

ISSN online 2658-6436

№2(12)
2021

Научно-технический журнал

Автоматизация и моделирование

в проектировании и управлении



АВТОМАТИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ



В проектировании и управлении

Издается с 2018 года

№ 2(12), 2021

Сетевое издание

Выходит 1 раз в квартал

Учредитель издания – федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

Председатель редакционного совета - Сигов А.С., д-р. физ.-мат. наук, проф., академик РАН

Заместитель председателя редакционного совета – Аверченков А.В., д-р. техн. наук, доц.

Заместитель председателя редакционного совета – Федонин О.Н., д-р. техн. наук, проф.

Бобырь М.В., д-р. техн. наук, проф. (Курск)
Бочкарев П.Ю., д-р. техн. наук, проф. (Саратов)
Еременко В.Т., д-р. техн. наук, проф. (Орел)
Ивашук О.А., д-р. техн. наук, проф. (Белгород)
Карпенко А.П., д-р. физ.-мат. наук, проф. (Москва)
Квятковская И.Ю., д-р. техн. наук, проф. (Астрахань)
Кравец А.Г., д-р. техн. наук, проф. (Волгоград)
Курейчик В.В., д-р. техн. наук, проф. (Таганрог)
Ланцов В.Н., д-р. техн. наук, проф. (Владимир)
Носков С.И., д-р. техн. наук, проф. (Иркутск)

Пестер А., д-р. техн. наук, проф. (Австрия)
Петрешин Д.И., д-р. техн. наук, проф. (Брянск)
Подвесовский А.Г., канд. техн. наук, доц. (Брянск)
Пылькин А.Н., д-р. техн. наук, проф. (Рязань)
Скрыпников А.В., д-р. техн. наук, проф. (Воронеж)
Феофанов А.Н., д-р. техн. наук, проф. (Москва)
Хейфец М.Л., д-р. техн. наук, проф. (Белорусь)
Чепчуrows М.С., д-р. техн. наук, проф. (Белгород)
Шептунов С.А., д-р. техн. наук, проф. (Москва)
Ярушкина Н.Г., д-р. техн. наук, проф. (Ульяновск)

Редколлегия

Главный редактор – Аверченков В.И. д-р. техн. наук, проф.

Зам. главного редактора – Захарова А.А. д-р. техн. наук, доц.

Зам. главного редактора – Подвесовский А.Г. канд. техн. наук, доц.

Ответственный секретарь – Кузьменко А.А. канд. биол. наук

Корректор – Андросов К.Ю.

Адрес редакции:

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7
тел.: (4832) 56-49-90

Адрес размещения: <https://aimpu.ru>

E-mail: aim-pu@mail.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-73848 от 05 октября 2018 года

ISSN online: 2658-6436

Журнал включен в специализированный референтный библиографический сервис [CrossRef](https://crossref.org/)

Журнал публикует основные результаты научных исследований по научным специальностям:

05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

05.13.12 – Системы автоматизации проектирования
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции.

AUTOMATION AND MODELING

SCIENTIFIC TECHNICAL
JOURNAL



in design and management

Issued since 2018

№ 2(12), 2021

Online edition

Published once a quarter

The founder of the publication—the Federal state budgetary educational
institution of higher education

«Bryansk State Technical University» (BSTU)

Chairman of Editorial Board – Sigov A.S., D. Phys.-Mat., Professor, Academician of RAS

Deputy Chairman of Editorial Board – Averchenkov A.V., D. Eng., Associate professor

Deputy Chairman of the editorial Board – Fedonin O.N., D. Eng., Professor

M.Yu. Bobyr, D. Eng., Prof., (Kursk)

P.Yu. Bochkaryov, D. Eng., Prof., (Saratov)

V.T. Yeremenko, D. Eng., Prof., (Orel)

O.A. Ivashchuk, D. Eng., Prof., (Belgorod)

A.P. Karpenko, D. Phys.-Mat., Prof., (Moscow)

I.Yu. Kvyatkovskaya, D. Eng., Prof., (Astrakhan) A.G.

Kravets, D. Eng., Prof., (Volgograd)

V.V. Kureichik, D. Eng., Prof., (Taganrog)

V.N. Lantsov, D. Eng., Prof., (Vladimir)

S.Yu. Noskov, D. Eng., Prof., (Irkutsk)

A. Pester, D. Eng., Prof., (Austria)

D.I. Petreshin, D. Eng., Prof., (Bryansk)

A.G. Podvesovskiy, Can. Eng., Assoc. Prof. (Bryansk)

A.N. Pylkin, D. Eng., Prof., (Bryansk)

A.V. Skrypnikov, D. Eng., Prof., (Voronezh)

A.N. Feofanov, D. Eng., Prof., (Moscow)

M.L. Kheifets, D. Eng., Prof., (Minsk, Belarus)

M.S. Chepchurov, D. Eng., Prof., (Belgorod)

S.A. Sheptunov, D. Eng., Prof., (Moscow)

N.G. Yarushkina, D. Eng., Prof., (Ulyanovsk)

Editorial board

Editor-in-Chief – Averchenkov V.I. D. Eng., Prof., Deputy

Editor-in Chief – Zakharova A.A. D. Eng., Assoc. Prof.

*Deputy Editor-in Chief – Podvesovskiy A.G. Can. Eng.,
Assoc. Prof.*

Executive Secretary – Kuzmenko A.A. Can. Biol. Sc.

Corrector – Androsov K.Yu.

*Address of edition 7, 50 Years of October Avenue,
Bryansk, Russia, 241035*

Tel.: (4832) 56-49-90

Accommodation address: <https://aimpu.ru>

E-mail: aim-pu@mail.ru

The Journal is registered by the Federal
Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information
Technologies and Mass Communications of Russian Federation
(ROSKOMNADZOR).

Registration certificate Эл № ФС77-73848 of October 05, 2018

ISSN online: 2658-6436

Journal is included in a specialized consultant bibliographical service CrossRef

Reprinting, all kinds of material copying and reproduction of materials published in the journal “Automation and modeling
in design and management” is allowed only with the Editorial Board’s permission and a reference to the source of information

© Bryansk State Technical University, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Архангельский А.Н. К вопросу о моделировании транспортных и пешеходных потоков в условиях большого города

4

Вдовиченко О.А., Аверченков А.В. Использование методов построения ассоциативных правил для выявления групп риска в данных обследования пациентов

14

Иванова А.В., Филиппов Р.А., Филиппова Л.Б., Сазонов А.С.а, Кузьменко А.А., Леонов Ю.А. Исследование методов обработки текстовой информации и обзор этапов создания модели искусственного интеллекта при создании чат-ботов

19

Управление в социальных и экономических системах

Ковалев В.В., Аверченкова Е.Э., Аверченков А.В. Задача о назначениях – как инструментальный процесс поддержки принятия решений в товарообороте логистической фирмы

24

Лексикова А.Ю., Герашенкова Т.М. Оптимизация расчетов кредитоспособности и финансовой устойчивости предприятия

32

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, системы автоматизации проектирования

Вдовиченко О. А., Аверченков А. В. Автоматизация процесса деятельности учреждений здравоохранения в области ультразвукового обследования щитовидной железы

41

Терехов М.В., Заикин В.С., Аверченков А.В. Повышение эффективности производства на основе разработки автоматизированной системы планирования производства

49

Тищенко А.А., Казаков Ю.М. А.А. Тищенко, Ю.М. Казаков Моделирование и автоматизация консультанта-помощника для сети магазинов «магнит»

58

CONTENTS

Mathematical modeling, numerical methods and program complexes

Arkhangelsky A.N. To the issue of simulating transport and pedestrian flows in a large city

Vdovichenko O.A., Averchenkov A.V. Using associative rule construction methods to identify risk groups in patients' diagnostic findings

Ivanova A.V., Filippov R.A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Kuzmenko A.A., Leonov Yu.A. Researching methods for processing text information and reviewing the stages of an artificial intelligence model creation at producing chatbots

Management in social and economic systems

Kovalev V.V., Averchenkova E.E., Averchenkov A.V. Assignment problem as a decision support process toolkit in the logistic firm turnover

Leksikova A.Yu., Gerashenkova T.M. Optimizing calculations of the enterprise creditworthiness and financial stability

Automation and control of technological processes and production, automated design systems

Vdovichenko O.A., Averchenkov A.V. Automating the process of health care institution activities in the field of the thyroid gland ultrasound examination

Terekhov M.V., Zaikin V.S., Averchenkov A.V. Increasing industrial efficiency based on developing an automated production planning system

Tishchenko A.A., Kazakov Yu.M. Modeling and automating an assistant consultant for the "magnit" chain of stores

А.Н. Архангельский

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОГО ГОРОДА

В статье выполнен анализ существующей системы управления на срединных пешеходных переходах на городских улицах и поставлены задачи, требующие дальнейшего развития и решения. Предложена методика расчета оптимального по экономическим соображениям светофорного цикла пешеходного перехода с вызывной кнопкой. Приведен числовой пример расчета для срединного перехода в г. Брянске.

Ключевые слова: автомобиль, пешеходный переход, светофор, моделирование движения, модель СМО.

A.N. Arkhangelsky

TO THE ISSUE OF SIMULATING TRANSPORT AND PEDESTRIAN FLOWS IN A LARGE CITY

The article analyzes the existing control system at middle pedestrian crossings in city streets and sets tasks that require further development and solutions. A method is proposed for calculating the economically optimal traffic light cycle of a pedestrian crossing with a call button. A numerical example of the estimate for the middle crossing in Bryansk is given.

Keywords: car, pedestrian crossing, traffic light, traffic simulation, Service System Model.

Введение

Управление транспортом в условиях большого города – очень сложный процесс, включающий в себя множество регулируемых и нерегулируемых пересечений транспортных потоков, а также пересечений транспортных и пешеходных потоков на регулируемых и нерегулируемых пешеходных переходах. Ситуация дополнительно усложняется многообразием типов автотранспортных средств, дорожными и метеорологическими условиями, геометрической конфигурацией улично-дорожной сети города. Нельзя не отметить присутствие значительной стохастичности при формировании транспортных потоков и пешеходных потоков, что серьезно усложняет построение и реализацию системы управления их движением.

В тоже время высокие темпы автомобилизации и урбанизации непрерывно повышают актуальность и значимость решения задач управления потоками в условиях города.

В научной литературе можно найти большое число работ по поиску решений различных задач в этой области. [1-4]

В практике проектирования применяются мощные программные комплексы, такие как Vissim, AIMSUN, Transyt-7F и другие. По мнению автора этой статьи, не все алгоритмы этих продуктов являются бесспорными, а сами продукты имеют ограниченную доступность по причине их стоимости.

Большинство работ направлено на определение параметров движения транспортных средств на пересечениях дорог, оснащенных системой светофорного регулирования. Фрагментом этой задачи является назначение минимально необходимых интервалов для движения пешеходов, однозначно включенных в общий цикл светофорного регулирования.

Существенно меньшее внимание уделено рассмотрению вопросов регулирования пешеходного – транспортного взаимодействия на срединных пешеходных переходах.

Механизмы управления движением транспорта на срединных пешеходных переходах делятся на два типа.

