МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Факультет славянских и германских языков
Факультет экономики и права

СПЕЦИАЛИСТ XXI ВЕКА

Материалы III Международной
научно-практической конференции,
посвящённой 10-летию
со дня образования университета

4—5 июня 2014 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь

В 2 книгах
Книга 2

Барановичи
РИО БарГУ
2014

Репозиторий БарГУ

УДК 001(063)
ББК 72я73
С71

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Р е ц е н з е н т ы:

Д. М. Иваницкий, кандидат технических наук, доцент кафедры
«Машины и технология обработки металлов давлением» Белорусского национального
технического университета (Минск, Республика Беларусь);
Л. Г. Крот, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры теории и практики
английской речи учреждения образования «Минский государственный
лингвистический университет» (Минск, Республика Беларусь);
А. А. Пилютик, кандидат экономических наук, заместитель директора по информационно-
коммуникационным технологиям и административно-хозяйственной работе
Государственного научного учреждения «Институт экономики Национальной
академии наук Беларуси» (Минск, Республика Беларусь);

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

А. В. Никишова (гл. ред.), *А. К. Гавриленя, Е. В. Панчук, А. В. Прадун* (отв. ред.), *Е. И. Белая,
Е. В. Бертош, Н. А. Егорова, З. И. Корзун, О. Н. Людвикевич, О. И. Наранович, М. В. Нерода,
А. А. Савко, О. Н. Фенчук*

С71 **Специалист XXI века** [Текст] : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 10-летию со дня образования ун-та, 4—5 июня 2014 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь / редкол.: А. В. Никишова (гл. ред.), А. К. Гавриленя, Е. В. Панчук, А. В. Прадун (отв. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2014. — 209, [3] с. — 155 экз.

ISBN 978-985-498-580-0
ISBN 978-985-498-582-4 (Книга 2)

Освещаются актуальные проблемы влияния мировой экономики на развитие инновационных тенденций, состояние и перспектива развития законодательства, филологические и лингвистические аспекты образования, современные производственные и информационные технологии.

Издание представляет интерес для широкого круга специалистов сферы образования, аспирантов, студентов.

УДК 001(063)
ББК 72я73

© Коллектив авторов, 2014
© БарГУ, 2014
© Сидоренко А. Ю., художественное оформление обложки, 2014

ISBN 978-985-498-580-0
ISBN 978-985-498-582-4 (Книга 2)

Репозиторий БарГУ

УДК 004.4

О. Д. Мазалевич
О. И. Наранович, кандидат физико-математических наук
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ АДАПТИВНЫМ МЕТОДОМ СЛУЧАЙНОГО ПОИСКА

Введение. Широкое внедрение вычислительных методов в практику инженерных расчётов обеспечило возможность решения задач оптимизации сложных многопараметрических объектов. Среди различных методов решения задач оптимизации (линейное, нелинейное и динамическое программирование) значительное распространение получили поисковые методы оптимизации (градиентные методы, стохастическая аппроксимация и т. д.), среди которых большой интерес вызывают методы случайного поиска.

Исторически задача поисковой оптимизации сложных многопараметрических систем сложилась в результате возрастания сложности проблем оптимизации, которые перестали решаться путём приравнивания нулю частных производных показателя качества по оптимизируемым параметрам. С другой стороны, появилось большое число задач планирования экспериментов, в которых объект оптимизации был лишён частично или полностью математического описания, что также исключало возможность применения классических методов. Именно поэтому для решения подобных задач оптимизации была предложена поисковая процедура, которая путём последовательного повторения этапов поиска позволяет оптимизировать объект [1, с. 7].

Важным условием использования принципа оптимальности является гибкость и альтернативность ситуаций, в условиях которых приходится принимать решения. Именно такие ситуации определили характер исследуемых технико-экономических процессов и явлений, для которых необходимо обеспечивать получение практически ценных результатов [2].

Необходимость решения разнообразных задач оптимизации связана с обеспечением успешного решения целого ряда экстремальных задач в областях макроэкономического анализа, прогнозирования и планирования.

Актуальность исследования состоит в сложности отыскания оптимального решения при наличии противоречивых требований. Целью исследования является графическое и точное решение задач оптимизации, содержащих многомерные нелинейные функции. Предмет исследования — целевые функции от n переменных.

Основная часть. Пусть X — множество допустимых решений, f — заданная на множестве X непрерывная целевая функция. Требуется найти такую точку x^*, при которой выполняется равенство: $f(x^*) = \min\limits_{x \in X} f(x)$, где $X = \{x \mid a_i \le x_i \le b_i,\ i = 1, \dots, n\}$, т. е. требуется найти условный глобальный минимум целевой функции.

Алгоритм решения.

1. Задаётся начальная точка x^0. Каждая последующая точка находится по формуле $x^{k+1} = x^k + r_k \cdot \theta^k$, где $r_k > 0$ — радиус гиперсферы; θ^k — случайный вектор единичной длины, определяющий направление поиска; k — номер итерации.

