

УДК 581.51

Малий О.Ю.¹, Піроженко О.О.²

¹ Канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

² Асп. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ПОКРИТТЯ ПЛОЩІ ПІДВОДНИМИ РОБОТАМИ З ЦЕНТРАЛІЗОВАНИМ УПРАВЛІННЯМ МЕТОДОМ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ

Швидкий розвиток підводних технологій протягом останніх років дозволило зайняти автономним нежилим підводним апаратам (АНПА) значиму роль в дослідженні Світового океану і використанні його ресурсів. АНПА знаходять широке застосування при виконанні таких підводних робіт, як картографування морського дна, пошук та дезактивація мін, виявлення нафтогазових та інших родовищ, взяття проб. Підвищити ефективність виконання таких широкомасштабних робіт дозволяє застосування взаємозалежної групи автономних апаратів [1].

Переваги групового застосування роботів очевидні. Це і більший радіус дії, що досягається за рахунок розосередження роботів по всій робочій зоні; і розширений набір виконуваних функцій, що досягається за рахунок установки на кожен робот індивідуальних виконавчих пристроїв; і, нарешті, більш висока ймовірність виконання завдання, що досягається за рахунок можливості перерозподілу цілей між роботами групи в разі виходу з ладу деяких з них. Тому такі складні задачі спеціальної робототехніки, як масштабне дослідження та зондування поверхні інших планет, збір складних конструкцій у космосі та під водою, участь в бойових діях, рятувальних та операціях забезпечення, розмінування територій та т.п., можуть ефективно вирішуватись тільки при їх груповій взаємодії. При цьому виникають нові проблеми групового управління та комунікації, пов'язані з організацією групової взаємодії роботів [2].

Однією з найпоширеніших задач для автономних підводних роботів є задача обстеження території.

Для покращення та оптимізації виконання завдання покриття площі підводними роботами з централізованим управлінням пропонується метод диференціації загальної площі, який базується на розбитті загальної території обстеження на менші квадрати.

Для реалізації даного методу необхідно:

- 1) Задати координати території, що буде обстежуватись.
- 2) Якщо неможливо виконати умови пункту 1, то провести контурний обхід території з можливістю її обмеження.

3) Вирахувати кінцеві точки території (максимальну «довжину» та «ширину») та розбити її на менші квадратні ділянки, кількість яких має бути кратною кількості використовуваних роботів. Наприклад, за формулою p^3 , де p – кількість використовуваних роботів.

4) Надіслати роботам координати для дослідження необхідних в першу чергу або найближчих квадратів. Окремий робот повинен досліджувати окрему ділянку.

5) Чекати закінчення дослідження роботами ділянок.

6) Вирахувати та виключити ділянки, які повністю розташовані на суші.

7) Повторювати крок 4 доки все квадрати не будуть дослідженні.

8) Поєднати все дослідженні квадрати згідно їх координат.

Перевагами даного методу є:

- можливість вручну обирати пріоритетність дослідження необхідних в першу чергу ділянок;

- можливість повторного дослідження конкретних квадратів через виведення зі строю деяких роботів;

- усереднення часу роботи між роботами, що знижує загальний час обстеження території;

- велике масштабування кількості роботів за рахунок можливості ділення квадратів на ще менші;

- мінімально необхідна комунікація, зводиться до ідентифікації робота та надсиланням координат наступного квадрата для обстеження;

- прогнозування необхідного часу для завершення дослідження всієї території або квадрату за допомогою розрахунку середнього часу дослідження окремих квадратів;

- можливість оцінювання необхідного заряду акумулятора окремого робота для дослідження квадрата за допомогою розрахунку найбільшого часу дослідження окремого квадрата та часу повернення на базу.

Таким чином, метод диференціації території для дослідження її групою підводних роботів з централізованою системою управління є простим та достатньо ефективним, а також позбавляє типових проблем з комунікацією.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кензин М.Ю., Бычков И.В., Максимкин Н.Н., Киселёв Л.В. Планирование динамических многоцелевых миссий для групп автономных необитаемых подводных аппаратов на основе гибридного эволюционного подхода // XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. 2014. С. 3877.

2. Кияев И.А. Планирование коллективных действий при управлении группой роботов-лифтов // «Искусственный интеллект» -2001. - №3.