Первый тип состоит из традиционных пешеходных переходов с нерегулируемым выходом, таких как зебры, пешеходные островки. Они используются для малообъемного движения по местным дорогам.

Второй тип - с активным управлением пешеходным потоком.

Управление пешеходных переходов в местах пересечения средних блоков широко используются в большинстве развитых стран. Их можно разделить на три типа:

- пешеходный переход с фиксированным циклом работы светофора;
- pelican crossing;
- puffin crossing.

Пешеходный переход с фиксированным циклом работы светофора - это автономное управление пешеходным сигналом.

Пешеходы могут вызвать зеленую фазу нажав на кнопку. Пешеходный светофор на дальней стороне проезжей части показывает пешеходам, когда можно переходить. Длительность разрешающего сигнала заранее устанавливается в зависимости от ширины пересечения.

Pelican crossing также управляется пешеходами. Когда пешеходы нажимают на кнопку, фаза пешеходного сигнала становится зеленой; и в то же время обнаруживаются приближающиеся транспортные средства. Поскольку пешеходная фаза заканчивается, зеленая фаза меняется с постоянной на мигающую янтарную фазу, которая позволяет автомобилистам ехать, если нет пешеходов, переходящих дорогу.

В последнее время современные Pelican crossing включили в себя систему управления транспортными средствами. Если же приближающихся транспортных средств нет, то пешеходная фаза быстрее загорается зеленым.

Puffin crossing - это обновленная версия Pelican crossing с добавлением детекторов транспорта и пешеходов, реализующий интеллектуальный подход при назначении разрешающих движение интервалов, как для пешеходов и транспортных средств. Добавление детекторов существенно повышает стоимость оборудования таких переходов.

Исследование 2008 г., проведенное по заказу Министерства транспорта Великобритании, показало, что пункты пропуска пассажиров Puffin оказались более безопасными, чем переходы типа Pelican, на них приходится меньшее количество ДТП. Но, к сожалению, четких указания по целесообразности их использования в разных местах отсутствуют [3].

Постановка задачи

Анализ работ в рассматриваемой области позволит выявить ряд вопросов, требующих дальнейшего рассмотрения и поиска новых решений.

Таковыми являются:

1. Отсутствие четкой связи между параметрами системы управления на переходе и параметрами взаимодействующих между собой пешеходных и транспортных потоков.
2. Отсутствие учета влияния соседних объектов управления движением транспортных средств, как-то нерегулируемых и регулируемых пешеходных переходов, светофорных и саморегулирующих систем на пересечениях и примыканиях дорог.

3. Одностороннего подхода к оценке потерь времени пешеходов и водителей,
4. Отсутствие учета расхода топлива на разгон автомобиля после остановки перед пешеходным переходом.

Широко применяемым допущением, используемым при построении математических и имитационных моделей, является гипотеза о том, что пешеходные потоки являются простейшими. Это в свою очередь означает, что случайная величина – интервал между движущимися автомобилями (пешеходами) можно описать экспоненциальным законом распределения вероятности. Такое допущение позволяет получить конечные формулы для расчета ряда важных характеристик потоков. Экспериментальные исследования указывают на несоответствие допущения параметрам реальных потоков, в особенности в условиях стесненного движения в условиях города. Наиболее приемлемым в таких условиях интервал между движущимися автомобилями (пешеходами) нужно описать гамма распределением. В зависимости от значений параметров этого распределения можно получить большое многообразие вариантов для описания реальных потоков.

Но использование такого распределения вероятности оставляет только один вариант получения решений – имитационное моделирование на ЭВМ.

Построение имитационной модели для определения алгоритма управления светофорными объектами на срединном переходе при использовании вызывной кнопки включает следующие этапы:

- получение набора количественных и качественных оценок транспортных и пешеходных потоков;
- моделирование движения транспортного потока с целью получения оценки величины потери времени, обусловленной последовательностью проезда пешеходного перехода;
- моделирование взаимодействия транспортного и пешеходного потоков при различных режимах работы светофорных объектов на переходе;
- количественная оценка финансовых потерь пешеходов и водителей при проезде регулируемого пешеходного перехода.

Рассмотрим процессы реализации каждого из перечисленных этапов с иллюстрацией решения на конкретном примере - рассмотрения вопросов организации работы пешеходного (так называемого срединного) перехода, оборудованного пешеходными и транспортными светофорами. Пример расположения такого перехода приведен на рис. 1.

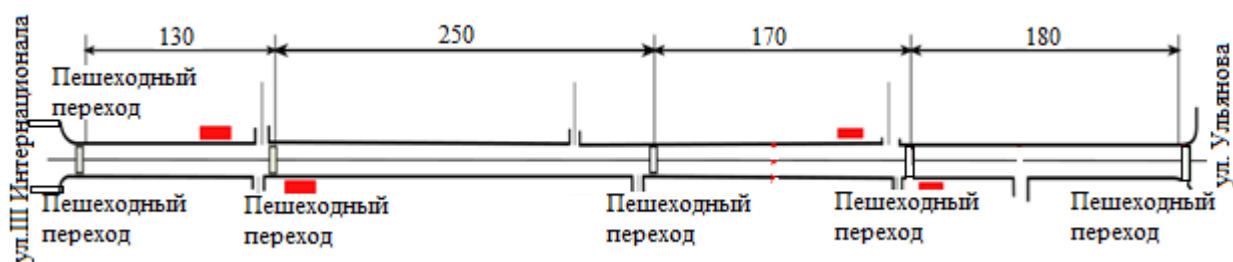


Рис. 1. Схема расположения пешеходных переходов на участке ул. Брянской Пролетарской Дивизии

Объектом рассмотрения является нерегулируемый пешеходный переход и пересечения улиц Ростовская и Брянской Пролетарской Дивизии, на котором уже установлены, но пока не работают транспортные светофоры и пешеходные светофоры. Необходимо разработать алгоритм оптимального управления этими светофорами по критерию минимума совокупных финансовых затрат водителей и пешеходов.

Для выбора способа решения задачи управления светофорными объектами необходимо учесть следующие специфические особенности сформировавшегося на данный момент транспортного процесса:

–регулирующими и формирующими транспортный поток являются транспортные светофоры, установленные на пересечении ул. Ульянова и ул. Брянской Пролетарской Дивизии, с одной стороны, и ул. III Интернационала и ул.22 Съезда КПСС с другой стороны;

–между этими объектами расположены 7 нерегулируемых пешеходных переходов, обозначенные соответствующими дорожными знаками и разметкой «зебра»;

–наличие шести переходов, на которых случайным образом происходит прерывание непрерывного движения транспортного потока и относительно больших расстояний между переходами вызывает переформирование транспортного потока групповой структуры в поток с резко выраженной неравномерной структурой.

Следует отметить три важных момента относительно структуры транспортных потоков:

–распределение интервалов времени между соседними составляющими потока изменяется по длине городской улицы из-за наличия на них регулируемых и нерегулируемых пересечений с транспортными и пешеходными потоками.

–степень влияния этих пересечений существенно зависит от расстояний между ними.

–динамические свойства различных типов транспортных средств не успевают проявиться на относительно коротких отрезках дороги между пересечениями.

Методика расчета оптимальной структуры цикла пешеходного светофора с вызывной кнопкой

Первым этапом в решении поставленной задачи является детальный анализ параметров движения автомобильных потоков и суммарного пешеходного потока.

Со стороны ул. Ульянова автомобильный поток регулируется светофорами на пересечении ул. Ульянова и ул. Брянской Пролетарской Дивизии. Схема пересечения приведена на рис. 2.

Полный цикл светофорного регулирования составляет 119 с. Входящий поток на ул. Брянской Пролетарской Дивизии состоит из трех составляющих:

1. Левоповоротное движение с ул. Ульянова (40 с) (до 17 авто за цикл).
2. Правоповоротное движение с ул. Ульянова (28 с) (до 2 авто за цикл).
3. Прямое движение по ул. Брянской Пролетарской Дивизии (17 с) (1 авто за цикл).

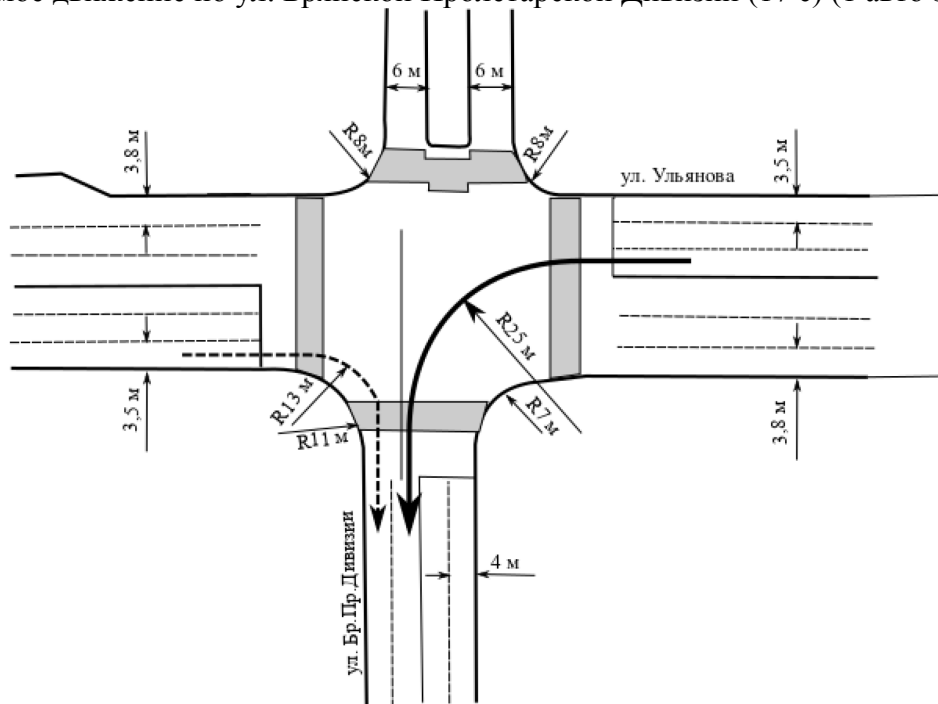


Рис.2. Схема движения на перекрестке

Для выполнения моделирования необходимо получить набор количественных и качественных оценок транспортных и пешеходных потоков. Для этого необходимо выполнить видеофиксацию движения этих потоков в характерные по интенсивности периоды суток. Обработка результатов видеофиксации позволяет оценить структуру потоков по типу транспортных средств, а также обоснованно подобрать теоретический закон распределения вероятности случайной величины – интервала времени между соседними составляющими потока. Результаты обработки данных наблюдений приведены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1. Параметры пешеходного потока

Время	Направление	Ср. интервал	Интенсивность	Параметр масштаба	Параметр формы
18-00	Пешеходы (суммарно)	10,49	321	0,0727	0,762

Таблица 2. Параметры транспортных потоков

Время	Направление	χ^2	Параметр масштаба	Параметр формы
8-00	К центру района	11,83	0,1139	0,694
	От центра района	6,33	0,187	1,173
13-00	К центру района	5,44	0,109	0,632
	От центра района	9,22	0,096	0,656
18-00	К центру района	2,74	0,1336	0,640
	От центра района	22,54	0,208	1,414

Таблица 3. Параметры транспортных потоков

Время	Направление движения	Интенсивность, авт/час	Средний интервал, с	Коэффициент вариации
8-00	К центру района	591	6,09 (+0,63)	1,2
	От центра района	574	6,27 (+0,48)	0,92
13-00	К центру района	551	5,80 (+0,73)	1,26
	От центра района	462	6,86 (+0,93)	1,23
18-00	К центру района	649	4,79 (+0,76)	1,25
	От центра района	506	6,79 (+0,33)	1,41

Анализ процессов движения автомобилей стартовой линии на пересечении до рассматриваемого в работе пешеходного перехода выполнен с использованием специальной программы, которая позволяет имитировать движения автомобиля [5].

