

УДК 005.93+ 004.8

## ДО ПИТАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АСУП

Бойко Т. В., Абрамова А. О., Дрибас В. В.

## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АСУП

Бойко Т. В., Абрамова А. А., Дрыбас В. В.

## TO THE QUESTION OF DEVELOPMENT MULTIAGENT SYSTEMS ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO AEMS

Boyko T., Abramova A., Dribas V.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

[tvbojko@gmail.com](mailto:tvbojko@gmail.com)

*В даній статті запропонована мультиагентна система штучного інтелекту в складі автоматизованої системи управління підприємством для забезпечення пошуку, розподілу, оброблювання, аналізування інформаційних потоків даних підприємства та побудови оптимальної системи енергопостачання підприємства.*

**Ключові слова:** мультиагентна система, штучний інтелект.

*В данной статье предложена мультиагентная система искусственного интеллекта в составе автоматизированной системы управления предприятием для обеспечения поиска, распределения, обработки, анализа информационных потоков данных предприятия и построения оптимальной системы энергоснабжения предприятия.*

**Ключевые слова:** мультиагентная система, искусственный интеллект.

*This paper proposes a multi-agent artificial intelligence system into an automated enterprise management system to ensure the search, distribution, processing, analyzing information flows enterprise data and constructing an optimal power system enterprise.*

**Keywords:** multi-agent system, artificial intelligence.

### 1. Вступ

Сучасні підприємства потребують якомога швидшого реагування на нові запити бізнесу, прозорості інтеграції гнучкої взаємодії з новими партнерами і замовниками, що можна забезпечити через сервіс-орієнтовану архітектуру (COA). Це парадигма, що призначена для проектування, розроблення й управління у мережевому середовищі. Подібний підхід породив новий тип архітектури автоматизованої системи управління підприємством (АСУП) – розподілені системи. Сама по собі розподілена система ще не надає підприємству достатніх гарантій

якісної роботи з інформацією і, відповідно, високої конкурентоспроможності. Лише динамічні розподілені системи, такі як мультиагентні, дають достатню гнучкість та інтелектуальність автоматизованим системам управління підприємством. Мультиагентні системи дозволяють розв'язувати задачі, які складно або неможливо вирішити за допомогою монолітної системи.

### **2. Аналіз літературних даних**

В даний час мультиагентна система являє собою один з найбільш складних видів програмного забезпечення для високопродуктивних обчислювальних систем, якими без сумніву є системи автоматизованого управління підприємством. Їх розроблення ускладнюється у зв'язку з: 1) відсутністю єдиної метамоделі, в рамках якої описується функціонування агентів; 2) відсутністю загальноприйнятих «стандартних» платформ і мов реалізації.

Розроблювана інтелектуальна система володіє наступними особливостями [1]: інтелектуальна система в своїй роботі максимально імітує поведінку людини або групи людей; інтелектуальна система може накопичувати та використовувати досвід; не потребує значних доопрацювань та корегування після запуску; ефективно виконує поставлене завдання; штучний інтелект є універсальний алгоритм здатний до розробки алгоритмів вирішення конкретних задач.

Мультиагентна система розглядається як інтелектуальна розподілена система, АСУП малих та середніх підприємств – інтелектуальна сервіс-орієнтовна архітектура. Практично такий підхід реалізується із застосуванням хмарних обчислень. Хмарні обчислення в АСУП розширюють її можливості та покращують роботу з інформаційними потоками

### **3. Постановка проблеми та задачі дослідження**

Залежно від отриманої інформації про ситуацію на ринку, керуючому персоналу буде легше приймати рішення стосовно організації роботи підприємства та випуску продукту. Основною задачею дослідження є розроблення мультиагентної системи, здатної забезпечити пошук, розподілення, оброблювання, аналізування та зміну інформаційних потоків підприємств.

Дана система знаходиться в складі АСУП, є її основою або доповненням та має змогу діяти в оточуючому її середовищі та забезпечуватиме потребу у технічних та програмних засобах, які можуть реалізувати одночасне виконання непередбачених дій десятків (мільйонів) користувачів. Створення такої системи потребує розроблення програмного забезпечення, що організовується під потреби клієнтів, зберігаючи при цьому весь необхідний функціонал та потоки даних для ефективної роботи системних адміністраторів та осіб, що приймають рішення.

### **4. Моделювання динамічної розподіленої системи**

Основним елементом розроблювальної мультиагентної системи у системі автоматизованого управління підприємством є агент.

