

Власенко О.В.

Державний університет «Житомирська політехніка»

Єфремов Ю.М.

Державний університет «Житомирська політехніка»

Оринчак І.А.

Державний університет «Житомирська політехніка»

ШТУЧНИЙ РОЗУМ І ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗАДАЧІ

У статті розглянуто такі популярні нині поняття, як «штучний розум» і «штучний інтелект». Ці поняття можуть визначатися досить різнопланово, з урахуванням різних індивідуальних особливостей, а саме в царині пізнання, мислення, сприйняття, прийняття рішення. Як самостійний науковий напрям штучний інтелект існує з 40-х років ХХ століття. Доволі поширена думка, що саме дослідження в цьому напрямі будуть визначати основний вектор розвитку інформаційного суспільства. Використання штучного розуму в різних сферах діяльності людини значно спрощує роботу в тих галузях життєдіяльності людини, де вагомий вплив здійснюють природні умови, екологія та інші негативні фактори. Обґрунтовано, що під штучним розумом мається на увазі теорія створення програмних та апаратних засобів, здатних усвідомлено сприйняти довкілля як середовище життєдіяльності, усвідомлювати й пізнавати його закони, моделювати процеси цього середовища, а також створення самих програмно-апаратних засобів, що виконують взаємодію з навколишнім світом. Практичне застосування інтелектуальних систем розпочалося з розроблення програм для розв'язку математичних завдань, доведення теорем, шахових ігор. У роботі наведена класифікація реакцій систем штучного розуму зі штучним інтелектом по групах. Описано схематичний і математичний вигляд реакції таких систем. Розглянуто найпростіший приклад – «пошук виходу з лабіринту», системи штучного інтелекту з використанням різних залежно від класифікації реакцій з подальшою оцінкою їх ефективності. Нині багато первинних ідей штучного інтелекту реалізовано в спеціальних технологіях, які ввійшли в наше повсякденне життя і сприймаються як належне. Але яким би потужним не був штучний розум, він усе одно великою мірою буде залишатися залежним від засобів і методів взаємодії його з навколишнім світом.

Ключові слова: розум, знання, інтелект, мислення, інтерпретація, схематичне зображення, математична модель.

Постановка проблеми. Автоматизація та комп'ютеризація в сучасному житті відбуваються надзвичайно стрімко. Кількість людей, які працюють в інформаційній галузі, постійно збільшується, але, незважаючи на це, автоматизація й комп'ютеризація цієї сфери певною мірою відстає від виробничої галузі. У наш час людині вже мало того, що комп'ютери й комп'ютерні системи можуть виконувати складні розрахункові та управлінські завдання, їй потрібний помічник – для швидкої інтерпретації, семантичного аналізу величезного обсягу інформації. Помічником для вирішення таких завдань може стати штучний розум (ШР) і штучний інтелект (ШІ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поява сучасних потужних комп'ютерів зумовила питання, пов'язані зі створенням штучного

розуму і штучного інтелекту. Якими вони можуть бути? Подібними до розуму людини чи автомата з розумною поведінкою іншої якості [1; 2; 5–8; 10; 11]? Під час проектування систем зі штучним розумом виникає проблема їх представлення. Якщо на основі комп'ютерних систем, чи буде поведінка системи штучний розум комп'ютера подібною до природного (людського) розуму за формою сприйняття й осмислення реального світу. Як будуть представлені знання в таких системах тощо?

Постановка завдання. Метою досліджень є штучний розум і штучний інтелект, класифікація та дослідження типів поведінки систем зі штучним розумом і способи схематичного й математичного опису цих моделей; порівняння та проблематика отриманих результатів залежно

від способу поведінки систем штучного розуму зі штучним інтелектом.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Дослідження й пошук можливих шляхів створення штучного розуму та штучного інтелекту ведуться досить тривалий час. Натепер уже багатьма філософами й ученими сформульовано загальні принципи бачення проблем цього напрямку, а також робляться спроби побудови моделей таких систем [7]. Чимало говориться й про роль можливих сфер застосування. Ми, зі свого боку, також хочемо представити своє бачення побудови та функціонування моделі такої системи.

