

УДК 57.087, 044.891.2

У статті розглядаються проблеми представлення та обробки невербалізованих знань у медичних експертних системах. Наведено приклад структури експертної системи, розглянуті особливості побудови її підсистем на PN-моделі

Ключові слова: експертні системи в медицині, модель експертної системи, модель на основі мереж Петрі

В статье рассматриваются проблемы представления и обработки невербализированных знаний в медицинских экспертных системах. Представлен пример структуры экспертной системы, рассмотрены особенности построения её подсистем на PN-модели

Ключевые слова: экспертные системы в медицине, модель экспертной системы, модель на основе сетей Петри

The problems of representation and processing nonverbalized knowledge in medical expert systems. The example of the structure of expert system, the features of construction of its subsystems PN-model

Keywords: expert systems in medicine, a model expert system model based on Petri nets

МОДЕЛЬ НАКОПИЧЕННЯ ДОСВІДУ ЛІКАРЯ В ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ

А.В. Плотніков

Кафедра інформаційних технологій та біомедичної кібернетики*

Контактний тел.: (0472) 45-04-75

О.О. Супруненко

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем*

Контактний тел.: 066-187-99-50

E-mail: ra-oks@mail.ru

*Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
бульв. Шевченко, 79, корп. №3, ауд. 276, г. Черкаси,
Україна, 18006

О.Г. Філюнова

Лікар ООО «Алтимед»
вул. А.Ахматової, 13д, м. Київ, Україна
Контактний тел.: (044) 569-64-64
E-mail: info@altimed.net

1. Вступ

Найбільш яскравим прикладом людино-машинних систем в ІТ-галузі є експертні системи. В їхньому потенціалі – набір засобів для накопичення, зберігання та перетворення вербалізованих знань, які виражаються словами, або у вигляді графіків чи схем. Та далеко не всі знання можуть бути вербалізовані. Для формування бази знань експертної системи потрібні чітко формалізовані представлення знань, які у реальних умовах сформувані досить складно [1]. Причин такої ситуації кілька – це, насамперед, невелика кількість «корисних» знань у великому потоці спеціалізованої інформації, різнокритеріальність відбору «корисних» знань, використання спеціальної термінології, яка притаманна конкретній галузі знань, та досить розмитими визначеннями спеціальних термінів, які можливо уточнити лише в контексті їх реального використання [2].

2. Виділення проблеми і постановка задачі

В медичній галузі при створенні експертних систем особливо актуальною є проблема накопичення, обробки та використання невербалізованих знань, оскільки саме вони не можуть бути безпосередньо передані у словах та інших символах, але часто вміщують найбільш цінну частину знань, отриманих в результаті професійної діяльності. Такими знаннями є, наприклад, знання досвідченого лікаря-практика, які стосуються визначення ознак певного дисбалансу в організмі людини, який може викликати виникнення відповідних захворювань. Тому важливим завданням в інтелектуальних системах обробки інформації є форми представлення невербалізованих знань, їх перетворення в експертних системах, та використання «концентрованого» і узгодженого медичного досвіду для підвищення якості надання медичних послуг.

3. Основне дослідження

Для накопичення фактів та формування правил їх використання широко розповсюджені семантичні мережі, фрейми, логічні моделі та системи продукцій [3]. Знання накопичуються у базах знань, які відрізняються від баз даних тим, що мають спеціальні механізми виведення нових знань (логічне виведення, теорія аргументації) на основі накопичених у базі. Знання відрізняються від даних тим, що мають смисловий зміст, структуру, зв'язки та процедури прийняття рішень. Зв'язки між знаннями визначаються відношеннями, які можуть бути кількісними, ознаковими, часовими, просторовими, порядковими.

При формуванні підсистеми інтерпретації знань використовується принцип модальності, характеристичні дані для якого отримуються за експертними оцінками. Модальність визначає ступінь важливості тієї чи іншої ознаки для конкретного об'єкта. Довідношень модальності належать: необхідно, абсолютно необхідно, бажано, небажано, можливо, неможливо, абсолютно неможливо, обов'язково, необов'язково та ін.

