

По аналогии проведем расчет удельной переключательной активности схемы на рис. 2, б: $WSA_{\#2}=WSA_2=WSA_3=WSA_4$, $WSA_{\#2}=WSA_{y1}+WSA_{y2}=WSA_y$. Пусть $p_1=p_2=p_3=p_4=p$ и $WSA_1=WSA_2=WSA_3=WSA_4=w$. Учитывая что $p_{y1}=p^2$, $WSA_{y1}=2pw$, $p_{y2}=p^3$, $WSA_{y2}=3p^2w$, $p_y=p^4$, $WSA_y=4p^3w$, получим: $WSA_{\#2}=(4p^3+3p^2+2p)w$. Выразим входную удельную переключательную активность через сигнальную вероятность: $w=2p(1-p)$. Тогда $WSA_{\#2}=2p^2(-4p^3+p^2+p+2)$. Предположим, что $p=0,5$, тогда $WSA_{\#1}=1,25$, $WSA_{\#2}=1,125$. Получили, минимальную удельную переключательную активность имеет схема на рис. 2, б.

В данной работе были получены выражения для оценки минимальной удельной переключательной активности при реализации произвольного d -входного элемента $\mathbf{И}$ на b -входных библиотечных элементах:

$$WSA_{\min} = 2p(1-p) \sum_{i=1}^k [(b-1)i + 1] \cdot p^{(b-1)i},$$

где $k = \left\lceil \frac{d-1}{b-1} \right\rceil$ – число b -входных библиотечных элементов, p – сигнальная вероятность на входах элемента (одинаковая для всех входов).

Заключение. В работе исследованы варианты декомпозиции многовходного логического элемента $\mathbf{И}$ деревом библиотечных элементов фиксированной разрядности. Получено выражение, определяющее нижнюю границу переключательной активности после декомпозиции. Применение оценки позволяет выбрать оптимальный вариант декомпозиции с учетом имеющейся в наличии библиотеки элементов.

УДК 004/656.1

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОСТАВОК ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Дашук Е.С., Научный руководитель Астрахан Б.М., канд.тех.наук, доцент
Белорусский национальный технический университет
E-mail: elenadashuk96@gmail.com*

Abstract. *OPTIMIZATION OF DELIVERY PROCESS BY VIRTUE OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES. The paper deals with the method of optimization cargo carriage process using informational technologies based on mathematical modeling software package Matlab. Economical benefits of the method are examined.*

По подсчетам экономистов Республики Беларусь грамотная транспортная логистика смогла бы сократить конечную стоимость товаров на 10% [1]. В Китае часто нарушаются сроки поставок, посредством автомобильных перевозок, так как в интересах транспортных компаний «под завязку» загрузить каждую фуру, которые иногда проводят недели в ожидании отправки. Из-за неправомерной загруженности автотранспорта учащаются аварии на дорогах[2]. Т.о., вопросы логистики являются актуальными для Республики Беларусь и КНР.

Таблица 1. Список потребителей продукции предприятия “Величковичи”

№ пункта	Название пункта
1	Исходный пункт – начальный пункт маршрутов, пункт пересечения МКАД (трасса М-9) в г. Минск с трассой Р-23
2	Магазин №4, ул. Логойский тракт, 1, корп. 1
3	Магазин №5 «Зорина», ОАО, ул. Я. Коласа, 32
4	Магазин №2, ул. Я. Коласа, 9

№ пункта	Название пункта
5	Минский Комаровский рынок, ГП, ул. В. Хоружей, 8
6	Магазин «Золотой петушок», ул. Старовиленский тракт, 26
7	«Нововиленский магазин», ул. Старовиленский тракт, 77
8	Магазин «Тропинка», ул. Нововиленская, 1
9	Магазин «Падея», сеть «Евроопт», ул. М. Багдановича, 78
10	Магазин «Фабрика здоровья», №15, ул. З. Бедули, 8
11	Магазин «Доверие», №94, торговая сеть, ул. Пулихова, 3
12	Магазин «Постторг», №6, торговая сеть, ул. Уральская, 12
13	Магазин «Путейный», ОАО, ул. Судмалиса, 18
14	Торговый дом «Полесье», ЗАО, ул. Рокоссовского, 62
15	Хладокомбинат №2, магазин №32, ул. Рокоссовского, 98
16	Магазин «Суперпрод», ЗАО, ул. Прушинских, 2
17	Универмаг «Беларусь», ул. Жилуновича, 4

В качестве примера рассматривалась оптимизация поставок продукции конкретного предприятия – сельскохозяйственного цеха «Величковичи», принадлежащего ОАО «Беларуськалий», посредством автомобильного транспорта потребителям в г. Минске (таблица 1). В качестве критерия принималась минимизация затрат на перевозку.

Задача решалась с помощью применения содержащейся в пакете программ математического моделирования *MATLAB* [3] процедуры **vrpsavings**, наиболее тривиальный вариант которой имеет вид:

$$[\text{RTE}, \text{TC}] = \text{vrpsavings}(\mathbf{A}), \quad (1)$$

где: \mathbf{A} – матрица расстояний между всеми пунктами, включая начальный пункт маршрутов (пункт 1);

vrp – аббревиатура сочетания: *vehicle route problem*;

rte (*route*) – одномерный массив порядка перемещения в маршруте с началом и концом в исходном пункте 1;

TC (*total costs*) – значение длины оптимального маршрута.

В более сложном варианте этой процедуры учитывается размер заказов в пунктах доставки и грузоподъемность транспортного средства.

С помощью процедуры (1) был построен оптимальный маршрут доставки заказов потребителям.

Для этого был составлен список потребителей (пункт 1 – начальный пункт маршрутов), и по документации предприятия и электронной карте г. Минска определены расстояния между всеми пунктами списка, в результате чего получена матрица расстояний \mathbf{A} , размерностью 17×17 . Затем применена процедура (1), что позволило сократить маршрут доставки с прежнего 95 до 74 км (т.е., примерно на 22 %). Это позволяет за каждую поездку сэкономить, в зависимости от времени года 3 – 4 л бензина АИ-92.

Список использованных источников

1. Национальная транспортная логистика – итоги года. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.baif.by/stati/natsionalnaya-transportnaya-logistika-itogi-goda/>.
2. UniDvigatel.Com. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://unidvigatel.com/osobennosti-transportnoy-logistiki-v-kitae-kakie-factory-vliyaют-na-dostavku-gruza/>.
3. Иглин, С.П. Математические расчеты на базе *MATLAB* /С.П. Иглин. – СПб.:БХВ-Петербург, 2005. – 640 с.