

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ДІАГНОСТИЧНИХ РІШЕНЬ

Ольга Терендій

*Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України*

Вступ. Зараз системи підтримки прийняття рішень використовуються у різноманітних галузях людської діяльності [1]. Вони спрощують роботу та надають інтелектуальному агенту (особі, яка приймає рішення) можливість прийняти правильне рішення. Останнім часом все ширше застосовуються технології інтелектуалізації певних систем [1]. Оскільки системи використовують знання про предметну область (ПО), актуальною є проблема створення ефективних методів і засобів для роботи зі знаннями на різних етапах розробки та експлуатації таких систем.

Необхідність інтелектуалізації інтерфейсів користувачів пов'язана з розширенням кола задач та підвищенням вимог до користувача стосовно обсягу знань з різних предметних областей [2]. Дослідження щодо інтелектуалізації інтерфейсів та вимог до їхніх функцій проводилися ще в минулому столітті [3]. Однак, незважаючи на численні публікації, присвячені цій тематиці, досі відсутнє чітке визначення інтелектуального інтерфейсу користувача. В [4] інтелектуальним інтерфейсом вважається забезпечення можливості активної безпосередньої взаємодії ресурсів програмного комплексу і користувача за допомогою програм обробки запитів в інтерактивному режимі. В роботі [3] інтелектуальним вважається інтерфейс користувача, який містить програмні засоби, що забезпечують елементарні функції аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, накопичення та навчання тих складових програмного комплексу, які взаємодіють з користувачем, перетворюючи звичайний інтерфейс користувача в інтелектуальний. У [2, 5] інтелектуальний інтерфейс є сукупністю програмних і апаратних засобів, які забезпечують користувачу, що немає спеціальної підготовки в галузі обчислювальної техніки, можливість використання комп'ютера для розв'язання задач, пов'язаних з його професійною діяльністю, без або з незначною допомогою програмістів.

У цій роботі описується інтелектуалізований інтерфейс користувача, як складова автоматизованої системи підтримки прийняття рішень у галузі діагностики [6, 7].

Загальна характеристика автоматизованої системи. Автоматизована система (АС) є універсальною, тобто вона може бути використана у різних вузькоспеціалізованих предметних областях. Перед використанням її налаштовують на певну предметну область.

Ідеологія системи базується на концепції формального подання знань про ПО. Програма реалізація включає банки даних експертів, несправностей, словники тлумачень стандартних і придбаних у процесі діагностики термінів, а також модуль узгодження термінології та діагностичного висновку. Блок інтерфейсу забезпечує аналіз запитів та приведення їх до канонічної форми,

формування банків даних і знань, збирання експертної інформації, яка пізніше обробляється за допомогою бібліотеки прикладних програм. Керуючий блок організовує роботу системи загалом.

Система передбачає роботу користувача в одному з трьох режимів: доповнення бази знань системи, конструювання анкет та проведення опитування. У режимі конструювання анкет за допомогою інтегрованого середовища розробки анкет користувачем створюється нова або редагується вже існуюча анкета.

Для опитування респондентів використовуються анкети, які розроблені в середовищі конструктора текстових анкет та мають ієрархічну структуру, наведену на рис. 1. Тут кружечками зображені запитання, паралелограмами – запропоновані варіанти відповідей на запитання, а прямокутниками – індекс ознаки, значення якої уточнюється даною відповіддю, і величина зміни цього значення.

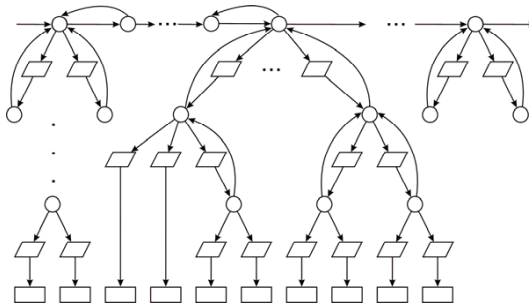


Рис. 1. Структура електронної анкети

У формальному вигляді анкета $A = (Q, H, V)$ складається з множини запитань анкети Q ; множини ознак або факторів H (у галузі діагностики – це характерні ознаки), що визначаються експертом під час розробки анкети; масиву значень цих ознак V , одержаних унаслідок опитування респондента.

Для кожного запитання анкети A з множини запитань $Q = \{q_i, i = \overline{1, n_q}\}$, де n_q – загальна кількість запитань в анкеті, виконується умова:

$$\forall q_i \in Q \quad \exists t_{q_i} \in T_{q_i} \wedge \exists M_i \subset M \cup M_0 : q_i = (t_{q_i}, M_i),$$

де T_{q_i} – множина формулювань запитань анкети; t_{q_i} – формулювання q_i -го запитання анкети; M_i – множина запропонованих варіантів відповідей на q_i -е запитання анкети; M – множина всіх варіантів відповідей анкети; M_0 – множина оригінальних відповідей респондентів; $M_i = \{m_j, j = \overline{1, n_{m_i}}\}$, n_{m_i} – кількість запропонованих варіантів відповідей на q_i -е запитання анкети, при цьому $n_{m_i} \geq 2$.

Кожен варіант відповіді $m_i \in M$ містить формулювання відповіді $t_{m_i} \in T_m$, де T_m – множина формулювань запропонованих варіантів відповідей.

