

УДК 004.02

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА МАКСИМАЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИ РАВНОМЕРНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ДРОНОВ

Бузина Е.А. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – к.т.н., Викснин И.И.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Аннотация.

В работе представлен метод решения задачи распределения дронов таким образом, чтобы достигалось максимальное покрытие территории. При этом дроны должны быть распределены равномерно.

Введение.

Проблемой является разработка алгоритма нахождения такого распределения, при котором беспилотные летающие агенты с определенным радиусом действия будут целиком покрывать территорию и при этом будет сохраняться равномерность их расположения. Существуют математические задачи покрытия и упаковки, но ни одна из них не учитывает ситуацию покрытия территории кругами без слепых зон с равномерным распределением объектов, а также эти задачи не находили своего применения к беспилотным летающим объектам с целью поиска или мониторинга почвы.

Основная часть.

Рассмотрим частный случай решения проблемы, в двумерном пространстве. Когда зона действия дронов будет одинаковой для всех, круговой, а территория —ограничена прямоугольной областью. В задаче имеются начальные условия: размеры территории, количество и радиус действия дронов.

Разделим решение на несколько этапов:

1. Проверка начальных условий на корректность. Нужно понять, как следует распределять дроны по территории, чтобы выполнялось условие равномерного распределения. Далее, необходимо оценить какое минимальное количество дронов требуется для покрытия.
2. Поиск грамотного распределения имеющегося количества дронов по сторонам территории.
3. Нахождение возможного расстояния между дронами для равномерного распределения.

В результате получаем две системы неравенств:

Первая система описывает минимальные необходимые начальные условия для решения задачи:

- начальное количество дронов должно быть больше, минимального.
- один дрон не должен покрывать всю территорию

Вторая система ставит условия на подбор делителей, и находит в каких числах может варьироваться расстояние между равномерно распределенными дронами:

- количество дронов распределенных по одной стороне должно быть обязательно делителем данного изначально числа объектов. И это число должно быть сопоставимо с необходимым минимальным количеством дронов как в целом, так и по каждой стороне по отдельности.
- находим минимальное возможное расстояние между дронами по двум сторонам территории.
- находим максимально возможное расстояние между дронами, при заданном радиусе.

Таким образом, при решении двух систем неравенств, получим отрезок всевозможных значений расстояния для равномерного распределения дронов по территории.
В качестве проверки реализуем алгоритм средствами языков программирования.

Выводы.

В результате исследования был предложен алгоритм распределения беспилотных летающих агентов и поиска расстояния, при котором будет достигнуто максимальное покрытие территории с равномерно распределенными на ней дронами. В качестве проверки работы алгоритма была создана программа, вычисляющая необходимое расстояние и строящая распределение в двумерном пространстве. Свое практическое применение задача находит в поиске объектов на местности или же к задачам мониторинга почвы.

Бузина Е.А. (автор)

Подпись

Виксин И.И. (научный руководитель)

Подпись