

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПІДХОДІВ ДО ЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АРГУМЕНТАТИВНИХ МІРКУВАНЬ У ПРОГРАМІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Розглядаються підходи до логічного моделювання аргументативних міркувань у Програмі штучного інтелекту. Для можливості подальшого аналізу та дослідження сучасних викликів у розробках аргументації штучного інтелекту необхідно провести систематизацію існуючих підходів. На вітчизняному просторі проблема розглядається недостатньо, незважаючи на перспективність напрямку, окрім того, і цю не менш важливо, наявний брак праць, які розглядають становлення та динаміку розвитку цієї сфери досліджень. Зважаючи на це, було поставлено за мету систематизувати основні підходи до логічного моделювання аргументативних міркувань у Програмі штучного інтелекту. У результаті дослідження було проаналізовано та представлено розробки фундаментальних концепцій у царині даної тематики. Дана стаття відображає взаємодію логіки та Програми штучного інтелекту, було виявлено та продемонстровано напрямки у яких відбувались дослідження цієї галузі знання.

Ключові слова: систематизація, логічне моделювання, аргументативні міркування, Програма штучного інтелекту.

Робота в напрямку досягнення «штучного інтелекту» – центральна для багатьох програмних комп'ютерних досліджень. Поле цих досліджень знаходиться в своєму стартовому перехідному процесі та характеризується великою кількістю різноманітних і незалежних напрямків.

Марвін Мінський запропонував провести сумісно з відповідними пояснювальними, теоретичними некомп'ютерними напрямками [11]. Він підкреслив клас заходів, у яких комп'ютер у комплексі з бібліотекою базових програм запрограмований для виконання операцій, що призводять до функції обробки інформації вищого рівня, такі як функції навчання і рішення проблем.

Комп'ютер може зробити, у деякому сенсі, тільки те, що сказано робити, але навіть коли невідомо, як вирішити певну проблему, ми можемо програмувати машину (комп'ютер) на пошук деякого великого простору рішень. На основі аналізу ситуації, з використанням методів планування, ми можемо отримати фундаментальне поліпшення шляхом заміни даного пошуку на набагато менший але більш відповідний. Для управління широкого класу задач машині потрібно буде побудувати моделі їхнього середовища, використовуючи деякі схеми міркувань для індукції.

Мета цієї статті – систематизація підходів до логічного моделювання аргументації у Програмі штучного інтелекту відповідно до напрямку та мети дослідження.

Логіка, у вузькому сенсі, може бути розглянута як дисципліна, що вивчає правила висновку. Під висновком розуміються смисли, якими ми послуговуємось, виходячи з наявного знання. Ранні дослідники штучного інтелекту сподівались, що фундаментальних правил причинно-наслідкового зв'язку буде достатньо машині для сприйняття та обробки інформації, що подається машині. Насправді ж виявилось, що ШІ потрібно більше інформації та більше правил, щоб уникати логічних помилок та протиріч. Тому, щодо досліджень у царині штучного інтелекту, роль логіки важко переоцінити,

багато проблем продовжували б виникати без допомоги дослідників галузі логічного знання.

Однією з перших праць по формалізації аргументації стала «Діалектика» Ніколаса Решера, що датується 1977 роком [16]. Аргументація тут розглядається як діалектичний процес, ця праця є однією з більш значущих серед діалектично-побудованих аргументацій. Він розроблює формальну систему як дискурсивний підхід до теорії знання. Його система розширює діаграми Лоренца, додаючи недемонстративні висновки і подаючи висновки з боку неформальної логіки, ґрунтовані на достовірності.

У 1980-ому році Шредер Дойл пропонує метод для демонстрації припущень разом з їх підтвердженнями [4]. Така відкритість дозволяє простежити аргументацію, а висновок може бути критично оцінений, навіть на рівні функціонуючої системи. Якщо оцінка вказує, що висновки були хибні, наприклад, висновок було зроблено у специфічних обставинах в яких він не обов'язково правильний – програма може відкинути його, якщо забезпечить спростування. Далі, спростування може бути спростоване іншими спростуваннями. Спростовність висновків дозволяє програмі змінити будь-яку зі своїх позицій. Позиції утримуються завдяки певним висновкам і можуть бути відкинуті при спростуванні всіх висновків.

