

УДК 002.6:314.1:004.6

БРАЙЧЕВСЬКИЙ С.М., кандидат фізико-математичних наук**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ АГЕНТИ В СФЕРІ ПАРЛАМЕНТСЬКОГО КОНТРОЛЮ**

Анотація. В роботі розглядаються питання перспективи використання в сфері парламентського контролю елементів штучного інтелекту в рамках агентно-орієнтованого підходу.

Ключеві слова: інформаційні технології, парламентський контроль, штучний інтелект, інтелектуальний агент.

Summary. The work examines prospects for the use of artificial intelligence elements in the sphere of parliamentary control within the framework of an agent-oriented approach.

Keywords: information technology, parliamentary control, artificial intelligence, intelligent agent.

Постановка проблеми. Організація та здійснення ефективного парламентського контролю, а також подальшого розвитку національної інтегрованої системи нормативно-правової інформації в умовах цифровізації усіх рівнів інституціонального забезпечення державного управління в Україні передбачає активне використання різноманітних автоматизованих систем обробки даних. Одним з важливих напрямків в цій сфері є створення автоматизованих (а в перспективі автоматичних) засобів своєчасного виявлення найбільш важливих суспільних відносин та встановлення правовідносин [1].

Очевидно, що ключову роль в ефективному здійсненні парламентського контролю має відігравати використання сучасних інформаційних технологій. Адже в основі парламентського контролю лежить збір і опрацювання інформації. І в цьому плані надзвичайно перспективними слід вважати системи з елементами штучного інтелекту, оскільки вони дозволяють машині не лише накопичувати і здійснювати первинну обробку “сирих” даних, але й виконувати певні операції з її обробки в тих рамках, які досі вважалися доступними лише людині.

Останнім часом в галузі штучного інтелекту дедалі більшої популярності набуває агентно-орієнтований підхід, заснований на понятті інтелектуального агента. Однією з характерних особливостей концепції інтелектуального агента є те, що він знаходиться в стані інформаційного обміну з своїм зовнішнім середовищем. Нижче ми зосередимось саме на цьому аспекті агентно-орієнтованого підходу в рамках парламентського контролю. Ми покажемо, що сфера здійснення парламентського контролю може розглядатися як певне середовище, інформаційний обмін з яким може забезпечити ефективну роботу інтелектуальних агентів. А це, в свою чергу, визначає один з можливих напрямків використання в даній сфері штучного інтелекту. Особливу увагу ми приділимо ролі зворотних зв'язків в інформаційному середовищі.

Результати аналізу наукових публікацій. Розробками в даній сфері займалися вітчизняні та зарубіжні вчені, в тому числі Д.В. Ланде, О.О. Дмитренко, О.Г. Радзієвська [1], О.А. Баранов [2], А. Smith [3], J. Paulo, A. Lenardon [4], S. Legg, M. Hutter [5], N. Bostrom [6], M. Allaby [7], Y. Shoham, K. Leyton-Brown [8], Y. Shoham N. [9], Kasabov [10], S. Haag [11], B. Hayes-Roth [12], K. Sycara, A. Pannu, M. Williamson, D. Zeng, K. Decker [13], S.J. Russell, P. Norvig [14], P. Maes [15], K. Ashton [16], Ю.В. Бондар [17], О.А. Бундак [18], О.В. Буньківська [19], О.Л. Вернік [20], Л.В. Денисова [21], А.Б. Добровольська [22] та інші.

Загальні питання штучного інтелекту як в плані теоретичного усвідомлення його природи і можливостей, так і в плані перспектив створення і використання на практиці конкретних комп'ютерних систем добре вивчені. В тому числі це стосується і агентно-орієнтованого підходу щодо сфери інтелектуальності в галузі штучного інтелекту.

