

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗА ТОВАРОВ ПО СКЛАДАМ

© 2016 И. Я. Львович, С. С. Щербатых

*Панъевропейский университет, Братислава
Воронежский институт высоких технологий*

В статье проводится решение задачи о распределении товаров по складам. На основе анализа соответствующих математических методов была сформулирована задача линейного программирования. Данная задача решалась на основе симплекс-метода. Приведены основные шаги алгоритма для численного решения задачи.

Ключевые слова: склад, товар, распределение, модель, оптимизация, программирование, симплекс-метод.

Задача перевозок и поиска приемлемых вариантов размещений товаров на складе встречается достаточно часто в торговле и системе материально-технического снабжения. Идея ее состоит в том, что определяются оптимальные места хранения товара. Сейчас уже существуют разные методы, дающие возможности для решения этой задачи, но она остается актуальной, поскольку сейчас проведение размещений товара не является идеальным и иногда требует много времени.

Если фирма делает в своей стратегии упор на улучшение обслуживания клиента, то одним из первых шагов будет оптимизация работы склада. Это позволит не только уменьшить трудозатраты на комплектацию заказов клиентов и своевременность их комплектации, но и увеличить качество (уменьшить пересортицу и недовложения) скомплектованных заказов.

Среди основных задач любого склада можно отметить:

- проведение приема товара и размещение по складу;
- осуществление хранения товара так, чтобы он не утратил потребительские качества;
- проведение своевременной и качественной комплектации заказов;
- осуществление «прозрачности» и возможности ведения инвентаризации товарно-материальных ценностей;
- перемещение грузов внутри склада и на другие склады организации.

Целью работы является анализ методов, выбор средств реализации и разработка про-

граммного средства по оптимизации перевозок товаров по складам.

Программное средство должно обеспечить выполнение следующих задач:

- оптимизировать товарооборот на складах организации;
- повысить эффективность работы торгового предприятия;
- минимизировать кадровые риски путём ограничения количества сотрудников, ответственных за наполнение склада;
- своевременно обеспечивать склады необходимыми товарами в зависимости от места расположения склада и сезонности спроса товаров

Жесткая привязка к месту хранения товара, несмотря на кажущуюся простоту, является достаточно серьезным шагом к наведению «порядка» на складе. Такой способ весьма прост в реализации, но соответствующую систему сложно поддерживать.

Адресный склад представляет собой автоматизированный процесс, связанный с оптимизацией размещения товара на складе, принимая во внимание характеристики этого склада (его размеры, число мест и др.) и товара (его размеры, виды, условия хранения), а также проведение управления загрузкой / отгрузкой товара на основе системного подхода.

Довольно важно применение «адресного склада» при широком ассортиментном ряде, например, различным магазинам: компьютерной техники и комплектующих, канцтоваров, книжные магазины и т. д.

Можно выделить три основных вида организации адресного хранения товара:

- динамическое хранение;
- статическое хранение.
- метод комбинированного хранения.

Основными целями оптимизации торгового склада являются:

Львович Игорь Яковлевич – Панъевропейский университет, сотрудник, д. т. н., профессор,
e-mail: office@vivi.ru
Щербатых Семен Сергеевич – Воронежский институт высоких технологий, студент, e-mail: scherb085ss@vyandex.ru

тям ограничениям, а свободные переменные – нулю, получим опорный план $X = (b_1, b_2, \dots, b_m, 0, \dots, 0)$, определяемый системой единичных векторов, A_1, \dots, A_m , которые образуют базис m -мерного пространства.

Основные шаги симплекс-метода:

1. Определение начального опорного плана.
2. Составление симплекс-таблицы.
3. Вычисление оценок

$$\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_{\delta_i} a_{ij} - c_j.$$

4. Анализ оценок.

4.1 Если $\Delta_j \leq 0 \quad \forall j = \overline{1, n}$, то получено оптимальное решение.

4.2 Если существует хотя бы одна оценка $\Delta_j > 0$, для которой $a_{ij} < 0 \quad \forall j = \overline{1, m}$, то целевая функция неограниченна снизу на множестве допустимых решений (задача не имеет решения).

4.3 Из всех оценок $\Delta_j > 0$ выбирается максимальная

$$\Delta_k = \max_{j: \Delta_j > 0} \Delta_j$$

Переменная x_k , которой соответствует максимальная оценка, становится на текущей итерации базисной, а k -й столбец объявляется ведущим столбцом.

5. Определение ведущей строки. Для этого находится отношение правых частей ограничений к положительным элементам ведущего столбца и среди них выбирается минимальное:

$$\frac{b_s}{a_{sk}} = \min_{i: a_{ik} > 0} \frac{b_i}{a_{ik}}$$

s -я строка объявляется ведущей строкой. Элемент, находящийся в симплекс-таблице на пересечении s -й строки и k -го столбца, становится ведущим элементом.

6. Пересчет элементов симплекс-таблицы. При этом элементы ведущей строки a_{s1}, \dots, a_{sn} , b_s делятся на ведущий элемент a_{sk} . Пересчет остальных элементов осуществляется по правилу прямоугольника.

