

УДК 004.8;681.3

О.І. Пурський, д.ф.-м. н.

ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЕКСПЕРТНОГО КОМПЛЕКСУ ІДЕНТИФІКАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, fpkpk@cdu.edu.ua

Визначено принципи побудови і функціонування експертної системи ідентифікації біологічного об'єкта. Функціонування експертної системи ґрунтується на використанні алгоритмів, що застосовують для вирішення задач механізми релевантного пошуку. База знань експертної системи формується на основі знань і досвіду провідних фахівців предметної області.

Ключові слова: експертна система, ідентифікація, біологічний об'єкт, релевантний пошук.

Останнім часом у зв'язку з підвищенням вимог до процесів керування в різних областях науки і техніки проблема ідентифікації стає винятково важливою. Не можна забезпечити якісне керування системою, якщо її математична модель не відома з достатньою точністю. Для побудови математичної моделі можуть бути використані як теоретичні, так і експериментальні методи. Досвід, накопичений при проектуванні систем керування, переконливо свідчить про те, що не можна побудувати математичну модель, адекватну реальній системі, тільки на основі теоретичних досліджень фізичних процесів у системі. Сформована в такий спосіб математична модель, як правило, значно відрізняється від реальної системи, що приводить відповідно до зниження якості керування. Тому в процесі проектування систем керування одночасно з теоретичними дослідженнями проводяться численні експерименти по визначенню й уточненню математичної моделі системи.

Ці експерименти при розробці системи проводяться поетапно. У міру розвитку процесу проектування й нагромадження інформації модель системи уточнюється, і для її ідентифікації на кожному етапі потрібні відповідні методи. У зв'язку із цим стає актуальною завдання вибору раціонального методу ідентифікації.

Методи визначення математичних моделей за результатами експериментальних досліджень є предметом теорії ідентифікації. Залежно від обсягу апіорної інформації про систему розрізняють завдання ідентифікації в широкому й вузькому змісті. При рішенні завдань ідентифікації в широкому змісті апіорна інформація про систему або незначна, або взагалі відсутня. Система представляється у вигляді «чорного ящика», і для її ідентифікації необхідне рішення ряду додаткових завдань, пов'язаних з вибором класу моделі, оцінкою стаціонарності, лінійності та ін. Слід зазначити, що в цей час теорія ідентифікації в широкому змісті не одержала ще достатнього розвитку й перебуває в стадії становлення.

При рішенні завдання ідентифікації у вузькому змісті вважається, що відомо структуру системи й клас моделей, до якого вона ставиться. Апіорна інформація про систему досить велика. Така постановка завдання ідентифікації найбільше відповідає реальним умовам проектування й тому широко використовується в науковій та інженерній практиці. Теорії й методам ідентифікації у вузькому змісті присвячені багато робіт у вітчизняній та закордонній літературі.

Однак використання методів не обмежується ідентифікацією електричних, механічних або хімічних процесів. Незважаючи на те що кожному з таких процесів супроводжують свої проблеми, пов'язані з апаратною реалізацією, практичні завдання ідентифікації в основному однакові для всіх цих процесів.

Отже, методи рішення завдань ідентифікації відрізняються тільки використовуваними обчислювальними засобами або математичними особливостями певних характеристик, а не галузями науки й техніки, до яких належать ті або інші характеристики.

Необхідність в ідентифікації по вхідній і вихідній інформації не обмежується тільки завданнями системотехніки й керування, а виникає майже у всіх областях наукової й практичної діяльності, таких, як техніка, фізика, хімія, біологія, економіка, теорія інформації, обробка даних і т.п. Тому розглянуті методи ідентифікації, які являють собою тільки частину більш великої теорії оцінювання, можуть бути використані в будь-якій області, де здійснюється динамічне моделювання по вхідній і вихідній інформації.