Нехай величина $w_l \in [0, 1]$ визначається експертом та вказує на важливість даної відповіді для виявлення h_k -ої ознаки. Якщо відповідь потребує уточнення, то вказується запитання $q_l \in Q$, яке уточнює дану відповідь m_l , тобто варіант відповіді подається у вигляді: $m_l = (t_{m_l}, h_k, w_l, q_l)$. Після вибору респондентом (під час опитування) даної m_l -ої відповіді значення v_k k -ої ознаки збільшиться на величину w_l .

Отже, після опитування респондента одержуємо підмножину Q_u множини Q ($Q_u \subset Q$), що складається лише з тих запитань, які задавалися респондентові, а також масив значень ознак $V = \{v_j, j = \overline{1, n_h}\}$, величина яких визначається під час опитування з використанням даної анкети.

Обробка результатів опитування здійснюється на підставі використання правил $R = \{r_i, i = \overline{1, n_r}\}$. Кожне з цих правил має такий вигляд:

$$r_i = \bigwedge_{j=1}^{n_i} p(v_{l_{ij}}, b_{ij}, c_{ij}),$$

де $p(v, b, c) = (v \geq b) \wedge (v \leq c)$, $l_{ij} \in \{1, \dots, n_h\}$ – порядковий номер ознаки; b_{ij}, c_{ij} – нижня та верхня межі l_{ij} -ої ознаки відповідно. Існує взаємно однозначна відповідність між множиною правил R та множиною рекомендацій $D: R \leftrightarrow D$. Для оцінки величини зменшення часу проведення опитування z отримана формула:

$$z = \sum_{j=1}^n \left(1 - \frac{l_j(k_j - 1)}{(k_j)^{l_j} - 1} \right) \cdot 100\%,$$

де n – кількість гілок анкети; l_j – кількість рівнів ієрархії j -ої гілки; k_j – кількість запропонованих варіантів відповідей на кожне запитання в j -й гілці.

Метою проведення опитування за допомогою розробленої анкети є отримання значення масиву характеристичних ознак для конкретного об'єкта досліджень. Аналіз значень складових цього масиву автоматизованою системою та персоналом дозволяє робити загальні висновки про стан об'єкту. Розроблене програмне забезпечення допомагає формувати анкету з потрібним для даного дослідження набором характерних ознак. З метою спрощення процесу формулювання запитань розроблено низку шаблонів. Користувачу пропонуються певні заготовки, в порожні поля яких заноситься необхідна в даному випадку інформація, що вибирається з випадваючих вікон шаблона або ж набирається за допомогою клавіатури. Формалізоване зображення шаблонів має вигляд:

? $\varphi(a_1, a_2, \dots, a_n)$ – виявлення наявності або відсутності деякого факту;

? $\varphi(a_1, a_2, \dots, a_n, t)$ – запит на прогноз дати, коли має відбутися деяка подія або період виявлення деякого факту;

? $\lambda(\varphi(a_1, a_2, \dots, a_n, t, x))$ – визначення значення деякої величини x .

Тут a_1, a_2, \dots, a_n – деякі константи; φ – предикат або формула; t – часова змінна; x – змінна, яка може набувати таких значень, за яких даний вираз має істинне значення; λ – квантор, що визначає, які значення змінної x маються на увазі (всі можливі чи хоча б одне); знак "?" вказує, що даний вираз є запитанням.

За допомогою шаблонів формуються ескізи запитань. Кожен із них містить не лише стандартні, але й інформаційні поля, значення яких можуть бути довільними. Тому виникає проблема узгодження значень інформаційних полів для однозначного трактування змісту запитання загалом. Для цього стосовно кожного запитання (перед занесенням в анкету) проводиться обговорення експертами однозначності тлумачення його формулювання з використанням процедури узгодження тлумачень термінів і понять [6, 7].

Висновки. У роботі подано підхід до побудови автоматизованих інтерфейсних систем збору інформації в конкретній предметній області. Запропоновано деяку ієрархічну структуру для збору діагностичних даних, в якій використовуються науково обґрунтовані шаблони як для формулювання запитання, так і для типу відповіді на це запитання. Розроблено програмне забезпечення інтерфейсної системи збору інформації. З метою вивчення ефективності роботи описаного програмного продукту, нами за допомогою комплексу АС розроблено тестову анкету для дослідження серцево-судинних патологій [6, 7].

Список літератури

1. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 244 с.
2. Поспелов Д. А. Интеллектуальные интерфейсы для ЭВМ новых поколений [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.raai.org/about/persons/pospelov/pages/interf.doc.
3. Кузин Е. С. Интеллектуальный интерфейс. Общие принципы организации и проблемы реализации // Техн. кибернетика. – 1985. – № 5. – С. 90 – 102.
4. Нехаев С. А., Кривошеин Н. В., Андреев И. Л. и др. Словарь прикладной интернететики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.co.ua/dict/unknown/slovarprikladnoyinternetiki.jsp>.
5. Печкурова Е. Н., Глыбовец Н. Н. Интеллектуальные пользовательские интерфейсы в СДО / «Информационные технологии в науке и образовании»: Международная науч.-практ. конф.: Сб. матер. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2001 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.infoco.ru/course/view.php?id=3>.
6. Терендій О. В., Бунь Р. А. Интеллектуальна система збору інформації в вузкоспеціалізованій предметній області // Моделювання та інформаційні технології : Зб. наук. праць Ін-ту проблем моделювання в енергетиці. – Київ, 2007. – Вип. 41. – С. 158 – 163.
7. Терендій О. В. Інформаційна технологія побудови автоматизованої системи опрацювання діагностичних даних з інтелектуалізованим інтерфейсом. – Автореф. дис.. к. т. н. за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Українська академія друкарства, Львів, 2015. – 21 с.