Під інтелектуальним агентом в галузі штучного інтелекту можна розуміти комп'ютерну систему, яка отримує інформацію про стан певних процесів через набір сенсорів і здійснює на них вплив, який полягає в приведенні деякого набору параметрів до заданих значень. З сучасної точки зору, поширеної серед фахівців в галузі штучного інтелекту, термін “інтелектуальний” щодо агента розуміється не як твердження про наявність у нього інтелекту в звичайному розумінні, а як вищий рівень технології в порівнянні з простими тригерними системами. Основним критерієм визначення системи як інтелектуального агента є адекватність його взаємодії з оточенням тому чи іншому набору вимог. Часто також в цьому сенсі вживають вираз “раціональність” поведінки. Дослідження, пов'язані з інтелектуальними агентами, в основному ведуться в різноманітних напрямках на стику інформатики та інших галузей науки і технології.

Для нас також важливими є дослідження середовища, в якому діє агент.

Взагалі, середовище визначається як сукупність умов існування людини та суспільства. У соціології під соціальним середовищем людини розуміють економічні, політичні, соціальні, духовні, територіальні умови, що впливають на становлення особистості. Нас цікавитиме інформаційне середовище комп'ютерної системи, яке може бути визначене як сукупність умов, в якій вона функціонує, а також стан її локальних підсистем та глобальних систем, по відношенню до яких вона сама є підсистемою. В галузі вивчення його структури та властивостей провадилися численні дослідження, і даний напрямок досліджень досить глибоко і детально вивчений.

Структура інформаційного середовища на загальному рівні виглядає наступним чином:

- суб'єкти інформаційної взаємодії;
- інформація, призначена для використання суб'єктами інформаційної взаємодії
- інформаційна інфраструктура, що забезпечує обмін інформацією між суб'єктами інформаційної взаємодії;
- суспільні відносини, які виникають в процесі генерації, зберігання, модифікації та використання інформації.

Саме інформаційне середовище може розглядатись як основа середовища, в якому функціонують інтелектуальні агенти.

Окремо варто виділити коло питань, в яких ключову роль відіграють зворотні зв'язки. Головним чином вони розглядаються в сфері різноманітних керуючих систем. Але їх функціональна роль в сучасних інформаційних технологіях може бути значно ширшою, причому і на технічному, і на теоретичному рівні. Результати наявних досліджень свідчать про те, що розуміння (і, відповідно, використання) зворотних зв'язків може бути важливою складовою розробки різноманітних систем штучного інтелекту.

Метою статті є визначення перспективи використання в галузі парламентського контролю систем з елементами штучного інтелекту в рамках агентно-орієнтованого підходу.

Виклад основного матеріалу. Швидкий розвиток сучасного суспільства породжує нові задачі, серед яких значне місце займає аналіз характеру, спрямованості та повноти інформаційних потоків правової інформації в умовах здійснення децентралізації влади. Це, в свою чергу, надає парламентському контролю більш складного і відповідального

характеру. Широке використання в усіх сферах суспільного життя інформаційних технологій призводить до ряду важливих наслідків, з яких нас цікавитимуть два:

- швидке зростання обсягів інформації;
- значне пришвидшення процесів її генерації та обробки (та споживання).

Ми вже зазначали вище, що парламентський контроль як особлива форма державного контролю полягає в перевірці відповідності правовим приписам діяльності державних органів та посадових осіб. При цьому він забезпечує можливість парламентові отримувати достовірну й об'єктивну інформацію про фактичне виконання своїх обов'язків і повноважень відповідними органами влади та їх посадовими особами, належним чином реагувати на виявлені порушення, а отже він спрямований на забезпечення конституційної законності та державної дисципліни у сферах їх безпосередньої владно-управлінської діяльності.

Метою парламентського контролю в першу чергу є:

- встановлення відповідності діяльності суб'єктів державного управління на території України та за кордоном державним інтересам України, Конституції і законам України;
- встановлення доцільності, соціально-економічної та політичної обґрунтованості діяльності суб'єктів державного управління на території України та за кордоном державним інтересам України, Конституції і законам України;
- виявлення відхилень від конституційних вимог, державних програм;
- визначення причин незаконної або недоцільної діяльності та засобів, спрямованих на вдосконалення, раціоналізацію, розвиток об'єкта контролю;
- виявлення передумов притягнення винних до відповідальності.

