

## Список використаних джерел

- [1] Гнучкі комп'ютеризовані системи: проектування, моделювання і управління: підручник / Л.С. Ямпольський, Б.Б. Самотокін, М.М.Ткач, та ін.- Житомир: ЖДТУ, 2005. – 680 с.
- [2] SignalR в помощь, или как оживить web: [Електронний ресурс] – Режим доступу к ресурсу: [https://habrahabr.ru/company/dnevnik\\_ru/blog/167307/](https://habrahabr.ru/company/dnevnik_ru/blog/167307/)
- [3] Введение в SignalR 2: [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://metanit.com/sharp/mvc5/16.1.php>
- [4] Microsoft ASP.NET SignalR: [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nuget.org/packages/Microsoft.AspNet.SignalR/>
- [5] Сеть участников дорожного движения: [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://numplates.ru/07.htm>

УДК 004

### **ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ В ТРАНСПОРТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

*Неронов С.М., Алексієв О.П., Коява Д.З.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

Процес обробки інформації яка надходить до ситуаційного центру пов'язаний не тільки з об'єктами обробки, але і з процесами. В сучасних умовах підвищення складності інформації та процесу обробки все частіше виникає ситуація, при якій не тільки людина, але навіть алгоритмічний метод обробки стають неефективними. ці ситуації вимагають застосування гнучких методів[1]. Одним з таких методів є метод агентів і мультиагентних систем [2]. Агент може бути розглянутий як комп'ютерна система, яка знаходиться в деякому динамічному середовищі, і яка здатна на автономні дії в цьому середовищі.

Проблема складності пов'язана як зі структурної складністю так і з

об'ємною складністю. Вона зустрічається як при задачах обробки так і в завданнях управління. мультіагентні системи можуть застосовуватися як для обробки такі для управління. Один з підходів до управління пов'язаний з побудовою мережних систем (Networking Organizations), підрозділи яких можуть розглядатися як автономні підприємства [3]. Мережева організація є відкритою і що входять до її складу підприємства можуть взаємодіяти з іншими організаціями. Головними процесами в відкритих організаціях є: навчання, розвиток та адаптація, - які потребують узгодженого, гнучкого і оперативного прийняття рішення. Новий підхід до завдань оперативної обробки інформації в мережних і складних системах зв'язують із застосуванням мультіагентних технологій [4]. Вони розвиваються на базі методів штучного інтелекту, об'єктно орієнтованого програмування, паралельного обчислення і телекомунікацій. В основі цих технологій лежить поняття «агента», програмного об'єкта, здатного сприймати ситуацію, приймати рішення і спілкуватися з собі подібними. ці можливості відрізняють адаптивні і перебудовують мультіагентні системи від «жорстко» організованих систем. Мультіагентні системи здатні до саморозвитку і самоорганізації. агенти можуть діяти від імені та за дорученням осіб, які приймають рішення, та на основі даних їм повноважень в автоматичному режимі вести переговори, знаходити варіанти рішень і узгоджувати свої рішення один з одним. Тут слід відзначити тенденцію субсидіарного управління [5], яка реалізується в агентних системах. Цікавим є дослідження агентів як нової форми рішення управлінських і наукових завдань.

У сучасних дослідженнях застосовують різні агенти, які утворюють мультіагентні або багатоагентні системи (МАС) [6]. Така система будується як система агентів, які можуть здійснювати інформаційну або інтелектуальну взаємодію один з одним за допомогою інформаційної мови ACL (Agent Communication Language). Організаційна структура МАС визначається рольовими функціями агентів і нормами їх взаємодії. Архітектура МАС задає взаємодію агентів в системі. За організаційною структурою МАС виділяють

наступні типи агентів:

- агенти-виконавці та агенти-менеджери - перші підкоряються другим;
- агенти-координатори, відповідальні за організацію взаємодії агентів;
- інтерфейсні агенти, службовці для зв'язку із зовнішнім середовищем;
- каналні агенти, що забезпечують обмін інформацією в системі.

Класифікація агентів. За типом зв'язків виділяють наступні типи агентів:

- синтагматичні - зв'язку між рівноправними агентами (дволанковий зв'язок);
- парадигматичні - зв'язку підпорядкування вищестоящому ланці (дволанковий);
- ієрархічні - зв'язку підпорядкування вищестоящому агенту-координатору (багатоланкові зв'язку);
- субсидіарні - узгоджене дію периферійних агентів, що мають повноваження від центру управління (багатоланкові).

За методами дії поділяють інтелектуальні та інформаційні агенти [2, 4, 6]. Інтелектуальні агенти являють собою інтелектуальну конструкцію чи програмне забезпечення, яке здійснює призначений набір операцій від імені користувача або іншої програми з певним ступенем незалежності і автономії, і, таким чином, використовує певні знання та уявлення для досягнення мети. Інтелектуальні агенти містять набори правил, які дозволяють здійснювати самоорганізацію.

Інтелектуальний агент здатний на гнучкі автономні дії для досягнення своїх цілей. Його характеризують три властивості: реактивність, проактивність та соціальна активність. В інформаційних агентах виділяють програмні агенти. Під інформаційним агентом розуміється інформаційна конструкція [Ю7], яка може сприймати зовнішній світ і впливати на нього за допомогою заданого алгоритму дій. Інформаційні агенти містять набір

алгоритмів.

Програмні агенти - інформаційні конструкції, що існують тільки в програмному середовищі. Вони виконуються асинхронно відповідно до запропонованої метою, мають у своєму розпорядженні індивідуальну моделлю зовнішнього світу, яку будують на основі інформації, що надходить, і здатні адаптуватися до змін в оточенні завдяки навчанню. Агенти, на відміну від елементів класичної теорії систем, є гетерогенними елементами системи. За ступенем внутрішнього уявлення картини світу і способу реалізації поведінки виділяють два типи агентів - реактивні і інтелектуальні.