Программа построена на принципе движения за «лидером». Используемая модель существенно отличается от известной модели «разумного водителя», которая используется в большинстве известных программных продуктов. Отличие заключается во включение в модель регрессионной зависимости реализуемого ускорения конкретного автомобиля (пример такой зависимости приведен на рис. 3), от скорости его движения и способе поддержания безопасной дистанции между автомобилями с учетом времени реакции водителя и величины максимального замедления.

На рис. 4 приведен график скорости автомобиля при старте с нулевой скоростью, разгон на кривой радиуса 25 м до скорости 8 м/с. После проезда кривой продолжается разгон до желаемой скорости 17 м/с (ограничение ПДД) и последующим торможением перед следующим переходом. По этому графику автомобиль достигает скорости 16 м/с за 12,5 с. После стоянки в течение (12 с.) происходит разгон автомобиля до желаемой скорости 17 м/с. Время необходимое для реализации трех режимов движения автомобиля:

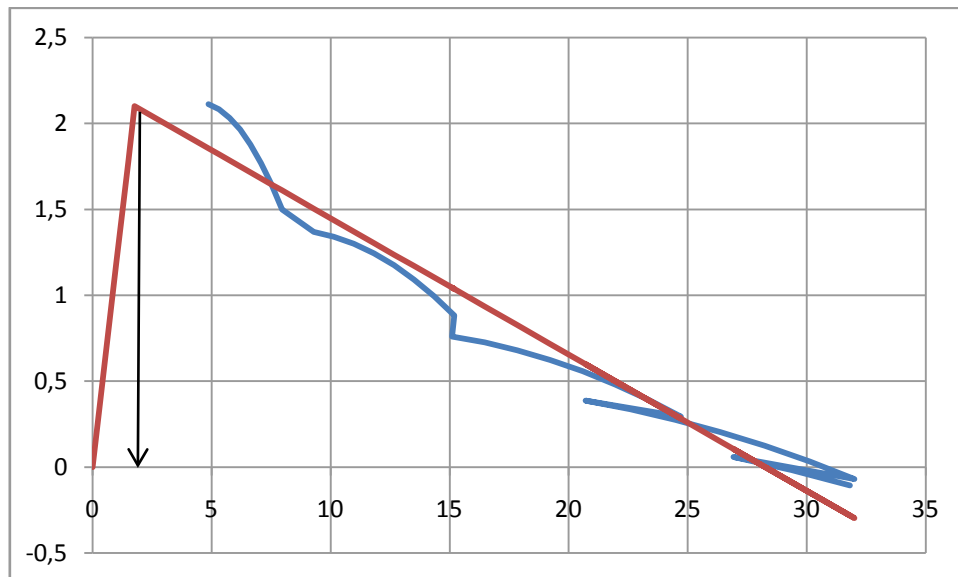


Рис.3. График зависимости максимально реализуемого ускорения от скорости автомобиля ($a=2,2415(-0,0793V)$) Скорость, при которой происходит перехода на основную характеристику $V_p=1,77$. Угловой коэффициент начального участка 1,19, Коэффициент корреляции 0,96)

Результаты расчетов по разработанной модели приведены на рис. 3 - 4.

- торможение со скорости 16 м/с до полной остановки составит 14,2 с;
- стоянка перед переходом в течении 12 с;
- разгон до скорости 17 м/с составит 13,8 с.

Суммарное время для реализации этих режимов составит 40 с.

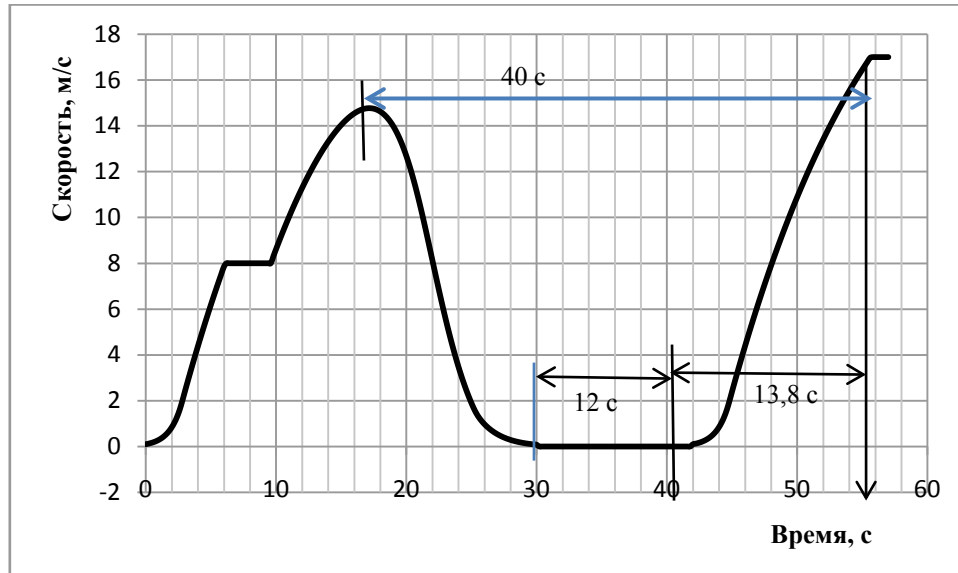


Рис. 4. График скорости автомобиля при остановке на рассматриваемом переходе

Сопоставление графиков пройденных путей автомобилем при остановке перед переходом и без остановки (рис. 5) позволяет определить потери времени одним автомобилем при пересечении пешеходного перехода с остановкой. Они составят 28,4 с.

Проезд перехода с остановкой приводит к дополнительному расходу топлива, необходимого автомобилю для реализации разгона после остановки. Приближенную оценку этого расхода можно получить следующим способом.

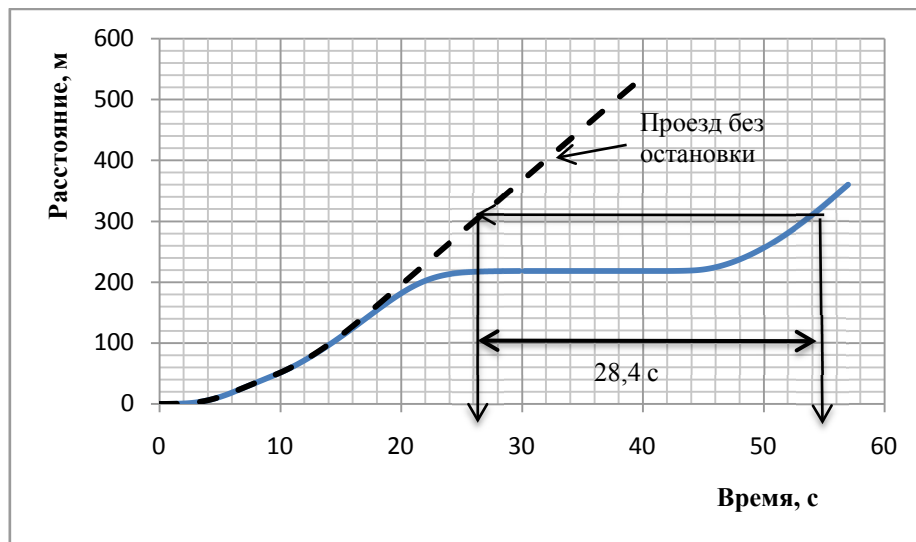


Рис.5. График пройденного пути автомобилем при остановке перед переходом и без остановки

Расход топлива определяется приближенно по формуле

$$Q_{разг} = \frac{N_{разг} q_{уд} t_{разг}}{3600 \gamma_{дт}},$$

где $N_{разг}$ - мощность двигателя, используемая для разгона, кВт;

$q_{уд}$ - удельный минимальный расход топлива, г/ (кВт ч);

$t_{разг}$ - время разгона до заданной скорости, с;

$\gamma_{дт}$ - удельный вес для дизельного топлива, кг/м³.

Для определения количества пешеходов, ожидающих возможности выполнить переход через проезжую часть, и величины их суммарной задержки за интервал моделирования разработана программа моделирования одноканальной системы массового обслуживания с фиксированным временем обслуживания (временем горения зеленого сигнала пешеходного светофора). Дополнительный блок этой программы позволяет зафиксировать число задержанных автомобилей и суммарное время задержки.

Режим работы светофорных объектов перехода приведен на рис. 6.

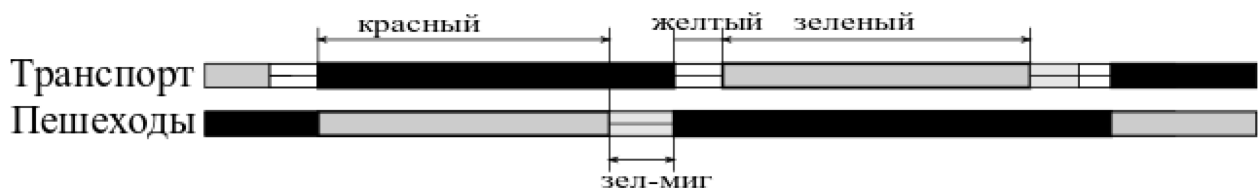


Рис.6. Режим работы светофорного регулирования для переходов с вызывной кнопкой

В качестве примера выполнены расчеты по программе моделирования одноканальной СМО. Результаты принимались как средние значения по 30 прогонам модели. В качестве исходных использовались следующие данные:

- интенсивность движения автомобилей – 1155 авт/час; для моделирования величин интервалов между автомобилями использовалось гамма распределение вероятности с параметрами: масштаба 0,34; формы 0,998; сдвига 0,165;
- интенсивность движения пешеходов – 320 чел/час; для моделирования величин

интервалов между автомобилями использовалось гамма распределение вероятности с параметрами: масштаба 0,0779; формы 0,740; сдвига 0,74.

В качестве объекта для расчета затрат топлива при разгоне после остановки принят микроавтобус FIAT Ducato с дизельным двигателем мощностью 81 кВт. Разгон до скорости 17 м/с составляет 13,8 с. Примем, что для разгона используется 75 % мощности двигателя. Стоимость 1 литра топлива 45 руб. По литературным данным удельный минимальный расход топлива составляет для дизелей 195...230 г/(кВт·ч) (примем 210 г/(кВт·ч)).

Удельный вес для дизельного топлива при расчетах можно принимать 860 кг/м³.

$$Q_{разг} = \frac{0,75 \cdot 81 \cdot 210 \cdot 13,8}{3600 \cdot 860} = 0,057 \text{ л.}$$

Стоимость расхода топлива на один разгон составит 2,56 руб.