Суб'єктом парламентського контролю в Україні є Верховна Рада України. Але виникає питання, як такий контроль може ефективно здійснюватися на практиці, враховуючи географічні розміри та суспільно-політичну складність України? Очевидно, що ключову роль тут має відігравати використання сучасних інформаційних технологій. Адже в основі парламентського контролю лежить збір і опрацювання інформації. І в цьому плані надзвичайно перспективними слід вважати системи з елементами штучного інтелекту, оскільки вони дозволяють машині не лише накопичувати і здійснювати первинну обробку "сирих" даних, але й виконувати певні операції з її обробки в тих рамках, які досі вважалися доступними лише людині. Як приклад наведемо принципову можливість на основі розвиненої обробки вхідних даних приймати певні рішення в режимі реального часу, що є вкрай важливо в процесі оперативного реагування на різноманітні ситуації, які важко помітити й адекватно проаналізувати людині.

З 1990-х років інтенсивно розвивається напрямок вивчення проблеми штучного інтелекту, заснований на агентно-орієнтованому підході. Центральним для нього є поняття інтелектуального агента. У загальному плані під інтелектуальним агентом мають на увазі кібернетичну сутність, яка знаходиться в стані інформаційного обміну з своїм оточенням, приймає рішення відповідно до отриманої інформації і діє для досягнення конкретної цілі. Оточення в даному випадку – це все, що може бути джерелом вхідних даних для інформаційного агента.

З технологічної точки зору інтелектуальний агент є програмою (або комп'ютерною системою, що має таку програму), яка працює постійно, не вимагаючи від персоналу відповідно до потреб вмикання й вимикання. Агент автоматично отримує вхідні дані по передбаченим каналам (в тому числі від сенсорних систем), здійснює їх обробку і виконує належні дії. При цьому він виконує, якщо це потрібно, керування певними

процесами. Тому, на наш погляд, використання інтелектуальних агентів є перспективним в різноманітних процесах контролю, в тому числі і парламентського.

Ми зосередимо увагу на тій характерній особливості концепції інтелектуального агента, яка полягає в тому, що він знаходиться в стані інформаційного обміну з своїм зовнішнім середовищем. Нас цікавитиме структура і властивості середовища, в якому перебуватимуть інтелектуальні агенти, задіяні в парламентському контролі. Нагадаємо, що на загальному рівні під зовнішнім середовищем інтелектуального агента розуміють все, що може бути джерелом вхідних даних для нього. Але для глибшого розуміння поняття “зовнішнє середовище” слід уточнити.

Будь-яка комп'ютерна система в певному розумінні знаходиться в стані інформаційного обміну з оточуючим середовищем. Отже, якщо ми говоримо про штучний інтелект, необхідно додати ряд умов до розуміння як середовища, так і обміну інформацією між ним і машиною, тим самим звузивши відповідні поняття.

Часто кажуть, що специфіка дії інтелектуального агента полягає в тому, що він “розуміє” стан, в якому знаходиться середовище і він сам, а тому його дії мають певну мету, на досягнення якої спрямовані його дії. Проблемою, однак, є те, що досі відсутнє строге визначення поняття “розуміти”, внаслідок чого неможливо однозначно визначити, розуміє машина щось чи ні. Не набагато краще в цьому плані виглядає і поняття “мета”. Скажімо, чи можна вважати, що машина, обчислюючи факторіал, розуміє, що вона робить? І чи можна вважати, що метою цього процесу є визначення його значення? В усякому разі, якби мова йшла про людину, обидві відповіді, очевидно, були б позитивними. Адже людина не може обчислювати факторіал, якщо не розуміє що це таке і як робиться. Але обчислити факторіал може найпримітивніший комп'ютер, щодо якого питання про штучний інтелект взагалі не стоїть.

Значно складнішою є, наприклад така ситуація. Машина отримує вхідні дані, в структурі яких набір параметрів виходить за межі припустимих значень, а в такому випадку система повинна виконати певні дії. Вони можуть бути здійснені різними засобами, при чому машина сама обирає один із них, керуючись заданими критеріями. В процесі виконання може бути реалізований програмний блок, що належить до набору процедур, передбачених загальними алгоритмами. І лише частина цих процедур має сенс з точки зору виконання машиною необхідних в даній ситуації дій. В тому числі це може бути обчислення факторіалу, який входить як множник до складнішої формули. Тоді, оскільки машина обчислює факторіал за власним вибором тому, що в такий спосіб може бути отриманий бажаний результат, можемо говорити про певне розуміння ситуації машиною. Звичайно, наведений приклад надто примітивний і схематичний, але він ілюструє характер центральної проблеми, що виникає у зв'язку з поняттям “розуміння”.

