

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АГЕНТНИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ВУЗЛАМИ МОБІЛЬНИХ РАДІОМЕРЕЖ КЛАСУ MANET

Сучасні системи безпроводового зв'язку розвиваються у напрямку забезпечення мобільності їх абонентів та організації зв'язку між абонентами за принципом „у будь-якому місці, у будь-який час”. Прикладом реалізації даного принципу є мобільні радіомережі (МР), що будуються за технологією MANET (*Mobile Ad-Hoc Networks*). Особливості функціонування МР вимагають наявності в складі кожного вузла системи управління (СУ), здатної приймати рішення в умовах невизначеності. В ході попередніх досліджень показано, що реалізація підсистем вузлової СУ можлива шляхом використання агентів.

Під агентом розуміється деяка автономна програма, яка знаходиться в середовищі, від якого отримуються дані про події, що відбуваються, інтерпретує їх і виконує команди, що впливають на це середовище, в залежності від поставленої мети.

Зважаючи на особливості функціонування СУ вузлами МР, які, з одного боку передбачають відносну автономність при вирішенні завдань з управління вузловими ресурсами, а з іншого боку – повинні враховувати стан вузлів-сусідів при прийнятті управлінських рішень (поодинокі вузлові СУ не зможуть вирішити всіх завдань поставлених перед ними), запропоновано для побудови структурних елементів СУ вузлами радіомереж класу MANET використовувати технологію інтелектуальних агентів, з можливістю їх об'єднання в багатоагентну систему.

Базовим інструментом розробки інтелектуальних багатоагентних систем, що дозволяє створювати, знищувати, інтерпретувати, запускати і переміщати агентів є агентна платформа. Основними функціями агентних платформ є:

- організація взаємодії агентів;
- передача повідомлень між агентами всередині платформи (на різних рівнях: на рівні мережевих пакетів, повідомлень будь-якої мови реалізації, протоколів передачі) і між різними платформами;
- підтримка онтологій;
- управління агентами, їх життєвими циклами;
- пошук агентів і даних про них всередині системи;
- забезпечення безпеки агентів.

Найбільш відомі наступні агентні платформи для розробки:

- JADE (*Java Agent Development Framework*);
- *Coguaar (Cognitive Agent Architecture)* – найпотужніший проект, підтримується DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency* – агентство передових оборонних дослідницьких проектів);
- *Aglobe* – володіє недостатньою підтримкою FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*) – організації стандарту IEEE, яка сприяє розвитку технології на основі агентів і взаємодії їх з іншими технологіями;
- *Jason (multi-agent systems development platform)* – для розробки багатоагентних систем, має багато функцій, що можна налаштувати;
- *Jack* – одна з небагатьох платформ, де використовуються модель логіки агента, що заснована на принципах переконання-бажання-наміри (*Belief-desire-intention software model* – BDI) і вбудовані формально-логічні планування роботи агента.

Крім агентних платформ для програмування агентів можуть застосовуватися:

- універсальні мови (*Java, C++, Visual Basic, C#*);
- мови представлення знань (*SL, KIF*);

- мови комунікацій та обміну знаннями (*KQML, AgentSpeak, April*);
- мови сценаріїв (*TCL/TK, Python, Perl 5*);
- спеціалізовані мови (*TeleScript, COOL, Agent0, AgentK*);
- символні мови та мови логічного програмування (*Oz, ConGolog, ІМРАСТ, Dylog, Concurrent METATEM*);

– а також інші мови і засоби розробки агентів.

В якості критеріїв вибору засобів розробки багатоагентних систем для використання при побудові СУ вузлами радіомереж класу MANET можна використовувати, наступні:

- а-критерій: здатність до самоорганізації;
- б-критерій: здатність до функціонування в режимі реального часу;
- с-критерій: наявність правил поведінки та моделей реакцій на основі даних, отриманих з зовнішнього середовища;
- d-критерій: активізації інших ІА у разі зміни параметрів зовнішнього середовища чи після надходження команд з ІСУ;
- е-критерій: забезпечення самонавчання ІСУ на основі зібраної інформації про стан навколишнього середовища та стан самої системи управління;
- f-критерій: визначення (зміна, у разі необхідності) пріоритетів функціонування ІА в залежності від доступних йому внутрішніх ресурсів, що дозволить уникнути ситуації, за якої прийняття управляючих рішень буде покладене на ІА з недостатніми внутрішніми ресурсами;
- g-критерій: виконання функцій тимчасового координатора МР, при втраті зв'язку з вузлом, який координує роботу МР, в залежності від визначеної в процесі функціонування пріоритетності.

Порівняння засобів програмування агентів показано в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння засобів реалізації агентів за критеріями

Засоби розробки агента/ мова реалізації	Критерії						
	a	b	c	d	e	f	g
<i>Mscrosoft.NET/C#</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>NetStepperPro 1.0/Java</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>JADE/Java</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>Aglobe/Java</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>Jason/Java</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>Jack/Java</i>	+	+	+	+	-	+	-

Таким чином, при застосуванні агентів в МР класу MANET, задоволення зазначених вище критеріїв є важливою умовою для їх успішної реалізації з використанням того чи іншого програмного засобу чи платформи. Як видно з таблиці, цим критеріям задовольняють багато програмних засобів реалізації агентів, однак переважна більшість платформ використовує мову програмування *Java*, як таку, що дозволяє реалізувати агенти, задовольняючи всі вище зазначені критерії.