



АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Середа Ю.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

При разработке интеллектуальных систем различного назначения важную роль играют математические модели объектов, составляющих их предметные области, и методы их анализа.

Одной из актуальных проблем при решении задач геометрического проектирования является учет погрешностей исходных данных. Важный класс задач геометрического проектирования составляют задачи, описываемые оптимизационными моделями, которые ранее решались в основном без учета погрешностей исходных данных. Развитию новых подходов к решению задач и новым достижениям в указанной области способствовали результаты, касающиеся применения методов интервального анализа в геометрическом проектировании. Модели задач геометрического проектирования, учитывающие погрешности исходных данных, используют понятия и методы интервального анализа для описания геометрических объектов и отношений между ними, закладывая тем самым основы интервальной геометрии. Важный класс задач геометрического проектирования составляют задачи, описываемые оптимизационными моделями, которые ранее решались в основном без учета погрешностей исходных данных.

Целью построения интервальных оптимизационных моделей является учет погрешностей метрических характеристик и параметров размещения объектов. Под интервальной математической моделью задачи оптимизации понимается задача поиска минимального значения интервальной функции, заданной в интервальном пространстве, в том числе при наличии ограничений на переменные в виде интервальных соотношений. В случае если все погрешности в интервальной математической модели задачи оптимизации положить равными нулю, получим идеализированную оптимизационную модель.

Основой построения интервальных оптимизационных моделей задач геометрического проектирования является новое приложение теории интервального анализа в геометрическом проектировании, изложенное в работах проф. Стояна Ю.Г. и его учеников. Для учета особенностей задач геометрического проектирования в этих работах введено n -мерное интервальное метрическое пространство, в котором заданы отношение порядка и основные операции.

Настоящий доклад является попыткой изложения общего подхода к решению одного класса оптимизационных задач геометрического проектирования с учетом погрешностей исходных данных.

Пусть задача геометрического проектирования описывается оптимизационной моделью в интервальном пространстве. На основе предлагаемого отображения формулируется двухкритериальная задача



оптимизации в евклидовом пространстве. При этом первый критерий выражает центр, а второй критерий – радиус интервала – значения интервальной функции цели. Анализируются различные способы решения поставленной двухкритериальной задачи. Подробно рассмотрен случай, когда оба критерия в двухкритериальной задаче – линейные функции при наличии линейных ограничений на переменные. В этой ситуации рассматривается подход, при котором один из критериев переводится в разряд ограничений-равенств. Его правая часть принимает значения, принадлежащие построенному отрезку, определяя множество эффективных (Парето-оптимальных) решений двухкритериальной задачи.

Для выбора решения двухкритериальной задачи предлагается провести параметрический анализ полученной таким образом задачи линейного программирования. В результате параметрического анализа может быть проанализировано все множество эффективных решений двухкритериальной задачи. При этом для каждого значения параметра известна связь между центром и радиусом интервала – значения интервальной целевой функции.

Дальнейший выбор единственного решения задачи следует проводить на основе дополнительной информации. Источником такой информации является предложенное отношение предпочтения на множестве интервалов. Применение указанного отношения предпочтения вместе с результатами параметрического анализа позволяет обосновать выбор единственного решения двухкритериальной задачи. Выбранное решение, в свою очередь, позволяет однозначно перейти к решению исходной задачи оптимизации в интервальном пространстве.

Предлагаемый подход может быть использован при решении классов оптимизационных задач геометрического проектирования, для которых соответствующие двухкритериальные задачи имеют линейные критерии.

1. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования. – К.: Наук. думка, 1986. – 268 с.
2. Стоян Ю.Г. Метрическое пространство центрированных интервалов// Докл. НАН Украины. Сер. А. – 1996. – № 7. – С. 23–25
3. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 256 с.
4. Гребенник И.В., Романова Т.Е., Шеховцов С.Б. Параметрический анализ некоторых оптимизационных задач геометрического проектирования // Искусств. интеллект. – 2003, № 3.– С. 329–337.
5. Стоян Ю.Г., Романова Т.Е., Сысоева Ю.А. Математическая модель оптимизационной задачи размещения правильных многоугольников с учетом погрешностей исходных данных // Дон. НАН України. -1998.-№5.-С.104-111.