Щоб зробити наступний крок, зазначимо, що коли йдеться про інтелектуальних агентів, то під “інтелектуальністю” першу чергу мається на увазі наявність у машини зворотних зв'язків між різними програмними компонентами заснованих на результатах аналізу різноманітних даних, як вхідних, так і проміжних, що отримуються в процесі роботи апаратно-програмного комплексу.

В рамках аналізу штучного інтелекту одним із ключових є поняття нелінійної системи. Стислий огляд цього питання стосовно нашої проблеми міститься в [23], тому не будемо повторювати основні положення. Нам потрібно лише розуміння того, що система з штучним інтелектом є, взагалі кажучи, нелінійною. Що, в свою чергу означає, що вона здатна виконувати нетривіальні дії, які принципово не зводяться до простого виконання алгоритмів, закладених в машину. І ця обставина створює умови, необхідні

для того, щоб система могла бути застосована в сфері парламентського контролю. Важливо, що в даному випадку нелінійність системи головним чином зумовлена наявністю в ній зворотних зв'язків. Саме вони дають підстави говорити про можливість використання машини з методом здійснення контрольних функцій.

Зворотні зв'язки є основою кібернетики та одним із ключових понять теорії систем [24; 25]. На загальному рівні зворотнім зв'язком називають вплив результатів деякого керованого процесу на його протікання. Повна теорія зворотних зв'язків досить складна і далеко виходить за межі нашої теми. Тому ми не будемо торкатися математичних питань, обмежившись лише загальними уявленнями.

В найпростішій реалізації зворотній зв'язок полягає в тому, що на вхід деякого пристрою подається сигнал, який є функцією його вихідного сигналу. Зворотні зв'язки можуть застосовуватись з різними цілями, але головне їх призначення полягає в забезпеченні можливості змінювати режим роботи пристрою залежно від змін вихідного сигналу. Відповідно існує два види зворотних зв'язків: додатні і від'ємні. Додатні зворотні зв'язки посилюють зміну вихідного сигналу, а від'ємні – змінюють вихідний сигнал так, щоб протидіяти його зміні.

Від'ємні зворотні зв'язки використовуються як стабілізуючі елементи системи, які забезпечують (наскільки це можливо) стабільність її роботи. Додатні зворотні зв'язки здебільшого використовують як генератори.

Але зворотні зв'язки існують не лише в приладах, створених людиною. Вони виникають стихійно в будь-яких складних системах, в тому числі суспільних. І повна картина певного процесу повинна, взагалі кажучи, враховувати всі зворотні зв'язки.

Роль зворотних зв'язків в системах штучного інтелекту розглядалась нами в попередній роботі [26]. Зокрема зазначалось, що принаймні деякі зворотні зв'язки працюють відповідно до даних, отриманих від оточення системи. Іншими словами, в таких випадках машина не виконує однозначні детерміновані дії, передбачені закладеними в неї алгоритмами, а приймає рішення, що ґрунтується на її внутрішній роботі. Саме так на загальному рівні працює людський розум. Нам не відомі його механізми, і ми маємо підстави вважати, що вони якісно відмінні від механізмів в комп'ютері, але з операціоналістичної точки зору маємо структурну подібність.

Це дає нам підстави стверджувати, що принаймні одна принципова відмінність між взаємодією з оточенням штучного інтелекту та “звичайних” комп'ютерних систем полягає в активному використанні зворотних зв'язків.

В роботі [26] нас цікавили зворотні зв'язки безпосередньо в системах штучного інтелекту. Тепер ми розглядаємо зворотні зв'язки в ширшому контексті, включаючи оточення комп'ютерної системи, з яким вона знаходиться в стані постійного обміну інформацією. А саме, розглядаючи середовище інтелектуального агента, ми зосередимося саме на зворотних зв'язках. В першу чергу нас цікавитиме таке середовище в правовій сфері.

