

МЕТОД ОТРИМАННЯ ПОЧАТКОВИХ РОЗМІЩЕНЬ В ЗАДАЧІ ПАКУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Андрій Чугай

Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України,
chugay@ipmach.kharkov.ua

Задачі пакування привертають до себе увагу вчених не тільки тому, що вони є фундаментальними задачами у математиці та фізиці, а ще й тому, що знаходять своє застосування у багатьох галузях науки, промисловості та, навіть, у повсякденному житті. Такі задачі зводяться до моделювання взаємодії різних геометричних об'єктів і за своєю сутністю є оптимізаційними задачами. Для побудови адекватних математичних моделей задач оптимального розміщення геометричних об'єктів необхідно виконати аналітичний опис їх взаємодії. Однак, у зв'язку з відсутністю конструктивних засобів математичного моделювання взаємин класу неорієнтованих тривимірних об'єктів існує проблема застосування відомих методів локальної та глобальної оптимізації для пошуку вирішення розглянутих завдань. Конструктивний підхід, заснований на методі Ф-функцій [1] дозволяє вирішити дану проблему.

Це дослідження розширює множину тривимірних неорієнтованих об'єктів, для яких може бути побудована математична модель задачі розміщення. Множина розглянутих у роботі тривимірних геометричних об'єктів породжується поняттям сфероконусу.

В праці [2] з метою зменшення обчислювальної складності опису в аналітичному вигляді умов неперетинання введено поняття квазі Ф-функції. Ця функція залежить не тільки від параметрів розміщення та метричних характеристик геометричних об'єктів, а й від деяких додаткових змінних, кількість яких залежить від розмірності простору, в якому задані ці об'єкти. Оскільки квазі Ф-функція так само, як і Ф-функція дозволяє записати умови взаємного неперетинання об'єктів у вигляді системи нерівностей (що є однією з важливих властивостей для побудови математичної моделі задачі розміщення) і одночасно зменшити обчислювальну складність задачі, то в даній роботі будується квазі Ф-функція для пари сфероконусів. Побудована в роботі квазі Ф-функція може бути використана для побудови математичної моделі задачі оптимального розміщення неорієнтованих сфероконусів,

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2015», 26–28 травня 2015 р., Львів

сфероциліндрів, конусів, усічених конусів, циліндрів, сферичних сегментів та сферичних дисків. Ця функція дозволяє знизити обчислювальні витрати при визначенні умов неперетинання розглянутих тривимірних неорієнтованих об'єктів.

Стратегія розв'язання задачі складається з трьох основних етапів: побудова припустимих початкових точок, пошук локальних мінімумів і перехід від одного локального мінімуму до іншого з кращим значенням цільової функції.

У роботі запропоновано спеціальний підхід для побудови початкових точок, що ґрунтуються на гомотетичних перетвореннях і змінних метричних характеристиках об'єктів. На відміну від евристичних і жадібних алгоритмів, запропонований підхід дозволяє генерувати різні припустимі початкові точки і, тим самим, розширити множину одержуваних локальних мінімумів задач розміщення.

Метод складається з трьох основних етапів. На перших двох розв'язують задачі нелінійного програмування, які дозволяють отримати початкове розміщення об'єктів. На останньому етапі визначають параметри відокремлюваних площин для квазі Φ -функції.

1. *Stoyan Yu. G.* Φ -function and its basic properties // Докл. АН України. Сер. А. – 2001. – № 8. – С. 112–117.
2. *Панкратов О. В.* Математичні моделі, методи та інформаційні технології розв'язання оптимізаційних задач розміщення геометричних об'єктів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 01.05.02 “Математичне моделювання та обчислювальні методи” /О. В. Панкратов. – Харків, 2013. – 40 с.

A METHOD OF GENERATION OF STARTING ARRANGEMENTS IN A PACKING PROBLEM OF 3D OBJECTS

In the work a mathematical model of optimization packing problem of non-oriented 3D objects is constructed. For modelling an interaction of considered objects the quasi Φ -functions are constructed. The functions allow us to formulate objects non-intersection conditions as a set of inequality systems which left sides are infinitely differentiable functions. For construction of different starting points a special method is proposed. The method includes three stages. On the first and second stages helper problems are solved. The first helper problem allows us to find a covering of objects by spheres of minimal radius. The second one allows us to find a dense packing of spheres in an arrangement region. At the third stage parameters of separating planes between the dense packing spheres are calculated.