Під час описування моделі штучного розуму з механізмами штучного інтелекту ми будемо спиратися на такі поняття:

– **перше**, модель системи штучного розуму з використанням механізму штучного інтелекту (далі – ШРЗШІ) не може бути розглянута поза середовищем її існування, а також без урахування факторів, що впливають на неї;

– **друге**, штучний розум буде розглядатися як окремий блок моделі, що відповідає за формування мети системи (а саме постановка завдань і визначення збірки правил і критеріїв, необхідних для досягнення мети);

– **третє**, штучний інтелект у моделі системи буде представлений як набір інструментальних засобів, призначених для пошуку оптимального варіанта або варіантів для вирішення поставленого завдання;

– **четверте**, штучний розум виступає як «арбітр», він буде оцінювати прогнозовану якість методів, що використовуються для досягнення мети, моделюючи їх у внутрішньому віртуальному просторі; також стежитиме за тим, щоб були дотримані всі правила та критерії під час тестування розв’язуваної задачі.

Отже узагальнена схема моделі системи, на наш погляд, буде представлена у вигляді рис. 1.

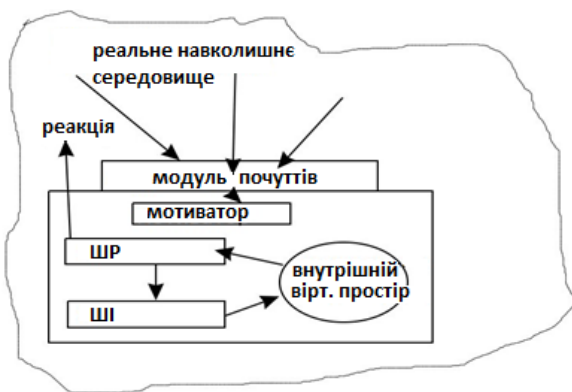


Рис. 1. Узагальнена схема моделі системи ШРЗШІ

Згідно з представленою нами моделлю, навколишнє середовище (далі – НС) зможе впливати на систему тільки через органи чуття (модуль почуттів). Отримані та оброблені дані будуть передаватися на модуль мотиватора, де формуються дані про зміни й впливи з боку НС [12] і передаються на аналіз модулю штучного розуму. На цьому етапі приймається попереднє рішення про реакцію на навколишнє середовище. Якщо необхідність такої реакції є, то штучний розум формує задачу, доповнюючи її правилами та критеріями (дотримання яких необхідно для її розв’язання), і передає пошук такого рішення штучному інтелекту. З моменту, коли виникла необхідність відповідної реакції системи, можна говорити про якісну взаємодію системи з НС, а саме про її поведінку. Під поведінкою системи ми розуміємо якість і характер зворотної реакції. Ми виділили чотири типи поведінки, а саме:

- 1) пасивну;
- 2) пасивно-активну;
- 3) активну;
- 4) рефлексорну.

Розглянемо кожен із цих видів окремо.

Пасивна реакція, відбувається так. Коли система штучного розуму через органи чуття отримує інформацію від навколишнього середовища, то для прийняття рішення використовується тільки набір із заздалегідь запропонованих варіантів за принципом підбору оптимально існуючого. Ця реакція не містить можливості пошуку нових рішень (рис. 2). Цю реакцію можна розглядати як найбільш примітивний прояв інтелекту. Ця реакція не містить глибокого аналізу ситуації й може бути представлена так:

$$R = \{X \mid P(X)\},$$

де R – реакція; X – подія; $P(X)$ – набір рішень.

