

А.І. ВАВЛЕНКОВА, канд.техн. наук, доц., НАУ, Київ

ВИЯВЛЕННЯ ЛОГІЧНИХ ПРОТИРІЧ У ТЕКСТОВІЙ ІНФОРМАЦІЇ

Проаналізовано проблему виявлення логічних протиріч у текстовій інформації, досліджено формально-логічні закони як теоретичну основу для встановлення істинності та хибності логічних висловлювань, продемонстровано пошук логічних протиріч методом резолюцій, запропоновано алгоритм виявлення логічних протиріч, що базується на порівнянні логіко-лінгвістичних моделей текстової інформації. Бібліогр.: 8 назв.

Ключові слова: логічні протиріччя, формально-логічні закони, логічні висловлювання, метод резолюцій, логіко-лінгвістичні моделі.

Постановка проблеми. Глибоке вивчення та засвоєння законів правильного мислення необхідне для будь-якої області наукової діяльності. Без логічного розмірковування неможливо ні відкрити істину, ні обґрунтувати достовірність теоретичних узагальнень для практичних дій. З точки зору лінгвістики початковими поняттями для вивчення семантики є значення, синонімія, усвідомленість. Е. Лепор пише: «Дослідники вважають, що семантична теорія мови – це теорія значення, а перераховані вище явища та властивості – центральні поняття, пов'язані зі значенням». З точки зору логіки, центральне поняття семантики – поняття істинності, яке найбільш повно характеризує обґрунтованість логічного виводу.

Однією з важливих проблем аналітичної обробки текстової інформації, яку намагаються вирішити сьогодні вчені, є дослідження текстів на наявність у них логічних протиріч. Методологічно логічне протиріччя полягає у тому, що у деякій теорії, яка базується на певній логіці, неможливо відрізнити хибні твердження від істинних [1]. Саме на вирішення проблеми пошуку у текстовій інформації логічних протиріч з використанням формальних моделей представлення знань і спрямовані подальші дослідження.

Аналіз літератури. Зростання ролі інформаційних технологій, прагнення зрозуміти, як мислить людина, формалізувати ці знання, змусило багатьох іноземних та вітчизняних вчених (Попов Е.В., Поспелов Д.А., Гладкий А.В., Рубашкін В.Л., Звягінцев В.А. [1], Карнап Р., Вольф Є.М., Виноград Т., Хомський Н., Лакофф Дж., Греймас А.Ж., Фостер Д.М., Кронгауз М.А., Лайонз Д.) ще декілька десятиліть тому ретельно досліджувати структуру природної мови. Так, Звягінцев В.А. [1] намагається у своєму циклі книжок узагальнити всю існуючу інформацію щодо обробки природно-мовних текстів. В [2]

Попов Е.В. проводить паралель між логікою мислення та логікою предикатів, в [3] чітко сформульовані формально-логічні закони та пояснена їх суть, в [5] Вагін В.Н. шляхом використання методу резолюцій, як одного з основних методів логічного виводу, робить експерименти щодо пошуку логічних протиріч та пропонує логіко-лінгвістичну модель як засіб опису роботи складної системи на підприємстві. В [7] автор використовує логіко-лінгвістичну модель уже не для опису певної ситуації, а для відображення синтаксичної структури речень природної мови.

Мета статті – дослідити процес виявлення логічних протиріч у текстовій інформації за допомогою використання відомих методів логічних виводів, а також сформулювати основні етапи алгоритму виявлення логічних протиріч за допомогою аналізу формальних засобів представлення природно-мовних текстів, зокрема, шляхом порівняння логіко-лінгвістичних моделей.

Формально-логічні закони. Логічне протиріччя – це твердження, в якому одночасно стверджується наявність певної ситуації A та її відсутність $\neg A$. Два вирази, в яких містяться протиріччя, не можуть бути одночасно ні істинними, ні хибними. Це підтверджується другим законом логіки про не протиріччя. Саме логічні закони дають змогу зафіксувати властивості та ознаки, що постійно відбуваються у світі (визначеність, унікальність, стабільність), та простежити правильність побудови логічних ланцюжків [2].

