

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра ЕОМ

Алгоритм коаліційної поведінки "s-bots" в одній
"Swarm-bot" - system

Кваліфікаційна робота
Другий (магістерський) рівень

Автор:

Дорошев Я.О.
студ. гр. КСМм-22-2

Керівник:

Токарев В.В.
доц. каф. ЕОМ

2024

МЕТА І ЗАДАЧІ РОБОТИ

2

МЕТОЮ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ є дослідження алгоритму коаліційної поведінки "s-bots" в одній "Swarm-bot" - system.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ПОСТАВЛЕНОЇ МЕТИ:

- ❖ провести огляд методів "Swarm" - інтелекту;
- ❖ провести експериментальну перевірку роботи алгоритму коаліційної поведінки "s-bots", що входять до складу однієї "Swarm-bot" – system.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

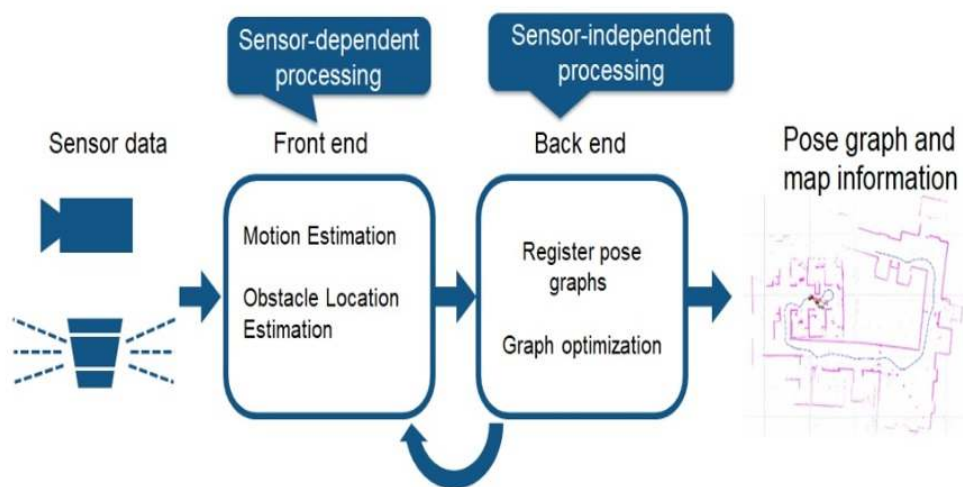
3

Останнім часом стає актуальним завдання підвищення автономності "Swarm-bot" - system. Для цього потрібна відповідна адаптація наявних оптимальних алгоритмів до умов реального середовища. Адаптація дозволяє виходити за рамки симуляційних експериментів, але вимагає додаткових знань, що використовуються інтелектуальними мобільними "s-bots", які входять до складу однієї "Swarm-bot" - system. Комплексні завдання, що вирішуються сучасними когнітивними архітектурами, вимагають наявності інтелектуальних мобільних "s-bots", що входять до складу однієї "Swarm-bot" - system, діяльність яких взаємопов'язана. Для опису діяльності "s-bots" в умовах реального фізичного середовища, його уявлення було доповнено біологічно правдоподібною моделлю уваги, яка заснована на дослідженнях аналізу інформації. Використання моделі уваги є актуальним завданням підвищення автономності когнітивної архітектури.

ЗНАКОВЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ "S-BOTS"

4

Функціональна схема прикладу роботи алгоритму - SLAM



ЗНАКОВЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ "S-BOTS"