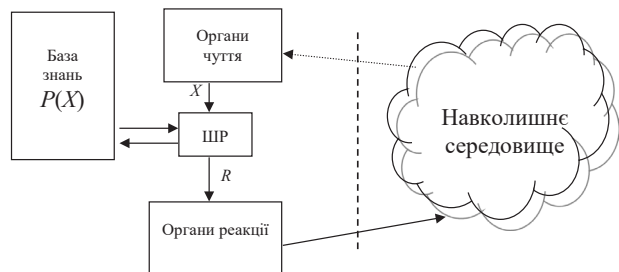


Рис. 2. Схема пасивної реакції системи ШРЗШІ

Під час процесу аналізу при пасивній реакції система вибирає найоптимальніші рішення з погляду конкретної ситуації в цей момент часу

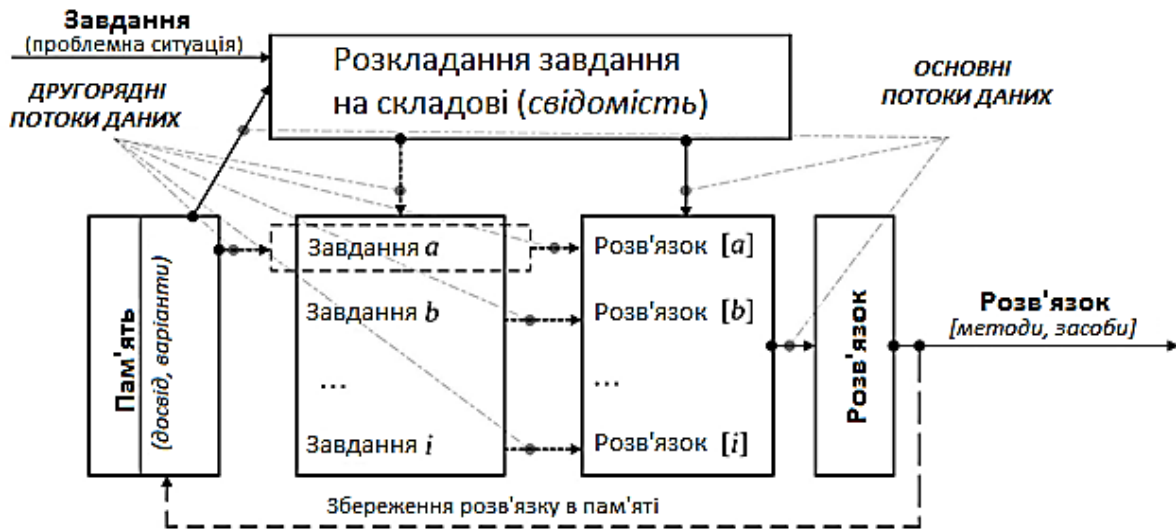


Рис. 3. Схематичний процес міркування

з набору наявних варіантів. Вибір варіанта відбувається з усієї можливої кількості наборів варіантів розв'язків, які накопичені, сформовані, упорядковані на основі «прожитого» нею життєвого циклу та збережені в базі знань (далі – БЗ).

Швидкість пошуку під час розв'язання задачі багато в чому залежить від накопиченої практики при осмислених міркуваннях у конкретних ситуаціях. Практичне розв'язання такого завдання зберігається в пам'яті у вигляді готових методів і засобів для розв'язання проблемної ситуації. На якість таких прийнятих рішень може вплинути «емоційний» і «фізичний» стан системи, її накопичений досвід, а також багато інших чинників, що впливають на систему з боку навколишнього середовища. Схематично процес такого міркування наведено на рис. 3.

Описати процес міркування вибору розв'язання з можливих варіантів можна математично так:

$$\begin{aligned} op(A) &= P \\ P &= \sum p(i) \\ res(i) &= list[p(i)] \\ R &= \sum res(i), \end{aligned}$$

де A – завдання (проблемна ситуація); R – результат; op – оператор розкладання завдання на складові потоки; P – основний потік даних; $p(i)$ – другорядний потік даних; $res(i)$ – проміжний результат; $list$ – оператор списку готових рішень.

Як видно зі схеми, представленої на рис. 3, після розкладання завдання A на дискретні складові $p(i)$ системі необхідно визначити рішення $list$ для кож-

ної такої складової $p(i)$, щоб на основі отриманих результатів $res(i)$ сформувати остаточну послідовність своїх методів і дій R у такій проблемній ситуації A . Тут необхідно зазначити, що проблемна ситуація може бути обумовлена часом t й іншими факторами, які вимагають від системи якомога швидше приймати оптимальні рішення, з огляду на можливість впливу безлічі другорядних факторів з боку навколишнього середовища.