Рейнер Хегсельманн проробляє певні аспекти у формалізації діалектики [9]. Він розглядає методи та техніки, що можуть бути застосовані у її формалізації, завдяки чому проводить формалізацію базових моделей діалектики. Діалектику він схильний називати формальною діалектикою, розрізняючи її з аристотелівською, якій бракувало інструментів формалізації.

Джон Поллок досліджує у діалектиці раціональність висновків та рішень, аналізує як може визначитися раціональність діалектичного процесу. Свої напрацювання він застосовував для написання програми OSCAR – прототип програми, забезпеченої штучним інтелектом, яку називав «артілект» (artificial + intellect – англ.). Програма була написана мовою LISP, автором якої був Джон МакКарті. Поллок вважав програму здатною до критичного сприйняття, каузальності, відчуття збереження стану та його зміни, побудови та оцінки плану [12].

Рональд Луї також широко досліджував формальну діалектику як основу немонотонного доведення і модифікованого міркування [10]. Діалектичні протоколи можуть застосовуватися, коли маються на увазі конкретні, обмежені ресурси і пошук є послідовним. Р. Луї зорієнтований на пошук аргументативних рівнів та концептуалізації аргументативних ігор, де процес доведення є більш помітним. Ним та його студентами були розроблені програми NATHAN, SOPHIE, LMNOP, ANTIGONE написані мовами C, C++, GAWK, LISP.

Джерард Вреесвіджк розвиває систему абстрактної аргументації [20]. У ній він розглядає діалектичні проблеми, що виникають між опонентом та пропонентом. У програмі IACAS Вреесвіджк показав власний погляд на теорію аргументації, згодом зацікавившись і мультиагентними системами та метаіграми, що служать для зміни правил в аргументативних іграх.

Томас Гордон конструює «the Pleadings Game» (Гра Захисту) як формалізовану обчислюючу модель цивільного захисту, яку він знаходить у дискурсі теорії правової аргументації Роберта Алексі [6]. Конфліктні між собою аргументації можуть бути вирішені через дослідження правильності та ієрархії цих правил. Обчислювальна модель у ній повністю виконується. «Гра захисту» використовує концепції проблематичності та вивідності, зосереджуючись на нормативному дискурсі. Ясний зв'язок вивідності використовується для того, щоб привести (продемонструвати) учасників гри до висновків, які ґрунтуються на певних засновках. Мета гри у знаходженні помилок, а не знаходженні основного засновку.

Герхард Брюка розробив формальну реконструкцію теорії диспуту Ніколаса Решера [3; 16]. Його розробки пов'язані з логікою за замовчуванням (Default Logic), де передбачувані припущення Решера пов'язані з його поняттям замовчування. Поняття розширення запозичені з підходу Рейтера і модифіковані з метою визначення SDL – розширень (Specificity Default Logic – extensions) [15].

Гіллермо Сімарі, Карлос Чесневар, Алехандро Гарсія бачили роль діалектики в модифікованій аргументації [18]. Вони переглядали ідеї Решера з моделями Сімарі–Луї, як наслідок розробили програму, що може працювати з помилковою аргументацією [19, р. 131]. Користуючись MTDR як базою та відштовхуючись від досягнень цієї програми, Гарсія представив формалізм, що репрезентує знання для програмування логіки спростувань і використовує мову логічного програмування щоб працювати з правилами спростування. Чесневар аналізує стратегії прискорення процесу логічного виводу аби використати вільне місце для перевірки того, чи аргументи забезпечують підтвержене припущення.

