

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**IV МІЖНАРОДНА ШКОЛА-СЕМІНАР**

**ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

**Ужгород, 29 вересня – 4 жовтня**

**ПРАЦІ ШКОЛИ-СЕМІНАРУ**

**УЖГОРОД – 2008**

**Програмний комітет:**

Бабич М.Д., Бейко І.В., Волошин О.Ф. (співголова), Гладун В.П., Головач Й.І., Григорків В.С., Гуляницький Л.Ф., Дейнека В.С., Ємелічев В.О., Задирака В.К., Згуровський М.З., Котов В.М., Лисенко Ю.Г., Лучка А.Ю., Ляшенко І.М., Маляр М.М., Мікловда В.П. (співголова), Сергієнко І.В., Скатков О.В., Скопецький В.В., Чикрій А.О., Шило В.П.

**Організаційний комітет:**

Гренджа В.І., Коцовський В.М., Кузка О.І., Маляр М.М. (голова), Міца О.В., Млавець Ю.Ю., Мулеса П.П., Повідайчик М.М. (заступник), Швалагін О.Ю. (секртар)

Підготовка матеріалів до друку: Маляр М.М., Повідайчик М.М.

Праці IV міжнародної школи-семинару „ТЕОРІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ”. – Ужгород, УжНУ, 2008. – 175 с.

УДК 519.8

Антосяк П.П.  
Ужгородський національний університет  
[antosp@ukr.net](mailto:antosp@ukr.net)

**ПРО МЕДІАНУ КЕМЕНІ СТРОГИХ РАНЖУВАНЬ ОБ'ЄКТІВ ТА КОЕФІЦІЄНТ  
УЗГОДЖЕНОСТІ ДУМОК ЕКСПЕРТІВ**

Нехай  $m$  експертів ( $m > 2$ ) задали ранжування  $n$  альтернатив за індивідуальними перевагами. Для характеристики степені узгодженості експертів при парному порівнянні альтернатив використовується коефіцієнт узгодженості  $V$  [1]:

$$V = \frac{8 \sum_{i,j} C_{ij}^2}{m(m-1)n(n-1)} - 1,$$

де  $b_{ij}$  – число експертів, які віддали перевагу альтернативі (об'єкту)  $o_i$  в порівнянні з об'єктом  $o_j$ . Значення  $V$  змінюється від 1 при повному співпадінні ранжувань експертів до 0, коли узгодженість оцінок експертів відсутня.

В роботах [2,3] вказується на зв'язок, який існує між мірами близькості та коефіцієнтами рангової кореляції по Кенделу [1]. Коефіцієнт рангової кореляції по Кенделу для ранжувань  $P^{(1)}$  та  $P^{(2)}$   $\tau(P^{(1)}, P^{(2)})$  та міра близькості Кемени  $d(P^{(1)}, P^{(2)})$  задовольняють при відсутності зв'язних рангів наступному співвідношенню:

$$\tau(P^{(1)}, P^{(2)}) = 1 - \frac{2d(P^{(1)}, P^{(2)})}{n(n-1)}.$$

Розглянемо задачу знаходження строгого результуючого ранжування у вигляді медіани Кемени [4]:

$$R^* \in \underset{R \in \mathfrak{N}}{\text{Arg min}} \{d(R) = \sum_{l=1}^m d(R, P^{(l)})\}, \quad (1)$$

де  $\mathfrak{N}$  – множина всіх матриць, що відповідають строгим ранжуванням  $n$  об'єктів,  $d(R, P^{(l)})$  – відстань Хемінга [4] між  $R$  та  $P^{(l)}$ .