Пасивно-активна реакція виражається у взаємодії ШРЗШІ з органами почуттів для отримання уточнень і більш повної по можливості інформації про подію навколишнього середовища, що надійшла або виконується.

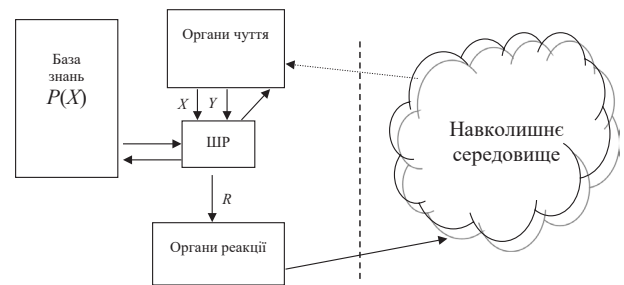


Рис. 4. Схема пасивно-активної реакції системи ШРЗШІ

Однак у цьому випадку все одно пошук оптимального рішення буде здійснено тільки з набору відомих варіантів (рис. 4).

Однак тут варто зазначити, що при такій реакції в системі з'являється більше можливостей для більш ефективного підбору варіанта прийнятого рішення в ситуації, що склалася. Так як ця реакція забезпечена можливістю збору уточнюючих

даних ззовні від навколишнього середовища шляхом уточнюючих запитів до органів чуття, вона може бути представлена так:

$$R = \{X, Y \mid P(X)\},$$

де R – реакція; X – подія; Y – уточнюючі дані; $P(X)$ – набір рішень.

Активна реакція відбувається тоді, коли жоден із запропонованих варіантів не задовольняє умовам для прийняття ефективного рішення при ситуації, що виникла. У цьому разі буде відбуватися пошук (формування) нового варіанта рішення, виходячи з попереднього (накопиченого) досвіду (рис. 5). І саме ця ситуація є найбільш вірогідною для використання такої властивості системи, як розум. Саме в цьому випадку системі буде необхідно віртуально промодельовувати ситуацію для подальшої її реалізації.

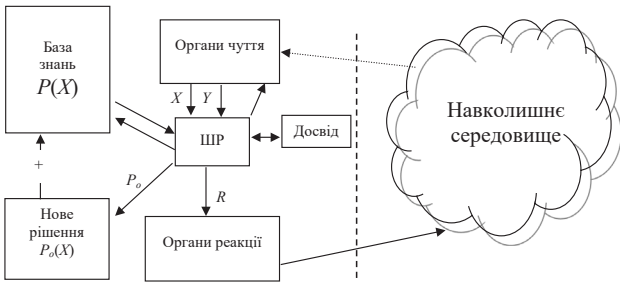


Рис. 5. Схема активної реакції системи ШРЗШ

Математичний вигляд такої системи може бути представлений так:

$$R + P_o = \{X, Y \mid P(X) + P_o(X)\},$$

де R – реакція; X – подія; Y – уточнюючі дані; $P_o(X)$ – накопичений досвід; P_o – новий досвід; $P(X)$ – набір рішень.

Під час аналізу схеми (рис. 5) можна сказати, що система під час міркування для прийняття найбільш якісного й оптимального рішення повинна розв'язувати кожен другорядний потік аналізу, породжений від основного міркувального процесу. Це, у свою чергу, від системи вимагає витрат часу (Δt) на розв'язок та аналіз кожного другорядного потоку аналізу, що може призвести до досить значних утрат часу загалом:

$$t = \sum \Delta t(p(i)),$$

де t – час, необхідний для розв'язання всіх другорядних потоків аналізу.