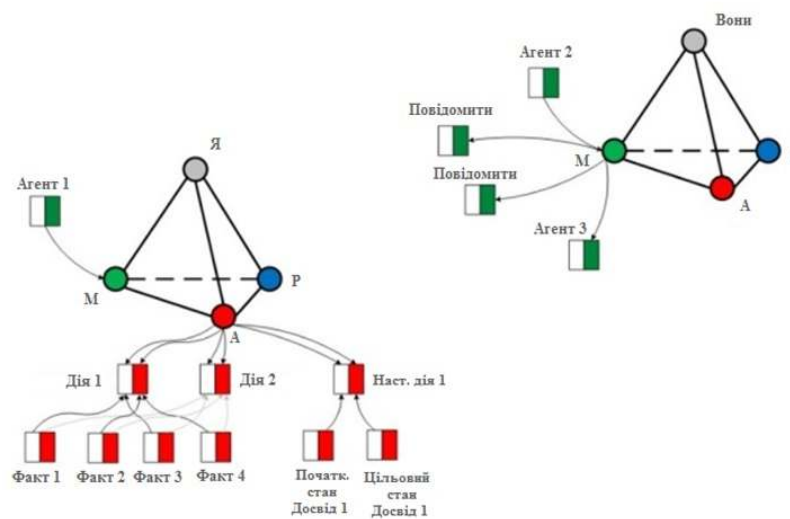
Приклад каузальної матриці



$$Z = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{array}{l} \text{Передній бампер} \\ \text{Переднє колесо} \\ \text{Заднє колесо} \\ \text{Дзеркало} \end{array}$$

ПЕРСОНІФІКОВАНІСТЬ ЗНАНЬ КОГНІТИВНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ "S-BOTS"

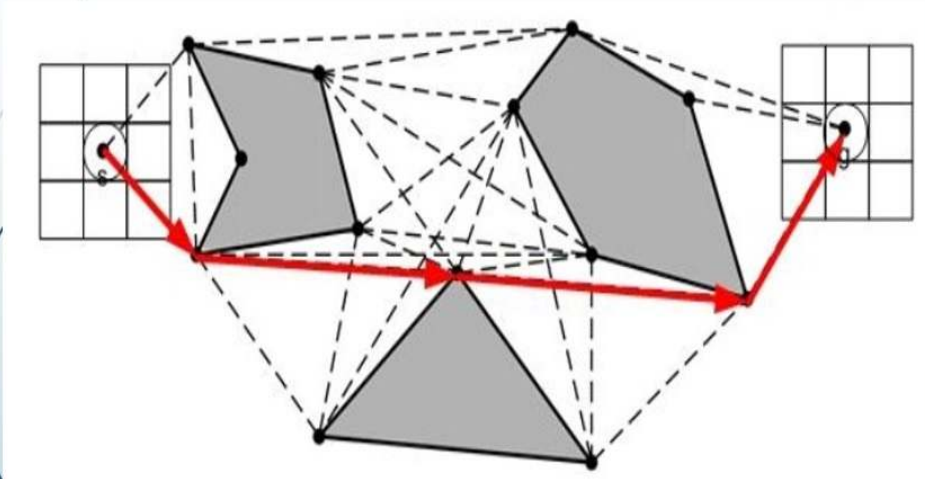
Знакове уявлення "s-bots" та знань про існуючу коаліцію



ПРОСТОРОВЕ УЯВЛЕННЯ ЗНАНЬ КОГНІТИВНИМ "S-BOTS"

7

Приклад алгоритму пошуку траєкторії переміщення "s-bots" з початкової точки в кінцеву



ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ КОГНІТИВНИХ АРХІТЕКТУР ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ "S-BOTS"