2. На текущей итерации при помощи генерирования случайных векторов θ^k получаются точки, лежащие на гиперсфере радиуса r_k с центром в точке x^k. Для каждой точки вычисляется значение функции $f\left(x^{k+1}\right)$.

3. Из полученного набора выбирается наилучшая точка x^l, для которой справедливо равенство: $f\left(x^l\right) = \min\left[f\left(x^{k+1}\right)\right]$.

4. Проверяется условие: $f\left(x^l\right) < f\left(x^k\right)$.

Если условие выполнено, то система пробных точек считается удачной, далее возможно 2 положения алгоритма:

4.1 $x^{k+1} = x^l$ (критерий окончания отсчёта).

4.2 В направлении, соединяющем точки x^l и x^k, делается ускоряющий шаг: $x^{k+1} = x^l + \beta\left(x^l - x^k\right)$, в этом случае, если оказывается, что $f\left(x^{k+1}\right) \ge f\left(x^k\right)$, принимается $x^{k+1} = x^l$.

Если же условие не выполняется, делается попытка построить новую удачную систему пробных точек. Если при этом пробная окружность целиком накрывает текущую линию уровня, радиус r_k должен быть уменьшен.

5. Шаги 2—4 повторяются до выполнения критерия окончания отсчёта [3].

Репозиторий БарГУ

Результаты и их обсуждение. Рассмотрим решение оптимизационной задачи на примере функции

$$f(x) = \sum_{i=1}^{n} \left| x^i \right| + \prod_{i=1}^{n} \left| x^i \right|, \qquad (1)$$

где n — количество переменных $(n = \overline{1,3},\ n \in N)$.

Для решения поставленной задачи разработан программный продукт, основным назначением которого является определение глобального минимума заданных целевых функций и демонстрация результатов работы алгоритма в числовом и графическом виде.

Функциональные возможности разработанного приложения следующие: задание параметров метода; выбор целевой функции из предложенного списка; решение с выводом подробной информации; построение линий уровня с найденной точкой экстремума; сохранение полученного решения в файл со значениями функции на каждой итерации вычислительного процесса; выбор вариантов отображения графика.

Программа обладает интуитивно понятным интерфейсом. При её разработке были учтены возможные неверные действия пользователя при вводе данных, установлены ограничения на длину и тип вводимых значений, предусмотрены всплывающие подсказки.

Одна из форм разработанного приложения демонстрирует графическое и точное решение задачи оптимизации (рисунок 1).

Проведено исследование изменения основных показателей метода для функции (1) порядков 2 и 3 (таблица 1).

Таким образом, можно сделать вывод, что адаптивный метод случайного поиска является точным для функции порядков 2 и 3. Также он обладает высокой скоростью сходимости, т. е. сравнительно небольшим количеством итераций, которые необходимы для достижения заданной точности.

Для проверки программно реализованного алгоритма адаптивного случайного поиска приведено 3*D*-отображение исходной функции в среде MathCad (рисунок 2).

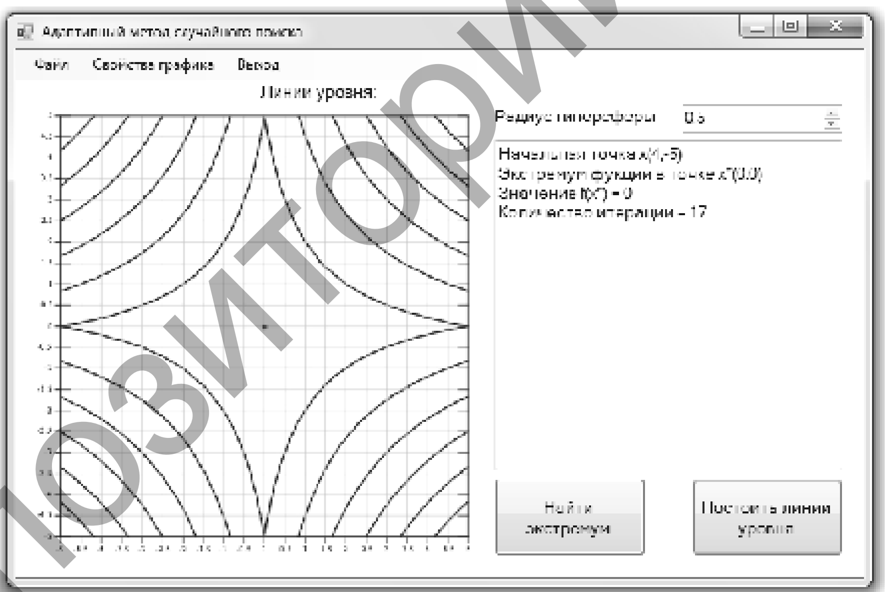

Рисунок 1 — Результаты решения оптимизационной задачи

Т а б л и ц а 1 — Изменение основных показателей метода функции (1) порядка 2 и 3