Якщо припустити, що штучна свідомість змогла б доповнити людську, узявши при цьому на себе функції паралельної обробки деяких другорядних потоків $p(i)$ розумового процесу, що протікає в голові людського мозку, то в основний розумовий процес P надавалися б уже готові результати $res(i)$. Це, у свою чергу, звільнило б людський мозок від механічного перебирання

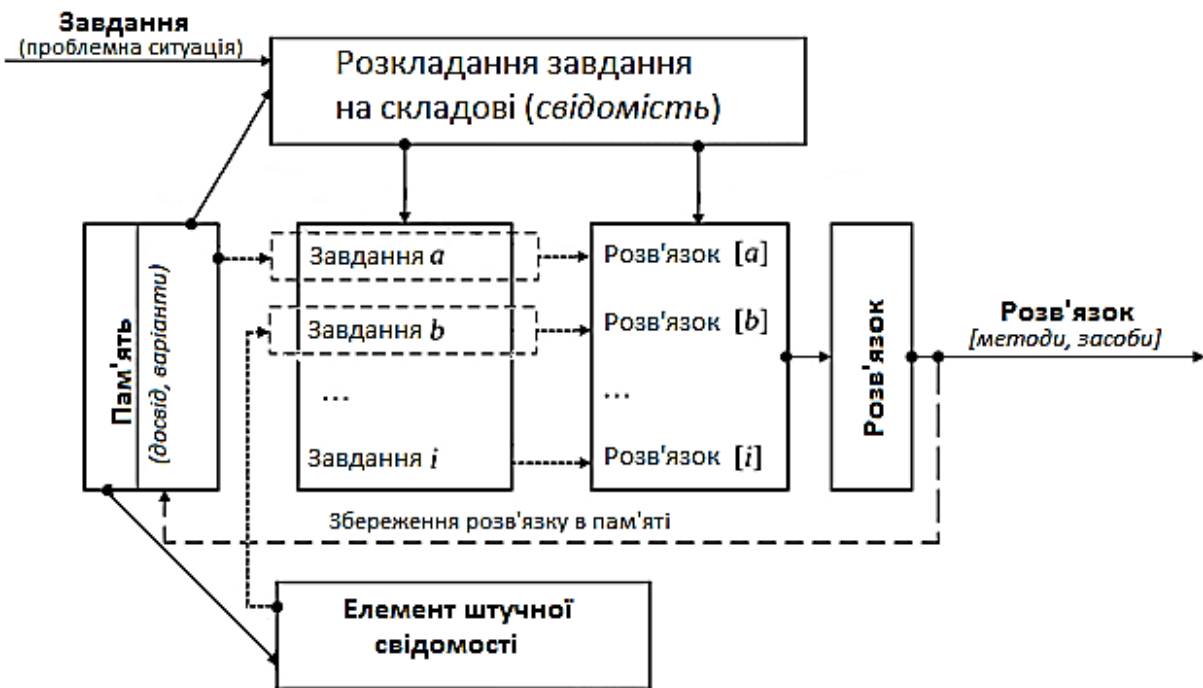


Рис. 6. Схематичний процес міркування з елементом штучної свідомості

$list[p(i)]$ усередині другорядних потоків $p(i)$, а отже, і призвело б до зменшення витрат часу для отримання кінцевого результату R . Схематично такий процес наведено на рис. 6.

Із цієї схеми видно, що обробка другорядних потоків буде виконуватися паралельно як природною свідомістю людини, так й елементом штучної свідомості, що реально дасть змогу підвищити продуктивність міркування або розумового процесу за рахунок звільненого часу.

Але тут необхідно також ураховувати той факт, що на прийняття рішень у другорядних потоках розумового процесу елемент штучної свідомості не повинен надавати будь-яких власних впливів, а саме використовувати знання, які не випробувані свідомістю конкретної людини. Це зумовлюється тим, що рішення, яке приймає людина, має бути її власним рішенням і базуватися на знаннях, що придбані й апробовані нею в процесі її життя. У цьому разі людина гарантовано несе відповідальність за якість прийнятого нею рішення. Для цього необхідно, щоб під час ухвалення рішення в другорядному потоці думка штучної свідомості використовувала виключно знання конкретної людини, придбані нею в процесі життя. Це, звичайно, значною мірою може ускладнити можливість реалізації такої системи, так як отримати безпосередньо доступ до знань людини, до її пам'яті натепер дуже складно (якщо не сказати, нереально). Але тут можна зробити деякий відступ.

