

МЕТОД ПОБУДОВИ 0-РІВНЯ Ф-ФУНКЦІЇ ДЛЯ ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ З КУСОЧНО-НЕЛІНІЙНИМИ ГРАНИЦЯМИ

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Розроблено метод побудови 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями. На основі даного методу в подальшому будуть створені моделі та методи розв'язання задач оптимального розміщення плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями.

Постановка проблеми. На теперішній час актуальною науково-прикладною задачею є розробка нових методів обробки та оптимізаційного перетворення складної геометричної інформації для її подальшого ефективного використання. Це обумовлено тим, що із перетворенням геометричної інформації пов'язані задачі з різних галузей діяльності людини, які мають важливе теоретичне та практичне значення: автоматизація процесів проектування різноманітних технічних систем та пристроїв, проектування карт розкрою промислових матеріалів, проектування машинних залів електростанцій, розробка генеральних планів та визначення варіантів компоновки будівель і споруд, нормування ресурсів служби цивільного захисту тощо. Слід зазначити, що вищенаведені задачі можуть бути зведеними у своїй постановках до задач оптимального розміщення, покриття та розбиття геометричних об'єктів, які, в свою чергу, відносяться до класу задач оптимізаційного геометричного проектування.

Незважаючи на величезну кількість досліджень стосовно розв'язання класу задач оптимізаційного геометричного проектування, існує ціла низка актуальних задач, до теперішнього часу не розв'язаних. Саме до таких відноситься задача оптимального розміщення плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Поняття Φ -функції та її основні властивості наведено в роботах професора Стояна Ю.Г., наприклад в [1,2]. В роботі [3] наведено метод побудови 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з кусочно-лінійними границями. В роботі [4] наведено постановку задачі побудови 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з нелінійними границями. Розроблений підхід до побудови елементів 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з нелінійними границями наведено в [5]. В даній роботі необхідно сформулювати метод побудови 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями, що дозволить аналітично описати умови торкання зазначених об'єктів.

Основна частина. Нехай у просторі R^2 задано два геометричних об'єкта S_1 та S_2 з кусочно-нелінійними границями. Вершини даних об'єктів нумеруються проти годинникової стрілки, а їх координати визначаються в локальних системах координат, пов'язаних з кожним з об'єктів. Вершини об'єктів S_1 та S_2 з'єднуються за допомогою фрагментів кривих ліній та відрізків прямих (рис. 1). Необхідно розробити метод побудови 0-рівня Φ - функції для заданих об'єктів.

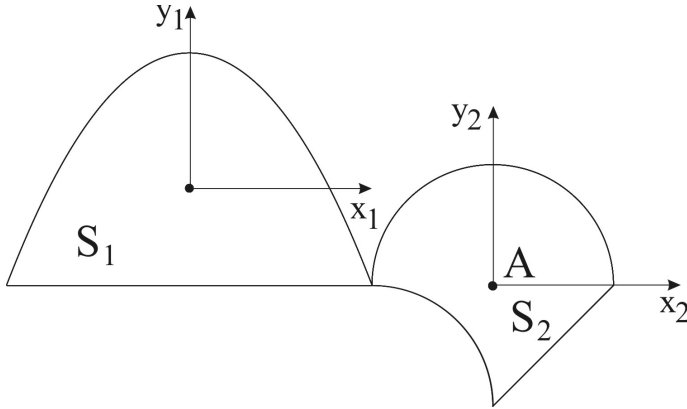


Рис. 1.

Дослідження процесу отримання фрагментів 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями дозволив сформулювати наступні твердження.

Твердження 1. При трансляції вгнутого фрагменту кривої другого порядку відносно випуклого фрагменту кривої другого порядку отримуємо фрагмент кривої, радіус кривизни якої у кожній точці дорівнює сумі радіусів кривизни кривих другого порядку, що її утворюють.

Твердження 2. При трансляції вгнутого (випуклого) фрагменту кривої другого порядку відносно вгнутого (випуклого) фрагменту кривої другого порядку отримуємо фрагмент кривої, радіус кривизни якої у кожній точці дорівнює модулю різниці радіусів кривизни кривих другого порядку, що її утворюють.

Розглянемо метод побудови 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями. Даний метод складається з наступних кроків.

Крок 1. Зафіксуємо параметри положення об'єкта S_1 . Надалі даний об'єкт будемо називати нерухомим, а об'єкт S_2 - рухомим.