7. Переход к шагу 3. оптимальное решение определяется следующим образом: базисные переменные приравниваются соответствующим правым частям, остальные нулю.

Пусть организация состоит из 4 филиалов, каждый из которых имеет свой собственный склад. Например, есть 3 вида товаров, которые необходимы на этих складах.

Решим данную задачу линейного программирования с помощью симплекс-метода.

Оптимальный план можно записать так:

$$x_3 = 7 \quad x_4 = 7 \quad x_1 = 2 \quad F(X) = 137$$

В результате анализа поставленной задачи и торговой деятельности предприятия была разработана программная реализация для решения с помощью симплекс метода в среде Delphi.

Таким образом, проведение размещений товаров на складе имеет ключевую составляющую в процессах оптимизации складов. То, как проведено размещение товара на складе, определяет возможности сохранения его качества, а также скорости отбора.

В данной работе, задача размещения товаров на складах была представлена в виде задачи линейного программирования и решена с помощью симплекс метода. Для указанной задачи было проведено составление программы на языке Delphi. Использование созданной программы на предприятии позволило расширить используемый в организации метод хранения на складе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львович Я. Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения / Я. Е. Львович // Воронеж, Издательство «Кварт», 2006. – 415 с.
2. Преображенский Ю. П. Формулировка и классификация задач оптимального управления производственными объектами / Ю. П. Преображенский, Р. Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 5. – С. 99-102.
3. Чопоров О. Н. Методы анализа значимости показателей при классификационном и прогностическом моделировании / О. Н. Чопоров, А. Н. Чупеев, С. Ю. Брегеда // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4. – № 9. – С. 92-94.
4. Завьялов Д. В. О применении информационных технологий / Д. В. Завьялов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 8-1. – С. 71-72.
5. Москальчук Ю. И. Проблемы оптимизации инновационных процессов в организациях / Ю. И. Москальчук, Е. Г. Наумова, Е. В. Киселева // Моделирование, опти-

мизация и информационные технологии. – 2013. – № 2. – С. 10.

6. Шишкина Ю. М. Вопросы государственного управления / Ю. М. Шишкина, О. А. Болучевская // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 6. – № 2. – С. 241-242.

7. Преображенский Ю. П. Оценка эффективности применения системы интеллектуальной поддержки принятия решений / Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2009. – № 5. – С. 116-119.

8. Зяблов Е. Л. Построение объектно-семантической модели системы управления / Е. Л. Зяблов, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 029-030.

9. Корольков Р. В. Контроллинг в торговой организации / Р. В. Корольков // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2013. – № 10. – С. 287-290.

10. Лисицкий Д. С. Построение имитационной модели социально-экономической системы / Д. С. Лисицкий, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 135-136.

11. Бессонова А. А. Управление социально-экономическими системами в условиях модернизации / А. А. Бессонова, В. В. Дубинин, И. Я. Львович, Ж. И. Лялина, А. П. Преображенский, Е. Д. Рубинштейн, М. А. Салтыков, В. Н. Филипова, И. В. Филиппова // Монография / Саратов, Издательство: Общество с ограниченной ответственностью «Центр профессионального менеджмента «Академия Бизнеса» (Саратов), 2013, 110 с.

12. Преображенский Ю. П. Разработка методов формализации задач на основе семантической модели предметной области / Ю. П. Преображенский // Вестник Воронеж-

ского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 075-077.

13. Самойлова У. А. О некоторых характеристиках управления предприятием / У. А. Самойлова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2014. – № 12. – С. 176-179.

14. Подвальный С. Л. Концепция многоальтернативного управления открытыми системами: истоки, состояние и перспективы / С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2013. – Т. 9. – № 2. – С. 4-20.

15. Подвальный С. Л. Эволюционные принципы построения интеллектуальных систем многоальтернативного управления / С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // Системы управления и информационные технологии. – 2014. – Т. 57. – № 3. – С. 4-8.

16. Подвальный С. Л. Многоальтернативное управление открытыми системами: концепция, состояние и перспективы / С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // Управление большими системами: сборник трудов. – 2014. – № 48. – С. 6-58.

17. Подвальный С. Л. Интеллектуальные системы многоальтернативного управления: принципы построения и пути реализации / С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // В сборнике: XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014 Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. – 2014. – С. 996-1007.

18. Подвальный С. Л. Многоальтернативное управление в критических ситуациях / С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // В сборнике: Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство. – Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2014. – С. 289-294.

THE DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR OPTIMIZATION OF TRANSPORTATION GOODS IN WAREHOUSES

© 2016 I. Y. Lvovich, S. S. Scherbatyh

*Paneropean university
Voronezh institute of high technologies*

The paper demonstrated the solution of the problem of distribution of goods in the warehouses. Based on the analysis of appropriate mathematical methods linear programming problem was formulated. This problem was solved on the basis of the simplex method. The main steps of the algorithm for numerical solution of the problem is given.

Keywords: warehouse, product, distribution, model, optimization, programming, the simplex method.