А якщо система ШРЗШІ буде виконувати контроль не на рівні головного мозку, а на рівні деяких органів людини? Наприклад, рук, ніг, можливо, органів чуття тощо. У такому разі система ШРЗШІ може бути розглянута як допоміжна система життєзабезпечення людини, отже, зможе знайти широке застосування в медицині.

Ну й, нарешті, *рефлекторна реакція*. Це реакція, яка виникає з боку системи, коли взаємодія з боку навколишнього середовища має заздалегідь відомий або, як варіант, загрозливий харак-

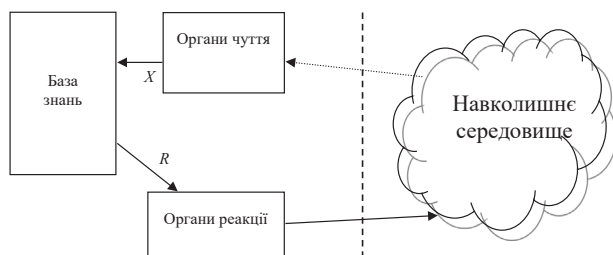


Рис. 7. Схема рефлекторної реакції системи ШР

тер (рис. 7). У цьому разі ні інтелект, ні розум в ухваленні рішення не беруть активної участі. У таких ситуаціях рішення має прийматися невідкладно, щоб не допустити як руйнування самої системи, так і заподіяння шкоди системою навколишньому середовищу. Такого роду реакцію ще можна назвати «реакція самозахисту». Розглянемо реакції системи для кожної з груп на прикладі пошуку виходу системи ШРЗШІ з найпростішого лабіринту (рис. 8).

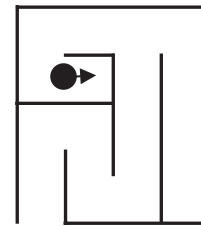


Рис. 8. Приклад лабіринту

Визначимо початкові умови.

Органи чуття:

- датчик на виявлення перешкод перед системою (дальність – 5 см);
- датчики (лівий, правий) для виявлення бічних перешкод.

Органи реакції:

- механізм руху вперед;
- механізм повороту наліво або направо.

База знань:

- 1 – у разі появи перешкоди на відстані 5 см виконати поворот спочатку наліво, а якщо це не можливо, тоді – направо;
- 2 – рефлекс – у разі виявлення перешкоди менше ніж 3 см зупинка;
- 3 – збережені дані про пройдений шлях.

Отже, перший варіант – *пасивна реакція*. Система, підійшовши до стіни, поверне ліворуч, виявивши знову стіну, виконає ще раз поворот ліворуч. Потім продовжить рух, поки не впреться знову в стіну, після чого виконає поворот, знову таки, ліворуч, так як у базі поворот ліворуч перший. Отже, під час використання тільки пасивних чутливих реакцій у системи немає шансів вийти з лабіринту.

Другий варіант – *пасивно-активна чутлива реакція*. Підійшовши до стіни, система запросить дані з бічних датчиків на наявність перешкод. Лівий і правий дасть сигнал «перешкода». Система поверне ліворуч й опитає датчики. Лівий – «вільно», правий – «перешкода». Система поверне ліворуч і продовжить рух до стіни. Потім знову опитування датчиків, лівий – «перешкода»,

правий – «вільно». І вже в цьому разі система поверне праворуч. Однак і в цьому випадку в системі немає шансів вийти з такого лабіринту, так як вона користується активним складником тільки в ситуації, коли наштовхнеться на перешкоду.

Третій варіант – *активно-чутлива реакція*. Розглядаючи третій варіант, варто відразу зазначити, що в цьому разі для накопичення досвіду система буде сканувати всі бічні стіни по маршруту пересування з постійним опитуванням бічних датчиків. Отже, під час пошуку система буде також фіксувати всі додаткові проходи вздовж коридорів, отже, зможе накопичити необхідний досвід про глухі кути й проходи всередині лабіринту.

Четвертий варіант – *рефлекторна реакція*. Якщо під час пошуку виходу перед системою

несподівано виникне перешкода ближче 3 см, вона негайно зупиниться й припинить пошук. Такий варіант, звісно, також не дасть системі змоги знайти вихід із лабіринту.