**Теорема.** Для медіани Кемени та коефіцієнта узгодженості  $V$  справедлива наступна оцінка:

$$\frac{nm(n-1)}{2} - a \leq d(R^*) \leq \frac{nm(n-1)}{2M} (M-1-V(m-1)),$$

$$\text{де } a = \sum_{j=1}^n |a_j|, \quad M = \max_{i,j} \{a_{ij}\}, \quad a_{ij} = 2b_{ij} - m.$$

В доповіді розглядається ефективність такої оцінки, в залежності від значень величин  $a$ ,  $M$  та  $V$ , та можливість її подальшого використання для знаходження оптимального розв'язку задачі (1).

**Література**

1. Литвак Б.Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа. – М.: Радио и связь, 1982. – 184 с.
2. Кузьмин В.Б., Овчинников С.В. Об измерениях в порядковых шкалах. – Автоматика и телемеханика, 1974, №11.
3. Тюрин Ю.Н. Непараметрические методы статистики. – М.: Знание, 1978.
4. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Теорія прийняття рішень: Навчальний посібник. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 304 с.

## РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ В МЕДИЦИНІ

Однією з перших прикладних галузей використання методів штучного інтелекту була медична діагностика. Історія розвитку експертних систем діагностики захворювань охоплює вже більше 50 років. Тим не менш, небагато дослідників в галузі штучного інтелекту взяли на озброєння інструментальні засоби теорії прийняття рішень в медичній діагностиці.

Однією з основних причин обмеженого використання дерев рішень в медицині є їх «прокляття розмірності». Другим дуже важливим фактором, на наш погляд, є некоректність використання «усереднених експертних» знань. В багатьох випадках діагностування захворювань відсутні загальноприйняті критерії оцінки інтенсивності взаємовпливу факторів, що визначають дану хворобу. Мало того, іноді різні методи лікування однієї і тієї ж хвороби суперечать один одному. Тому з'являється ефект «середньої температури по лікарні». Щоб запобігти виникненню таких негативних ефектів, було запропоновано [Волошин, 2006] перейти від концепції розробки експертної системи як «помічника» (інтелектуального підсилювача) до концепції «персонального інструментарію». А для цього потрібно поставити в основу системи вивчення саме користувача системи. Даний підхід виключає фактор невизначеності внаслідок «усереднення» оцінок багатьох експертів і дає можливість точніше налаштувати програму на ЛПР (людину що приймає рішення), враховуючи його психосоматичні властивості (реалістичність, схильність до ризику тощо).

Як неодноразово відмічалось в історії розвитку штучного інтелекту, однією з основних проблем в розробці експертних систем є «вилучення» знань у спеціаліста. Задача стає ще набагато складнішою, якщо потрібно використовувати не статичні, а динамічні знання (спосіб мислення). Під час розробки програми було вирішено спробувати декілька способів «вилучення» знань експерта та відображення їх в дереві рішень. Перший найпростіший спосіб – це моделювання процесу встановлення діагнозу, використовуючи адитивну згортку з ваговими коефіцієнтами. Тобто було змодельовано вироджену (найпростішу) структуру дерева прийняття рішень, яка складалася з вершин, розміщених на єдиній гілці (кожна на наступному рівні), і закінчувалась багатьма листами (діагнозами). Кінцевим результатом був вектор оцінок, який показував з якою ймовірністю той чи інший діагноз має місце. На наступному етапі досліджень було змодельовано більш загальний випадок, де за допомогою експертних знань було побудовано повноцінне дерево прийняття рішень з багатьма гілками і вершинами, але оцінки дуг залишилися чисельними.

Багатьма дослідженнями встановлено, що людина краще відповідає на «якісні» питання, ніж на кількісні, тому використання методів обробки нечіткої експертної інформації та збереження її у дереві рішень з нечітким заданням дуг дає більш адекватні результати передбачення. При цьому, для більш точного моделювання процесу встановлення діагнозу потрібно враховувати більше параметрів, що призводить до різкого зростання розмірності дерева рішень, а отже, і часу знаходження розв'язку. Тому на наступному етапі досліджень використовується декомпозиційний метод пошуку альтернативних варіантів, що значно скорочує час виконання програми і дає можливість врахувати велику кількість параметрів (більше сотні) при встановленні діагнозу [Волошин, 2007].