Генрі Праккен і Джованні Сартор представили систему модифікованої аргументації або аргументативної програми, розробивши логіку модифікованих міркувань у правовій аргументації [13]. Щоб удосконалити модифіковану аргументацію, вважали вони, слід розробити формалізацію для аргументів з рівнем ієрархії. Аргументативна програма вже не просто фіксує пріоритетність, а також робить її змінюваною. Праккен розробив теорію діалектичного доказування для таких логічних систем модифікованої аргументації, які відповідають абстрактному формату, репрезентованому Бондаренко та Ковальські [2, р. 63–101]. Праккен показує, що його теорія доказування також здатна подолати аргументацію, конкуруючих у першості критеріїв.

Барт Верхейдж у своїх працях проводить аналіз ролі правил та виводів в аргументації, також він замислюється над роллю процесу виведення в ній, досліджуючи, що означає ситуація, коли поданий аргумент потрібно спростувати на певному етапі аргументації [8, р. 213–236]. Верхейдж розглядає аргументацію «за» та «проти» у висновках двох різнобічних формалізмів – Reason-Based Logic (логіка, що використовує поняття підстави). Хаге будує модель, яка показує природу правил та висновків, у яких можуть бути розглянуті їх властивості, а також модель аргументації SimuLA на стадіях, що забезпечують програму для аналізу проблем, на кшталт можливості

вирішення того, як структура аргументації пов'язана із такою ситуацією спростування, коли аргументи переможні контраргументами, і як їх стан впливає на етап аргументації [7, р. 30–39].

Роберт Ковальські, Франческа Тоні розробили теорію формалізації аргументів, у якій формула «Р, якщо Q» може бути представлена як «Р, якщо Q і S не показано, де S є одним з критичних неспростовних аргументацію фактів». Таке бачення визначає аргументацію як обмін опонента та пропонента неспростовними критичними фактами. А атаки можуть розглядатися як підрич цих неспростовних аргументів. Допустима семантика (Admissibility semantics) також може бути проаналізована цією програмою, що є відкритою для багатьох мов програмування [1].

Аргументація зазвичай включає в себе визначення відповідних припущень і висновків для даного завдання, що аналізується. Крім того, вона часто включає в себе визначення конфліктів, що призводять до необхідності шукати плюси і мінуси для конкретних висновків. Для того, щоб дослідити процес обробки аргументів можна розглянути концепцію Стівена Тулміна, він визначає власні стандарти інваріантної аргументації. С. Тулмін показує, що для аналізу аргументів необхідно визначити ключові компоненти інформації з точки зору ролі, яку відіграють вони в аргументації [19]. Ці компоненти можна поділити в такий спосіб: 1) *Претензія*, тобто те, що має буде встановлено. 2) *Факти*. Термін «факт» використовується різними авторами по-різному. При цьому він вважає, що факт – елемент інформації, який є специфічним для даного контексту. До нього ми звертаємось як до підстави для претензії. Наприклад, розглянемо лікаря, що консультує пацієнта. Фактами є інформація про дані пацієнта: ім'я, вік, і кров'яний тиск. Ця інформація може бути застосована тільки до цього пацієнта. Це контрастує зі знаннями, які можуть бути використані по відношенню до всіх пацієнтів, наприклад, якщо пацієнт має високий кров'яний тиск і середнього віку, робиться висновок про низький вміст натрію. 3) *Ордер (загальновизнаний порядок слідування)*. Це частина аргументу, що має відношення до фактів кваліфікованих вимог. Ордер фіксує форму, що може бути правилом скасування (правило, яке зазвичай діє, коли необхідні факти мають місце, але у виняткових випадках може не виконуватися). Воно говорить, що якщо необхідні умови (представлені факти) дотримано, то є причина прийняти цей кваліфікований висновок. Для цієї установки, ми можемо розглядати факти плюс ордер як підтримку аргументу. Тобто, йдеться про заяву щодо дозволу руху від фактів і претензій. 4) *Підтримка*. Підтримка є свого роду основою для загальновизнаного порядку слідування. Це дає пояснення, чому ордер є підставою для прийняття кваліфікованого висновку. Обґрунтування можуть бути засновані на різних умовах, таких як: віра, закон, влада, етика, мораль або естетика. 5) *Спростування*. Спростування фіксує обставини, які будуть розглядатися в якості винятку для загальновизнаного порядку слідування. Іншими словами, це відображає причини, які б спростували ордер. Таким чином, якщо є факти для спростування, то ми маємо аргумент спростування, і, отже, контраргумент, для аргументу, заснованого на ордері. Йдеться про те, що можуть бути обмеження для претензій.