Висновки. У роботі наведена класифікація реакцій систем ШРЗШІ по групах. Описано схематичний і математичний вигляд реакції системи. Розглянуто найпростіший приклад «пошук виходу з лабіринту», системи штучного інтелекту з використанням різних залежно від класифікації реакцій з подальшою оцінкою їх ефективності.

Наприкінці хотілося б відзначити, що яким би неймовірно потужним не був би штучний розум, він величезною мірою буде залишатися залежним від засобів і методів взаємодії його з навколишнім світом.

Список літератури:

1. Автоматы и разумное поведение: Опыт моделирования / Н.М. Амосов, А.М. Касаткин, Л.М. Касаткина и др. Киев : Наук. думка, 1973. 374 с.
2. Батырь А.Ю., Герр Р.Г. Компьютер обретает разум / под редакцией В.Л. Стефанюка. Москва : Мир, 1990. 240 с.
3. Гарбарчук В.І. Концептуальні основи теорії штучного інтелекту. *Искусственный интеллект*. 2004. № 3. С. 47–57.
4. Грязнов А.Ю. Абсолютное пространство как идея чистого разума. *Вопросы философии*. 2004. № 2. С. 127–147.
5. Валькман Ю.Р., Быков В.С. Контексты в процессах, образного мышления: классификации, структуры, свойства. *Когнитивное моделирование в лингвистике* : труды VII Международ. конф. Варна, 2005. С. 60–71.
6. Єфремов Ю.М., Єфремов М.Ф. Модель навколишнього середовища для штучного розуму. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61). С. 150–157.
7. Ефремов Ю.Н. Моделирование искусственного сознания. *Искусственный интеллект* : сборник науч. трудов I Международ. конф. Донецк, 2000. № 3. С. 48–51.
8. Зубаль И. Вселенский разум. *СНIP*. 2004. № 1. С. 80–84.
9. Крейн И.М. Естественный Разум и искусственный интеллект. III. Internet как этап развития внешней памяти Разумных систем (постановка проблемы). *УСiМ*. 2001. № 1. С. 79–89.
10. Палагін О.В., Кургаєв О.П., Шевченко А.І. Ноосферна парадигма науки та штучний інтелект. *Кибернетика и системный анализ*. 2017. № 4. С. 12–21.
11. Frey C.B. & Osborne M.A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerization. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017. № 114. P. 254–280.
12. Gurkaynak G. Yilmaz I. & Haksever G. Stifling artificial intelligence: Human perils. *Computer Law & Security Review*. 2016. № 32 (5). P. 749–758.

Vlasenko O.V., Iefremov Yu.M., Orynychak I.A. ARTIFICIAL MIND AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, PRESENTATION OF TASK

In this article describes such popular presently concepts as “artificial mind” and “artificial intelligence”. These concepts can be determined sufficiently differently, taking into account different individual features, namely, in area of cognition, thinking, perception, decision-making. As independent scientific direction artificial mind exists from 40th of XX century. Probably, that research in this direction will determine basic vector of development of informative society. The use of artificial mind in the different spheres of activity of man considerably simplifies work in those industries of vital functions of man, where ponderable influence is carried out by natural terms, ecology and other negative factors. It is justified that artificial mind has two main purposes: first, artificial mind refers to the theory of creating software and hardware capable of carrying out intellectual activity comparable to human intellectual activity; secondly, such software hardware itself, as well as activity with their help. Practical application of the intellectual systems was begun with development of the program for the decision of mathematical tasks, proof of theorems, chess games. In this

work the brought classification over of reactions of the systems of artificial mind with artificial intelligence on groups. The schematic and mathematical type of reaction of such systems is described. The simplest example – “search of exit from the labyrinth” is considered by intelligence systems with the use of different depending on classification reactions with the further estimation of their efficiency. Now many primary ideas of artificial mind are realized in the special technologies that entered our everyday life and perceived as a due. But, what powerful artificial mind was not, in a large measure it will remain dependency upon facilities and methods of co-operation of it with the surrounding world.

Key words: *mind, knowledge, intellect, thinking, interpretation, schematic image, mathematical model.*