

доц., к.т.н. Месюра В.І., Ставнича Т.М.

Україна, Вінниця, Вінницький державний технічний університет

$$1 + \frac{j}{n}(y^* - 1) = \sum_{i \in T_\Sigma} \omega_{i0} \prod_{k=1}^{j-1} x_{k*3}^{a_{ki}} \prod_{k=j+1}^n x_{k*0}^{a_{ki}} \cdot x_{j*}^{\alpha_{ji}}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (6)$$

де  $\Sigma$  — множина всіх складових цільової функції, включаючи складові, які доповнюють цільову функцію.

За необхідністю можливим є визначення відхилення загальносистемного критерія оптимальності від оптимуму у випадку виключення параметрів системи з математичної моделі без відповідного перерозподілу ваг адитивних членів моделі (факторів впливу). У цьому разі визначається шукане відхилення від оптимального значення цільової функції, інградієнти математичної моделі якої ще не підлягали модифікації, тобто яка не утримує всі іманентні особливості досліджуваної системи.

Зрозуміло, що запропонована методика є універсальною і може мати широкі перспективи використання у різних галузях науки і техніки: при оцінці технічних систем, у економіці і т.д. У тому числі розроблена методика, як було показано вище, є зручною при її використанні в методах оцінки та контролю знань. Запропонована методика легко адаптується до умов комп'ютерної реалізації, що суттєво спрощує розрахунки та підвищує перспективу точності оцінок.

### Література

1. Мокін Б.І., Буяльська Т.Б. Нова інформаційна технологія оцінки якості гуманітарних знань на основі моделей в нечітких множинах // Математичні моделі і сучасні інформаційні технології // Збірник наукових праць міжнародної конф. з математичного моделювання. — К., 1998. — С. 139-142.
2. Ротштейн О.П., Васюра А.С., Черноволик Г.О. Ранжування студентів на базі парних порівнянь і нечітких множин // Вісник ВПІ. — №2. — 1997. — С. 93-96.
3. Розенвассер Е.Н., Юсупов Р.М. Чувствительность систем управления. — М.: Наука, 1981. — 464 с.
4. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. — М.: Наука, 1986. — 288 с.
5. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. — М.: Наука, 1970. — 664 с.
- Венников В.А. Теория подобия и моделирования. — М.: Высшая школа, 1976. — 480 с.

На сьогоднішній день, у зв'язку з великим обсягом накопичення знань та практично необмеженими можливостями отримання різноманітної інформації з комп'ютерних мереж, зокрема мережі Internet, все більш важливими стають проблеми пошуку нових форм та методів передачі знань.

Особливо актуальною ця проблема стає перед закладами освіти, яким необхідно знаходити нові форми організації науково-дослідної роботи студентів, навчання студентів організації самостійної роботи, та привиття їм навичок з пошуку інформації та її вмілого використання. Аналіз побудови інформаційно-пошукових систем [1] та їх використання в учбових закладах показав, що з точки зору ефективної організації самостійної роботи студентів початкових курсів, які тільки починають знайомство з новою для себе предметною областю, визначаючи майбутній напрямок наукових досліджень, і не є фахівцями з інформаційного пошуку, доцільно створити спеціалізовану систему. Така система повинна в процесі пошуку інформації підтримувати діалог на обмеженій природній мові і забезпечувати можливість розуміння смислу не завжди чітко сформульованих запитів. Це можна забезпечити за рахунок включення до її складу бази знань (БЗ), яка містить знання експерта про певну предметну область і дозволить доповнювати неповні запити відповідною інформацією. Призначенням системи є не виведення масивів інформації відповідно отриманих ключових слів, а надання конкретних відповідей на поставленні запитання.



У зв'язку з цим в учбовій експертній інформаційно-пошуковій системі (УЕПС) необхідно інтегрувати в рамках однієї системи елементи експертних, інформаційно-пошукових систем та систем аналізу природномовних текстів.