б) *Затверджений висновок*. Затверджений висновок є висновком, який можна зробити, якщо загальновизнаний порядок слідування має місце і відсутнє місце для спростувань. У певному сенсі, факти та ордер імплікують висновок. У кваліфікаті виражається ступінь сили чи впевненості щодо висловленої претензії.

З огляду на деякі факти, ми можемо вирішити, чи справедливо затверджено висновок шляхом перевірки того, чи факти і ордер мають місце, і чи не має спростувань. Підхід є структурним і, в певному сенсі, логічним. Крім того, в його основі лежить текст, і тому вимагається деяка інтерпретація, щоб використовувати цей підхід. Це ускладнює автоматизовану роботу із ним.

Таким чином, розташування аргументів за Тулміним дає нам деякі важливі поняття для аналізу аргументів. Ми можемо бачити використання цієї концепції в численних прикладах, хоча цей підхід не вирішує багато важливих питань про те, як автоматизувати аргументи. Схема Тулміна для аналізу раціональності аргументів є витоковою для багатьох формальних підходів до аргументації в області штучного інтелекту, хоча існує багато формальних концепцій, які істотно відхиляються від цієї відправної точки. Робота Тулміна може бути розцінена як підґрунтя до більшої частини формальних розробок у царині формалізації аргументації, які створюються в рамках Програми штучного інтелекту.

Зокрема, логічні теорії в Програмі штучного інтелекту не обов'язково мають бути закритими. Безпосередні реалізації ідей логіки, а саме теоремодокзова та моделі-конструювальні теми використовуються в розробках ШІ і зараз, але його дослідники вільні обирати водночас і інші техніки для реалізації поставлених цілей. Мур розрізняє три можливі складові у визначенні ролі логіки у процесі її застосування в дослідженнях ШІ. Ідеться про її використання як інструмента аналізу, базису для представлення знання та мови програмування.

Існують три основні підходи до формалізації аргументативних міркувань, а саме, абстрактні системи, системи модифікованих міркувань, і когерентні системи. Перші два підходи використовують формалізми, які, в ключових аспектах формалізації міркувань набагато менш виразні (з точки зору складності інформації в складності логічних висновків), у порівнянні з класичною логікою, таким чином оминаючи проблему неточності, як виявляється у *ex falso quodlibet*, третій підхід приймає просту стратегію, щоб послабити проблему неточності.

Абстрактні системи засновані на пропозиції П. Дунга, що передбачає набір аргументів і контраргументів, що можуть бути схоплені набором аргументів і відносинами подвійних атак між парами аргументів. Відношення атаки фіксує ситуацію, де один аргумент підриває довіру до іншого. Цю установку можна розглядати як граф, у якому вузол репрезентує аргумент, а дуга – відношення атаки. Таким чином, набір аргументів представляється графом і є відправною точкою. Міркування представлене графом, який ґрунтується на виявленні коаліції аргументів, таких як об'єднання аргументів, що не атакують один одного і що атакують будь-який аргумент, який атакує будь-якого члена об'єднання.

Системи модифікованих міркувань. Є цілий ряд пропозицій щодо логіки модифікованих міркувань.

Спільною рисою для цих логік є вживання модифікованих імплікацій у мові. Логіка модифікованих міркувань має свої витоки у філософії, і спочатку була розроблена для задач міркування аналогічного тому, які розглядаються немонотонними логіками в області штучного інтелекту.