Количество переменных	**Порядок 2**	**Порядок 3**
Вид функции	$f = \lvert x1\rvert + \lvert x2\rvert + \lvert x1\rvert \cdot \lvert x2\rvert$	$f = \lvert x1\rvert + \lvert x2\rvert + \lvert x1\rvert \cdot \lvert x2\rvert \cdot \lvert x3\rvert$
Начальная точка	(4; –5)	(4; –5; 1)
Точка экстремума	(0; 0)	(0; 0; 0)
Значение функции	0	0
Радиус гиперсферы	0,5	0,5
Количество итераций	17	45

Репозиторий БарГУ

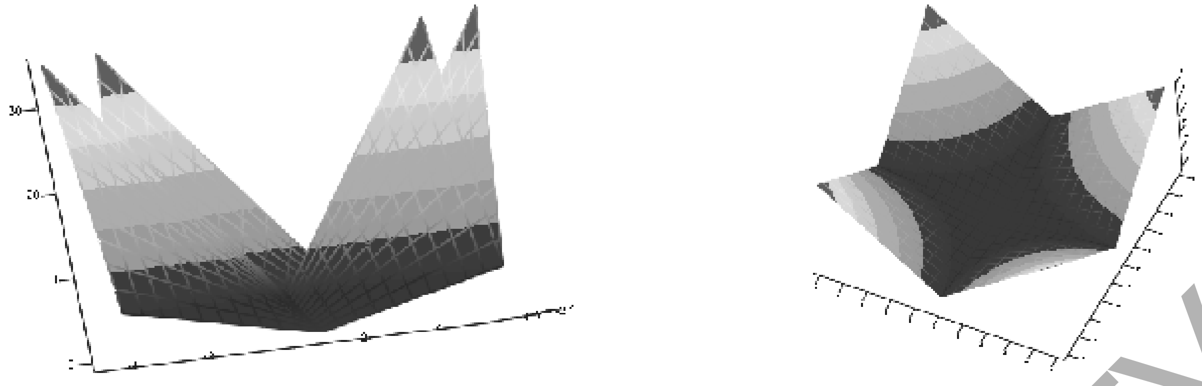

Рисунок 2 — 3*D*-отображение функции (1) в среде MathCad

В процессе исследования адаптивного метода случайного поиска выявлена эффективность метода, которая объясняется хорошей «работоспособностью» при его большой сложности и многоэкстремальности функции. Существенным является и то обстоятельство, что алгоритм обладает высокой сходимостью. Недостатком метода является невозможность использования для функций, имеющих порядок выше 3, так как построение гиперсферы будет невозможно.

Заключение. Практическая значимость результатов исследования заключается в разработанном приложении, в котором реализован алгоритм метода случайного поиска с адаптацией. Метод основан на логических решающих функциях (деревьях решений) и осуществляет поиск решения в соответствии с адаптивно изменяемой вероятностной мерой.

Проведённые исследования показывают, что использование методов случайного поиска целесообразно в основном в следующих ситуациях: 1) в отсутствие соответствующих аналитических и численных методов исследования модели; 2) при наличии большого числа случайных факторов в исследуемой системе; 3) при наличии современной вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения.

Список цитируемых источников

1. *Бахарев, А. Т.* Теория и применение случайного поиска / А. Т. Бахарев, А. К. Зуев, М. М. Камилов. — Рига : Зинатне, 1969. — 309 с.
2. *Загоруйко, Н. Г.* Прикладные методы анализа данных и знаний / Н. Г. Загоруйко. — Новосибирск : ИМ СО РАН, 1999. — 270 с.
3. *Растригин, Л. А.* Статистические методы поиска / Л. А. Растригин. — М. : Наука, 1968. — 376 с.

Материал поступил в редакцию 04.03.2014 г.

УДК 004.92

Е. А. Новик
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Введение. Область информатики, связанная с компьютерной графикой, охватывает все виды и формы представления изображений, доступных для восприятия человеком. Занимая всё более прочные позиции, она находит применение в различных областях человеческой деятельности: научных исследованиях (визуализация строения вещества, векторных полей и т. д.), компьютерной анимации, художественном и рекламном бизнесе, медицине (компьютерная томография), биологии (моделирование популяций, биосенсорные взаимодействия), опытно-конструкторских разработках (системы автоматизации проектирования) и т. п. Компьютерная графика и анимация на современном этапе получили широкое применение как в области развлечений (кино, реклама, искусство, создание компьютерных игр), так и в производственной, научной и деловой сферах [1]. Являясь производной от компьютерной графики, анимация наследует те же способы создания изображений (векторная графика, растровая графика и т. д.).Трёхмерная (3*D*) графика применяется и для увеличения кассовых сборов в кино, и в бизнесе. Её можно встретить в любых презентационных материалах, будь то сайт или каталог, где необходимо

Репозиторий БарГУ