8

Приклад ієрархічної структури когнітивної архітектури

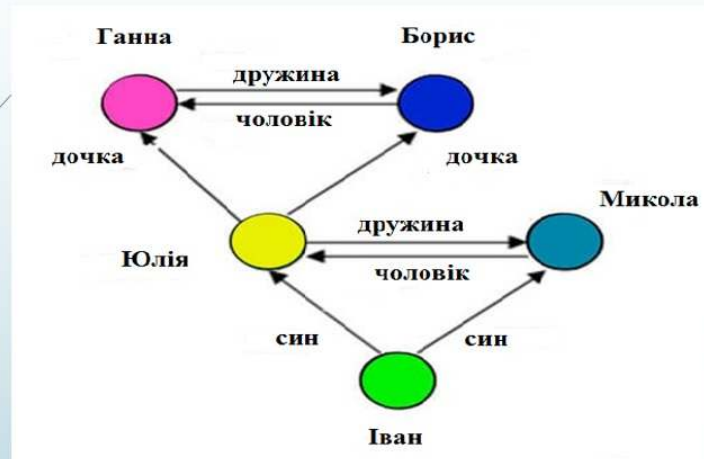


Приклад модульної структури когнітивної архітектури



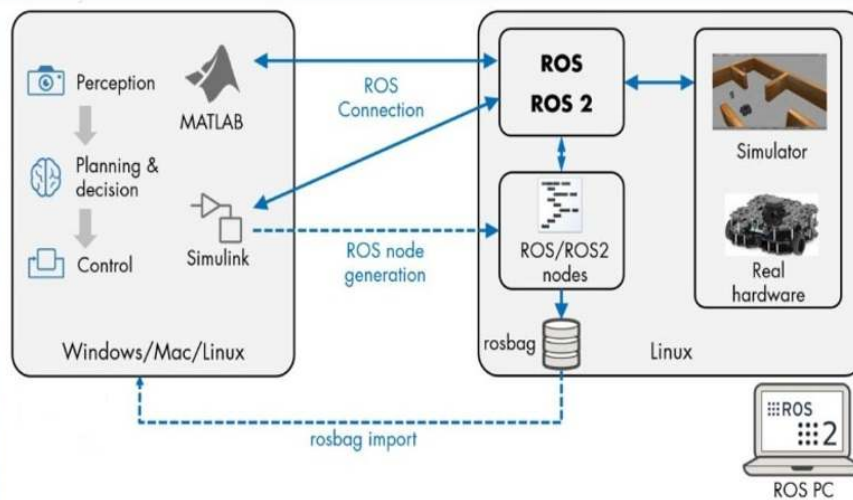
ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ КОГНІТИВНИХ АРХІТЕКТУР ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ "S-BOTS"

Приклад Семантичної мережі



ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ КОГНІТИВНИХ АРХІТЕКТУР ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ "S-BOTS"

Приклад Robot Operating System - ROS



АЛГОРИТМ КОАЛІЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ "S-BOTS", ЩО ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ ОДНІЄЇ "SWARM-BOT" – SYSTEM

11

Крок_№1. Кожен із інтелектуальних мобільних "s-bots" що входить до складу однієї "Swarm-bot" - system, синтезує завдання щодо досягнення власного цільового становища.

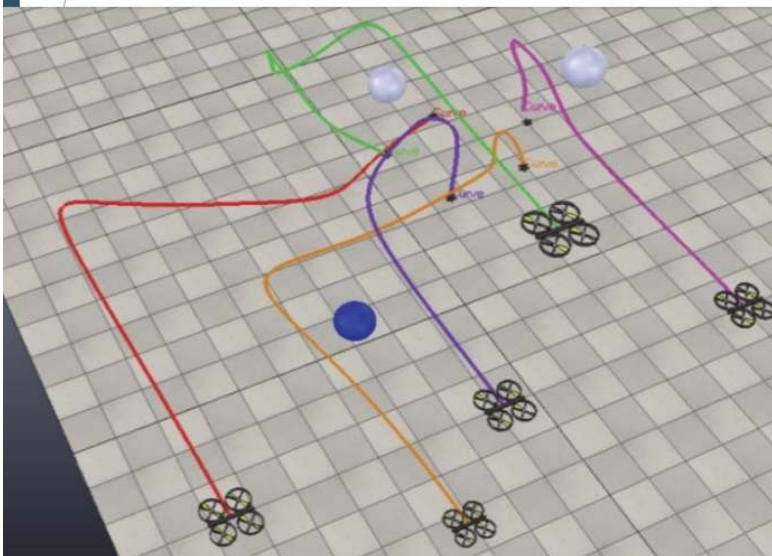
Крок_№2. Запускається протокол координації завдань, у рамках якого усуваються тимчасові та ресурсні розбіжності між інтелектуальними мобільними "s-bots", що входять до складу однієї "Swarm-bot" - system.