Аргументи можуть бути визначені як ланцюжки причин, що ведуть до висновку з урахуванням можливих контраргументів на кожному кроці. З явною структурою в ланцюзі міркувань, можуть бути представлені різні уявлення про помилку. Після того, як неklasичні уявлення про висновок вводяться в мову, що призводить або до напівкласичних систем (тобто систем слабших, за класичну логіку) або суперкласичних систем (тобто, систем сильніших, за класичну логіку), виникає ціле коло питань для уточнення поняття аргументу, контраргументу, висновків, спростувань, і так далі. Низка систем модифікованих міркувань конструює аргументи логічно і потім оцінюють набори з них, як абстрактну систему (кожен логічний аргумент є вузлом в графі, а якщо аргумент спростовує інший, то це буде зображено дугою на графіку). Таким чином система модифікованих міркувань може репрезентувати абстрактну формалізовану систему міркувань, або абстрактна система може забезпечити семантику для системи модифікованих міркувань.

Когерентні системи. Однією з найбільш очевидних стратегій поведіння з неточністю в базі знань, є міркування, що ґрунтуються на когерентності (тобто, точності) підмножин бази знань. Це тісно пов'язано з підходом видалення інформації з бази знань, яка викликає неузгодженість. У системах когерентності аргумент, заснований на послідовній підмножині неузгодженого набору формул є суперечливим, він виникає з представлення суперечливих думок. Подальші обмеження, такі як краткість або скептичне міркування, можуть бути накладені на послідовну підмножину, це буде засновок аргументу. Найбільш поширеним вибором основної логіки для систем когерентності є класична логіка, хоча можливе використання систем модальної, часової та інших логік. У той час як когерентні системи, засновані на класичній логіці, дають істотну виразність для того, щоб виразити широкий спектр ситуацій аргументацій, вони можуть бути також використані як обчислювальні, так і прикладні.

Зразком навчальної літератури, де аналізується логіка побудови аргументації, є посібник Фішера, який включає в себе безліч прикладів аргументів, представлених у філософії, політиці, разом з повним поясненням того, як вони можуть бути формалізовані пропозиційною логікою [5]. Проте ці підручники, як правило, прагнуть обійти більш складні питання неузгодженості, конфліктних ситуацій, визначення наявності контраргументів. Спробою побудувати логіку, яка могла би бути використана для виявлення, аналізу неформальних міркувань, у першу чергу в аргументації, стане неформальна логіка.

Реалізація аргументативних міркувань у програмі ШІ може також бути використана з метою створення текстової структури монологічного аргументу. Так, аргумент побудований навколо *modus ponens* характеризується як одиничний оператор додаючи додаткову умову, за якої слухач вірить, що *b*, і засновками, що

слухач вірить у *a* та у $(a + b)$ форми засновків. Схожі оператори будуються для дедуктивних та недедуктивних форм. Результатом такої характеристики є те, що аргументи можуть бути побудовані в процесі аналізу значень, розраховуючи переконати в істинності висновку через істинність засновків, що може бути досягнуто завдяки використанню операторів, які мають, у свою чергу, свої засновки і т.д. Така модель показує базис, за яким розвивається реалізація схем аргументації. Кожна схема аргументації має власну мету. Це аргумент, який автор використовує у вигляді певної схеми аргументації для власного практичного ефекту. Зазвичай, мета використання тієї чи іншої теми міркувань полягає у наданні достатньої підтримки своїй позиції для того, щоб аудиторія її сприймала. Підтримка висновків може бути схоплена при побудові аргументу у природній мові через такий механізм: «ЛІД» (*a*, *b*), де «ЛІД» виступає засновком, *a* стосується аудиторії і *b* – висновок, що підтримується схемою аргументації. Мета застосування такої форми міркування узгоджується з додатковою умовою оператора у схемі аргументації. Передумови оператора включають засновки певної схеми аргументації. Так, у «consequence argument», схема аргументу виглядатиме таким чином [21]:

(Передумова 1). Якщо *A*, тоді можуть виникнути хороші (погані) наслідки.