Комплексність взаємопов'язаних структур, які характеризуються децентралізацією і

розподілом функцій за ідентифікаційними ознаками, зумовлює значну складність задач ідентифікації біологічного об'єкту. Сучасний рівень розвитку технологічних засобів дозволяє створювати інформаційні системи на основі використання засобів обчислювальної техніки, про які прийнято говорити, що вони володіють певним ступенем інтелектуальності. Тобто, існують певні системи, які в рамках свого функціонування здатні реалізовувати такі процедури і механізми розв'язку задач, що по своїй суті подібні до діяльності людини під час вирішення таких же задач. Реалізація цих процедур і механізмів в автоматичному режимі безпосередньо пов'язана з використанням технічних засобів – тобто можна говорити про «штучний інтелект» (ШІ). Системи ШІ застосовуються в різних предметних областях для вирішення різних задач, які вимагають застосування різних механізмів, методів і моделей для свого розв'язку. Для функціонування систем ШІ створюються певні алгоритми, які здійснюють реалізацію тих або інших процесів чи дій, досить часто ці алгоритми ґрунтуються на використанні імовірнісних показників, оскільки процес прийняття рішення може здійснюватися в нечітко визначених умовах. В деяких випадках система ШІ, як розв'язок задачі, може надавати сукупність альтернатив, серед яких потрібно вибрати найкращу.

Загалом проблема ШІ є досить складною проблемою, яка все ще далека від свого вирішення. В той же час, технічний прогрес і розвиток засобів обчислювальної техніки дозволив вирішувати ті задачі, які раніше були складними для розв'язку, або вважалися такими, що взагалі не підлягають розв'язку. На сьогодні існує велика кількість експертних систем і застосовуються вони в різних предметних областях. Враховуючи складність задач, що вирішуються в системі ідентифікації біологічних об'єктів експертна система повинна надавати високоефективні, а саме головне правильні відповіді на поставлені перед ними задачі. Це вимагає наявності експертних знань в таких областях: біологія, управління та контролю, організації та служби і навчання та тренування. Механізм функціонування будь-якої сучасної експертної системи, не залежно від предметної області її застосування, ґрунтується на використанні бази знань (БЗ) і системи логічного висновку.

Система логічного висновку містить в собі загальні формальні правила прийняття рішення [4], які можуть застосовуватися в різних предметних галузях. Характерні особливості - відмінності експертних систем, що визначають їхнє застосування в конкретних предметних галузях лежать в області бази знань. Нагромадження і організація знань є найважливішою властивістю експертної системи. На відміну від традиційного програмування де є вхідні дані і чіткий алгоритм вирішення задачі, експертні системи мають справу із складними нечітко визначеними (неформалізованими) задачами. У зв'язку з цією обставиною надзвичайно важливим є залучення в процесі навчання (створення БЗ) експертної системи провідних експертів в області біології.

Вони повинні володіти такими загальними якостями:

- великий багаж знань;
- великий досвід роботи;
- уміння точно сформулювати і правильно вирішити завдання (від цього залежить ефективність функціонування експертної системи).

По-суті тільки такий комплексний підхід до створення бази знань забезпечить ефективне використання експертної системи і забезпечить її наступні властивості:

- застосування для розв'язку задач високоякісного досвіду та знань, що представляє рівень мислення найбільш висококваліфікованих експертів в області пожежної безпеки, що приводить до правильних та ефективних рішень.
- наявність можливостей прогнозування, при яких експертної системи надає відповіді не тільки для конкретної ситуації, але й показує як змінюються ці відповіді в нових ситуаціях, з доскональним поясненням, яким чином нова ситуація призвела до змін в рішеннях.
- можливість використання експертної системи для навчання і тренування, забезпечуючи нових службовців великим багажем досвіду і стратегій

В основу функціонування експертної системи ідентифікації біологічного об'єкта закладено механізми автоматичного логічного міркування (висновку) і методи засновані на пошуку відповідності [4]. Користувач експертної системи передає запит (факти або іншу інформацію) та отримує від експертної системи експертну пораду, відповідь або експертні знання. По своїй структурі експертна система ідентифікації біологічного об'єкта поділяється на два основних

компоненти – БЗ і машину логічного висновку. База знань містить в собі знання експертів, ґрунтуючись на яких машина логічного висновку генерує рішення. Ці рішення представляють собою відповіді експертної системи на запити користувача, що бажає отримати експертні знання.

