

УДК 519.85(075)

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ДЕФОРМИРОВАННОГО МНОГОГРАННИКА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИИ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ

В.В. СОТНИКОВА^{1*}, В.П. СЕВЕРИН²

¹ *магістрант кафедри САІТ, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

² *професор кафедри САІТ, д-р. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

**email: v.sotnikova94@gmail.com*

Желание оптимальности деятельности присуще всем разумным людям. С 60-х годов, когда компьютеры становятся доступными, разрабатывается стройная и практически нужная математическая теория оптимизации [1, 2]. Каждое новое поколение компьютеров позволяет атаковать новые типы задач и требует новых методов. Целью теории оптимизации является создание надежных методов для нахождения экстремума функции. Эта теория жизненно важна для современной инженерии и планирования, которые включает оптимизацию на каждом этапе сложного процесса принятия решений [3].

Процессы принятия решений лежат в основе любой целенаправленной деятельности. Они предшествуют созданию производственных и хозяйственных организаций, обеспечивающих их оптимальное функционирование и взаимодействие. В научных исследованиях они позволяют выделить важнейшие научные проблемы, найти способы их изучения, обуславливают развитие экспериментальной базы и теоретического аппарата. При создании новой техники они составляют важный этап в проектировании машин, устройств, приборов, комплексов, зданий, в разработке технологии их построения и эксплуатации. Оптимальные решения позволяют достигать цели при минимальных затратах трудовых, материальных и сырьевых ресурсов.

Первые задачи геометрического содержания, связанные с поиском наибольших и наименьших величин, появились еще в древние времена. Развитие промышленности привело к необходимости исследования более сложных задач на экстремум. Однако только в XX веке при огромном развитии производства и осознании ограниченности ресурсов Земли встал вопрос оптимального использования энергии, материалов, рабочего времени.

Процесс оптимизации лежит в основе всей инженерной деятельности, поскольку классические функции инженера состоит в том, чтобы, с одной стороны, проектировать новые, более эффективные и менее дорогие технические системы, а с другой – разрабатывать методы повышения качества функционирования существующих систем. Эффективность методов оптимизации, которые позволяют выбирать лучший вариант без перебора всех возможных вариантов, тесно связана с широким использованием достижений в области математики путем реализации итерационных вычислительных схем,

опираючихся на достаточно обоснованные методы и алгоритмы с применением вычислительной техники.

Целью данной работы является представление результатов алгоритмической и программной реализации метода деформированного многогранника Нелдера – Мида.

Метод Нелдера – Мида предназначен для минимизации функции n действительных переменных с использованием только вычисляемых на каждом шагу значений минимизированной функции, то есть это метод нулевого порядка. В нем явно или неявно не используется информация о производных минимизированной функции.

Метод деформируемого многогранника Нелдера – Мида, впервые опубликованный в 1965 г., приобрел с тех пор необыкновенную популярность при решении инженерных задач многомерной безусловной оптимизации. Однако, несмотря на такую популярность, простого и подробного доказательства сходимости метода для многих классов функций все еще нет. Приводятся теоретические результаты сходимости метода Нелдера – Мида для строго выпуклых функций одной и двух переменных. Для более общего представления о свойствах этого метода рассмотрен контрпример Маккиннона, в котором при выборе специального начального приближения минимизация строго выпуклой функции метод не приводит к точке минимума. Симплекс метод Нелдера – Мида стал в последние годы наиболее распространенным методом для решения задач оптимизации без ограничений. Особенно популярен алгоритм Нелдера – Мида при решении прикладных задач, возникающих в физике, химии, технике, медицине. Это, в первую очередь, объясняется его простотой, как в программной реализации, так и в понимании его работы. Скорость сходимости метода в практических приложениях сопоставима, а часто и превосходит градиентные алгоритмы первого порядка, требующие вычисления первых производных функции по всем аргументам. К тому же за вычислительными затратами он гораздо экономичнее.

Таким образом, метод Нелдера – Мида относится к общему классу прямых методов поиска минимума функций. Как и многие другие методы, относящиеся к подмножеству прямых методов, метод Нелдера – Мида на каждом шагу итерационного процесса хранит невырожденный симплекс – геометрический объект в n -мерном пространстве ненулевого объема, который является выпуклой оболочкой, натянутой на $n + 1$ вершину.

Разработан алгоритм и эффективная программная реализация метода деформированного многогранника Нелдера – Мида, которая протестирована на различных тестовых примерах.

Список літератури:

1. *Северин В.П.* Методы одномерного поиска : учебно-метод. пособ. по курсу «Методы оптимизации» / *В.П. Северин.* – Харьков : НТУ «ХПИ», 2012. – 112 с.
2. *Северин В.П.* Методы многомерной безусловной минимизации : учеб. пособие по курсу «Методы оптимизации» / *В.П. Северин.* – Х. : НТУ «ХПИ», 2013. – 160 с.
3. *Cherkaev A.* Topics in Applied Math: Methods of Optimization [Электронный ресурс] / *A. Cherkaev* // Режим доступа: <http://www.math.utah.edu/~cherk/teach/opt/course.html/>