Програмний агент (ПА) розробленої мультиагентної системи забезпечує такі функціональні можливості: розв'язання задач або досягнення певних цілей на основі наявних ресурсів та навичок; вибір рішення між альтернативами та виконання цього рішення в інформаційному середовищі; взаємодія з іншими агентами та середовищем, у якому функціонують ПА. На відміну від класичних систем штучного інтелекту агенти не тільки пропонують рішення проблеми, а й реально діють. ПА функціонують

у багатовимірному просторі. Вони складаються з кількох шарів (рис.1): комунікації; координації; організації; визначення; інтерфейсу[2].

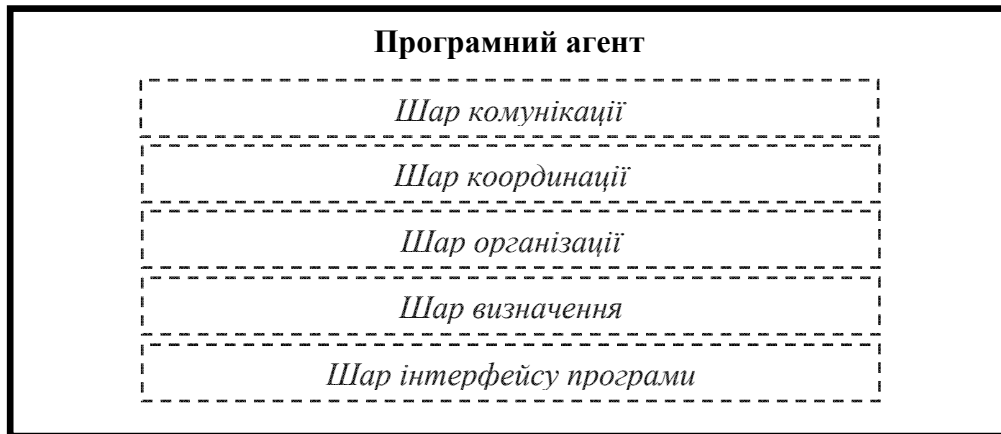


Рис.1. Багатошарова схема програмного агента

В розробленій мультиагентній системі штучного інтелекту основним елементом є інтелектуальний робочий агент (рис.2). Такі агенти існують задля виконання завдань поставлених перед системою [3-4].

Відповідними дугами позначаються потоки інформації, що йдуть між агентами та користувачем і агентом. В системі присутні три протоколи передачі даних.

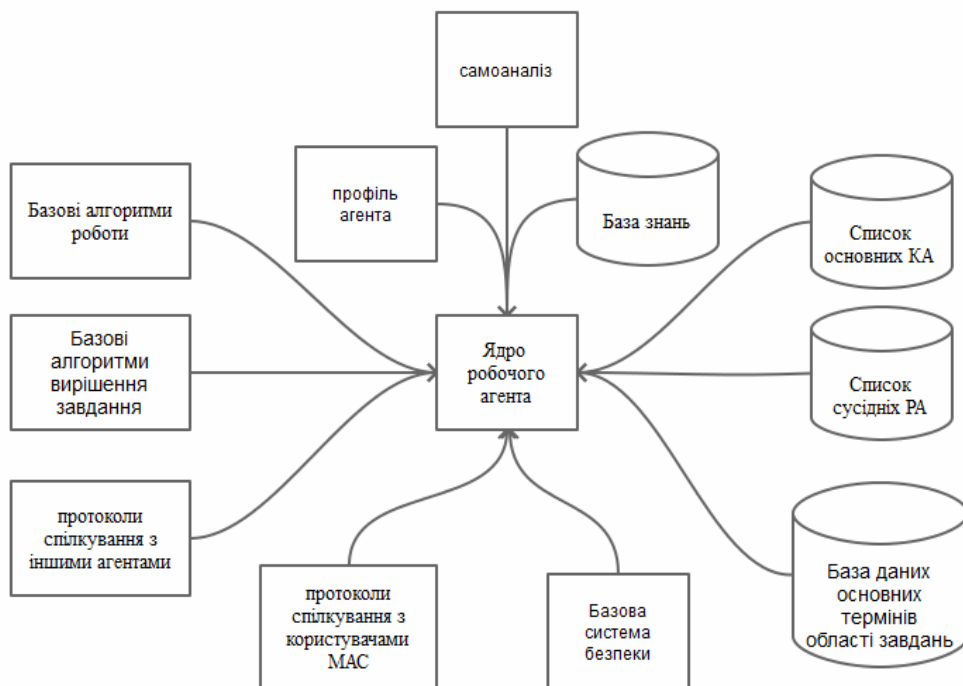


Рис. 2. Принципіальна схема робочого агента

Обмін інформаційними потоками у системі відображено на рис. 3.

