

УДК 004.415 (045)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБРОБКИ ТЕСТОВИХ ВІДПОВІДЕЙ В СИСТЕМАХ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ

Л.М. Бадьоріна

Національний авіаційний університет

e-mail: vada@ukr.net

Вступ

Розвиток сучасних інформаційних технологій в освітній сфері створює необхідність автоматизованого контролю знань фахівців. Для автоматизованих систем освітнього призначення великого значення набувають моделі оцінювання відповідей, поданих не як варіанти, вибрані з фіксованого набору, а у вигляді текстів, написаних природною мовою.

Одним з найважливіших критеріїв засвоєння навчального матеріалу є рівень володіння майбутнім фахівцем понятійним апаратом з відповідної навчальної дисципліни. Оцінювання відповідей, написаних у довільній формі, тих, хто навчається, є виключно прерогативою викладача, що вносить певну частку суб'єктивізму. З іншого боку, розвиток сучасних інформаційних технологій надає нові можливості щодо моделей, методів і принципів побудови автоматизованих систем контролю знань для тих, хто навчається. Одним зі шляхів підвищення якості засвоєння навчального матеріалу та об'єктивізації контролю знань тих, хто навчається, є розроблення знання-орієнтованого підходу до автоматизованого контролю знань, що подані у вигляді довільного природно-мовного тексту, ґрунтуються на методах розпізнавання, вилучення і формалізації знань, що містяться в природно-мовному текст.

Загальна принципова особливість оцінювання знань полягає в тому, що предметом аналізу для викладача є саме зміст відповіді (тексту) або знання, які там містяться. Урахувати цю особливість можна вирішивши проблеми моделювання процесу розуміння людиною текстової інформації. Основними компонентами знань з погляду їх формалізованого подання є поняття, відношення між поняттями, характеристики понять і відношень, а також модальності цих характеристик [1].

Отже, сутність знання-орієнтованого підходу до автоматизації процесу оцінювання знань за довільним текстом полягає в тому, що текст має бути підданий лінгвістичному обробленню, спрямованому на розпізнавання у тексті основних компонент знань і встановлення логіко-семантичних зв'язків між ними. Подання знань у вигляді пов'язаної певними відношеннями сукупності понять з відповідними характеристиками та іншими атрибутами будемо називати поняттєвою структурою (ПС) змісту вхідного тексту.

Аналіз стану теоретичних робіт в галузі комп'ютерної лінгвістики і штучного інтелекту свідчить, що натеper немає відсутній теоретичного апарату, реалізувавши який можна створити програмні засоби автоматизації формування ПС. Водночас створено достатній теоретичний доробок у цій галузі, який є основою для його узагальнення і подальшого розвитку в напрямку автоматизації розпізнавання і вилучення знань, які містяться в природно мовному тексті, їх формалізації для вирішення різноманітних завдань, у тому числі і спрямованих на оцінювання знань тих, хто навчається, за відповідями, поданими в природно мовному тексті.

Основна частина

Знання-орієнтований підхід до автоматизації оцінювання знань тих, хто навчається, за текстовими відповідями передбачає наявність засобів приведення еталонних

відповідей, поданих природною мовою, і відповідей тих, хто навчається, до формалізованого подання у вигляді моделі знань про предметну галузь. Кожна модель відповіді тих, хто навчається порівнюється на відповідність з еталонною моделлю. Поняттєва структура може містити різноманітні логіко-семантичні відношення між поняттями, за кожним з яких необхідно встановлювати ступінь відповідності. Уведемо такі обмеження на оцінювання відповідності відповідей еталонному зразку:

- розглядати відповіді лише визначення (тлумачення) термінів і понять з певної навчальної дисципліни;

- на множині відношень, заданих для термінів та понять з відповідної навчальної дисципліни, виділимо тільки родо - видові відношення та відношення синонімії.