Варто зазначити, що запропоновані механізми створення і функціонування експертної системи ідентифікації біологічного об'єкта, мають певні перевагами у порівнянні з іншими інтелектуальними системами заснованими на інших механізмах розв'язку задач, зокрема:

- Підвищена доступність - для забезпечення доступу до експертної системи можуть застосовуватися різноманітні комп'ютерні апаратні засоби;
- Постійність - експертні знання нікуди не зникають, експертні системи зберігаються невизначено довго;
- Можливість отримання експертних знань з багатьох джерел - за допомогою експертних систем можуть бути зібрані і сконцентровані знання багатьох експертів в області біології, які можуть бути задіяні для вирішення задач, що виконуються одночасно і неперервно, в будь-який момент. Рівень експертних знань, сконцентрованих в експертній системі, шляхом об'єднання знань декількох експертів, може перевищувати рівень знань окремо взятої людини-експерта;
- Підвищена надійність - застосування експертної системи дозволяє підвищувати ступінь довіри до правильності прийнятого рішення, шляхом надання ще одного обґрунтованого висновку людині-експерту або посереднику при визначенні найбільш правильного (ефективного) рішення, що вибирається із сукупності альтернатив наданих людьми-експертами. (Зрозуміло, що даний метод не може застосовуватися у випадку, коли база знань експертної системи створювалася на основі знань однієї людини-експерта, що приймає участь у визначенні кращої з альтернатив). Розв'язок експертної системи повинен завжди співпадати з рішенням експерта: неспівпадання може бути викликано тільки помилкою, допущеною експертом;
- Пояснення – експертна система ідентифікації біологічного об'єкта здатна детально пояснювати свої дії, які привели до конкретного висновку. Можливість отримати пояснення сприяє підвищенню довіри до правильності рішення.
- Можливість застосування в якості інтелектуальної навчаючої програми – експертна система може діяти як інтелектуальна навчаюча програма, що передає учню приклади вирішення задач, пояснюючи на чому ґрунтуються механізми її розв'язку.

Для підвищення ефективності механізмів функціонування експертної системи ідентифікації біологічних об'єктів є надзвичайно важливим забезпечення такої нової якості як інституціональна пам'ять, яка на наш погляд обов'язково повинна входити до складу бази знань експертної системи ідентифікації біологічного об'єкта. Вона створюється за рахунок взаємодій з фахівцями науково-дослідних організацій і являє собою поточну політику цієї групи людей. Цей набір знань стає збірником кваліфікованих думок з постійно обновлюваним довідником найкращих стратегій і методів використовуваних персоналом науково-дослідних установ.

Висновки

Підсумовуючи раніше сказане зазначимо, що головним завданням в процесі створення експертної системи ідентифікації біологічних об'єктів є розробка програмних засобів реалізації методів логічного висновку і пошуку відповідності, які при вирішенні задач, одержують результати, що не поступаються за якістю і ефективністю рішенням людини-експерта.

Список літературних джерел

1. Гроп Д. Методы идентификации систем – Изд.: Мир, 1979. – 304 с.
2. Фаронов В. Программирование баз данных в Delphi 7 – Изд.: СПб.: Питер, 2006. – 459 с.
3. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 7-е издание. – Изд.: Издательский дом "Вильямс", 2001. – 1072 с.
4. Naylor C. Build your own expert system. - John Wiley&Sons Ltd., Chichester, 1987. – 289 p.