Крок_№3. Для досягнення заданої мети поставлені завдання розподіляються між інтелектуальними мобільними "s-bots", що входять до складу однієї "Swarm-bot" - system, для виконання.

Крок_№4. Кожен локальний конфлікт вирішується через відповідні протоколи комунікацій між інтелектуальними мобільними "s-bots", що входять до складу однієї "Swarm-bot" - system.

АЛГОРИТМ КОАЛІЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ "S-BOTS", ЩО ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ ОДНІЄЇ "SWARM-BOT" – SYSTEM

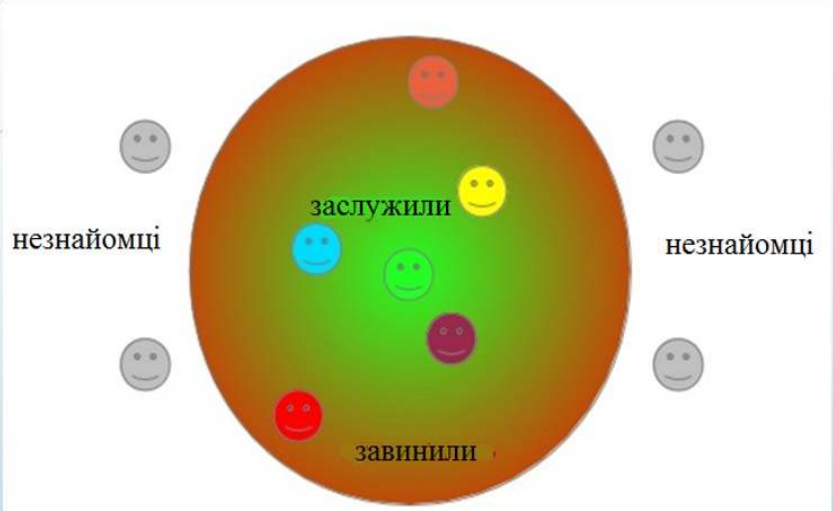
12



Приклад розподіленого управління інтелектуальними мобільними "s-bots" без координуючого "s-bots«.

АЛГОРИТМ КОАЛІЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ "S-BOTS", ЩО ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ ОДНІЄЇ "SWARM-BOT" – SYSTEM

Приклад мережі довіри



ОГЛЯД МЕТОДІВ "SWARM" - ІНТЕЛЕКТУ ПРИ УПРАВЛІННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ МОБІЛЬНИМИ "S-BOTS"

Приклад рою частинок



Приклад знаходження мурахами нового шляху з появою перешкоди



Приклад зграї птахів



ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ АЛГОРИТМУ КОАЛІЦІЙНОГО ПОВЕДІНКИ "S-BOTS", ЩО ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ ОДНІЄЇ "SWARM-BOT" – SYSTEM

15

Розподіл підзадач між "s-bot" однієї "Swarm-bot" system виконаємо за допомогою централізованого алгоритму рою частинок (ЦАРЧ). Середньоквадратичне відхилення $\sigma[x_i]$ випадкової i -ї частинки обчислюється відповідно до формули:

$$\sigma_i[x_i] = \sqrt{D[x_i]}$$

Дисперсію випадкової i -ї частинки можна обчислити за формулою:

$$D[x_i] = \sum_{i=1}^n (x_i - m[x_i])^2 \times P_i$$

Математичне очікування випадкової i -ї частинки обчислюється відповідно до класичної формули:

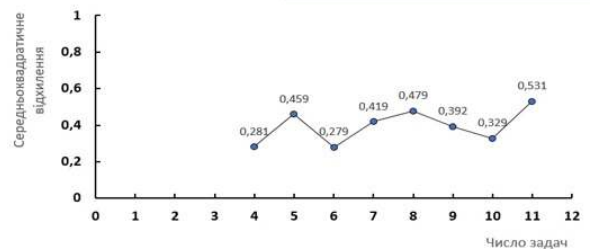
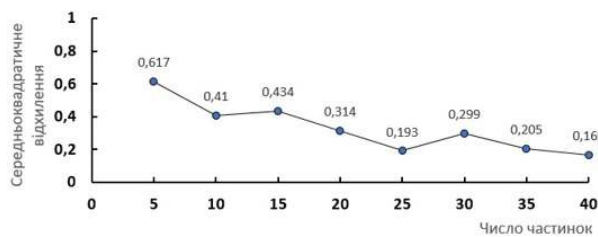
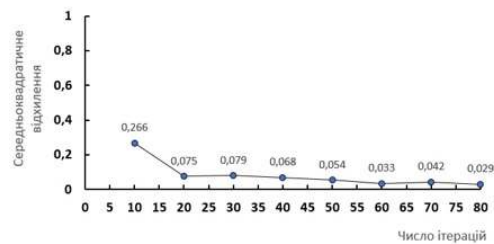
$$m[x_i] = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot P_i)$$

Ймовірність появи випадкової i -ї частинки, серед ряду з n значень можна обчислити згідно з формулою:

$$P_i = \frac{1}{n}$$

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ АЛГОРИТМУ КОАЛІЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ "S-BOTS", ЩО ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ ОДНІЄЇ "SWARM-BOT" – SYSTEM

16



АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

17



*Токарев Володимир Володимирович, кандидат технічних наук,
доцент, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків
ORCID: 0000-0002-7143-6163*

*Дорошев Ярослав Олександрович,
магістр, Харківський національний
університет радіоелектроніки, м. Харків*

АЛГОРИТМ КОАЛІЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ «S-BOTS» В ОДНІЙ «SWARM-BOT» - SYSTEM

Internet-адреса публікації на сайті:
<http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article64-1263/>

Архітектура багатогенного simultaneous localization and mapping алгоритма впливає на алгоритми, які виконують кожні «s-bots», що входять до складу однієї «S-bot» - system. Тому наскладі необхідно розібратися, які ролі можуть виконувати «s-bots», що входять до складу однієї «S-bot» - system. Найпростішою є архітектура «децентралізованого єдиного пошуку» з одним головним «s-bot» і кількістю підпорядкованих «s-bots» рис.1

Дотримуючись запропонованого алгоритму, карта в єдиному екземплярі будується на головному «s-bot», який приймає початкові спостереження від підпорядкованих «s-bots».

Деякі підпорядковані «s-bots» не виконують жодних спеціальних дій, крім зняття вимірювань та відправлення їх головному «s-bot». Перед початком роботи алгоритму відсутня початкова позиція всіх «s-bots», відповідно головний «s-bot» має можливість будувати одну карту, в яку послідовно відбудовуються спостереження кожного підпорядкованого «s-bot».

Одночасно із тим, головний «s-bot» вирішує завдання локалізації для кожного підпорядкованого «s-bots». Бувають випадки, коли початкова позиція всіх «s-bots» може бути не задана з абсолютною точністю. Для того, щоб у цьому випадку будувати одну карту, пропонується використовувати алгоритм на базі методу Фішару частинки.

ВИСНОВКИ

18

ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ було досліджено алгоритм коаліційної поведінки "s-bots" в одній "Swarm-bot" - system.

В КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ РОБОТІ ВИРІШЕНІ ТАКІ ЗАДАЧІ:

- ❖ проведено огляд методів "Swarm" - інтелекту;
- ❖ проведено експериментальну перевірку роботи алгоритму коаліційної поведінки "s-bots", що входять до складу однієї "Swarm-bot" – system.