Визначення поняття найширшому розумінні - це логічна операція, у процесі якої розкривається зміст поняття. В основу правил еталонних визначень термінів і понять покладено 7 правил, що вивчаються формальною логікою [2]:

- поняття визначається через родові й видові відмінності;

- визначення повинно мати такий же вимір, що й поняття, тобто обсяг значення поняття, що визначається, і поняття, за допомогою якого здійснюється визначення, мають відповідати одне одному;

- видовою відмінністю має бути ознака або група ознак, що притаманні лише одному поняттю і не міститься в інших поняттях, що належать до того ж родового поняття;

- визначення не повинно містити поняття, що визначається і не повинно визначатися через поняття, яке стає зрозумілим лише через не поняття;

- визначення не повинно бути тільки заперечним, оскільки заперечення вказує на відсутні ознаки і не дає суттєвих ознак, що характеризують це поняття;

- визначення не повинно бути суперечливим з погляду формальної логіки;

- визначення повинно бути зрозумілим, чітким і не містити подвійного тлумачення.

Структура тезауруса, як правило, включає такі відношення:

поняття: = <рід - вид><частина - ціле><синоніми><антоніми><асоціації>.

Відношення рід – вид дозволяє включити у пошукове поле більш абстрактні або конкретні поняття. Відношення частина – ціле включає у пошукове поле частини цілого об'єкта. Відношення синонімії й антонімії дозволяє виконувати пошук синонімів й антонімів. Відношення асоціації різноманітні та індивідуальні за своєю природою і вказують на контекстну залежність пошукового поняття.

Відповідь того, хто навчається, визначається певною структурою понять і термінів, тобто ПС. З урахуванням певних обмежень кожне поняття в тлумачній частині може описуватися через синоніми.

Якщо A - множина термів еталонного визначення, B – множина термів відповіді, то формалізоване подання еталонного визначення і відповіді буде мати такий вигляд:

Еталонні відповіді зводяться до ПС, яка являє собою взаємопов'язану сукупність відношень, понять і характеристик понять та відношень для кожної еталонної відповіді. Для отримання ПС еталонна відповідь піддається морфологічному, синтаксичному і семантичному автоматичному аналізу. Побудована таким чином ПС еталонної відповіді порівнюється з поточною відповіддю того, хто навчається, яка також зводиться до ПС.

Для цих базових термів з тезауруса можна побудувати такий синонімічний ряд:

Алгоритм := {сукупність правил; послідовність операцій; сукупність дій};

Мова обчислювальної машини:= {мова програмування; штучна мова; машинна мова; формальна мова, мова ЕОМ}.

Позначимо через $A1$ множину, що визначає синонімічний ряд для поняття «алгоритм», і через $A2$ – синонімічний ряд для поняття «мова обчислювальної машини».

Тоді формалізоване подання еталонної відповіді буде мати такий вигляд:

Програма :=

опис {представлен}

$A1 \subset \{\text{алгоритм; сукупн+правил; послідовн+операцій; сукупн+дій}\}$

розв'язання{вирішення; обчислення}

задач

$\wedge$

задан{представлен; опис}

на $A2 \subset \{\text{мов+обчислювальн+машин; мов+програмування; машинн+мов;}$

формальн+мов; мов+ЕОМ}.

У цьому прикладі поняття, через які відбувається тлумачення, подано у вигляді пошукових образів, через знак «+» поєднуються слова, які складають термін для заданої навчальної дисципліни, логічна операція $\wedge$ вказує на обов'язкову наявність двох базових термів. Інші відношення через уведені раніше обмеження випущено.

Це подання є основою для порівняння з поточними відповідями тих, хто навчається. При цьому будемо вважати, що терми a (з еталонної відповіді) і b (відповіді того, хто навчається) збігаються повністю, якщо для b знайдено хоча б один пошуковий образ із синонімічного ряду терм a . Тобто для двох термів a і b можна визначити функцію $f(a,b)$, яка характеризує показник повноти тлумачення терміна через поняття, що його описують, відносно синонімії і набуває значення 1, якщо $b \subset A$, і 0, якщо $A \cap b = \emptyset$.