Разом з цим, оскільки система призначена тільки для початкового ознайомлення з предметною областю, до її основних компонентів та характеристик можуть висуватись менш жорсткі вимоги ніж до відповідних спеціалізованих систем.

Виходячи з сказаного були сформульовані такі основні вимоги до методів та засобів побудови УЕПС:

- 1) Інформаційно-пошукова мова (ІПМ) повинна забезпечувати експліцитне вираженні корисних для пошуку логічних відношень і психологічних асоціацій між словами ІПМ, тобто парадигматичних відношень.
- 2) Необхідно враховувати текстуальні відношення в пошуковому образі документа, так як вони несуть багато інформації і дуже цінні для УЕПС. В розробляемій системі доцільно використовувати низхідне надлишкове індексування.
- 3) Можливість визначення смислу, що обумовлюється такими причинами:
  - необхідністю відрізнити слово (групу слів) *A* від слова *B*;
  - для вираження інформації, яка використовується при виконанні імплікативних і синонімічних перетворень;
  - для компактного вираження смислу, тобто для заміни "куска" смислу одним словом;
  - при пошуку знань в семантичній сітці.
- 4) Порівняльний аналіз процесів учіння та навчання показав, що розробляемому системі доцільно віднести до учбових. Тобто вона повинна запропонувати максимальну допомогу в процесі

знаходження необхідної інформації і у випадку, коли людина (користувач) має деяку мету, можливо не досить чітко сформульовану, надати допомогу в її більш чіткому формулюванні та досягненні, при цьому не здійснювати ніякого контролю над діями навчального.

- 5) Знання в УЕПС доцільно представити за допомогою розширених семантичних сіток. Цей метод дозволяє уникнути недоліків традиційних семантичних сіток: складність представлення кванторних стверджень, подій, що змінюються, їх недостатню виразну потужність [2]. Він надає можливість розбиття сітки на підсітки (простори) і встановлювати відношення не тільки між вершинами, але і між просторами.

Для реалізації сформульованих вимог необхідно вирішити такі задачі: розробити математичні моделі аналізатора запиту та синтезу вихідного речення, модель предметної області та пошуку інформації і на основі математичних моделей розробити алгоритми та програмні засоби, що забезпечуть функціонування УЕПС.

Першою задачею, яка постає перед УЕПС є правильний переклад запиту на внутрішню мову системи. Для цього було запропоновано використовувати два види надлишкового індексування: висхідне та низхідне. Висхідне індексування використовується в режимі поповнення бази знань для доповнення пошукового образу документа індексами, які підпорядковують вихідні індекси. Низхідне індексування використовується для пошукового передписання запиту і полягає в доповненні вихідних індексів підлеглими їм індексами.

Аналіз запиту користувача відбувається в 3 етапи: морфологічний, синтаксичний та семантичний [3]. На морфологічному етапі речення поділяється на слова. При цьому береться перше слово і відшукується в словнику готових словоформ. Якщо слово знайдене, то йому приписується



відповідна морфологічна інформація, в протилежному випадку слово поділяється на частини та співставляється з словником основ та таблицею афіксів. При співставленні видається відповідна морфологічна інформація. Таким чином обробляються всі слова речення.

Морфологічна структура речення має вигляд:

$$G_1 = \bigcup_{i=1}^k G_{1i},$$

де  $G_1$  – морфологічна структура речення;

$G_{1i}$  – ормультиграфи  $G_{1i}(X_g, R_{g1})$ ,

де  $X_g$  – множина елементів морфологічної моделі;

$R_{g1}$  – множина морфологічних відношень.

При синтаксичному аналізі речення поділяється на основне та підрядне. Спочатку аналізуються словоформи основного речення: обираються словоформи з моделлю керування та на основі інформації з синтаксичної зони словника знаходяться зв'язки між ними та іншими словоформами основного речення. В свою чергу, словоформи, що не мають моделі керування, розбиваються на іменні групи та знаходяться синтаксичні відношення в них. В результаті аналізу словоформ основного речення, отримуємо зв'язки між ними. Після цього здійснюється розбір підрядного речення, який відбувається аналогічно.