Крок 2. Здійснюється трансляція кожної j -тої сторони рухомого об'єкта S_2 відносно кожної i -тої сторони нерухомого об'єкта S_1 з побудовою фрагментів 0-рівня Φ - функції так, як це наведено в [5] (рис. 2). При цьому зауважимо, що координати вершин фрагментів 0-рівня Φ - функції визначаються в системі координат об'єкта S_1 .

Крок 3. Зафіксуємо параметри положення об'єкта S_2 , при цьому об'єкт S_1 стає рухомим. Здійснюється трансляція кожної i -тої сторони об'єкта S_1 відносно кожної j -тої сторони об'єкта S_2 з побудовою фрагментів 0-рівня Φ - функції в системі координат об'єкта S_1 (рис. 2).

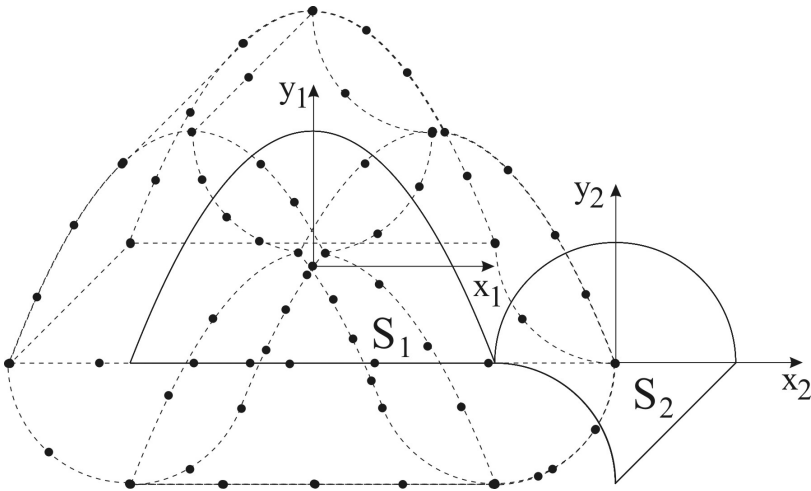


Рис. 2.

Крок 4. Після отримання фрагментів 0-рівня Φ - функції відбувається процедура збирання контуру. Початковою точкою збору контуру є будь-яка точка, що належить габаритному прямокутнику S_{21} для всіх фрагментів 0-рівня Φ - функції γ_{21} , або (у разі відсутності) точка, що є найближчою до сторін габаритного прямокутника S_{21} (рис. 3).

Крок 5. З початкової точки відбувається рух по відповідному фрагменту 0-рівня Φ - функції. В точці перетину декількох фрагментів γ_{21} необхідно визначити, по якому з фрагментів необхідно продовжити рух для подальшого збирання контуру. Для цього використовуються дотичні до контурів у зазначеній точці перетину.

Побудований контур γ_{21} , що описує 0-рівень Φ -функції щільного розміщення об'єктів S_1 та S_2 , наведено на рис. 4.

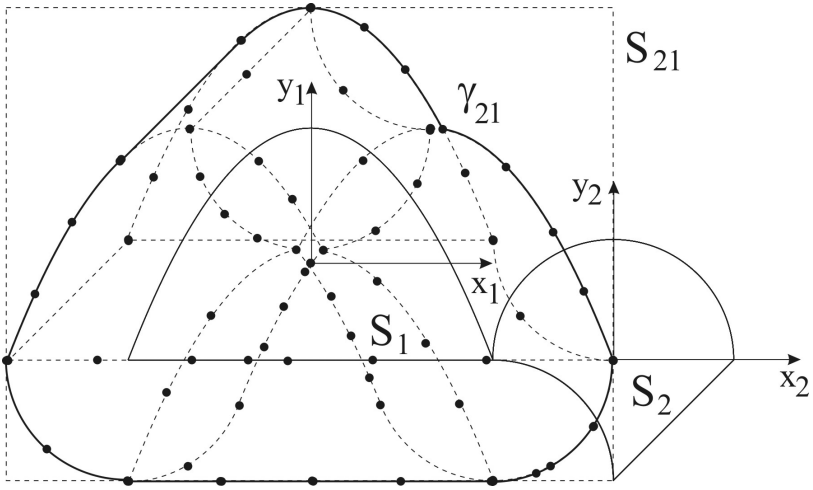


Рис. 3.