Тоді для заданого еталонного зразка необхідну і достатню умови правильної відповіді можна записати таким чином:

$$f(a,b) = 1, \text{ якщо } (A1 \cap B1) = \emptyset \wedge (A2 \cap B2) = \emptyset. \quad (1)$$

Оскільки відповіді тих, хто навчається, можуть бути неповними, тобто не всі ключові поняття, що описують термін, є у тлумачній частині, то в разі відсутності у відповіді хоча б одного ключового терму значення $f(a,b) = 0$. Водночас при кількісному оцінюванні того, хто навчається, є потреба оцінити повноту відповіді за кожним ключовим термом тлумачної частини. Для цього введемо інтервал оцінювання $[0,1]$. Функція $f(a,b)$ набуває значення 0 або 1 для кожного ключового терму, що входить до еталонного зразка, загальна сума балів за відповідь визначається за формулою:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N f(a_i, b_i)}{N}, \quad (2)$$

де N – загальна кількість ключових термів тлумачної частини, що підлягають оцінюванню.

Нехай для визначеного еталонного зразка маємо таку поточну відповідь того, хто навчається:

„Програма–послідовність операцій над даними, необхідними для обробки інформації і реалізації заданого алгоритму”.

Ця відповідь стосується формалізованого подання. При цьому формуються пошукові образи кожного слова, що входить до тлумачної частини терміна, і порівнюються з елементами множини $A1$, що визначає синонімічний ряд для терма «алгоритм», і $A2$, що визначає синонімічний ряд для терму «мова обчислювальної машини». Інші слова також можуть перевірятися із синонімічними рядами термів, які не є ключовими для тлумачення терміну «програма», але вони не враховуються під час оцінювання відповіді того, хто

навчається. Після необхідних перетворень формалізоване подання відповіді того, хто навчається, буде мати такий вигляд:

Програма :=
AI{*послідовн+операцій*}
наддан
необхідн
обробк/обробок
інформаці
реалізації
AI{алгоритм}.

З наведеного прикладу видно, що поняття тлумачної частини терміна «програма» збігаються тільки з множиною ***AI*** еталонного зразку. Причому у відповіді знайдено 2 еквіваленти, оскільки з формули (1) випливає, що вона набуває значення **1**, якщо знайдено хоча б один відповідник, тому згортання всіх знайдених відповідників з однієї множини дає значення **1**, тобто $f(a_1, b) = 1, f(a_2, b) = 0$. Кількісну оцінку обчислюємо за формулою (2).

$$K = \frac{1}{2} = 0,5$$

Таким чином, якщо звести інтервал $[0,1]$ до десятибальної шкали оцінювання, то відповідь буде мати оцінку позитивну.

Висновки

Запропонований метод автоматизації кількісного оцінювання відповідей тих, хто навчається, поданих у вигляді ПМТ, для тестів відкритого типу дозволяє порівнювати еталонні визначення і поточні відповіді на відповідних множинах синонімічних рядів. Це дає змогу певним чином об'єктивізувати процес оцінювання рівня опанування тими, хто навчається, понятійного апарату із заданої навчальної дисципліни.

Література

1. Замаруєва І.В. Комп'ютерна модель розуміння природно-мовної текстової інформації І.В. Замаруєва // Проблемы программирования. –1999. -№2.- С.96 - 102.
2. Кондаков Н.И. Логический словарь-справ. Н.И. Кондаков - М.: Наука, 1975. – 719 с.
3. Словарь по кибернетике: Св. 2000 ст. /Под ред. В.С. Михалевича. – 2-е изд. – К.: Глав.ред. УСЭ им. М.П. Бажана, 1989. – 751 с.
4. Бадьоріна Л.М. Метод оцінювання довільних відповідей у комп'ютерних системах тестування знань Л.М. Бадьоріна// Математичні машини і системи.–2006.- №4.- С.138-144.