяє ефективно їх використовувати в БЗ інформаційних інтелектуальних систем. Ця модель робить компактною базу знань, тому що досить зберігати лише знання, що входять в безліч аксіом  $A$ , всі інші знання виходять з використанням правил виведення.

Для мережевих моделей застосовують конструкцію так званої семантичної мережі. Ці моделі задають таким кортежем

$$H = \langle I, C_1, C_2, \dots, C_n, \Gamma \rangle, \quad (2)$$

де  $I$  – деякий безліч одиниць інформації;  
 $C_1, C_2, \dots, C_n$  – множини різних типів зв'язків між елементами із  $I$ ;  
 $\Gamma$  – відображення, що відбиває вид залежностей між одиницями інформації безлічі  $I$ .

Типи зв'язків мережевий моделі дозволяють виділити так звані сценарії, функціональні мережі і класифікують мережі. Останні засновані на відносинах структуризації. Класифікують мережі дають можливість вводити в бази знань деяку ієрархію відносин її інформаційних одиниць. В основі функціональних мереж лежать задані функціональні відносини. Ці мережі є "обчислювальними моделями", що дають можливість задавати одні обчислювальні процедури через інші.

Окремим випадком мережевої моделі є семантична мережа, що включає зв'язки різних типів. Семантична мережа може включати пов'язані між собою об'єкти та їх властивості, операції над ними, події, що відбуваються та ін. Пошук шляхи вирішення в базі знань семантичної мережі полягає в знаходженні фрагмента мережі, відповідного до поставленої мети. Перевага мережевої моделі полягає в тому, що вона відображає сучасні уявлення про структуру людської пам'яті, а її недоліком є складність пошуку шляху вирішення в базі знань

Продукційні моделі включають ряд елементів як логічних, так і мережевих моделей. У методиці створення логічних моделей був узятий метод побудови правил виведення, званих продукціям в цій моделі. У методиці створення мережевих моделей узятий метод подання знань семантичної мережею. Застосування продукційних правил до семантичної мережі дає певну її трансформацію, при якій змінюються деякі її фрагменти, додаються нові (відбувається нарощування мережі), виключаються непотрібні фрагменти (відбувається секвестрування мережі). В продукційних моделях, таким чином, процедурна інформація виділена, і для її опису використовуються інші способи, а не просто уявлення даних. В продукційних моделях відбувається висновок, заснований на знаннях. Ці моделі подання знань стають удосконаленням логічних моделей (використовують логічний висновок), за рахунок більш ефективного їх опису та генерації нових знань. В них продукцію описують наступним чином

$$(i); Q; P; A \Rightarrow B; N, \quad (3)$$

де  $(i)$  – ім'я продукції, що виділяє її з безлічі продукцій;  
 $Q$  – область використання продукції;  
 $P$  – умова, при якому продукція можлива;  
 $A \Rightarrow B$  – ядро (основний елемент) продукції;  
 $N$  – заходів, яких треба виконати після виконання продукції.

Фреймова модель представлення знань була описана М.Минская в 70 ті роки ХХ століття, в ній абстрактні образи або події називають фреймами. В інших роботах під фреймами розуміють формалізовані моделі для відображення образів. Фрейм може бути заданий наступною структурою

<framename>:

[<part1>] (<slotname1>: <slotvalue1>);

[<part2>] (<slotname2>: <slotvalue2>);

-----

[<part N>] (<slotname N>: <slotvalue N>). (4)

Структурними одиницями, складовими фрейм, виступають слоти, які зазвичай представляють у вигляді

<slotname>: {(A<sub>i</sub>, v<sub>i</sub>)}, {r<sub>i</sub>}, (5)

де A<sub>i</sub> – ім'я ознаки;  
v<sub>i</sub> – його значення;  
r<sub>i</sub> – зв'язок даного слота з іншими.

Як значення слота можуть виступати числа, символи, математичні формули, звичайні тексти і тексти програм, продукційні правила, посилання на інші слоти, що належать як даного фрейму, так і іншим фреймам, набір слотів більш низького рівня (ієрархічна реалізація) і т.д.