Якщо розглядати інформаційне середовище як цілісну систему, то середовище, що цікавить нас, можна визначити як її підсистему, що має набір сталих характеристик, пов'язаних з особливостями нормативно-правової інформації. З іншого боку, оскільки інтелектуальний агент існує та функціонує в суспільстві, властивості його середовища значною мірою визначаються відповідною соціальною структурою. Нагадаємо, що соціальна структура – це внутрішній устрій суспільства або соціальної групи, що складається з певним чином розташованих, впорядкованих частин (соціальних індивідів, осіб, спільнот тощо), що знаходяться у соціальному зв'язку, а отже взаємодіють між

собою. Іншими словами, це взаєморозміщення та певний взаємозв'язок складових частин суспільства, як цілісної системи.

Тому можемо сказати, що середовище, в якому діє інтелектуальний агент, є інформаційним середовищем, асоційованим з певною соціальною структурою.

В основі зворотних зв'язків, які становлять для нас інтерес, в першу чергу лежить взаємний вплив суспільних процесів та нормативно-правової інформації. Дійсно, зміни в соціальній поведінці членів суспільства викликають необхідність змін правового регулювання, що в свою чергу зумовлює зміни нормативно правової інформації. Оновлена нормативно-правова інформація викликає відповідні зміни в соціальній поведінці, і це відбувається постійно. Ці зміни в нашому випадку відстежує інтелектуальний агент і, залежно від характеру ситуації, виконує ті чи інші дії. Типовими діями, очевидно, мають бути повідомлення про виявлені відхилення від прогнозованої норми відповідним організаціям, що виконують парламентський контроль. Оскільки подібний моніторинг правової ситуації вимагає отримання та опрацювання величезних обсягів інформації, виконувати його "вручну" є практично нездійсненною задачею. Використовуючи виключно людський ресурс, ми будемо змушені обмежитися лише порівняно незначною кількістю найбільш виразних і очевидних проблем. Проста автоматизація може принести незначне підвищення ефективності, оскільки за кожним виявленим відхиленням потрібно буде приймати рішення конкретній людині. Тоді як штучний інтелект, здатний опрацьовувати практично всю наявну інформацію і самостійно здійснювати її аналіз (який в ряді випадків завершується прийняттям рішення) здатен перевести процес контролю на якісно вищий рівень.

Висновки.

Таким чином, парламентський контроль під певним кутом зору може бути описаний як комплекс процесів в специфічному середовищі. Це середовище по суті є результатом синтезу соціального середовища та інформаційного середовища і характеризується наявністю зворотних зв'язків, що надають йому цілісність. Власне парламентський контроль з цієї точки зору передбачає стабільне підтримання рівноваги між компонентами описаного вище середовища. Така рівновага може бути забезпечена шляхом використання комп'ютерних систем з елементами штучного інтелекту в рамках агентно-орієнтованого підходу. А саме, інтелектуальні агенти, взаємодіючи з цим середовищем, реалізують зворотні зв'язки, які і забезпечують належну рівновагу.

Такі технології, на наш погляд, здатні суттєво підвищити рівень автоматизації парламентського контролю.

Використана література

1. Ланде Д.В., Дмитренко О.О., Радзівська О.Г. Побудова онтологій в галузі права за даними сервісу Google Scholar. *Інформація і право*. № 1(28)/2019. С. 74-85.
2. Баранов А.А. Інтернет речей і штучний інтелект: витoki проблеми правового регулювання: збірник матеріалів II-ї Міжнародної науково-практичної конференції *IT-право: проблеми та перспективи розвитку в Україні*, м. Львів, 17 лист. 2017 р. Львів: НУ "Львівська політехніка", 2017. 318 с. С. 18-42.
3. A. Smith. Artificial intelligence. 2015. URL: <http://nationalmagazine.ca/Articles/Fall-Issue-2015/Artificial-intelligence.aspx> (дата звернення: 14.02.2023).
4. J. Paulo A. Lenardon. The regulation of artificial intelligence. Tilburg. Tilburg University. 2017. URL: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=142832> (дата звернення: 14.02.2023).
5. S. Legg and M. Hutter. A Formal Definition of Intelligence for Artificial Systems. URL: http://www.vetta.org/documents/universal_intelligence_abstract_ai50.pdf (дата звернення: 14.02.2023).

