

О. И. Наранович¹, кандидат физико-математических наук, доцент, **И. В. Оношева**², PhD, профессор РАМ, РАЕ
¹Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи
²Stamford International University, Бангкок, Таиланд

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ РЕСУРСОВ

Введение. В современных условиях ведения бизнеса предприятия находятся под постоянным давлением конкурентной борьбы и вынуждены искать средства и способы сокращения затрат для возрастания доходов. Одним из способов сокращения расходов является эффективное использование информационных технологий при решении производственных задач.

В таких условиях ведения бизнеса ИТ-отделам приходится решать целый ряд таких задач, как круглосуточное и повсеместное обслуживание клиентов, быстрое обновление технологий и ускоренное предоставление ИТ-ресурсов, и все это с сокращением затрат. Появление нового стиля — облачные вычисления — позволяет организациям и индивидуальным предпринимателям получать и предоставлять ИТ-ресурсы в виде услуг. Используя облачные вычисления, пользователи могут просматривать и выбирать через портал нужные им облачные услуги, предоставляющие вычислительные мощности, программы, хранилища данных или сочетания этих ресурсов [1].

Использование облачных технологий как средства хранения и обработки данных в многопользовательском режиме помогает нескольким независимым организациям работать одновременно на одном и том же сервере.

Компьютерное моделирование производственных процессов является достаточно интересной и актуальной областью как изучения, так и исследования.

Целью работы является разработка автоматизированной системы, предназначенной для решения производственных задач распределения ресурсов с удаленным доступом в многопользовательском режиме.

Основная часть. Рассмотрена задача о реализации оставшихся запасов сырья. Задача состоит в определении плана производства продукции, обеспечивающего максимальную прибыль предприятия-изготовителя при заранее известной цене [2].

Запасы и расход сырья для производства единицы продукции каждого вида, а также получаемую при этом прибыль представим в виде формализованной математической модели.

Обозначим x_i — объем сырья i -го наименования. Прибыль, полученную от реализованной продукции, рассчитаем с помощью целевой функции

$$F(x_i) = x_1 + 0,7x_2 + x_3 + 2x_4 + 0,6x_5 \rightarrow \max$$

при следующих условиях-ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 0,5x_2 + x_3 + 2x_4 + 1,1x_5 \leq 1411 \\ 0,2x_1 + 0,1x_2 + 0,1x_3 + 0,1x_4 + 0,2x_5 \leq 149 \\ 0,3x_1 + 0,4 + 0,6x_3 + 1,3x_4 + 0,05 \leq 815,5 \\ 0,2x_1 + 0,3x_2 + 0,3x_3 + 0,7x_4 + 0,5x_5 \leq 466 \\ 0,7 + 0,1 + 0,9x_3 + 1,5x_4 \leq 1080. \end{cases}$$

Так как математическая модель представлена линейной целевой функцией и линейными неравенствами-ограничениями, в качестве метода решения выберем симплекс-метод, который позволяет получить решение линейной оптимизационной задачи за небольшое количество итераций и не требователен к аппаратным ресурсам ПЭВМ.

В разработанной автоматизированной системе также предусмотрено решение задачи эволюционным бионическим алгоритмом из-за его универсальности и возможности настройки точности решения. Эволюционный бионический алгоритм — это эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомым параметров с использованием механизмов, аналогичных естественному отбору в природе [3].

В данном приложении разработано три класса. Класс Form1 является основным, а классы Evol и SimplexM — вспомогательными. Методы класса Form1 позволяют вводить исходные данные (количество продукции и сырья), осуществлять вызов метода формирования начальной симплекс-таблицы, вызов метода решения симплекс-таблицы и формирование результатов расчета, а также осуществлять вызов методов

эволюционного бионического алгоритма и формирование результата его расчета. Вложенный класс Evol предназначен для решения задачи с помощью эволюционного алгоритма, а вложенный класс SimplexM — для решения задачи симплекс-методом. Также класс SimplexM портирован для работы на сервере PHP и обладает теми же методами, что и класс локального приложения.

После запуска приложения появляется главная форма, на которой можно сформировать заданную математическую модель, отредактировать ее, изменить количество сырья и производимых товаров (рисунок 1).

Количество переменных: Симплекс-метод Эволюционный алгоритм

Выпускаемая продукция(X_i): 5 Ограничения: Целые Дробные

Доступное сырье(C_i): 5

Ограничения:

▶ M0	1	x1+	0,5	x2+	1	x3+	2	x4+	1,1	x5	<=	
M1	0,2	x1+	0,1	x2+	0,1	x3+	0,1	x4+	0,2	x5	<=	
M2	0,3	x1+	0,4	x2+	0,6	x3+	1,3	x4+	0,05	x5	<=	815,5
M3	0,2	x1+	0,3	x2+	0,3	x3+	0,7	x4+	0,5	x5	<=	466
* M4	0,7	x1+	0,1	x2+	0,9	x3+	1,5	x4+	0	x5	<=	1080

Целевая функция(прибыль):

1	x1+	0,7	x2+	1	x3+	2	x4+	0,6	x5+	0
---	-----	-----	-----	---	-----	---	-----	-----	-----	---

MAX

Рисунок 1 — Главная форма приложения

Вводим исходные данные задачи и приступим к её решению. Для этого воспользуемся вкладкой «Симплекс-метод» и кнопкой «Получить решение». Далее будет получена симплекс-таблица с готовым решением, а в текстовом поле отобразятся прибыль и количество товара, которое нужно произвести из оставшегося сырья. В программе имеется возможность просматривать решение симплекс-методом по итерациям.

Для решения задачи эволюционным алгоритмом предусмотрена вкладка «Эволюционный алгоритм», на которой можно ввести или изменить входные параметры алгоритма, такие как «Численность популяции», «Максимальная мутация», «Число поколений», и получить справку о них. Данные параметры влияют на скорость и точность решения задачи. В программе предусмотрена возможность выбора типа расчета: на локальной машине или на сервере PHP. При выборе сервера PHP необходимо указать адрес скрипта расчетной программы в Интернете. Для проверки адекватности полученных результатов разработанными алгоритмами решение в среде Microsoft Excel было выполнено с помощью надстройки «Поиск решения» симплекс-методом.

Заключение. Результатом работы является программный продукт, позволяющий максимизировать прибыль предприятия при реализации остатков сырья. Клиентская часть приложения разработана в среде Visual Studio на языке C#. Серверная часть написана на языке PHP и позволяет пользователям со слабым компьютером или планшетом, поддерживающим .NET-приложения, изучить возможности эволюционного алгоритма. При тестировании работы приложения было установлено, что для реализации серверной части целесообразно разработку вести на языке Java. Использование клиент-серверных вычислений и оперативное получение искомого решения с помощью разработанного приложения могут найти своё практическое применение в небольших частных фирмах и предприятиях для обеспечения быстродействия получения данных.

Список цитируемых источников

1. От хранения данных к управлению информацией / пер. с англ. Н. Вильчинского. — 2-е изд. — СПб. : Питер, 2016. — 544 с.: ил.
2. Косоруков, О. А. Исследование операций / О. А. Косоруков, А. В. Мищенко. — М. : Экзамен, 2003. — 448 с.
3. Коноховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике / П. В. Коноховский. — СПб. : Питер, 2000. — 208 с.