Стоимость простоя пешехода в течение одной секунды при месячной зарплате 20000руб. составит 20000/25/8/3600=2,78 коп.

Стоимость простоя водителя в течение одной секунды при месячной зарплате 30000 руб. составит 0,0417 руб.

Результаты расчетов приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4. Результаты модельных экспериментов по определению задержек автомобилей и пешеходов на переходе

Вариант	Задержано автомобилей	Задержано пешеходов	Время задержки автомобилей	Время задержки пешеходов	Время полной задержки автомобилей
1+12 с	378	12	2248	3820	12983
1+17 с	348	12	2950	3801	12833
3+17 с	300	69	2577	3983	11097
10+17 с	170	182	1456	4881	6284
20+17 с	71	263	681	7091	2697,4
30+17 с	34	294	294	9921	1259,6
35+17 с	22	303	192	11421	816,8
40+17 с	17	309	154	12950	636,8
50+17 с	7	314	65	16076	263,8

Таблица 5. Результаты расчета совокупных финансовых затрат, вызванных задержками на переходе

Вариант	Стоимость задержки пешеходов, руб/час	Стоимость задержки водителей, руб/час	Суммарная стоимость дополнительного топлива, руб/час	Суммарные затраты, руб/час
1+12 с	106,20	541,40	967,68	1615,28
1+17 с	105,67	535,14	890,88	1531,69
3+17 с	110,73	462,74	768,00	1341,47
10+17 с	135,69	262,04	435,20	832,93
20+17 с	197,13	112,48	181,76	491,37
30+17 с	275,80	52,53	87,04	415,37
35+17 с	317,50	34,06	56,32	407,88
40+17 с	360,01	26,55	43,52	430,08
50+17 с	446,91	11,00	17,92	475,83

На рис. 7 приведены итоговые результаты оценочных расчетов для вариантов алгоритма управления пешеходными и транспортными потоками на рассматриваемом переходе.

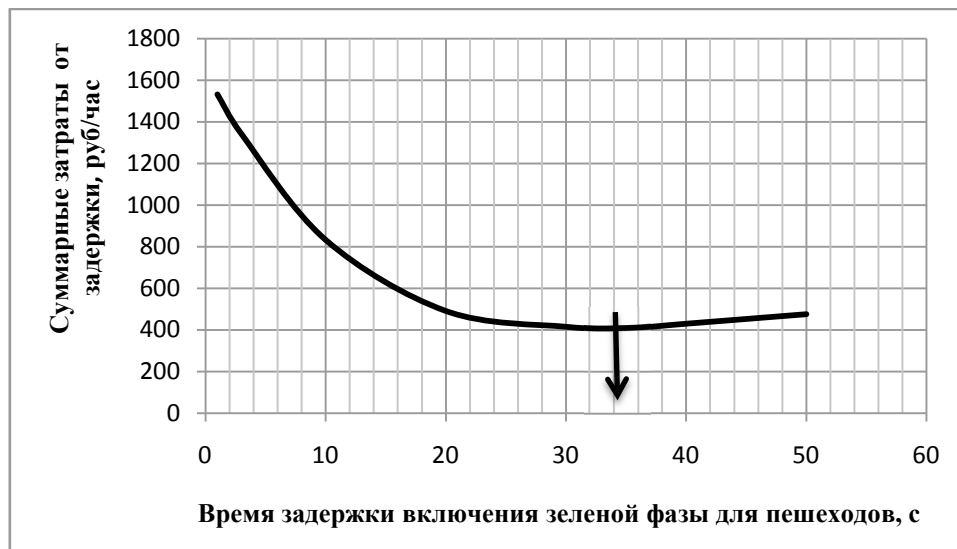


Рис.7. График совокупных потерь водителей и пешеходов в зависимости от величины задержки включения зеленой фазы пешеходного светофора

Таким образом, для заданных в примере исходных данных оптимальное значение величина задержки включения составляет 34 с. Такая величина создает более комфортные условия перехода, чем на ближайшем перекрестке (96 с.).

Заключение

В заключении следует отметить, что предлагаемая методика расчета величины задержки включения зеленой фазы пешеходного светофора позволяет создать в районе перехода благоприятную по безопасности и оптимальную по экономическим условиям дорожную обстановку.

Несомненно, что в систему управления светофорами на пешеходном объекте необходимо включить временной фактор, учитывающий изменения интенсивностей транспортного и пешеходного потоков в течении суток (4-5 разных по величине задержек в сутки).

Дальнейшее развитие системы управления пешеходными и транспортными потоками должно быть направлено на создание координированной системы, которая учитывает влияние светофорных объектов всех видов и назначений, интенсивности движения всех потоков в конкретной геометрической структуре рассматриваемого района улично-дорожной сети города.

Список литературы:

1. Слободчикова, Н. А. Совершенствование организации дорожного движения на основе применения пешеходных вызывных устройств: спец. 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта»: дис. канд. техн. наук / Слободчикова Надежда Анатольевна; Иркутский государственный технический университет. – Иркутск, 2010. – 174 с.
2. Скульбенко, Н. А. Методы расчета задержек пешеходов на регулируемых пешеходных переходах / Н.А. Скульбенко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2009 – №3 – С. 76–79
3. Горбачев, П. Ф. Дослідження затримок учасників руху під час перетинання пішоходами вулиць і доріг

References:

1. Slobodchikova, N. A. Sovershenstvovaniye organizatsii dorozhnogo dvizheniya na osnove primeneniya peshekhodnykh vyzyvnykh ustroystv: spets. 05.22.10 «Ekspluatatsiya avtomobil'nogo transporta»: dis. kand. tekhn. nauk/ Slobodchikova Nadezhda Anatol'yevna; Irkutskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiiy universitet. – Irkutsk, 2010. – 174 s.
2. Skul'bedenko, N. A. Metody rascheta zaderzhek peshekhodov na reguliruyemykh peshekhodnykh perekhodakh / N.A. Skul'bedenko // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2009 – №3 – S. 76–79
3. Gorbachev, P.F. Doslidzhennya kolebletsya s uchastnikami v ruke na chas otkhodyashchikh

через регульовані пішохідні переходи / Еорбачов П. Ф., Макарічев О. В. Атаманюк Г. В. // Автомобільний транспорт – 2019 – вип. 44 – С.40-49.

4. Hunsanon, T Control Strategy for Vehicular and Pedestrian Midblock Crossing Movements /T Hunsanon, N. Kronprasert, A. Upayokin, P Songchitruksa – Текст : электронный // Transportation Research Procedia – 2017 – 25– С.1672–1689 – URL: <http://www.sciencedirect.com/> (дата обращения: 01.02.2021).

5. Архангельский, А.Н. Моделирование движения автомобиля в транспортном потоке на ЭВМ /А.Н. Архангельский // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении – 2020 – №1(7) – С.26-31.

peshekhodov na ulitsakh i dorogakh cherez regul'yarnyye perekhody / Yeorbachev P.F., Makarichev O.V., Atamanyuk G.V. // Avtomobil'nyy transport - 2019 - VIP. 44 - S.40-49.

4. Khunsanon, T Strategiya upravleniya dvizheniyem transportnykh sredstv i peshekhodov na peresechenii srednikh kvartalov / T. Khunsanon, N. Kronprasert, A. Upayokin, P. Songchitruksa - Tekst: elektronnyy // Transportnyye issledovaniya - 2017 - 25– S.1672–1689 - URL: <http://www.sciencedirect.com/> (data obrashcheniya: 01.02.2021).

5. Arkhangel'skiy, A.N. Modelirovaniye dvizheniya avtomobilya v transportnom poteke na EVM /A.N. Arkhangel'skiy// Avtomatizatsiya i modelirovaniye v proyektirovanii i upravlenii – 2020 – №1(7) – S.26-31.

Статья поступила в редколлегию 26.04.2021.

Рецензент:

канд. техн. наук, доц.,

Брянский государственный технический университет

Филиппова Л.Б.

Статья принята к публикации 13.05.2021.

Сведения об авторах

Архангельский Анатолий Николаевич

канд. техн. наук, доц. УНИТ,

доцент кафедры «Автомобильный транспорт»

Брянский государственный технический университет

T.+79102322603

E-mail 139aan@mail.ru

Information about authors:

Arkhangel'skiy A.N.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Educational and Scientific Institute of Transport, associate
professor of the department “Automobile transport”

Bryansk State Technical University

E-mail 139aan@mail.ru

УДК: 004.896

DOI:10.30987/2658-6436-2021-2-14-18

О. А. Вдовиченко, А. В. Аверченков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ АССОЦИАТИВНЫХ ПРАВИЛ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГРУПП РИСКА В ДАННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

В статье рассматривается применение алгоритма построения ассоциативных правил Apriori для целей анализа результатов ультразвукового обследования щитовидной железы. Алгоритм применяется к решению конкретной задачи организационного обеспечения обследования щитовидной железы. Разработан программный инструмент, позволяющий медикам применять указанный алгоритм для проведения необходимых исследований в процессе решения задач диагностики.

Ключевые слова: здравоохранение, информационно-аналитические системы, data mining, apriori.

O.A. Vdovichenko, A.V. Averchenkov

USING ASSOCIATIVE RULE CONSTRUCTION METHODS TO IDENTIFY RISK GROUPS IN PATIENTS' DIAGNOSTIC FINDINGS

The article considers the application of the Apriori association rule construction algorithm to analyze the results of the thyroid gland ultrasound examination. The algorithm is applied to solve a specific problem of organizational support of the thyroid gland examination. A software toolkit has been developed that allows physicians to apply the specified algorithm to carry out the necessary research in the process of solving diagnostic problems.

Keywords: healthcare, information and analytical systems, data mining, apriori.

Введение

В современных условиях перед многими учреждениями здравоохранения РФ стоит задача повышения эффективности деятельности по выявлению заболеваний и сохранению здоровья населения. Зачастую деятельность учреждений здравоохранения основывается на проведении обследований только для граждан, изъявивших желание пройти обследование, что создает проблему недостаточно высокой эффективности обследований.

Автоматизированный анализ данных о пациентах является одним из ключевых направлений исследований в сфере здравоохранения. Область применения информационно-аналитических систем в этой отрасли охватывает многие направления – включая непосредственный анализ технических данных для выявления симптомов определенных заболеваний, помощь в принятии решений лечащим врачом, анализ косвенно связанных с заболеванием персональных и иных данных.

Особую роль на территории ряда регионов, в том числе Брянской области, занимает проведение эндокринологических исследований. Важность данного вопроса обусловлена негативным влиянием радиоактивных веществ, попавших на территорию региона в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Процесс ультразвукового обследования щитовидной железы у населения региона

позволяет накапливать большие массивы информации. Проблема повышения эффективности обследований и общей деятельности по профилактике заболеваний щитовидной железы населения может быть решена при использовании полученной информации в качестве входных данных для применения алгоритмов анализа. Современные методы анализа позволяют выявить группы признаков, целевые группы, для которых проведение регулярных обследований, направленных на выявление заболеваний, является необходимой составляющей обеспечения длительного сохранения здоровья.

