

ЗАДАЧА МИНИМИЗАЦИИ ОТКЛОНЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ СИСТЕМЫ ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ИХ В КОЛЬЦЕ

Лимаренко И.В.

Научный руководитель – чл.-корр. НАНУ, д.т.н., проф. Стоян Ю.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Высшей математики,

тел.(057)7021372)

e-mail: [luckyasteria@mail.ru](mailto: luckyasteria@mail.ru)

This work deals with a solution method of an optimum allocation problem of a set of rectangles into a ring. The purpose of the work is to minimize of the center of gravity displacement of system of geometrical objects. The given problem has a number of additional conditions such as placing of rectangles on the minimum admissible distance from each other and belonging of each rectangle to a ring. The mathematical model and its characteristics are described. Numerical results are presented.

В наш век, когда вычислительная техника проникает практически во все сферы жизнедеятельности человека, очевидным является преобразование разнообразной информации к математическому и алгоритмическому виду для более эффективного ее дальнейшего использования. Теория исследования операций, информатика, компьютерные науки, менеджмент, математика – научные инструменты, имеющие важное методологическое значение для моделирования реальных технологических и экономических процессов при создании технических систем, например, связанных с обработкой сложной геометрической информации. Задачи, связанные с моделированием и автоматизацией процессов проектирования различных технических систем и устройств, являются важным классом задач, которые требуют первоочередного решения.

В различных областях народного хозяйства возникает необходимость разместить набор объектов внутри некоторой области, гарантируя устойчивость центра тяжести системы. Однако, количество работ, посвященных данной теме невелико, и большинство из них в качестве области размещения рассматривает прямоугольник, что не охватывает весь спектр прикладных задач.

Данная работа посвящена размещению заданного количества прямоугольников внутри кольца. Центр тяжести самого кольца совпадает с его геометрическим центром. Цель работы – разместить прямоугольники таким образом, чтобы исходное положение центра тяжести кольца было смещено минимально.

Метрические характеристики всех объектов известны, заданы также минимально допустимые расстояния между прямоугольниками.

Таким образом, рассматривается задача минимизации вектора смещения центра тяжести системы при условии размещения объектов в области и попарного их непересечения (в общем случае, расположение на минимально заданном расстоянии).

Для формализации геометрических взаимодействий между объектами использовался метод Ф-функций [1].

Переменными задачи являются параметры размещения прямоугольников.

Решение задачи включает в себя два этапа. Первый – нахождение стартовой точки, второй – непосредственно минимизация смещения центра тяжести.

Следует отметить, что нахождение стартовой точки в задачах с ограничениями такого рода – довольно сложная задача. Для ее решения используем следующую стратегию:

1. Случайным образом размещаем объекты, так, чтобы параметры размещения каждого принадлежали кольцу.

2. Полагаем метрические характеристики прямоугольников переменными. Решаем задачу оптимального размещения, цель которой – выполнение условий принадлежности объектов области и размещение их на минимально допустимом расстоянии друг от друга.

3. В результате, выполняются условия размещения для всех объектов, но метрические характеристики прямоугольников могут быть уменьшены.

Восстанавливаем метрические характеристики.

После чего, приступаем непосредственно к решению задачи минимизации

Для решения всех трех задач нелинейной оптимизации используем одну из модификаций метода Зойтендейка [2].

Задачи являются многоэкстремальными и NP-трудными [3].

Результаты исследований могут служить основанием для решения подобной задачи в 3-мерном пространстве: оптимальное размещение прямоугольных параллелепипедов в цилиндрическом кольце, с учетом центра тяжести. Последняя имеет широкий спектр применения, что еще раз подчеркивает актуальность данной работы.

1. Stoyan Yu.G. Ф-function and its basic properties // Доп. НАН України. – 2001. - № 8. - С.112-117.

2. Зойтендейк Г. Методы возможных направлений. – Москва: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 176 с.

3. Пападимитриу Х., Стайнглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. – Москва: Мир, 1985. – 512 с.