(Висновок). Тоді *A*, потрібно (чи не потрібно) застосувати.

Формується такий набір критичних запитань:

K31: Наскільки ймовірно, що зазначені наслідки відбудуться?

K32: Якщо *A*, то чи відбудуться зазначені наслідки і чим це підтверджується?

K33: Чи є ще інші можливі наслідки (варіанти подій), які ми повинні взяти до уваги?

Реалізація цієї схеми, відповідно структури яку пропонує *Риторична система* [14]:

«ЛІД» (*a* виконує (*A*))

І передумови:

«ЛІД» (*a*, призводить до (виконується (*A*), хороші наслідки)

«ЛІД» (*a*, не призводить до (виконується (*A*), погані наслідки)

Як і в інших схемах аргументації, такий опис «consequence argument» залучає критичні запитання, які перевіряють інформацію. Для того, щоб отримати підтвердження для кожного судження в аргументації, враховуючи судження, які грають роль засновків у схемах аргументації, необхідний ще один раунд обробки. Так, перша мета – «ЛІД» (*a*, призводить до (виконується (*A*), хороші наслідки) може бути розглянута як мета, яку реалізують завдяки застосування наступних операторів. Розгляд підтверджень для цього висновку є звичним для функціонування системи. З багатою інформаційною базою, текстові аргументи можуть створюватися автоматично, з розширенням своєї підтримки (наступних аргументів). Що важливо для розробок ШІ – мати ті ж алгоритми, якими люди користуються при вирішенні проблем. Ідентифікація субдоменів, для яких існують хороші алгоритми має важливе значення, але багато проблем Штучного Інтелекту пов'язані з ще не вирішеними субдоменами.

Проблема дослідження у царині III полягає і в тому, що поки не охарактеризовано в цілому, які види обчислювальних процедур можна вважати саме інтелектом. На даний момент існує розуміння певних механізмів інтелекту, проте багато чого у цьому напрямку досліджень залишається загадкою.

Отже, у цій статті здійснено систематизацію основних підходів до логічного моделювання аргументації у Програмі штучного інтелекту відповідно до напрямку та мети дослідження. За напрямку дослідження визначено формалізацію модифікованих міркувань. Мета дослідження: побудувати систему репрезентації знань розробки формальної системи (Н. Решер), методу для демонстрації (Ш. Дойл), формалізації діалектики (Р. Хегсельман), аналізу раціоналізації діалектичного процесу (Д. Поллок), формальної діалектики (Р. Луї), абстрактної аргументації (Дж. Вреесквідж), формалізованої обчислюючої моделі цивільного захисту (Т. Гордон), формальної реконструкції теорії диспуту (Г. Брюка), модифікованої аргументації (Г. Сімарі, К. Чеснавар, А. Гарсія), аргументативної програми (Г. Праккен, Дж. Сартор), аналізу ролі правил та виводів в аргументації (Б. Верхейдж), теорії формалізації аргументів (Р. Ковальські, Ф. Тоні), концепції інваріантної аргументації (С. Тулмін), на рівні текстової структури монологічного аргументу виявити реалізацію аргументативних міркувань.

Наостанок, зазначимо, що результати проєктів логічних моделювань у програмі III використовують не тільки у самій програмі III, але і у правовій аргументації, педагогіці, психології. Детальний огляд «мовних пасток» допомагає уникнути проблем неясності та неточності у всіх областях, де існує процес комунікації.