Закон тотожності – довільне поняття та висловлювання тотожне само собі. Якщо керуватися цим законом, то в процесі дослідження не можна заміняти конкретні поняття іншими поняттями. Проте на практиці, а особливо при написанні текстів на природній мові, заміни відбуваються дуже часто, наприклад, явища синонімії та омонімії, що само по собі є генератором помилок, пов'язаних із застосуванням закону тотожності. Таким чином, закон тотожності *забезпечує визначеність логічного мислення* і розуміє під собою те, що не можна ототожнювати різні думки, а тотожні думки сприймати як не тотожні.

Закон протиріччя – два протилежні висловлювання не можуть бути одночасно істинними, принаймні одне з них має бути хибним. Якщо перший закон виражає відношення логічної однозначності, то другий закон – відношення логічної несумісності [3]. Математичний запис закону протиріччя: $\neg(A \& \neg A) = 1$. Цей закон є фундаментальним логічним законом, на якому побудована вся сучасна математика. Закон протиріччя діє у відношенні довільних контрарних та контрадикторних висловлювань.

Контрарні висловлювання – висловлювання, в одному з яких говориться про ствердження деякого предмету із певної множини, а у іншому – заперечується деяка частина цієї множини. Ці висловлювання не можуть бути одночасно ні істинними, ні хибними. Наприклад, висловлювання «всі громадяни України приймають участь у виборах» та «деякі громадяни України не приймають участь у виборах» – контрарні.

Контрадикторні висловлювання – висловлювання про предмет, в одному з яких дещо стверджується, а в іншому те ж саме заперечується. Наприклад, висловлювання «всі громадяни України приймають участь у виборах» та «не всі громадяни України приймають участь у виборах» – контрадикторні.

В основі закону протиріччя лежить якісна визначеність речей та явищ, відносна стійкість їх властивостей. Проте потрібно чітко розуміти, що другий закон заперечує тільки логічні протиріччя. Це протиріччя неправильного мислення, а не об'єктивної реальності. Протиріччя знака одразу, як тільки встановлюється, що твердження відноситься до одного об'єкту, а заперечення – до іншого. Тобто закон заперечення *забезпечує не протиріччя і послідовність мислення*, здатність фіксувати та виправляти довільні протиріччя.

Закон вилучення третього – два протилежні висловлювання не можуть бути одночасно хибними, одне з них обов'язково істинне, інше – обов'язково хибне, третє висловлювання – виключено. Оскільки закон вилучення третього діє лише по відношенню до протилежних висловлювань, то його формулювання ведеться за формою «АБО-АБО». Цей закон задає напрямок мислення в пошуку істини про те, що можливі лише два варіанти рішення проблеми, при чому одне з них обов'язково істинне. Доведення цього закону здійснюють методом доведення від протилежного. Важливе застосування закон має в юридичній практиці, де потребується категоричне вирішення питання. В результаті застосування закону вилучення третього *досягається однозначність логічного мислення*.

Закон достатнього обґрунтування – довільне висловлювання має достатньо підстав. Цей закон фактично говорить про те, що всі думки, які можна пояснити, вважаються істинними, а ті, що не можна пояснити, – хибними. Закон носить змістовний характер, виступає як методологічний принцип, що забезпечує здатність мислення порівнювати підстави з подальшими доведеннями. Всі види протиріч здійснюються та вирішуються, знімаються та створюються. Протиріччя як джерело розвитку дійсне тільки разом з його вирішенням. Тобто достатньою підставою для довільного висловлювання є інше висловлювання, уже

перевірене та визнане істинним. Закон достатнього обґрунтування забезпечує обґрунтованість мислення [4].

Без логічного закону неможливо зрозуміти, що таке логічний вивід та що таке логічне доведення. Правильне мислення – це мислення за законами логіки, за абстрактними схемами, що ними фіксуються. Закони логіки складають каркас, на йому тримаються послідовні розмірковування і без якого вони перетворюються в хаотичну мову.