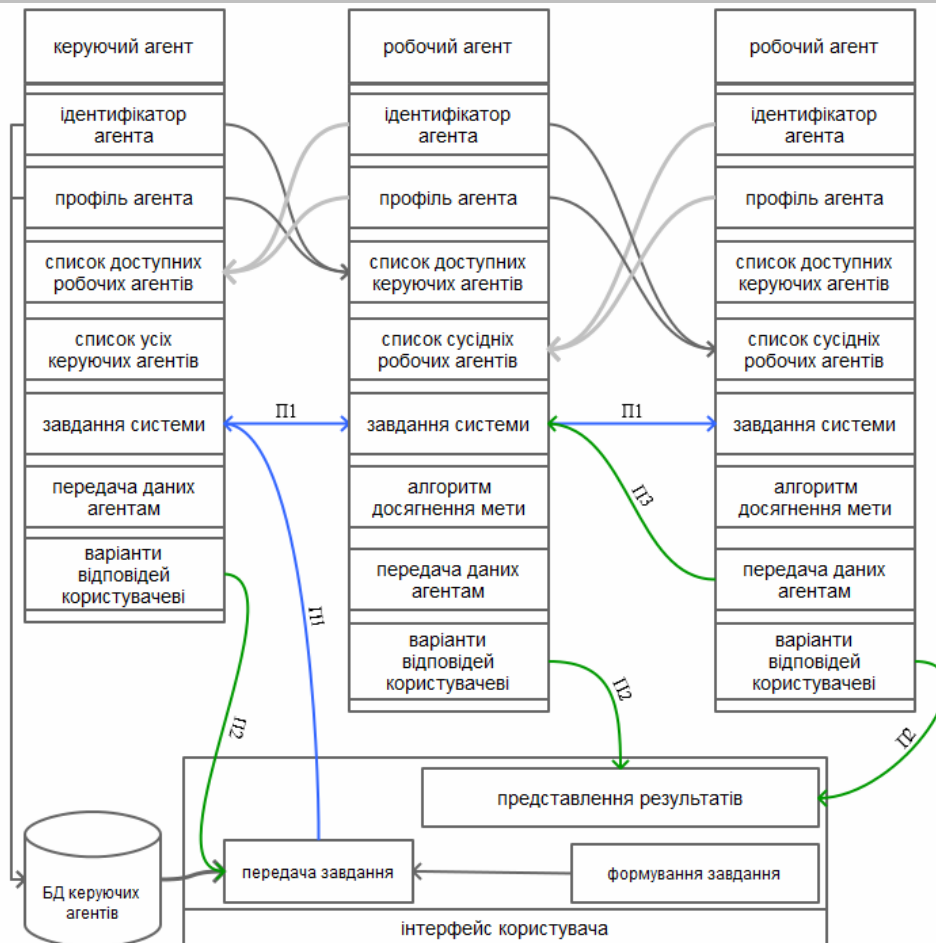


Рис 3. Мета-модель системи кооперації агентів;  
П1, П2, П3- протоколи передачі даних

## 5. Розроблення програмного забезпечення

Основним завданням, яке вирішує розроблене програмне забезпечення є автоматизація інформаційних потоків та рутинної праці робітників підприємства та забезпечення оптимального управління обчислювальними потужностями підприємства і проведення розрахунку оптимального енергозабезпечення підприємства.

Для розроблення мультиагентної системи штучного інтелекту для АСУП використано такі програмні пакети: мова програмування PHP 5.3; СУБД MySQL 5.5; мови розмітки HTML 5, CSS 3; середовище розробки DreamWeaverCC, PhPStorm 7, Notepad++; сервера типу WAMP та LAMP; інтернет браузер GoogleChrome версії 32.0.1700.102 m.

Оскільки, мультиагентна система працює фізично на різних обчислювальних машинах одночасно, то сформовано віртуальний простір (рис.4), в якому відбувається розподілення потоків інформації і її оброблювачів.

