

Інтелектуальна система підтримки навчання на основі онтології, що розвивається

А.П. Гетьман¹, С.М. Іванов¹, В.В. Карасюк¹

Анотація – The problem of creation knowledge-oriented education system in the field of jurisprudence on the basis of ontological principles is formulated. The structure of a knowledge base is presented and the example of filling in knowledge base is presented also. It was discussed how to work with the ontology.

Ключові слова – legal information, ontology, knowledge base, training system, web interface.

I. ВСТУП

Визначальним фактором розвитку сучасного суспільства є його інформатизація. Проте в сфері правознавства процеси інформатизації не відповідають запитам юридичної практики. Технологічними передумовами недостатньою інформатизації правової сфери є: великі обсяги інформації, яка використовується на практиці; структурні особливості правової інформації; складність процесів обробки правової інформації і, відповідно, відсутність ефективних програмних інструментів. Тому завдання створення ефективних засобів автоматизації обробки правової інформації та формування легко доступних для навчання та використання масивів правової інформації є актуальним [1].

II. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАЗИ ЗНАТЬ ПРАВОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

В основі моделей більшості систем, заснованих на знаннях, лежать онтології предметних областей.

Онтологія визначає терміни і зв'язки між ними, за допомогою яких можна описати предметну область. Використання онтології особливо необхідно в додатках-агентах, які здійснюють пошук і об'єднання інформації з різних джерел і з різних середовищ. Семантична мережа (реалізація онтології) являє собою тематичний індекс аналізованих текстів, який використовується для вибору інформації за темами та їх зв'язків, а також для розширення запитів за асоціативно пов'язаними темами. По кожній з тем формується набір речень - цитат, що відносяться до відповідної теми, які представляють тематичне наповнення тексту. Знання асоціативних зв'язків дозволяє виявити залежності між об'єктами, які покривають певну предметну область.

Ідея використання онтологічних схем для представлення системи знань в різних областях, в тому числі і в навчально-контролюючих системах вже давно опрацьовується фахівцями. Як приклад успішних

розробок такого типу можна назвати системи PROUST, LISP-TUTOR, "Бігос", «Каркас» та інші.

III. СТРУКТУРА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАТЬ У СИСТЕМІ

Серед особливостей розробленої системи слід відзначити використання онтологічного підходу до організації бази знань в галузі правової інформації, яка організовує семантичну мережу понять і належних до них описів. Підтримуючи синонімічність визначень і законодавче формулювання понять, в структуру онтології доцільно ввести множину синонімів понять і множину текстових описів, що представляють законодавчі (нормативні) визначення.

На теоретико-множинному рівні така онтологія представляється у вигляді:

$$O = \langle P, R, F \rangle, \quad (1)$$

де P - множина концептів (понять, термінів) предметної області, яку представляє онтологія O ; R - множина відносин між концептами (поняттями, термінами) заданої предметної області; F - множина функцій інтерпретації (аксіоматизації), заданих на концептах i / або відносинах онтології O .

$$P = \{P_i\}, \quad (2)$$

де P_i - окреме поняття (концепт), що має власне семантичне уявлення, яке пов'язане з множиною конкретних фактів і множиною допустимих синтаксичних конструкцій.

Таким чином, онтологія забезпечує словник для представлення та обміну знаннями в галузі права і множину зв'язків, встановлених між термінами в цьому словнику. Формально поняття P_i (2) представляється у вигляді набору словосполучень W_j^i , які є синонімами поняття P_i і набору законодавчих (точних) визначень цього поняття Z_j^i :

$$P_i = (W_1^i, \dots, W_n^i); \\ (W_1^i, \dots, W_n^i)R_j(Z_1^i, \dots, Z_n^i), \quad (3)$$

де R_i визначає зв'язок між окремими синонімічними термінами і їх точними (законодавчими) визначеннями або поясненнями. У загальному випадку кількість

¹ Національний університет «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого», вул. Пушкінська, 77, Харків, 61024, УКРАЇНА, E-mail: karasiuk@yahoo.com

елементів набору W_j^i може не збігатися з кількістю елементів в наборі Z_j^i . Елементом онтології O також є зв'язок між поняттями або групою понять:

$$(P_n, \dots, P_m)R_r(P_k, \dots, P_l). \quad (4)$$

На сукупності понять онтології (3), як над множинами, можна виконувати операції: рефлексивність; симетричність; транзитивність; лінійність. А над онтологіями та їх частинами можна виконувати операції: об'єднання; перетин; віднімання; вибірка та інші [2].