В данной статье рассматривается применение алгоритма поиска ассоциативных правил *Apriori*, относящегося именно к группе методов *Data Mining*. Этот алгоритм позволяет выявлять на основе характеристик пациентов и их диагнозов закономерности формата «если условие, то результат» и интерпретабельные базы правил. Впервые данный алгоритм был описан в работе Rakesh Agrawal, посвященной поиску взаимосвязанных данных в крупноразмерных БД [1]. Рассмотрим применение данного алгоритма к задачам управленческого обеспечения профилактики заболеваний щитовидной железы.

Описание исходных данных для алгоритма

Существует большое количество различных реализаций алгоритма *Apriori* в его исходном виде и с модификациями, предназначенными для решения конкретных прикладных задач. Описание некоторых из них можно найти в работах [2 – 5]. Большинство из описанных применений ориентированы на анализ потребительских корзин. Применение модификаций данного алгоритма непосредственно для задач сферы здравоохранения описано в работе [6].

Исходными данными при обследовании щитовидной железы пациента являются:

- персональные характеристики пациентов (возраст, пол, место проживания);
- данные о выявленных заболеваниях (история обследований);
- данные о характеристиках щитовидной железы пациентов (размеры долей, экзогенность, структура, наличие гипо- или гипертериоза);
- данные об образованиях на щитовидной железе пациентов (тип образования, размер образования, экзогенность, характеристики контура, характеристики включений).

На основе этих данных лицом, принимающим решения (врачом) устанавливается диагноз, а также формируются рекомендации для пациента по повторным обследованиям, дальнейшим мерам предотвращения развития заболевания при его выявлении.

Таким образом, в контексте работы использование данного метода позволяет произвести анализ персональных данных пациентов (возраста, пола, места проживания, места рождения) и их медицинских данных для выявления признаков принадлежности к группам риска по определенным заболеваниям; например, определить степень влияния возраста пациента на факт наличия признаков аутоиммунного тиреоидита. Аналитические функции в данной области применения позволяют снизить трудовые затраты на осуществление деятельности кабинета, снизить время, необходимое для обследования отдельного пациента, выявлять развитие хронического заболевания или болезни, которая еще не была должным образом диагностирована, определить принадлежность пациента к группе риска по определенному заболеванию, что позволит врачу обратить особое внимание на выявление симптомов, характерных для такого заболевания. Отсутствие аналитического функционала негативно влияет на процесс осуществления основной деятельности организации.

Для оценки применимости метода поиска ассоциативных правил *Apriori* для задач выявления групп риска среди пациентов была сформирована выборка, состоящая из возраста обследуемого пациента, населенного пункта его проживания, пола, диагноза, величины щитовидной железы и её экзогенности. Пример данных, включенных в итоговую отфильтрованную выборку, представлен на рис. 1.

	Age	Sex	Diag	Size	Echo
0	9	male	Healthy	Normal	Middle
1	25	female	DiffusedStruma	Hyperplasia	Middle
2	29	male	DiffusedStruma	Hyperplasia	Low
3	57	male	DiffusedStruma	Hyperplasia	Low
4	32	male	Healthy	Normal	Middle
...	...	...	...	...	...
20988	17	female	Healthy	Normal	Middle
20989	41	female	KnotStruma	Normal	Middle
20990	18	female	Healthy	Normal	Middle
20991	18	male	Healthy	Normal	Middle
20992	18	male	Healthy	Normal	Middle

Рис. 1. Состав полученных данных

Количество данных в выборке составило 20992 записей об обследованиях. Выборка состояла из пациентов г. Новозыбкова, проживающих в Чернобыльской зоне, данные были получены на основе обследований.

Результаты применения метода

Для применения метода экспериментальным путем были установлены параметры поддержки, доверия и лифта. Для поддержки было установлено исходное значение 0.005, что соответствует наличию правила в 0,5 % записей от общего количества значение было выбрано с учетом недостаточного количества записей для нахождения достоверных правил. Значение доверия – 0.3, что соответствует уровню в 30 % подтверждения правила в записях выборки. Значение лифта – 3, что позволяет предполагать повышение вероятности встречи правила при наличии n-1 элементов из правила в данных. При обработке алгоритмом представленных исходных данных был получен набор из 619 ассоциативных правил. Наиболее достоверные правила представлены в таблице 1.

По результатам поиска ассоциативных правил удалось выявить взаимосвязь возраста с определенными диагнозами.

Наибольшим значением поддержки и доверия характеризуются правила, связанные с диагнозом «Аутоиммунный тиреоидит».

Наибольшим значением поддержки и доверия характеризуются правила для диагноза «Узловой зоб».

При пониженной экзогенности щитовидной железы наиболее часто проявляется диагноз «аутоиммунный тиреоидит» – следует отметить, что верно и обратное, кроме того, для женщин этот диагноз гораздо более характерен, чем для мужчин – поддержка подобного правила для мужского пола составила лишь 0,0018 % от общей выборки.

для возраста от 7 до 18 лет наиболее характерным заболеванием щитовидной железы стал диффузный зоб.

В возрасте от 51 до 59 лет наиболее характерно наличие у пациента узлового зоба.

Для данных в возрастах от 20 до 47 правила отсутствуют – это вызвано большой дисперсией диагнозов. Для установления более точной связи необходимо пополнение

выборки.

Таблица 1. Пример выявленных в результате анализа правил

№	Базовый набор	Добавленное значение	Поддержка	Доверие	Лифт
1	эхогенность: понижена	диагноз: АИТ	0,161816	0,89749	4,239651
2	эхогенность: понижена, пол: жен	диагноз: АИТ	0,149335	0,906069	4,280179
3	эхогенность: понижена, величина: норма	диагноз: АИТ	0,113943	0,897561	4,239986
4	эхогенность: понижена, пол: жен, величина: норма	диагноз: АИТ	0,105654	0,909016	4,2941
5	диагноз: Диффузный зоб	величина: гиперплазия	0,06183	0,912799	6,260172
6	пол: жен, диагноз: Диффузный зоб	величина: гиперплазия	0,032344	0,908969	6,233907
7	пол: жен, диагноз: ДУЗ	величина: гиперплазия	0,008717	0,88835	6,092493

Выявленные правила коррелируют с наблюдениями врачей-эндокринологов [7], что подтверждает их пригодность для дальнейшего использования при обследовании пациентов

Рассмотрим иные результаты, полученные методом поиска ассоциативных правил:

При аутоиммунном тиреоидите наиболее часто наблюдается гиперплазия щитовидной железы – т.е. увеличение размеров относительно возрастного норматива. Подобная картина наблюдается и при диффузном зобе: наиболее часто данный диагноз проявляется именно при гиперплазии щитовидной железы [7].

Диагноз «диффузный зоб» встречается с примерно одинаковой частотой как у женщин, так и у мужчин – так как данный диагноз характерен для возрастов 7-18 лет и увеличенной щитовидной железы, выборка состояла из пациентов г. Новозыбкова, проживающих в Чернобыльской зоне, при йододефиците наиболее часто изменяется размер щитовидной железы, возможно предположить, что существует взаимосвязь между йододефицитом, характерным для зон, пораженных радиацией, и большой частотой данного диагноза (поддержка правила «диффузный зоб»-«гиперплазия» составляет около 6 % от выборки с доверием около 91 %).

Наименьшая поддержка правил для диагноза «Узловой зоб» связана с неопределенностью такого диагноза в медицинской практике: фактически он определяется для всех пациентов, щитовидная железа которых содержит образования, не подходящие под критерии других диагнозов.

Заключение

В рамках задачи анализа данных обследований щитовидной железы пациентов использование алгоритма Apriori позволило выявить ряд взаимосвязанных характеристик щитовидной железы, которые могут использоваться для отнесения определенных пациентов к группам риска. Текущие результаты анализа показали низкий уровень поддержки, однако при дальнейшем расширении выборки в ходе работы кабинета возможно выявление большего количества ассоциативных правил и установление более достоверных взаимосвязей между характеристиками щитовидной железы и её заболеваниями.

Алгоритм с успехом был применен для решения конкретной задачи получения данных

для профилактики заболеваний учреждениями здравоохранения.

Предложенный алгоритм и программный инструментальный могут с успехом применяться при решении различных задач диагностики в здравоохранении, а также в других прикладных областях.

Список литературы:

1. Agrawal, R. Fast algorithms for mining association rules in large databases / Agrawal, R., Srikant, R. // Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB), 12-15 сентября 1994 г. / Morgan Kaufmann Publishers; под общ. ред. J. Bocca – Сантьяго, Чили, 1994. – С. 487-499. — ISBN 1-55860-153-8
2. Федоров, С. В. Клиническое использование системы обработки и анализа информации на основе искусственной нейронной сети типа "многослойный перцептрон" / С. В. Федоров, М. Ш. Кашаев, Т. Р. Кашаев // Пермский медицинский журнал. – 2013. – Т. 30. – № 4. – С. 97-102.
3. Карасева, Т. С. Решение задач медицинской диагностики методами интеллектуального анализа данных / Т. С. Карасева // Решетневские чтения. – 2015. – Т. 2. – С. 46-47.
4. Ефимов, А. С. Решение задачи кластеризации методом конкурентного обучения при неполных статистических данных * / А. С. Ефимов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 1. – С. 220-225.
5. Леденева, Т. М. Обобщенные ассоциативные правила / Т. М. Леденева, Е. А. Кретов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2014. – Т. 10. – № 5. – С. 46-49.
6. Биллиг, В. А. Построение ассоциативных правил в задаче медицинской диагностики / В. А. Биллиг, О. В. Иванова, Н. А. Царегородцев // Программные продукты и системы. – 2016. – № 2. – С. 146-157.
7. Делягин, В. М. Диагностика и дифференциальная диагностика заболеваний щитовидной железы / В. М. Делягин // Практическая медицина. – 2008. – № 3(27). – С. 38-42.

References:

1. Agrawal, R. Fast algorithms for mining association rules in large databases / Agrawal, R., Srikant, R. // Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB), September 12-15, 1994 / Morgan Kaufmann Publishers; under the general ed. J. Bocca – Santiago, Chile, 1994. – S. 487-499. — ISBN 1-55860-153-8
2. Fedorov, S. V. Klinicheskoye ispol'zovaniye sistemy obrabotki i analiza informatsii na osnove iskusstvennoy neyronnoy seti tipa "mnogosloynnyy perseptron" / S. V. Fedorov, M. SH. Kashayev, T. R. Kashayev // Permskiy meditsinskiy zhurnal. – 2013. – T. 30. – № 4. – S. 97-102.
3. Karaseva, T. S. Resheniye zadach meditsinskoy diagnostiki metodami intellektual'nogo analiza dannykh / T. S. Karaseva // Reshetnevskiy chteniya. – 2015. – T. 2. – S. 46-47.
4. Yefimov, A. S. Resheniye zadachi klasterizatsii metodom konkurentnogo obucheniya pri nepolnykh statisticheskikh dannykh * / A. S. Yefimov // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. – 2010. – № 1. – S. 220-225.
5. Ledeneva, T. M. Obobshchennyye assotsiativnyye pravila / T. M. Ledeneva, Ye. A. Kretov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2014. – T. 10. – № 5. – S. 46-49.
6. Billig, V. A. Postroyeniye assotsiativnykh pravil v zadache meditsinskoy diagnostiki / V. A. Billig, O. V. Ivanova, N. A. Tsaregorodtsev // Programmnyye produkty i sistemy. – 2016. – № 2. – S. 146-157.
7. Delyagin, V. M. Diagnostika i differentsial'naya diagnostika zabolevaniy shchitovidnoy zhelezy / V. M. Delyagin // Prakticheskaya meditsina. – 2008. – № 3(27). – S. 38-42.