Реактивні агенти мають примітивну внутрішню модель зовнішнього світу. Для них характерне використання концепції стану

і найпростіших правил поведінки типу «стимул - реакція». Реактивні агенти широко застосовують застосовуються в автоматних моделях. Вони можуть використовувати правила, алгоритми, темпоральні логіки. Їх перевагою є прозорість і верифікованість. Інтелектуальні агенти (ІА) відрізняються тим, що мають вбудовану базу знань (правил) і розвиненого механізму планування дій. Серед них виділяють деліберативні агенти (ДА) [8], які мають самостійної моделлю зовнішнього світу [9] і здатні приймати рішення на цій основі. Існуючий рівень розвитку теорії і технології проектування деліберативних агентів далекий від практичної сфери застосування. Альтернативний шлях інтелектуалізації агентів може базуватися на основі ситуаційної методології та принципах обчислювального інтелекту. Агенти мають "ментальні" характеристики, які виражають через такі категорії [10]:

- відчуття (perceptions) - сприйняття обстановки;
- переконання (beliefs) - правдоподібна частина
- знань агента про зовнішнє середовище;
- мети (goals) - бажаний результат впливів на об'єкт;
- наміри (intentions) - план дій.

Агенти постійно виконують такі функції: сприйняття динамічних умов в

навколишньому середовищу; міркування; інтерпретація сприйняття; виявлення і вирішення проблем, висновки і визначення дій. це зближує їх з автоматними моделями і дозволяє використовувати теорію автоматних моделей для побудови поведінки агентів. Функціонування ІА включає виконання наступній послідовності дій: сприйняття, мо-

делірованіє зовнішнього середовища. Моделювання інформаційної ситуації, аналіз ситуацій, планування дій, виконання плану. Рішення задач з застосуванням агентів. Рішення задач другого роду. рішення будь-якої простий завдання може бути представлено у вигляді продукції:

$$KP \rightarrow KT \quad (1)$$

де KP - модель реального стану об'єкта; KT - модель необхідного стану об'єкта.

Рішення завдання може бути розчленоване на окремі дії вирішальної системи і в цілому представлено як послідовність цих дій:

$$KP \rightarrow d1 (KP) \rightarrow K1 \rightarrow d2 (K1) \rightarrow K2 \rightarrow KT \quad (2)$$

Послідовність дій вирішальної системи  $\langle d1, d2, \dots, dn \rangle$  є шлях вирішення завдання. Під шляхом вирішення часто розуміють алгоритм рішення задачі. За цим критерієм всі завдання можна розділити на два типи. Якщо шлях розв'язання вихідної задачі відомий апріорі, то має місце вирішальна система першого роду (1). Якщо ж шлях розв'язання вихідної задачі невідомий, то вирішальна система називається вирішальною системою другого оду [11].

Як складна система колектив агентів має властивості синергетичного ефекту. Застосування мультиагентних інтелектуальних систем дозволяє вирішувати завдання з динамічною невизначеністю, інформаційною невизначеністю і інформаційної складністю (стосовно до людського інтелекту). Цим розширюються межі застосування інтелектуальних систем і методи дослідження навколишнього світу

### Список використаних джерел

- [1] Безгубова Ю.О. Моделі програмних агентів у завданнях інформаційного пошуку // Слов'янський форум. 2015 рр. № 2 (8). С. 41-49.
- [2] Тодд Н. Р. Релігійні мережеві організації та соціальна справедливість:

- етнографічний приклад // Американський журнал спільноти психологія 2012. Т. 50. №. 1-2. С. 229-245.
- [3] Тарасов В.Б. Агенти, багатоагентні системи, віртуальні спільноти: стратегічне напрямок в інформатиці та штучному інтелекті // *Новости искусственного интеллекта*. 1998. № 2. С. 5-63.
- [4] Цветков В.Я. Застосування принципу субсидіарності в інформаційній економіці // *Фінансовий бізнес*. 2012. №6. С. 40-43.
- [7] Маркелов В.М. Використання мультиагентних систем для управління логістичними системами // *Славянський форум*. 2014 рр. № 2 (6). С. 82-87.
- [8] Цветков В.Я. Інформаційні споруди // *Європейський журнал технології та дизайну*. 2014 р. Т. (5). № 3. с. 147-152.
- [9] Парасюк І.Н., Ершов С.В. Моделе-орієнтована архітектура нечітких мультиагентних систем // *Комп'ютерна математика* 2010. № 2. С. 62-74.
- [10] Ситуаційні центри (СЦ) та їх історія [Електронний ресурс] Триумф-Аналітика.—URL : [http://ta.interrussoft.com/s\\_centre.html](http://ta.interrussoft.com/s_centre.html).
- [11] Ситуационные центры: модели, технологии, опыт практической реализации: материалы научно–практической конференции [Электронный ресурс] Журнал “Железнодорожный транспорт”. — URL: <http://www.zdt-magazine.ru/publik/sviaz/2006/julay-06-07.htm>

УДК 004

## **WEB 4 РІШЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА**

*Неронов С.М., Алексієв О.П., Макаров А.Е.*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків*

З бурхливим поширенням інформаційно-комунікаційних технологій «Розумні міста» стали з'єднувати людей, речі і організації в мережі з мільярдами зв'язків, що дозволило отримати двонаправлений потік інформації і можливість приймати рішення в реальному режимі часу. Компанія Cisco