Застосування методу резолюцій для пошуку логічних протиріч. Довести відсутність внутрішнього протиріччя висловлювання означає довести, що у ньому не існує такої формули ψ , що і вона, і її заперечення $\bar{\psi}$ виводяться з цього висловлювання. Для того, щоб довести істинність певного висловлювання, необхідно металогічними засобами довести неможливість формального в ньому тих, чи інших формул.

Нехай потрібно знайти логічне протиріччя між двома логічними виразами:

$$P_1(x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4) \rightarrow U, \quad (1)$$

$$\neg P_1(x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4) \rightarrow U. \quad (2)$$

Зробимо заміну $x_1\{c_{11}\} = Q$, $x_2[x_3] = R$, $x_4 = T$, тоді матимемо:

$$P_1(Q, R, T) \rightarrow U, \quad (1')$$

$$\neg P_1(Q, R, T) \rightarrow U. \quad (2')$$

Якщо буде доведено істинність одного із заданих висловлювань, то інше буде хибним, відповідно обидва висловлювання будуть містити логічне протиріччя [5].

Для доведення істинності логічного висловлювання методом резолюцій, необхідно заперечити той консеквент, який впливає із заданого логічного висловлювання, тобто $\neg U$. Це заперечення додається до множини $S = \{P_1(Q, R, T), U, \neg U, \neg P_1(Q, R, T)\}$, і всі члени розширеної множини перетворюються у послідовність диз'юнктивів: $\{\neg U, \neg P_1(Q, R, T) \vee U, \neg P_1(Q, R, T), P_1(Q, R, T) \vee U\}$.

Здійснюємо резолюцію заперечення припущення $\neg U$ та послідовності диз'юнктивів, отриманих в результаті заміни $\neg P_1(Q, R, T) \vee U$, в результаті отримуємо резольвенту $\neg P_1(Q, R, T)$. Аналогічні дії необхідно зробити і для виразу (2'), внаслідок чого отримаємо резольвенту $P_1(Q, R, T)$. Резольвентою отриманих двох логічних виразів $\neg P_1(Q, R, T)$ та $P_1(Q, R, T)$ є пуста множина, це означає, що вирази містять логічні протиріччя [6].

Виявлення логічних протиріч шляхом порівнянням логіко-лінгвістичних моделей. Кожне речення флективної мови можна представити у вигляді логіко-лінгвістичної моделі уніфікованої форми. Таким чином, виявлення логічних протиріч передбачає порівняння певних еталонних висловлювань із сформованими, які передбачається перевірити на наявність логічних протиріч.

Побудова логіко-лінгвістичних моделей для кожного з речень природної мови дає змогу виділити в них основні синтаксичні складові, що впливають на зміст речень [7]: предикат, предикатні константи та аргументи. Завдяки порівнянню сформованих логіко-лінгвістичних моделей за структурними елементами можливе виявлення логічних протиріч. Наприклад, розглянемо наступні логіко-лінгвістичні моделі речень:

$$P_1(x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4), \quad (3)$$

$$P_2(x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4), \quad (4)$$

$$P_1(-x_1\{c_{11}\}, x_2[x_3], x_4), \quad (5)$$

$$P_1(x_1, x_2). \quad (6)$$

Застосування методу резолюцій Робінсона для формул (3) – (6) дало змогу виявити логічне протиріччя у виразах (3) та (5), так як вони містять контрарні пари [8]. Дослідження решти формул на наявність логічних протиріч потребує розробки нових методів, що будуть враховувати не лише явні заперечення у виразах але й заперечення змісту, так формули (5), (6), які також містять логічні протиріччя.