Список використаних джерел

1. Baroni P. Giacomini M. On principle-based evaluation of extension-based argumentation semantics, *Artificial Intelligence*, this volume, 2007.
2. Bondarenko A., Dung P., Kowalski R., Toni F. An Abstract, Argumentation-Theoretic Approach to Default Reasoning. *Artificial Intelligence* (93), 1997. – P.63–101.
3. Brewka G. A Reconstruction of Rescher's Theory of Formal Disputation based on Default Logic. In *Proceedings of the 11th European Conference on Artificial Intelligence*. August, 1994. – P.366–370.
4. Doyle J. A Model for Deliberation, Action and Introspection. Ph.D. Thesis. MIT, 1980.
5. Fisher M. An Introduction to Executable Temporal Logics. *Knowledge Engineering Review* 11(1). Cambridge University Press. March, 1996.
6. Gordon T. F. Computational Dialectics. In *first Workshop on Computational Dialectics*. Twelfth National Conference on Artificial Intelligence. AAAI'94.
7. Hage J. Monological Reason-Based Logic. In *Proceedings of the 4th International Conference on Law and Artificial Intelligence*. ACM – Press. Amsterdam. 1993. – P.30–39.
8. Halpern J., Harper R., Immerman N., Kolaitis P., Vardi M., Vianu V., On the unusual effectiveness of logic in computer science, *The Bulletin of Symbolic Logic* 7 (2), 2001. – P.213–236.
9. Hegselmann R. *Formal Dialektik: Ein Beitrag zu einer Theorie des rationalen Argumentierens*. Felix Meiner Verlag, 1985.
10. Loui R. P. Ampliative Inference, Computation and Dialectic. In R. Cummins. And J. Pollock Eds. *Artificial Intelligence and Philosophy*, 1991
11. Minsky Marvin. «Steps toward artificial intelligence», 1960.
12. Pollock J. Defeasible Reasoning. *Cognitive Science*. 1987. – P.481–518.
13. Prakken H. and Sartor G. A System for Defeasible Argumentation with Defeasible Priorities. In *Proceedings of the*

International Conference on Formal Aspects of Practical Reasoning, Bonn, Germany, 1996.

14. Reed C. A. «The Role of Saliency in Generating Natural Language Arguments», in *Proceedings of the 16th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI'99)*, 1999.

15. Reiter R., *Knowledge in Action: Logical Foundations for Specifying and Implementing Dynamical Systems*, MIT Press, Cambridge, MA, 2001.

16. Rescher N. *Dialectics, a Controversial-Oriented Approach to the Theory of Knowledge*. State University of New York Press, Albany, USA, 1977.

17. Simari G. R. and Loui R. P. *A Mathematical Treatment of Defeasible Reasoning and its Implementation*. *Artificial Intelligence* (53), 1992. – P.123–137.

18. Simari G. R., Chesnevar C. I., Garcia A. I. *Focusing Inference in Defeasible Argumentation*. In *Anales de la Conferencia IBERAMIA'94*. Asociacion Venezolana para Inteligencia Artificial. Caracaz, Venezuela, 1994.

19. Toulmin S. E. *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press (1st ed. 1958). 2003. – P.131.

20. Vreeswijk G. A. IACAS: an Interactive Argumentative System – User Manual. Technic Report CS 94-03. Oct. Rijksuniversiteit, Limburg, Maastricht, the Netherlands, 1994.

21. Walton D. N. *Argumentation Schemes for Presumptive Reasoning*, Mahwah, N. J., Erlbaum, 1996.

Zhangozha A. R., Ph.D. student, Taras Shevchenko National University of Kyiv (Ukraine, Kyiv), alan.zhangozha@gmail.com

The systematization of approaches to the logical modeling of argumentative reasoning in the Program of Artificial Intelligence

This article deals with approaches to the logical modeling of argumentative reasoning in the Artificial Intelligence Program. For the possibility of further analysis and research of modern challenges in the development of the argumentation of artificial intelligence, it is necessary to systematize existing approaches. The problem is not considered enough in Ukraine, despite the prospects of the direction, in addition, and no less important, there is a shortage of works that consider the appearance and dynamics of development of this field of research. Proceeding from this, the goal was to systematize the main approaches to the logical modeling of argumentative reasoning in the Program of Artificial Intelligence. As a result of the research, the development of fundamental concepts in the field of this subject was analyzed and presented. This article reflects the interaction of logic and the AI program, it was discovered and demonstrated the directions in which studies of this area of knowledge were conducted.

Keywords: systematization, logical modelling, argumentative reasoning, artificial intelligence.