

ГРУПОВА РОБОТОТЕХНІКА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ОПЕРАЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено методи для підвищення якості використання ройового інтелекту та технологій децентралізованого управління для автоматизації складних технологічних процесів і операцій, розглядається проблема вибору лідера в колективі роботів.

Ключові слова: ройовий інтелект, децентралізоване управління, автоматизація, технологічні процеси, вибір лідера.

Abstract

The method for improving the quality of use of swarm intelligence and technology to management of decentralized automation of complex processes and operations, the problem of choosing the leader of a team of robots.

Keywords: swarm intelligence, decentralized management, automation, processes, choice of leader.

Вступ

Ідея вирішення складних технічних завдань великою сукупністю або групою порівняно простих систем - роботів або агентів - давно була в центрі уваги як робототехніків, так і фахівців в області штучного інтелекту. Мабуть, основною віхою в плані теоретичних основ побудови таких систем можна вважати дослідження в області колективної поведінки автоматів, що належать школі М.Л. Цетліна. У свою чергу перші практичні результати у вигляді реальних проектів в області групової робототехніки, тобто створення систем, що складаються з великої кількості взаємодіючих роботів, налічують вже понад чверть століття. З'явилися і успішно розвиваються такі напрямки, як колективна, ройова, зграйна та інша робототехніка, термін «розподілений інтелект» вважається вже усталеним, а теорія багатоагентних систем вважає групову робототехніку нічим іншим, як однією зі своїх основних сфер застосування[1]. Однією з найважливіших завдань робототехніки є завдання вибору лідера в умовах, коли можливий тільки локальний зв'язок між членами колективу і коли необхідно, щоб дана процедура проходила швидко і гарантувала однозначний результат.

Результати дослідження

Статичний рій характеризується відсутністю заданого керуючого центру і представляє собою якусь фіксовану в даний момент часу мережа - сукупність агентів. Основні властивості статичного рою - це активність, локальність взаємодії і функціональна неоднорідність.

Важливим питанням є організація механізму такої функціональної неоднорідності. Розглянемо наступну задачу. Нехай є безліч агентів (роботів), здатних до локального інформаційного обміну між найближчими сусідами. Далі, в певний момент часу статичний рій повинен реалізувати якусь процедуру розподілу ролей: хтось повинен стати керуючим центром, хтось - виконувати функції обробки інформації, хтось - збору інформації із зовнішнього середовища і т.д.

Загальні міркування щодо принципу розподілу ролей можуть базуватися на наступних очевидних міркуваннях: вузол мережі (агент), який має максимальну кількість зв'язків, стає претендентом на роль керуючого центру. Його найближче оточення - аналізатори інформації, що готують її для прийняття рішення. Вузли, розташовані на периферії мережі, відповідають за збір інформації. На рис. 1 зображено приклад мережі.

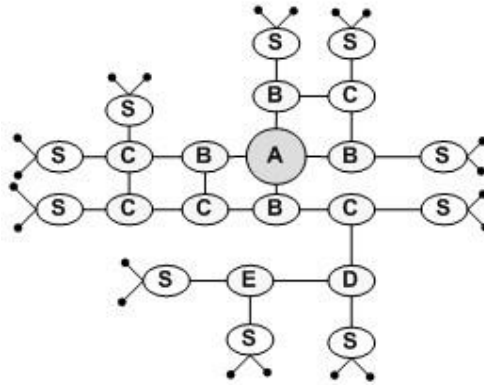


Рис. 1. Приклад організації мережі

Тут вузол А стає керуючим центром, його найближчі сусіди (В) - аналізаторами, а периферійні вузли (S) будуть відповідати за зовнішню сенсоріку. При цьому центральним питанням є те, яким чином вузли-агенти виберуть центральний, головний вузол. Отже, розглянемо можливий спосіб організації такого голосування.

Нехай в деякий момент часу агенти отримують глобальний сигнал про початок голосування. У цей момент часу кожен агент встановлює канали зв'язку зі своїми сусідами. Таким чином, утворюється якийсь в загальному випадку спрямований граф. Вершинами його є агенти, а дуги, що входять, інтерпретуються як можливість отримання інформації від вузла-джерела - утворюється канал зв'язку. Зафіксуємо статичний рій, тобто будемо вважати, що далі його топологія мінятися не буде. Кожен агент описується четвіркою $A = \langle I, W, P, C \rangle$, де I - унікальний ідентифікатор агента, W - його вага, яка спочатку дорівнює одиниці, P - потенціал, який дорівнює нулю і C - кількість сусідів. Ідентифікатор і вага грають роль у виборі лідера, а значення потенціалу визначає, яким чином необхідна інформація буде доходити до нього від інших вузлів. Фактично дане значення показує, наскільки далеко даний вузол знаходиться від лідера[2].

Висновки

Отже, був запропонований простий та ефективний механізм вирішення такого важливого завдання ройової робототехніки, як визначення лідера. Під ефективністю розуміється його прийнятність для робіт з обмеженими когнітивними можливостями (обмеженість сенсоріки, обчислювальних потужностей, каналів зв'язку і т.д., тобто всього того, що характерно для ройовий робототехніки). Незважаючи на свою простоту, реалізація цього механізму дозволяє говорити про наявність принципової можливості утворення дійсно складних по своїй організації структур в однорідних колективах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпов В.Э. Модели социального поведения в групповой робототехнике. //Управление большими системами, М: ИПУ РАН, 2016, Выпуск 59, с.165-232
2. Воробьев В.В., Московский А.Д. Алгоритм выбора лидера в системах с меняющейся топологией //Пятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2016), 2016.

Дякун Ярослав Володимирович — студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yasik026@mail.ru

Науковий керівник: **Компанець Микола Миколайович** — доцент кафедри автоматики та інформаційно-виміральної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Diakun Yaroslav V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yasik026@mail.ru

Supervisor: **Kompanets Nikolai N.** — Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia