

УДК 004.8

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПОВЕДІНКИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ РОЙОВИХ МЕТОДІВ ТА АЛГОРИТМІВ

Храмцов П.В., Солодов В.Д., Багаєв Д.О., Юріна М.О.

e-mail: pavlo.khramtsov@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., проф. Колендовська М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС
м. Харків, Україна

Роевий інтелект, натхнений колективним поведінкою соціальних наслідків, відкриває нові горизонти в області робототехніки. Ідея створення групи автономних роботів, здатних до самоорганізації та виконання складних завдань, стає все більш актуальною. Введення роєвого інтелекту в наземну робототехніку сулить революційні зміни в різних сферах людської діяльності, від пошуково-рятувальних операцій до промислового виробництва.

Ідея створення штучних систем, що імітують поведінку живих організмів, не нова. Однак, з розвитком числової техніки і робототехніки, вона придбала практичну значимість. Роевий інтелект, який саме спрямований штучним інтелектом, стрімко розвивається в останні десятиліття. Введення роєвого інтелекту в наземну робототехніку відкриває нові можливості для вирішення широкого спектру завдань, від розвідки та картографування до екологічного моніторингу.

Вона передбачає створення системи, що складається з безлічі автономних агентів, здатних до самоорганізації та виконання складних завдань без централізованого управління. Введення роєвого інтелекту в наземну робототехніку дозволяє створювати гнучкі, адаптовані та відмовостійкі системи, здатні ефективно вирішувати завдання, недоступні для одиничних роботів.

За принципом групових пристроїв керування можна розглядати централізовані та децентралізовані системи.

Централізоване управління всіма елементами групи здійснюється з єдиного координаційного центру, політика чітко обмежує види діяльності або операцій.

Децентралізоване управління передбачає відсутність єдиного центру управління для формування координаційних груп по кожному з елементів групи.

Для розробки централізованої моделі обрано метод поведінки зграї хижих ссавців (вовків) для реалізації системи управління групою наземних роботів.

Синхронізація складних динамічних будов роботів, що управляються за допомогою єдиного комп'ютерного центру, вже давно не нова та має багато досліджень. Є системи де роботи не мають будь-якого власного інте-

лекту, і являють собою прості RC-моделі. Принцип дії полягає у використанні заздалегідь заданих параметрів навігації, що трохи відрізняються характеристик швидкості повороту і руху кожного апарата, що дозволяє індивідуально реагувати на однакові для всіх команди з пульта. Така система дозволяє, за достатньої кількості часу, зібрати будь-яку інформацію. Розробка має перспективи для керування роєм нанороботів за допомогою єдиного магнітного поля.

Але якщо взяти за основу поведінки хижих ссавців вовків де зграю на полювання за собою веде лідер вожак (тобто керування зграєю буде проводитися через лідера), між членами групи зберігається певна відстань але кожен член групи одночасно виконує загальну мету і приймає самостійне рішення щодо своїх дій. Ми ж додамо їм персональний збір інформації.

Тобто отримуємо наступну модель (1) досягнення цілі групою наземних роботів, що управляються за допомогою єдиного комп'ютерного центру.

$$X_i = \sum_1^N M_j(P), \quad (1)$$

де i – номер цілі яка вирішується в даний момент групою роботів;

X_i – ціль яка вирішується в даний момент групою роботів;

N – кількість членів групи;

M_j – j -й член групи;

j – номер члена групи, де $j=1 \rightarrow N$, при цьому 1 – це вожак зграї, якщо він буде пошкоджений найближчий за номером стане вожаком;

P – дії члена групи, що представлені формулою (2).

$$P = \sum (p_{in}(t) + c_n(t)), \quad (2)$$

де i – номер цілі яка вирішується в даний момент групою роботів;

n – номер члена зграї;

p – проблема, яку вирішують в даний момент часу члени зграї;

c_n – зв'язок n -го члена зграї на даний момент часу;

t – даний момент часу.

Розглянемо розроблений алгоритм для реалізації системи керування групою наземних роботів. У цьому алгоритмі зграя роботів під керівництвом вожака розглядається як система, в якій усі агенти повторюють дію вожака, з певним шагом в дистанції. Поведінка зграї заснована на централізованому керуванні, яка досягається взаємодією агентів на низькому рівні заради спільної мети.

Як видно з алгоритму, зграя роботів під керівництвом вожака розглядається як система, в якій усі агенти повторюють дію вожака. Поведінка зграї заснована на централізованому керуванні, яка досягається взаємодією агентів на низькому рівні заради спільної мети.

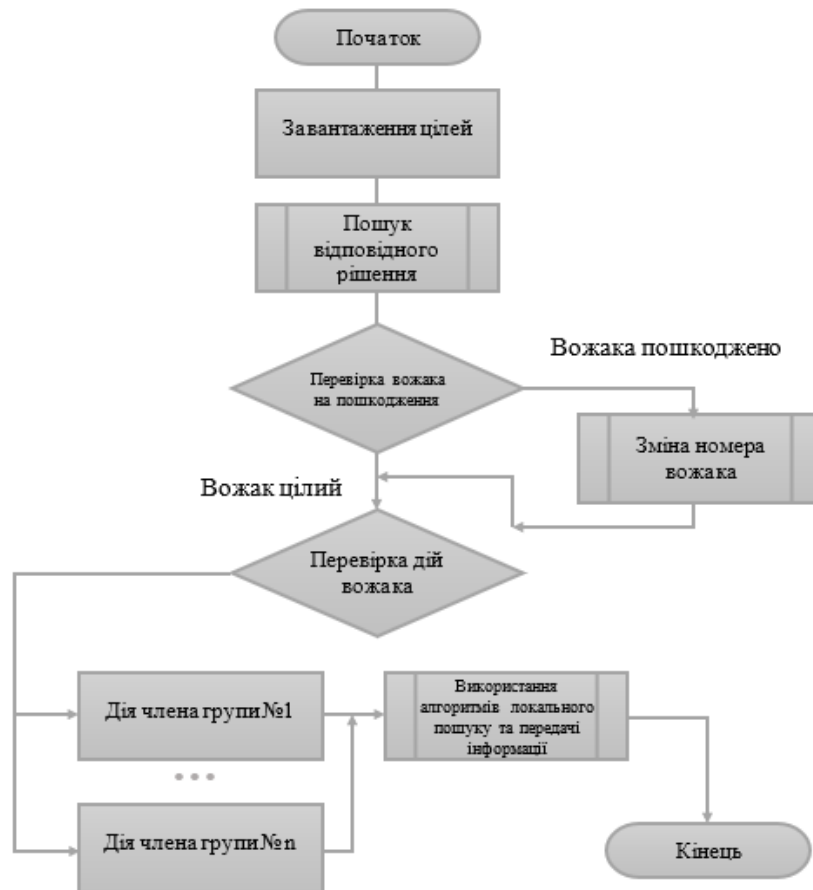


Рисунок 1 – Алгоритм моделі централізованих ройових методів

Список використаних джерел:

1. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Tyrsa, V., Lindner, L., Rodriguez-Quinonez, J. C., FloresFuentes, W., Hipolito, J. N. (2019). Software Advances using n-agents Wireless Communication Integration for Optimization of Surrounding Recognition and Robotic Group Dead Reckoning. *Programming and Computer Software*, 45(8), 557-569.
2. Stereoscopic Vision Systems In Machine Vision, Models, And Applications (Book Chapter)/ Ramírez-Hernández, L.R., Rodríguez-Quiñonez, J.C., Castro-Toscano, M.J., Kolendovska, M., Murrieta-Rico, F.N.// *Machine Vision And Navigation*, 2019 Machine Vision and Navigation 30 September 2019, Pages 241-265
3. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Mercorelli, P., Hernandez, W.c, Rodriguez Quinonez, J.C.d, Katashov V., Kolendovska, M., Iryna, T. Effective informational entropy reduction in multi-robot systems based on real-time TVS. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 2019-June, 8781209, c. 1162-1167.