Статья поступила в редколлегию 27.04.2021 г.

Рецензент: к.т.н., доцент Брянского государственного технического университета Леонов Ю.А.

Статья принята к публикации 12.05.2021 г.

Сведения об авторах:

Вдовиченко Олег Антонович

аспирант, ассистент кафедры «Компьютерные технологии и системы» Брянского государственного технического университета
E-mail: olegwdoa@gmail.com

Аверченков Андрей Владимирович

д.т.н., доцент заведующий кафедрой «Компьютерные технологии и системы»
Тел.: +7 (4832) 58-83-62
E-mail: mahar@mail.ru

Information about authors:

Vdovichenko O.A.

postgraduate student, assistant of the Department "Computer Technologies and Systems" of Bryansk State Technical University
E-mail: olegwdoa@gmail.com

Averchenkov A.V.

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Head of the Department "Computer Technologies and Systems"
Тел.: +7 (4832) 58-83-62
E-mail: mahar@mail.ru

УДК: 330:519.712.1

DOI:10.30987/2658-6436-2021-2-19-23

А.В. Иванова, Р.А. Филиппов, Л.Б. Филиппова,
А.С. Сазонова, А.А. Кузьменко, Ю.А. Леонов

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ И ОБЗОР ЭТАПОВ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ СОЗДАНИИ ЧАТ-БОТОВ

Задача создания чат-бота на основе нейронной сети предполагает машинную обработку текста, которая в свою очередь подразумевает использование различных методов и способов анализа фраз и предложений. В статье рассмотрены наиболее популярные решения и модели анализа данных в текстовом формате: способы лемматизации, векторизации, а также методы машинного обучения. Особое внимание уделено методикам обработки текста, в последствии анализа которых был выявлен и протестирован наилучший метод.

Ключевые слова: чат-бот, нейронная сеть, текст, лемматизация, векторизация, машинное обучение.

A.V. Ivanova, R.A. Filippov., L.B. Filippova, A.S. Sazonova, A.A. Kuzmenko, Yu.A. Leonov

RESEARCHING METHODS FOR PROCESSING TEXT INFORMATION AND REVIEWING THE STAGES OF AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODEL CREATION AT PRODUCING CHATBOTS

The task of producing a chatbot based on a neural network supposes machine processing of the text, which in turn involves using various methods and techniques for analyzing phrases and sentences. The article considers the most popular solutions and models for data analysis in the text format: methods of lemmatization, vectorization, as well as machine learning methods. Particular attention is paid to the text processing techniques, after their analyzing the best method was identified and tested.

Keywords: chatbot, neural network, text, lemmatization, vectorization, machine learning.

Введение

В современном мире бизнес всегда должен оставаться конкурентноспособным и быть на голову впереди своих соперников. Здесь на помощь приходит технологическое развитие.

Помощники с искусственным интеллектом предоставляют возможность предпринимателям заметно экономить на времени и средствах как в общении с клиентами, так и в решении внутренних корпоративных задач. Современные чат-боты выходят на новый уровень и становятся все более схожи с человеческим разумом.

Возможность генерации уникальных ответов в чат-ботах осуществляется при помощи моделей MachineLearning и внедрении их в код программы. На данный момент нет четко отработанной методики создания чат-ботов с искусственным интеллектом, ведь для разных задач и возможностей применяются разные методы.

Исследование

Этапы создания модели искусственного интеллекта (рис. 1) нужны для приведения текстовых данных к форме, в которой анализирование слов становится возможным, ведь текст в своем исходном виде нельзя использовать в математической модели.

Для осуществления этапов создания модели ИИ, существует множество инструментов,

подходящих для классификации текста. Далее рассмотрены наиболее эффективные механизмы, подходящие для данной задачи.

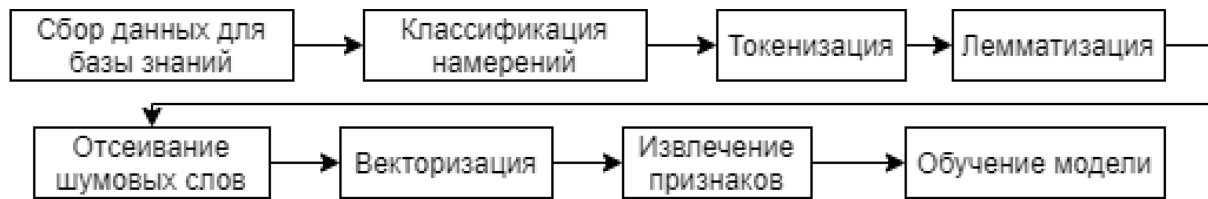


Рис. 1. Этапы создания чат-бота на основе искусственного интеллекта

1. Токенизация. Этот этап осуществляется посредством встроенных библиотек в актуальных языках программирования. Например, в языке Python имеются стандартные библиотеки: `re` (модуль для работы с функциональными выражениями) и `string` (модуль для работы с массивами и функциями, необходимыми для анализа строк)

2. Лемматизация. В базовых библиотеках языков программирования нет возможности осуществления лемматизации, но есть сторонние библиотеки в свободном распространении. Для языка Python наиболее удобными и популярными являются: NLTK, SpaCy и PyMorphy.

3. Удаление стоп-слов. Данный этап подразумевает осуществление алгоритма удаления ненужных слов (союзы, предлоги, междометия и т.д.) из имеющегося массива, идентифицированных как шум. Использование библиотек не требуется.

4. Векторизация и машинное обучение. Самым ключевым моментом в создании чат-бота на основе ИИ, является подбор и разработка алгоритма векторизации и машинного обучения, ведь различные методы подходят для разных нужд. Так как машина «не понимает» текст, то нужно предоставить данные для обработки в наиболее доступном формате – числах, которые необходимо сформировать из текстов, хранящихся в базе знаний. Для этой задачи и используется векторизация. Наиболее популярными методами являются: CountVectorizer и TF-IDF.

CountVectorizer (рис. 2) является самым простым и действенным способом представления текстовых документов. В данном методе токенизируются входные фразы и строится словарь известных слов. Если рассмотреть подробнее суть метода, то получается, что в ранее сформированной обучающей базе знаний все тексты разбиваются на уникальные проиндексированные слова и формируется словарь, из которого в дальнейшем можно составить любую фразу. Входная фраза переводится в вектор следующим образом: присваивается 1, если слово встречается в словаре и 0, если нет (таблица 1). По сути, полученные вектора обозначают количество слов, встретившихся в предложении. Таким способом можно выявить принадлежность входного предложения к тому или иному интенту (классу) из базы знаний.

Таблица 1. Векторное представление слов

	какой	кино	посмотреть	кинотеатр	...
какое кино посмотреть	1	1	1	0	...
где посмотреть кино	0	1	1	0	...
в каком кинотеатре посмотреть кино	1	1	1	1	...
...	...	...	...	...	...
как дела	0	0	0	0	...

```

from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
vectorizer = CountVectorizer()
X = vectorizer.fit_transform(X_texts)
  
```

Рис. 2. Использование метода векторизации CountVectorizer

Альтернативным и более сложным способом векторизации является метод TF-IDF (рис. 3). Суть та же самая, что и в предыдущем методе, но здесь добавляется вычисление частот слов. То-есть данный метод помогает отразить важность слова в документе. В основе лежат показатели:

TF – показывает насколько часто то или иное слово фигурирует в словаре (может быть посчитан методом CountVectorizer).

IDF – показатель обратной частоты документа, который снижает вес слова, часто встречающегося во всем словаре (предлоги, союзы, общие термины и понятия).

```
vectorizer = TfidfVectorizer()
X = vectorizer.fit_transform(X_texts)
```

Рис. 3. Использование метода векторизации TF-IDF

Общая формула показателя IDF выглядит следующим образом:

$$IDF(t, D) = \log \frac{|D|+1}{DF(t, D)+1} \quad (1)$$

Где D — количество документов в корпусе, DF(t, D) — количество документов, в которых встречается слово. Так, если слово встречается во всех документах, то IDF = 0. В итоге,

$$TFIDF = IDF * TF \quad (2)$$

Предположительно, этот способ должен работать лучше благодаря расчету веса слов, позволяющему получать релевантные результаты при минимально затраченном машинном ресурсе.

Тестирование

Чтобы выбрать наиболее подходящую модель обработки текстовой информации, необходимо произвести тестирование каждой из них и оценить результат.

Базу знаний следует разделить на две части: обучающую и тестируемую. Просто поделить пополам нельзя, иначе потеряется суть интенгов (классов). Для этой задачи подойдет метод train_test_split (рис. 4), который правильно разделит массивы. Вручную зададим размер частей: 1/3 – тестовая выборка и 2/3 – обучающая выборка. При каждом запуске тестовой программы, значения будут получаться разные. Чтобы минимизировать неточности, создадим цикл запуска программы 10 раз, а затем посчитаем усредненное значение.

Также в тестировании используется классификатор скор – вероятность предсказания. Он берет очередной элемент из X и определять с помощью метода predict его класс, а затем сравнивает с соответствующим значением в Y и смотрит совпадение. Затем он делит сумму совпадений на общее количество и дает среднее значение, которое и является показателем качества обучившейся модели.

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

Рис. 4. Метод тестирования train_test_split

Для обработки векторизации и построения зависимостей между текстами, необходимо разработать алгоритм обучения нейронной сети. Для поставленной цели отлично подойдет задача кластеризации. Из наиболее актуальных способов был выбран LogisticRegression.

Логистическая регрессия представляет собой метод для анализа данных, в которых присутствуют независимые переменные, определяющие результат (рис. 5). Применяется для прогнозирования двоичного результата: 1 и 0, да и нет, и т.д. с учетом набора независимых переменных.

```
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
clf = LogisticRegression().fit(X, y)
```

Рис. 5. Использование метода машинного обучения LogisticRegression

Результат использования логистической регрессии и метода векторизации CountVectorizer представлен на рис. 6. По такому же принципу протестируем оставшуюся комбинацию с методом TF-IDF. Результаты приведены в таблице 2.

```
scores = []
for i in range(10):
    X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.33)
    clf = LogisticRegression().fit(X_train, y_train)
    score = clf.score(X_test, y_test)
    scores.append(score)

sum(scores) / len(scores)
0.24648241206030147
```

Рис. 6. Использование LogisticRegression и CountVectorizer

Таблица 2. Качество обучения нейронной сети при различных комбинациях методов машинного обучения и векторизации

	CountVectorizer	TF-IDF
LogisticRegression	24,64 %	29,51 %

Выводы

Исходя из проведенного эксперимента, можно сделать вывод, что при обучении нейронной сети, наилучшим методом векторизации текста является TF-IDF. Показатель качества обучения составил 29,51 %. Из этого следует, что с вероятностью 29,51 % искусственный интеллект сможет ответить пользователю правильно на поставленный вопрос.