Основна перевага фреймової моделі знань полягає в здатності відображати структуру людської пам'яті. Реалізувати фреймової модель можливо за допомогою принципів об'єктно-орієнтованого програмування, використовуючи наступні відповідності термінів: фрейм є клас, слот - метод, дані - властивості методу.

Намагаючись формалізувати людські знання, вчені натрапили на труднощі застосування стандартних математичних методів і логічного апарату їх подання. Також, при вирішенні інформаційними інтелектуальними системами задач зазвичай доводиться працювати в умовах невизначеності, тобто мати справу з нечіткими знаннями, які не мають точної інтерпретації в термінах істина-брехня. У 70-х роках ХХ століття американський математик Л. Заде для подання нечітких знань і оперування з ними запропонував використовувати нечітку (fuzzy) алгебру і нечітку логіку. Л. Заде ввів поняття лінгвістичної змінної в якості одного з основних понять нечіткої логіки, визначивши її як змінну, значення якої визначається термом (набором) словесних (вербальних) характеристик і функцій приналежності термів деяким властивостям.

В області створення баз знань інформаційних інтелектуальних систем зараз вже є значний прогрес, достатня кількість теоретичних розробок, широкий спектр методів і технологій, підтримуваних відповідними програмними комплексами. У той же час, подальший розвиток теорії інформаційних інтелектуальних систем, створення нових методів і технологій роботи зі знаннями залишаються як і раніше актуальними проблемами.

Мета роботи спрямована на мінімізацію енерго- і ресурсоспоживання, на основі розробки методології алгоритмізації синтезу керуючих впливів в реальному масштабі часу для інтелектуальних інформаційно-керуючих систем транспортних машин.

**Висновки.** Розроблено методологію побудови ПУС, інваріантної різним гібридним і електромобілів, що складається, зокрема, у виконанні етапів: аналіз предметної області, постановка задачі, моделювання, аналіз і синтез задач управління, алгоритмізація, вперше введена алгоритмізація синтезу вирішення завдань управління, побудова альтернативних архітектур, програмна і апаратна реалізація і заснована на застосуванні нової технології алгоритмізація синтезу, яка дозволяє оперативно вирішувати завдання управління режимами гібридних і елетромобілей за якісними і енергетичним критеріям.

### **Список використаних джерел**

1. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы:учеб. / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2004.– 424 с.
2. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А.Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
3. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальныеинформационныесистемы: учеб.для вузов.– М.: Высш. шк., 2003. – 431 с.
4. Кандрашина, Е.Ю. Представление знаний о времени и пространстве винтеллектуальных системах / Е.Ю. Кандрашина, Л.В. Литвинцева, Д.А. Поспелов.– М.: Наука, 2000. – 328 с.
5. Геловани, В.А. Системы поддержки принятия решений в нештатныхситуациях с использованием современной информационной технологии / В.А.Геловани, В.Б. Бритков // Системные исследования. Методологическиепроблемы. Ежегодник 1995-1996. – М., 1996. – С. 179-190.

### **Аннотация**

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА РЕШЕНИЯ НЕФОРМАЛИЗОВАННЫХ ЗАДАЧ В ОТНОШЕНИИ К ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ**

Бажинова Т.А., Берус С.В.

*Рассмотрены модели решений неформализованных задач на основе алгоритмизации синтеза управляющих воздействий в реальном масштабе времени для интеллектуальных информационно-управляющих систем транспортных машин. Рассмотрена методология построения интеллектуальных информационных систем*

### **Abstract**

#### **DESCRIPTION OF SOLUTIONS FOR INFORMALIZED TASKS APPLICABLE TO VEHICLES**

T. Bazhynova, S. Berus

*The models of solutions of non-formalized tasks based on the algorithmization of the synthesis of control actions in realtime for intelligent information and control systems of transport machines are considered. The methodology for constructing intellectual information.*