Таким чином отримується синтаксична структура речення, яку можна представити у вигляді графа  $G_2(X_g, R_{g2})$ , де

$$R_{g2} = R_{g1} \cup R_g$$

де  $R_g$  – система обраних синтаксичних відношень.

На етапі семантичного аналізу речення виконується заміна синтаксичних відношень на семантичні та перепис синтаксичної структури речення у внутрішнє представлення, що ідентичне представленню знань в семантичній сітці.

В розробляемій системі БЗ представлена у вигляді семантичної сітки, яка поділяється на абстрактну та конкретну сітки. Абстрактна А-сіть зберігає інформацію про множину можливих та допустимих станів предметної області, в конкретній К-сіті описуються об'єкти, які являються реальним наповненням понять, що зустрічаються в А-сіті.

Інформаційна потреба, що визначає зміст та ціль запиту до БЗ описується автономною семантичною сіткою – сіткою запиту, яка побудована за тими ж правилами і відображає ті ж об'єкти та відношення, які представлені в системі знань семантичною сіткою. Пошук відповіді на запит реалізується співставленням сітки запиту з фрагментом семантичної сітки.

Функціональна робота УЕПС складається з трьох частин:

- 1) аналіз вхідного речення (суть якого полягає у визначенні смислу запиту на основі трьохрівневого аналізу);
- 2) обробка вхідного запиту (яка полягає у відображенні графа речення на БЗ);
- 3) синтез вихідного речення або запитання для уточнення запиту, або отримання відповіді у вигляді тексту з бази даних.

Внаслідок проведеної роботи були сформульовані вимоги до УЕПС, яка поєднує в собі окремі риси ППС, систем аналізу природномовних речень та експертних систем. Розроблена модель предметної області та запропонован алгоритм пошуку в ній необхідної інформації. Розроблено алгоритмічне забезпечення та комплекс програмних засобів, що дозволив практично реалізувати перший прототип УЕПС.



1. Ставничая Т.Н. Сравнительный анализ принципов построения традиционных и глобальных информационно-поисковых систем // Рук. деп. в ГНТБ Украины. - №209 - 1998. - 27с.
2. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. - М.: Наука, 1982. - 360с.
3. Ставничая Т.Н. Анализ естественных языковых текстов в учебной экспертной информационно-поисковой системе // Тез. докл. Всероссийской молодежной научной конференции «XXIV Гагаринские чтения». - Москва. - 1998. - с.83.

## ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ- ПЕДАГОГОВ

Е.В. Громов, Петров О.В.

Украина, г. Харьков, Украинская инженерно-педагогическая академия

*Рассматриваются результаты исследований опыта преподавания современных технологий создания обучающих систем для инженерно-педагогической специальности. Изложены некоторые теоретические аспекты задачи создания обучающих систем, в частности использование «шаблонной» технологии их создания. Подведены итоги преподавания в течении нескольких лет новых технологий создания обучающих систем в рамках спецкурсов дисциплины «Информатика и вычислительная техника» для инженеров-педагогов.*

### 1. Постановка задачи

На сегодняшний день, не смотря на повсеместное прогрессирующее внедрение компьютерной техники и информационных технологий в различные сферы образования и общепризнанность эффективности современных компьютерных технологий обучения (КТО), остаются нерешенными ряд проблем. Так, до сих пор не удается полностью покрыть спрос на качественные обучающие системы (ОС). Причина не только в том, что в сложившейся экономической ситуации возникают финансовые сложности, тормозящие этот процесс [1]. В основном, это уже определяется выбранной технологией создания ОС. Если речь идет о создании новой ОС, то эта задача уже довольно хорошо проработана [2]. Однако специфика создания и применения КТО в учебном процессе заключается в том, что разработан-