Показатель качества можно улучшить различными способами: подобрать и протестировать другие методы машинного обучения (например, LinearSVC), расширить базу знаний и провести более тщательную ее обработку.

Список литературы:

1. Бородин А. И., Вейнберг Р. Р., Литвишко О. В. , Методы обработки текста при создании чат-ботов / Хуманитарни Балкански изследвания, № 3(5) 31.08.2019
2. Филиппов, Р.А. Интернет вещей: основные понятия/ учебно-методическое пособие / Р.А. Филиппов, Л.Б. Филиппова, А.С. Сазонова — Брянск: БГТУ, 2016. — 112 с. — ISBN 978-5-906967-62-6 — Текст : непосредственный.
3. Leonov, YU.A. Selection of rational schemes automation based on working synthesis instruments for

References:

1. Borodin A.I., Veinberg R.R., Litvishko O.V., Methods of Text Processing when Creating Chatbots / Humanities Balkan Research, no. 3 (5) 31.08.2019
2. Filippov, R.A. Internet of Things: Basic Concepts / teaching aid / R.A. Filippov, L.B. Filippova, A.S. Sazonova. – Bryansk: BSTU, 2016. – 112 p. – ISBN 978-5-906967-62-6 - Text: unmediated
3. Leonov, Yu.A. Selection of Rational Schemes Automation Based on Working Synthesis Instruments for

technological processes / YU.A. Leonov, E.A. Leonov, A.A. Kuzmenko, A.A. Martynenko, E.E. Averchenkova, R.A. Filippov — Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House LLC, 2019 — 192 p. — ISBN: 978-5-9765-4023-1 — Text : unmediated.

4. Leonov, E.A. Intellectual subsystems for collecting information from the internet to create knowledge bases for self-learning systems / E.A. Leonov, Y.A. Leonov, Y.M. Kazakov, L.B. Filippova/ In: Abraham A., Kovalev S., Tarassov V., Snasel V., Vasileva M., Sukhanov A. (eds) — Text : electronic // Proceedings of the Second International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’17). IITI 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing. — 2017— vol 679. — Springer, Cham, p. 95-103 — DOI:10.1007/978-3-319-68321-8_10

5. Тищенко, А.А. Анализ конструкторов, позволяющих создавать мобильные приложения с целью развития цифровых технологий в логистических системах / А.А. Тищенко, Ю.М. Казаков — Текст непосредственный // X всероссийская научно-практическая конференция "Цифровая логистика - интегрированный подход" — 2020. — Брянск, БГТУ, с 181-185 - ISBN 978-5-907271-61-6.

Technological Processes / Yu.A. Leonov, E.A. Leonov, A.A. Kuzmenko, A.A. Martynenko, E.E. Averchenkova, R.A. Filippov — Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House LLC, 2019 — 192 p. — ISBN: 978-5-9765-4023-1 — Text : unmediated.

4. Leonov E.A., Intellectual Subsystems for Collecting Information from the Internet to Create Knowledge Bases for Self-learning Systems / E.A. Leonov, Y.A. Leonov, Y.M. Kazakov, L.B. Filippova/ In: Abraham A., Kovalev S., Tarassov V., Snasel V., Vasileva M., Sukhanov A. (eds) — Text : electronic // Proceedings of the Second International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’17). IITI 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing. —2017 — vol. 679. — Springer, Cham, pp. 95-103 — DOI:10.1007/978-3-319-68321-8_10

5. Tishchenko, A.A. Analysis of Constructors that Allow Creating Mobile Applications for Developing Digital Technologies in Logistics Systems / A.A. Tishchenko, Yu.M. Kazakov — Text : unmediated // Xth All-Russian Scientific and Practical Conference “Digital Logistics – Integrated Approach” – 2020. —Bryansk, BSTU, pp. 181-185 – ISBN 978-5-907271-61-6.

Статья поступила в редколлегию 28.04.2021.

Рецензент:

*д-р. техн. наук, доц., Брянский государственный технический университет
Аверченков А.В.*

Статья принята к публикации 13.05.2021.

Сведения об авторах:

Иванова Анастасия Владимировна

магистр кафедры «Компьютерные технологии и системы» Брянского государственного технического университета

Кузьменко Александр Анатольевич

кандидат биологических наук доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: alex-rf-32@yandex.ru

Филиппов Родион Алексеевич

кандидат технических наук, доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: redfil@mail.ru

Филиппова Людмила Борисовна

кандидат технических наук, доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: libv88@mail.ru

Сазонова Анна Сергеевна

кандидат технических наук, доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: asazonova@list.ru

Леонов Юрий Алексеевич

кандидат технических наук, доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: yorleon@yandex.ru

Information about authors:

Ivanova A.V.

Master of the Department of Computer Technologies and Systems of Bryansk State Technical University

Kuzmenko A.A.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University
E-mail: alex-rf-32@yandex.ru

Filippov R.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University

Filippova L.B.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University
E-mail: libv88@mail.ru

Sazonova A.S.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University
E-mail: asazonova@list.ru

Leonov Yu.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University
E-mail: yorleon@yandex.ru

УДК: 004.02

DOI: 10.30987/2658-6436-2021-2-24-31

В.В. Ковалев, Е.Э. Аверченкова, А.В. Аверченков

ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ – КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПРОЦЕССА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ТОВАРООБОРОТЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЫ

Показаны особенности принятия решения на логистическом предприятии. Решение задачи о назначениях на примере конкретной товарной позиции позволило определить направления повышения эффективности функционирования складского комплекса, предложено распределение товара по ячейкам, найден оптимальный вариант хранения товара на складе конкретного логистического предприятия.

Ключевые слова: задача о назначениях, принятие логистических решений.

V.V. Kovalev, E.E. Averchenkova, A.V. Averchenkov

ASSIGNMENT PROBLEM AS A DECISION SUPPORT PROCESS TOOLKIT IN THE LOGISTIC FIRM TURNOVER

The features of the decision-making at a logistics enterprise are shown. The assignment problem solution on the example of a specific commodity item made it possible to determine the directions of increasing the efficiency of the warehouse complex functioning, to propose the distribution of goods by cells, to find the optimal option for storing goods in the warehouse of a specific logistics enterprise.

Keywords: assignment task, making logical decisions.

Введение

Среди оптимизационных задач, применяемых в управленческих науках, наиболее известной является транспортная задача как разновидность задачи линейного программирования. Она подразумевает нахождение оптимального плана перевозки однородной, взаимозаменяемой продукции при условии минимизации затрат перевозку и максимизации степени важности продукции на перевозку. При добавлении дополнительных условий задачи она становится многокритериальной.

Задача о назначениях является частным случаем транспортной задачи, она предусматривает, что для выполнения каждой работы требуется один и только один ресурс (одна единица товара, одна автомашина и т.д.), а каждый ресурс может быть использован на одной и только одной работе. Таким образом, ресурсы не делимы между работами, а работы не делимы между ресурсами. В наиболее общей форме задача о назначениях формулируется следующим образом. Имеется некоторое число работ и некоторое число исполнителей. Любой исполнитель может быть назначен на выполнение любой (но только одной) работы, но с неодинаковыми затратами. Нужно распределить работы так, чтобы выполнить работы с

минимальными затратами. Если число работ и исполнителей совпадает, то задача называется линейной задачей о назначениях. Обычно, если говорят о задаче о назначениях без дополнительных условий, имеют в виду линейную задачу о назначениях.

В трудах Орлова А.И. [1] и Литвака Б.Г. [2] были представлены теории и практики разработки управленческих решений на основе организационно-экономического моделирования. Рассмотрены основы теории принятия решений, технология и процедуры разработки и принятия управленческих решений. Разобраны оптимизационные и вероятностно-статистические методы принятия решений. Большое внимание уделено экспертным технологиям. Приведены как традиционные, так и недавно разработанные методы принятия решений, даны примеры их применения для решения практических задач.

Постановка задачи

Решение задачи о назначении приведено в данной статье на примере ООО «Брянская складская компания «Логистикс», которая осуществляет краткосрочное и долгосрочное ответственное хранение грузов (от суток до нескольких месяцев), стеллажное и напольное хранение (высотой до 10-15 м), погрузо-разгрузочные ручные и механизированные работы; сортировку и комплектацию заказов, ополечивание, компьютерный учет, маркировку, стикеровку товаров.

Складской комплекс находится в г. Брянске, с удобным подъездом. Также у компании есть собственная железнодорожная ветка, что позволяет отправлять товарную продукцию в любую точку Российской Федерации железнодорожным транспортом. Также ООО «Брянская складская компания «Логистикс» осуществляет доставку грузов по Брянску и Брянской области, в продовольственные и строительные магазины, а также в крупные сетевые торговые центры, такие как Линия, Лента, ОБИ и другие.

Единый погрузочно-разгрузочный фронт позволяет обрабатывать 32 транзитные фуры (в том числе нового поколения) одновременно с высокой интенсивностью. Помещения складского комплекса сухие, светлые, отапливаемые. Ровный пол с антипылевым покрытием, стеллажное и напольное хранение. Стоянки комплекса рассчитаны на 200 автофургонов и 165 легковых автомашин.

Теоретические исследования

Важным звеном логистической цепочки для производственных предприятий, складских компаний и розничных сетей является склад распределения, эффективность функционирования которого существенно влияет на эффективность бизнеса в целом. Одним из инструментов повышения эффективности функционирования складского комплекса является внедрение современного программного обеспечения, которое обеспечивает управление складскими бизнес-процессами. При этом наиболее подходящими методами организации работы складского комплекса являются адресная система хранения, обеспечивающая оптимизацию размещения товара на складе с учетом характеристик склада и товара, а также системное управление загрузкой/отгрузкой товара. Для автоматизации бизнес-процессов дистрибьюторские и складские компании внедряют ERS-системы.

Логистическая модель товарооборота на складе ООО «БСК «Логистикс»

В любой организации должна существовать система управления всеми локальными процессами. Каждый этап должен выполняться своевременно, это позволит организации быстро и качественно выполнять заказы, что в свою очередь позволит извлечь большую прибыль. Рассмотрим логистическую модель товарооборота на складе ООО «БСК «Логистикс» (рис. 1).

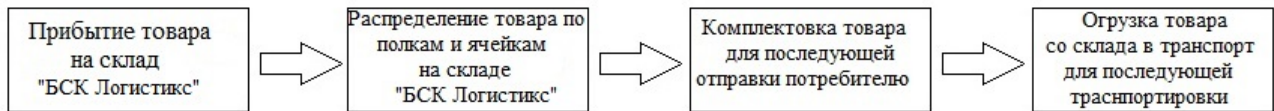


Рис. 1. Операции логистической модели товарооборота на складе ООО «БСК «Логистикс»

Анализ перечисленных операций показывает, что логистический процесс на складе ООО «БСК «Логистикс» можно разделить на две основные группы - цепочки операций, связанные с:

- логистической координацией закупок и последующей реализацией;
- товарооборотом и документооборотом на складе.