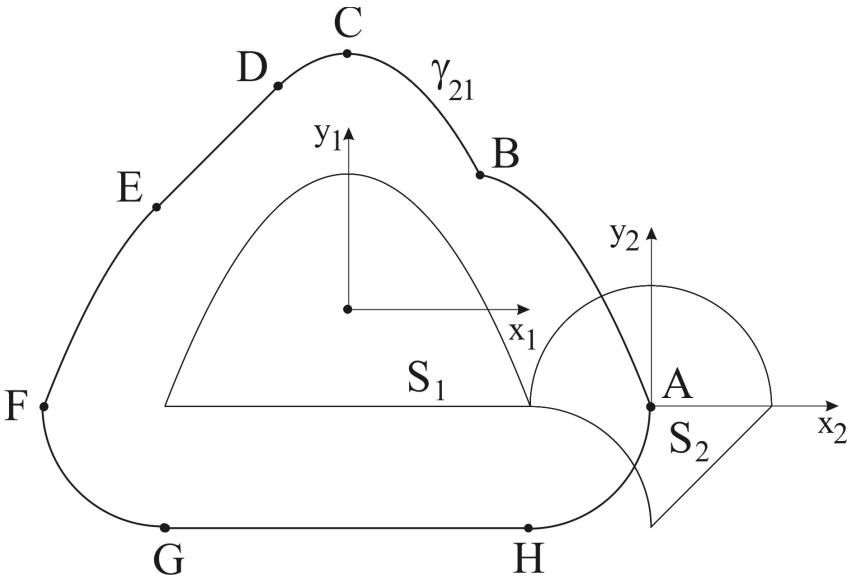


Рис. 4.

Висновки. В даній роботі розроблено метод побудови 0-рівня Φ - функції для плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями. Даний метод дозволить в подальшому здійснити формалізацію обмежень в задачах оптимального розміщення плоских геометричних об'єктів з кусочно-лінійними

границями за рахунок аналітичного подання фрагментів контуру, що описує 0-рівень Φ -функції. Подальші дослідження будуть також спрямовані на розробку моделей та методів розв'язання задач оптимального розміщення плоских геометричних об'єктів з кусочно-нелінійними границями.

Література

1. *Стоян Ю.Г.* Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования / Ю.Г. Стоян, С.В. Яковлев. - К.: Наукова думка, 1986. - 268 с.

2. *Stoyan Yu.G.* Φ -function and its basic properties / Yu.G. Stoyan // Докл. НАН Украины. Сер. А. - 2001. - №8. - С. 112-117.

3. Элементы теории геометрического проектирования / [Яковлев С.В., Гиль Н.И., Комяк В.М. и др.]; под ред. В.Л. Рвачева - К.: Наукова думка, 1995. - 241 с.

4. *Комяк В.М.* Постановка задачі побудови 0-рівня Φ -функції для геометричних об'єктів з нелінійною границею / В.М. Комяк, О.М. Соболь, А.В. Попова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Міжвідомчий науково-технічний збірник.– К., 2011. – Вип. 87. – С. 202-206.

5. *Комяк В.М.* Побудова елементів 0-рівня Φ -функції для геометричних об'єктів з нелінійними границями / В.М. Комяк, О.М. Соболь, А.В. Попова // Прикладна геометрія та інженерна графіка. Міжвідомчий науково-технічний збірник.– К., 2011. – Вип. 88. – С. 186-190.

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ 0-УРОВНЯ Φ -ФУНКЦИИ ДЛЯ ПЛОСКИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ИЗ КУСОЧНО-НЕЛИНЕЙНЫМИ ГРАНИЦАМИ

В. М. Комяк, О. М. Соболь, А. В. Попова

Разработан метод построения 0-уровня Φ -функции для плоских геометрических объектов из кусочно-нелинейными границами. На основе данного метода в дальнейшем будут созданы модели и методы решения задач оптимального расположения плоских геометрических объектов из кусочно-нелинейными границами.

METHOD OF CONSTRUCTION THE 0-LEVEL Φ -FUNCTION FOR PLANE GEOMETRIC OBJECTS WITH SECTIONALLY NONLINEAR FRONTIERS

V. M. Komyak, A. N. Sobol, A. V. Popova

Method of construction the 0-level Φ -function for plane geometric objects with sectionally nonlinear frontiers are developed. Perspective researches directed to create models and methods for solving problems of optimum placement of plane geometric objects with sectionally nonlinear frontiers.