6. N. Bostrom. How long before superintelligence? Oxford Future of Humanity Institute. University of Oxford. Originally published in Int. Jour. of Future Studies. 1998. Vol. 2. URL: <https://nickbostrom.com/superintelligence.html> (дата звернення: 16.02.2023).
7. M. Allaby Basics of Environmental Science. 2nd edition. Routledge. London, N.Y. 323 p.
8. Y. Shoham, K. Leyton-Brown. Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations. London: Cambridge University Press, 2009.
9. Y. Shoham Agent Oriented Programming. *Artificial Intelligence*. 1993. Vol. 60. No1. P. 51-92.
10. N. Kasabov, Introduction: Hybrid intelligent adaptive systems. *International Journal of Intelligent Systems*. Vol. 6. (1998) 453-454.
11. S. Haag. Management Information Systems for the Information Age, 2006. P. 224-228.
12. B. Hayes-Roth. An Architecture for Adaptive Intelligent Systems. *Artificial Intelligence*. 1995. Vol. 72. P. 329-365.
13. K. Sycara, A. Pannu, M. Williamson, D. Zeng, K. Decker Distributed Intelligent Agents. IEEE Expert: *Intelligent Systems and Their Applications*. 1996. Vol.11. No 6. P. 36-46.
14. S.J. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: a Modern Approach. Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall, 1995.
15. P. Maes. Artificial Life Meets Entertainment: Life Like Autonomous Agents. *Communication of the ACM*. 1995. Vol. 38. No 11. P. 108-114.
16. Kevin Ashton. That Internet of Things Thing. In the real world, things matter more than ideas. (англ.). *RFID Journal* (22 June 2009). URL: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986> (дата звернення: 16.02.2023).
17. Бондар Ю.В. Становлення та еволюція національного інформаційного простору України в процесі формування демократичної політичної культури українського суспільства. Київ: Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, 2010.
18. Бундак О.А. Перспективи входження України у світовий інформаційний простір: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. *Українська політична журналістика і вибори*, м. Луцьк, 17–18 трав. 2005. С 40-46.
19. Буньківська О.В. Інформаційний простір: соціокультурна сутність, стан та проблеми функціонування в Україні. Київ: Нац. ун-т культури і мистецтв, 2009.
20. Вернік О.Л. Людина і інформаційний простір. Психологічні аспекти проблеми: зб. наук. праць *Актуальні проблеми психології. Екологічна психологія*. Вип. 7. С. 23-31. Київ: Міленіум, 2006.
21. Денисова Л.В. Гіпермедійне інформаційне середовище навчання як засіб професійної підготовки фахівців з фізичного виховання і спорту: автореф. дис. ...канд. пед. наук. Київ: Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, 2010.
22. Добровольська А.Б. Інформаційний простір: проблеми становлення нової якості національного росту: збірник статей *Наука України у світовому інформаційному просторі*. Вип. 3. Київ, 2010. С. 61-71.
23. Брайчевський С.М. Резонансні явища в системах Інтернету речей. *Інформація і право*. № 1(28)/2019. С. 68-73. URL: <http://ippi.org.ua/braichevskii-sm-rezonansni-yavishcha-v-sistemakh-internetu-rechei-st-68-73> (дата звернення: 16.02.2023).
24. Norbert Wiener. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. Hermann & Cie Editeurs, Paris, The Technology Press, Cambridge, Mass., John Wiley & Sons Inc., New York, 1948.
25. Ludwig von Bertalanffy General System theory: Foundations, Development, Applications. 1st ed. N. Y.: George Braziller, Inc., 1968. 289 p.
26. Брайчевський С.М., Зворотні зв'язки в системах Інтернету речей з елементами штучного інтелекту. *Інформація і право*. № 2(29)/2019. С. 32-39 URL: <http://ippi.org.ua/braichevskii-sm-zvorotni-zv%E2%80%99yazki-v-sistemakh-internetu-rechei-z-elementami-shtuchnogo-intelektu-st> (дата звернення: 16.02.2023).