При формуванні семантичних моделей використовуються графи, які утворюють мережу для інтегрованого представлення даних та категорій даних, властивостей категорій, операцій на даними і категоріями. У семантичних мережах неможливо розділити базу знань і механізм виводу. Для більш виразного подання семантики моделі використовуються диференціація вершин і дуг мережі по категоріях. Велика кількість різних елементів у семантичних моделях породжує чималі труднощі при їх програмуванні.

Для структуризації типів вершин і дуг в моделі-мережі використовуються фрейми. Фрейм описує властивості конкретного об'єкта чи події, у фреймових моделях ці властивості обробляються як єдине ціле. Використання посилань у фреймових моделях дозволяють пов'язувати між собою об'єкти, події і поняття. При проектуванні структури управління на основі фреймів потрібно детально продумати перелік операцій для маніпулювання фактами.

У випадку представлення знань за допомогою логіки предикатів зв'язки між об'єктами описуються предикатами. Предикат утворює елементарну формулу, яка є формою висловлювання, що свідчить про зв'язок об'єктів певними відношеннями. Кожен предикат у даному типі моделі повинен мати визначений і незмінний порядок розташування аргументів, а також мати значення «істинне» чи «хибне». Елементарні формули-предикати об'єднуються у складні формули за правилами виводу.

Складні формули формують умову виводу знань з певного переліку фактів.

Моделі на основі систем продукцій використовують правила спеціального виду: якщо (передумови) – то (висновок). Наприклад, у медичних системах у лівій частині можуть розміщуватися симптоми, а у правій – діагноз. Вихідні значення попередніх формул продукцій можуть бути аргументами наступних формул, що дозволяє формувати складні правила виведення. Характерним для системи продукцій є три основні компоненти: база фактів, база правил та інтерпретатор, що формує ланцюжок логічного виведення для конкретної задачі.

Метою моделі системи накопичення досвіду лікаря (рис. 1) є формування механізмів введення невербалізованих знань, їх перетворення та використання. Внутрішнє представлення даного виду знань виконується у вигляді графів Та-Або, Якщо-То, які використовуються у системах продукції.

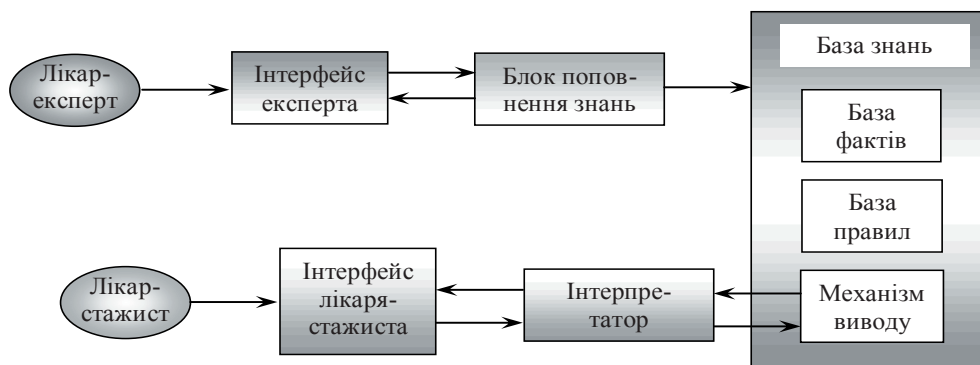


Рис. 1. Структура медичної експертної системи

Реалізація складових «База правил» та «Механізм виводу» проводиться на моделях, основаних на безпечних мереж Петрі [4]. Даний інструментарій використовується для побудови даних моделей, оскільки у двох типах несумісних вершин асоціюється пара понять «дія-умова» або «умова-дія», що відображає елементарну формулу системи продукцій.