Для виявлення змістовних логічних протиріч необхідно застосувати алгоритм порівняння логіко-лінгвістичних моделей, що передбачає виконання таких етапів:

- побудова логіко-лінгвістичних моделей речень;
- почерговий перегляд елементів всіх логіко-лінгвістичних моделей;
- заміна тотожних змінних, їх перепозначення;
- логічний вивід з використанням спеціальної бази знань.

Виконання описаних вище кроків дозволить при порівнянні (5) та (6) виявити, що в предикатній змінній об'єкту міститься логічне протиріччя, а (3) та (6) змістовних логічних протиріч не містять, а відображають поширене та не поширене речення природної мови відповідно.

Висновки. Для того, щоб розвивати науку необхідно не лише знати факти, але й вміти робити з них обґрунтовані висновки, обов'язково перевіряти та доводити їх об'єктивну істинність. Жодна думка не може бути вірною, якщо порушено хоча б один із логічних законів. Логічні протиріччя не допустимі в науці, проте встановити, що конкретна теорія

не містить їх, не просто. Те, що в процесі розгортання та розвитку теорії не було знайдено ніяких протиріч, ще не означає, що їх насправді немає. Запропонований автором алгоритм виявлення логічних протиріч, що базується на порівнянні логіко-лінгвістичних моделей текстової інформації, дозволяє формалізувати процес порівняння різноманітних за будовою речень. Це стає можливим за рахунок використання єдиного шаблону формування логіко-лінгвістичних моделей, їх уніфікованої форми, та формалізованих правил побудови речень природної мови.

Список літератури: 1. Новое в зарубежной лингвистике. Вып.18. Логический анализ естественного языка: Пер. с англ. Петрова В.В. – М.: Прогресс, 1986. – 392 с. 2. Искусственный интеллект: В 3-х кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник / под ред. Э.В. Попова. – М.: радио и связь, 1990. – 464 с. 3. Новая философская энциклопедия: т 1. – М.: Мысль, 2010. – 744 с. 4. Кобозева И.М. Лингвистическая семантика. – М.: Эдитореал УРСС, 2000. – 352 с. 5. Вагин В.Н. Дедукция и обобщение в системе принятия решений / В.Н. Вагин. – М.: Наука, 1988. – 384 с. 6. Хант Э. Искусственный интеллект / Э. Хант. – М.: Мир, 1978. – 560 с. 7. Вавиленкова А.І. Логіко-лінгвістична модель як засіб відображення синтаксичних особливостей текстової інформації / А.І. Вавиленкова // Математичні машини та системи. – 2010. – № 2. – С. 134–137. 8. Кронгауз М.А. Семантика. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.

Статтю представил завідувач відділу Інституту проблем математичних машин НАН України д.т.н., проф. Литвинов В.В.

УДК 004.82 (045)

Выявление логических противоречий в текстовой информации / Вавиленкова А.И. // Вестник НТУ "ХПИ". Серия: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2012. – № 38. – С. 32 – 37.

Проанализирована проблема выявления логических противоречий в текстовой информации, исследованы формально-логические законы как теоретическая основа для установления истинности и ложности логических высказываний, продемонстрирован поиск логических противоречий методом резолюций, предложен алгоритм выявления логических противоречий, который базируется на сравнении логико-лингвистических моделей текстовой информации. Библиогр.: 8 назв.

Ключевые слова: логические противоречия, формально-логические законы, логические высказывания, метод резолюций, логико-лингвистические модели.

UDC 004.82 (045)

Identification of logical contradictions in the text information / Vavilenkova A.I. // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling.– Kharkov: NTU "KhPI". – 2012. – № 38. – С. 32 – 37.

Analyzed the problem of identifying the logical contradictions in the text information, investigated the formal laws of logic as a theoretical basis for establishing the truth or falsity of logical statements, search for logical inconsistencies demonstrated by the resolution method, an algorithm to identify logical contradictions, which is based on a comparison of the logical-linguistic models of textual information. Refs.: 8 titles.

Keywords: logic contradiction, formal laws of logic, logic statements, the method of resolutions, the logic-linguistic models.

Надійшла до редакції 26.07.2012