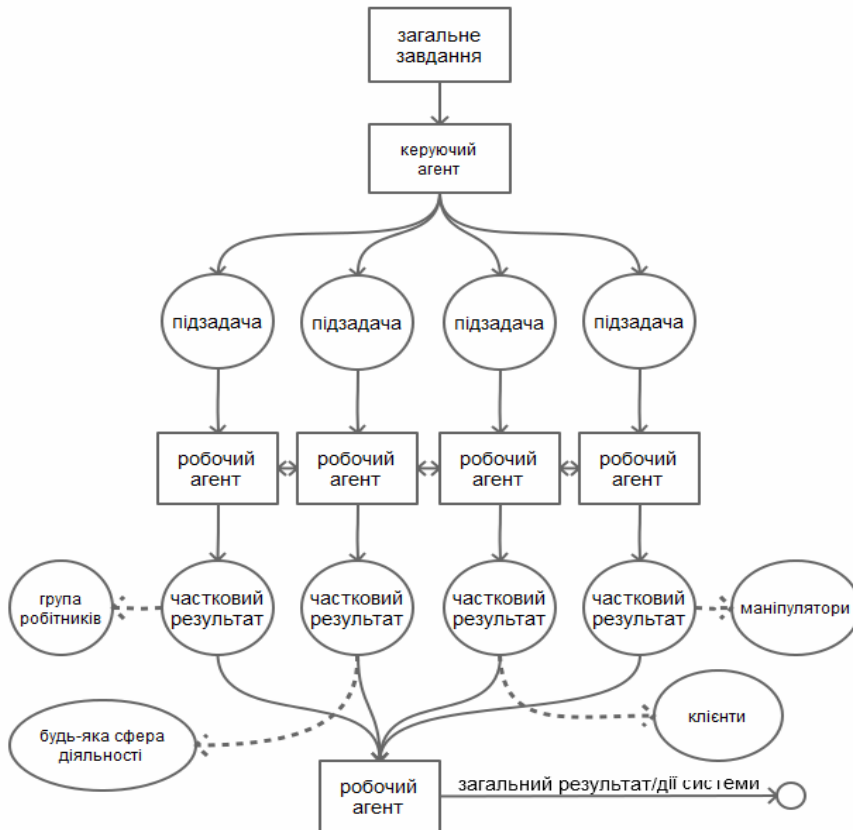


Рис.4. Загальна схема роботи інтелектуальної системи для АСУП

Інтерфейс програмного забезпечення відповідає за належне прийняття вихідних даних від користувача та передачу їх агентській платформі; забезпечує оптимальне представлення результатів розрахунку мультиагентної платформи (рис.5-6).

Браузер - програмний модуль КВОД - результати

Початкові дані

кількість користувачів на яку розраховується система: 28496

кількість діб на котру слід розрахувати витрати: 30

Постачальник послуг	Сервер	Потужність серверу	Об'єм пам'яті	Трафік	Ціна за оренду
dream.net	Phenom 6	Phenom 2X6 2.6GHz (6 ядер)	2x750	0	1046

Розрахувати

Результати роботи

кількість дискового простору, що використовується користувачем, мб: 919

кількість дискового простору, що використовується всіма користувачами, мб: 562138450

Постачальник послуг	Сервер	Потужність серверу	Об'єм пам'яті	Трафік	Ціна за оренду
dream.net	Phenom 6	Phenom 2X6 2.6GHz (6 ядер)	2x750000	0	1046

необхідно орендувати серверів: 18

загальна вартість серверів, грн.: 19578

витрати за рік, грн.: 239456

графік активності користувачів

графік частоти використання блоків АСУП

Рис. 5. Інтерфейс розробленого програмного забезпечення

Браузер - програмний модуль КВОД

Початкові дані

кількість користувачів на яку розраховується система: 28496

кількість діб на котру слід розрахувати витрати: 30

Постачальник послуг	Сервер	Потужність серверу	Об'єм пам'яті	Трафік	Ціна за оренду
dream.net	Phenom 6	Phenom 2X6 2.6GHz (6 ядер) 2x750		0	1046

Розрахувати

Рис. 6. Форма введення початкових даних

## 6. Висновки

Мультиагентні системи будуються з безлічі взаємодіючих агентів і інтегрують в собі досягнення останніх десятиліть у сфері штучного інтелекту, паралельних обчислень і телекомунікації. Головною перевагою яких є їх гнучкість.

Отже, запропоновано загальну архітектуру мультиагентної системи штучного інтелекту для автоматизованої системи управління підприємством. Визначено і розроблено основні складові частини системи. Надано переваги взаємодії АСУП з хмарними обчисленнями і їх використання в мультиагентних системах.

Розроблена багатоагентна система може бути доповнена і модифікована без переписування значної частини програми, а також має здатність до самовідновлення і володіє стійкістю до збоїв, завдяки достатньому запасу компонентів і самоорганізації.

## Література

1. Швецов, А. Н. Агентно-ориентированные системы: от формальных моделей к промышленным приложениям [Электронный ресурс] / А.Н. Швецов. – Режим доступа: [http://www.ict.edu.ru/lib/index.php?id\\_res=5656](http://www.ict.edu.ru/lib/index.php?id_res=5656)
2. Затонацька, Т. Г. Інформаційні системи і технології на підприємствах [підруч.] / Т. Г. Затонацька, В. Л. Плєскач. – К. : Знання, 2011. – 718 с.
3. Бабіченко, А. К. Промислові засоби автоматизації. Ч. 1. Вимірювальні пристрої [Текст] / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов. – Х: НТУ «ХП», 2001 р. – С. 47-56.
4. Бабіченко, А. К. Промислові засоби автоматизації. Ч. 2. Регулювальні і виконавчі пристрої [Текст] / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов. – Х: НТУ «ХП», 2003 р. – С.65-78.