База правил у медичній експертній системі має за найменші елементи певні елементарні ознаки та пов'язані з ними порушення. Дані елементарні формули асоціюються в моделі з мітками. Формуючись у складну формулу виводу у «Механізмі виводу», вони проходять по певних гілках мережі Петрі [5], які є активними (передають мітки у наступну частину мережі), якщо формула має значення «істинна», або пасивними (гасять мітку в поточній частині мережі), якщо формула має значення «хибна» (рис. 2). Таким чином, на виході мережі формується певна кінцева розмітка, яка вказує на висновок – певний діагноз чи перелік можливих діагнозів (порушень), що виводяться в інтерфейсній частині лікаря-стажиста медичної експертної системи.

Довільна кількість вхідних та вихідних вершин даної моделі дозволяє реалізувати обробку визначеної кількості фактів у їх логічному взаємозв'язку, що сформулюють у вихідних вершинах перелік можливих наслідків, які, наприклад (рис. 2), можуть бути пов'язані з варіантами вихідної розмітки: 0001, 0010, 0011 і т.і.

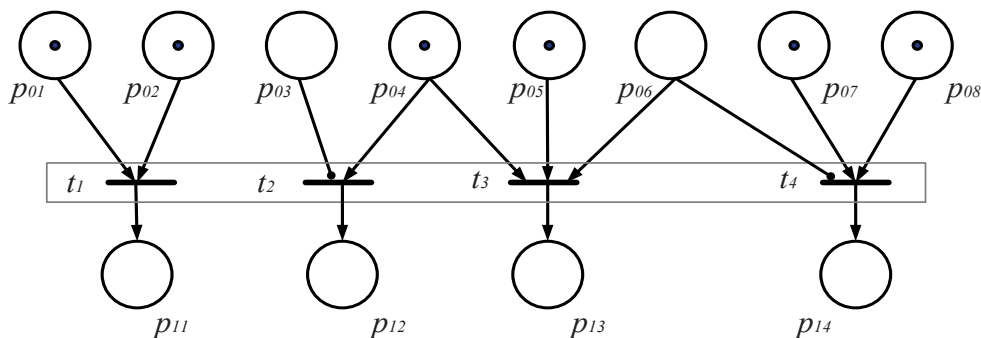


Рис. 2. Модель елемента механізму виводу

на два набори: 1) набір функцій для введення знань лікаря-експерта про певні ознаки та види захворювань, 2) набір функцій, який дозволяє лікарю-стажисту поповнювати свої знання про захворювання шляхом спілкування з експертною системою.

Формування формул виводу в системі буде відбуватися на основі експертних оцінок, для реалізації яких створений інтерфейс лікаря-експерта (рис 1). На основі експертних оцінок буде вводиться перелік фактографічної інформації, обиратися вид примітива для відображення зв'язків та характеристик фактів та початкова розмітка у вершинах примітива. Основні функції системи можна розділити

4. Висновки

Таким чином, у представленій роботі формується модель представлення та перетворення знань у медичній експертній системі, яка може використовуватися у складі автоматизованого робочого місця (АРМ) лікаря-практика для поліпшення медичного обслуговування населення.

Література

1. Экспертные системы. Приобретение знаний экспертными системами [Электронный документ]. Режим доступа: <http://www.airportal.ru/articles/expert-systems/get-knowledge.html> – 23.09.2010 г. – Загл. с экрана.
2. Мильнер Б.С. Приобретение, усвоение и передача знаний [Электронный документ]. Режим доступа: <http://www.elitarium.ru/2008/09/10/priobretenie-peredacha-znaniij.html> – 28.12.10 г. – Загл. с экрана.
3. Григорьев Ю.А. Банки данных. Учебник для вузов. [Текст]. / Григорьев Ю.А., Ревунков Г.И. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
4. Кузьмук В.В. Методика алгоритмического описания и моделирования параллельных процессов управления. [Текст]. / Кузьмук В.В. – К.: Наукова думка, 1981. – 56 с.
5. Кузьмук В.В. Расширение функциональных возможностей алгоритмического аппарата сетей Петри при моделировании параллельных процессов. [Текст]. / Кузьмук В.В., Супруненко О.О. // Электронное моделирование. – 2009. – Т.31. – №5. – С. 65-73.