IV. ПРИНЦИПИ РОБОТИ З БАЗОЮ ЗНАТЬ

Система розроблена таким чином, що передбачається робота користувача (експерта) з кожним реченням вихідних текстів послідовно. Тобто послідовність роботи буде наступною:

- користувач читає речення і усвідомлює його зміст;
- виділяє поняття, які згадуються в реченні;
- визначає зв'язки між групами понять;
- встановлює додаткові зв'язки, які уточнюють зміст основних зв'язків або описують деяким чином складні поняття, в тому числі пов'язує їх із законодавчими визначеннями.

Далі йде етап внесення знань в базу даних. У програмі виділені такі елементи, як «Тексти» - це впорядкований за джерелами набір речень вихідних текстів (джерело побудови онтології); «Поняття» - набір термів, який використовується для опису важливих, незалежних понять, що несуть велике смислове навантаження. Поняття є першим базовим елементом онтології. «Зв'язки» - це набір термів, використовуваних для завдання характеру зв'язку між поняттями в тексті. «Зв'язки між поняттями» призначені для: створення груп понять і створення зв'язків між групами понять. Зв'язки між поняттями - це другий базовий елемент онтології. «Вказівка місць вживання понять в текстах» - це розділ, який зберігає безпосередній зв'язок конкретних слів в тексті і понять з бази (використовується для можливості переходу від розгляду користувачем тексту до розгляду онтології у всій взаємопов'язаності понять). «Вказівки вживання зв'язків у текстах» - служить для прискорення навігації по текстам, містить власне прив'язку речення до конкретного зв'язку. Ці дані забезпечують можливість розгляду джерел побудови онтології (тобто зворотний перехід від онтології до тексту).

V. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ОНТОЛОГІЇ

У технології наповнення бази знань системи використано принципи колективної роботи, відповідно до яких кожен користувач, що володіє доступом в систему, має можливість доповнювати і правити базу знань правової інформації. Кожен користувач може додати в базу знань фрагмент онтології згідно зі своїми уявленнями про структуру досліджуваної інформації. Таким способом здійснюється колективний розвиток існуючої онтології.

Окремі, потенційно різні фрагменти онтології від різних користувачів аналізуються і «зливаються» з початковою для створення уточненої онтології. Для того щоб порівняти початкову онтологію і онтології різних користувачів (представлених у вигляді графових моделей) і не внести в базу знань «недостовірну інформацію», розробляється метрика оцінки близькості онтологій.

Системи, що самоорганізуються, характеризуються низкою особливостей. Це їх відкритість, наявність достатньої кількості взаємодіючих елементів, невірноваженість, дисипативність [3]. Ці особливості, які досліджені в термодинамічних системах, відзначені і в соціальних, в тому числі інформаційних системах [4].

Врахування у процесі аналізу і наповнення змісту онтології синергетичних властивостей і особливостей, характерних для процесу наповнення інформаційної системи колективом користувачів, дає можливість визначити параметри процесу наповнення.

VI. ВИСНОВОК

В результаті проведених досліджень сформована структура бази даних, яка реалізує базу знань правової інформації на онтологічних принципах; розроблені програмні додатки, які орієнтовані на технологію "клієнт-сервер" і забезпечують побудову семантичної мережі знань на сервері з можливістю багатокористувальницької роботи. Розглянуто принципи самоорганізації процесу наповнення бази знань навчальної інформацією. Розроблена система прийнята в дослідну експлуатацію в Центрі інформаційних технологій Національного університету «Юридична академія України ім. Я.Мудрого».

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Tatsyi, V. Семантична мережа знань в правознавстві = Semantic network of knowledge in science of law / V. Tatsyi, A. Getman., S. Ivanov, V. Karasiuk, O. Lugoviy, O. Sokolov // Automation, Control, and Information Technology (ACIT 2010): Proceedings of the IASTED International Conference on Automation, Control, and Information Technology, held June 15 – 18 2010 in Novosibirsk, Russia / The International Association of Science and Technology for Development. – Anaheim, USA, Calgary, Canada, Zurich, Switzerland: ACTA Press 2010. – P. 218 – 222.
- [2] Соколов, А. Модель направленного обучения на основе онтологического подхода / А. Ю. Соколов, О. И. Морозова, В. Г. Иванов. // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – №1(42). – С. 96 – 102.
- [3] Пригожин, И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
- [4] Хакен Г. Информациа и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен. – М.: Мир, 1991. – 240 с.