### Література

- [Волошин, 2006] Волошин О.Ф. Системи підтримки прийняття рішень як персональний інтелектуальний інструментарій лица, приймаючого рішення. // Труды конференции «KDS-2006», София, 2006. -С.149-153.
- [Волошин, 2007] Волошин А.Ф., Запорожець М.В. Мулеса П.П. // Труды конференции «KDS-2007», Варна, 2007. -С.233-241.

## ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ПИТАНЬ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ НА БАЗІ ОНТОЛОГІЇ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ

Аналіз численних наукових публікацій закордонних та вітчизняних авторів свідчить про їх інтерес до розробки систем дистанційного навчання та контролю знань. При цьому відзначимо, що перші у переважній більшості зосереджені на системах електронного навчання E-learning і них майже відсутні згадки про системи контролю знань. Українські і російські дослідження в основному присвячені саме системам контролю знань, в основі яких лежать традиційні схеми тестування.

Нами раніше запропоновано для оптимізації процесу тестування, забезпечення його об'єктивності та повноти використовувати трисдиний механізм, що включає онтологію предметної області, логічну схему контролю та інтегровану систему оцінки [1]. При цьому залишалися нез'ясованими елементи логічної схеми контролю в частині формування питань. В доповіді запропоновано технологію, основі складові якої наведено нижче. Припустимо, що навчальний курс містить ряд блоків і його онтологія вже є сформованою (рис. 1). Розглянемо означення складної системи із [2]: "система – впорядкована множина структурно взаємопов'язаних і функціонально взаємозалежних елементів". Введемо такі позначення:  $A_1$  – "система",  $A_{21}$  – "множина",  $A_{31}$  – "впорядкована",  $A_{32}$  – "елементи",  $A_{41}$  – "взаємопов'язані і функціонально взаємозалежні". На рис. 1 літерами  $A, B, C, \dots$  позначено онтологічні поняття, індекси вказують на рівень ієрархії термів та їх порядок. Введемо відношення:  $\langle A_1 - A_{21} \rangle$  – "є",  $\langle A_{21} - A_{31} \rangle$  – "яка",  $\langle A_{21} - A_{32} \rangle$  – "складається",  $\langle A_{32} - A_{41} \rangle$  – "які". Для того, щоб контроль був успішним, у нашому необхідно мати позитивні результати знань усіх понять.

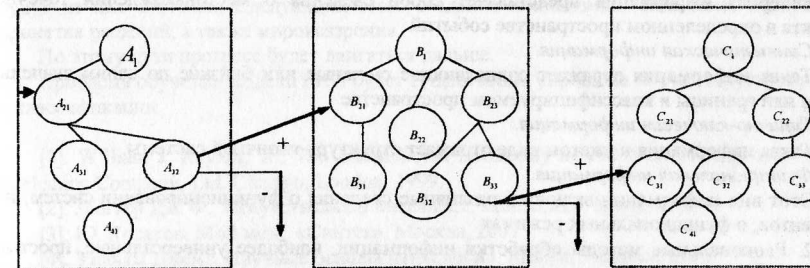


Рис. 1. Структурна схема вихідної інформації

Основні елементи логічної схеми є такими. Спочатку випадковим чином вибирають рівень ієрархії питання. Потім його формулюють, причому нижчий рівень відповідає довшому питанню. Позитивна відповідь є пропуском на питання наступного порядку. У нашому випадку їх два. На наступному кроці переходять до наступного онтологічного поняття і процес контролю продовжується.

- Нетавская Е. Концептуальные принципы реализации и структура инструментария контроля знаний на базе онтологий // In Proc. XIII<sup>th</sup> Int. Conf. "Knowledge-Dialogue-Solutions". Bulgaria, Varna, 2007, Vol. 2. – Pp. 464-470.
- Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнична група ВНУ, 2007. – 544 с.