Рассмотрим логистическую модель товарооборота на складе на ООО «БСК «Логистикс». В таблице 1 рассмотрен процесс перемещения позиции «Клей Момент Монтаж МВ-50».

Таблица 1. Логистическая модель товарооборота на складе ООО «БСК «Логистикс»

Этапы процесса управления товарооборотом	Прибытие товара на склад «БСК «Логистикс»	Распределение товара по стеллажам и ячейкам на складе «БСК «Логистикс»	Комплектование товара для последующей отправки потребителя	Отгрузка товара со склада в транспорт для последующей транспортировки
Товарная позиция «КлейМомент Монтаж МВ-50»	Проверяется на целостность и считается точное количество продукции (12 шт. в коробке, 80 коробок в паллете)	Компьютерная программа определяет место, куда необходимо выставить товар. С помощью названия, артикула и штрихового кода	По накладной собирается товар (коробки или штуки), отвозится на комплектацию. Отгружается в сектор хранения «S» перед отправкой	Из сектора хранения «S» товар загружают в транзитные фуры и отправляют потребителям

Рассмотрим представленную в табличном формате логистическую модель товарооборота. Прежде всего, необходимо учесть особенности размещения и хранения товаров на складе ООО «БСК «Логистикс». Обеспечивается доступ ко всем предметам, оставляется место для движения автопогрузчика и другой техники. Формируется удобная система поиска. И при этом пространство используется максимально эффективно. Продукция на складе не может лежать беспорядочно. Нужна единая система хранения [7, с. 131].

Система логистики складского помещения на изучаемом предприятии делится на 4 этапа:

1. Прибытие товара на склад «БСК «Логистикс». Доставленный груз разгружают, он хранится в соответствующем сектор отгрузки. Далее происходит проверка товара по документам (количество паллетов, коробок, ящиков, мешков), производится визуальный осмотр, фиксируются повреждения. Все полученные данные заносятся в электронную таблицу.

2. Распределение товара по стеллажам и ячейкам на складе «БСК «Логистикс». Ранее проверенный товар расставляют по стеллажам и ячейкам, соответствующим своему порядковому номеру.

3. Комплектовка товара для последующей отправки потребителя. На данном этапе происходит сбор товара по накладной – документу, в котором прописаны данные о единице товара (количество, артикул, штриховой код), которые нужно собрать. После сбора поддоны с товаром перемещают в сектор комплектки, где специально обученный сотрудник

(комплектовщик) сверяет товар с накладной, комплектует в коробки и перемещает в сектор хранения «S». Этап сбора продукции плавно перетекает в отгрузку.

4. Отгрузка товара со склада в транспорт для последующей транспортировки. Следующим и конечным этапом является перемещение товара из сектора хранения «S» в транспортные транзитные фуры и оформление всех соответствующих документов.

Особенности логистики на ООО «БСК «Логистикс»

Определим основные особенности деления складского помещения на зоны. Рассмотрим зоны краткосрочного и длительного хранения. Обычно зоны краткосрочного хранения размещают рядом с местом комплектовки товара. Там хранят товар, пользующийся высоким спросом. Поэтому, чем больше спрос, тем выше товарооборот конкретной товарной единицы.

Крупногабаритный и тяжелый груз всегда размещается на нижних полках (ячейках), это облегчает работу сборщикам товара и уменьшает время комплектовки тяжелой продукции, что в свою очередь, позитивно влияет на организацию. Для ценных предметов выделяют места под камерой видеонаблюдения, например - секцию с конфетами [6, с. 26].

Рассмотрим особенности установки стеллажей и полок (ячеек) на складе ООО «БСК «Логистикс». Стеллажи устанавливают на удобном расстоянии друг от друга, чтобы товары можно было легко и быстро собрать отвезти на комплектовку. На крупных складах зачастую устанавливают стеллажи с большими ячейками. Партия товарной продукции размещается целиком, прямо в упаковке (поддоне или ящике).

Отметим основную и главную особенность адресной системы хранения продукции на складе. Чтобы поиски товара занимали меньше времени, на складах применяются различные системы учета и хранения продукции. Опишем подробнее одну из них — адресную. При данной системе каждый стеллаж, полка, ячейка и зона помечается соответствующей буквой и цифрой. Рассмотрим такой пример на рис. 2.

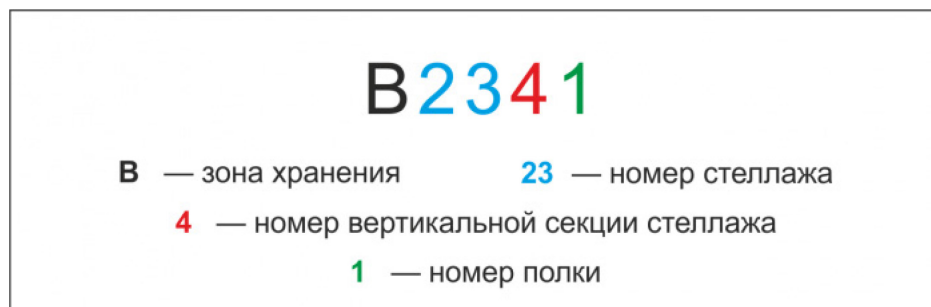


Рис. 2. Статическая адресная позиция «Клей Момент Монтаж МВ-50» с учетом применяемой на ООО «БСК «Логистикс» системы учета продукции

При распределении товара адрес соответствующей ячейки заносится в специальный электронный журнал и заполняют электронную адресную карточку местонахождения. Адресное хранение, применяемое на изучаемом предприятии, бывает двух типов:

1. Статическое. Каждая товарная единица продукции закреплена за определенным местом на стеллаже. Такая адресная модель значительно упрощает процесс выгрузки товара. Работники склада четко знают, куда что класть. Правда, если когда-нибудь товары не поместятся на полке, могут возникнуть трудности.

2. Динамическое. Товар выставляют в любое свободное место и заполняют электронную адресную карточку местонахождения. Вся информация хранится в электронной форме. Сразу видна вся нужная информация: востребованность продукции, объемы товарооборота

Схематическая модель размещённых стеллажей определяет очень важную роль при статическом адресном распределении. Модель, применяемая на предприятии, характеризуется как яркая, наглядная, и самое главное - информативная. В ней отображены все зоны, отсеки, стеллажи (рис. 3).

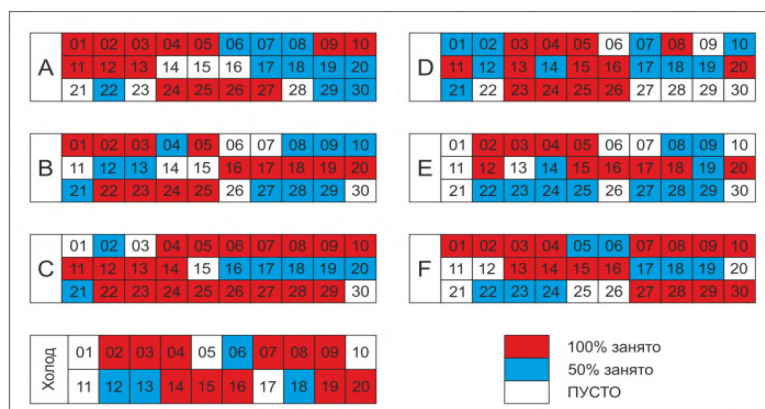


Рис. 3. Статическое адресное распределение товара на складе ООО «БСК «Логистикс» с закреплением товара за каждой ячейкой (Позиция «Клей Момент Монтаж МВ-50» ячейка А-14)

Стеллажи отмечены буквами алфавита (А, В, С, ... F, и т.д.), номера ячеек нумеруются (01, 02, ... 30 и т.д.), красным цветом обозначаются загруженные ячейки на 100 %, синим – на 50 %, а белым пустые, либо резервные.

При статическом типе хранения на плане указываются и названия товаров. Схематическую модель размещают на самое проходимое место, чтобы все сотрудники смогли сориентироваться в ней [2, с. 230].

Опишем особенности размещения продукции на стеллажах на складе ООО «Брянская складская компания «Логистикс». Предметы на стеллажных ячейках хранятся на поддонах в коробках или ящиках. Если погрузка осуществляется автоматически, то используются соответствующие поддоны. На верхние ячейки выставляют товарную продукцию, которая дольше всего хранится на складе. Товары, которые чаще всего фигурируют в накладных у сборщиков, размещают на уровне глаз. Товар выставляют так, чтобы была всегда видна маркировка товара (артикул и штриховой код). Это значительно сокращает процесс сбора товара сборщиками и комплектовщиками.

Чтобы повысить качество выполняемой работы сотрудников и организации, необходимо определить требования хранения на складе ООО «БСК «Логистикс». Необходимо контролировать параметры воздуха (температуру, влажность), обеспечить хорошую вентиляцию помещения, регулярно проводить уборку помещения, соблюдать нормы пожарной безопасности, не оставлять товары в проходах, держать погрузочную технику в специально отведенном месте, своевременно обслуживать и осматривать все механизмы, и не перегружать стеллажи [5, с. 184].

Экспериментальные исследования

Рассмотрим на конкретном примере, как обосновывается принятие логистических решений инструментарием задачи о назначении на примере ООО «БСК «Логистикс». Для решения задачи о назначениях на примере товара «Клей Момент Монтаж МВ-50» составим транспортную матрицу в таблице 2, общий вид которой представлен ниже.

Описывая каждую из ячеек транспортной матрицы, примем в обозначение следующие данные:

- n – количество товара «Клей Момент Монтаж МВ-50», m – количество места для

товара;

- $a_i=1$ – количество ресурса A_i ($i = \overline{1, n}$), например, единица товара «Клей Момент Монтаж МВ-50»;

- $b_j=1$ – позиция хранения B_j ($j = \overline{1, m}$), например, место для хранения товара на стеллажах товарной продукции;

- c_{ij} – характеристика качества выполнения работы размещения в позицию хранения B_j ресурса A_i . Например, сможем ли мы разместить товар на стеллажах или нет.

Таблица 2. Общий вид матрицы в задаче о назначениях

Ресурс «Клей Момент Монтаж МВ-50», A_i	Сектор хранения (стеллажи), B_j					Количество ресурсов
	B_1	B_2	...	...	B_m	
A_1	c_{11}	c_{12}	...	...	c_{1m}	1
A_2	c_{21}	c_{22}	...	...	c_{2m}	1
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
A_n	c_{n1}	c_{n2}	...	...	c_{nm}	1

Под искомыми параметрами будем понимать назначения товарной единицы в ячейку и целевая функция, ориентированная на максимум, т.е. на заполнение стеллажа товаром;

1. x_{ij} – факт назначения или не назначения ресурса A_i в позицию хранения B_j :

- если $x_{ij} = 0$, то ресурс не назначен в позицию хранения B_j ;

- если $x_{ij} = 1$, то ресурс назначен в позицию хранения B_j .

2. $L(x)$ – целевая функция, ориентированная на заполняемость полок товарной продукцией, например, «Клей Момент Монтаж МВ-50». Целевая функция направлена на максимум: $L(x) \rightarrow \max$.

На складе ООО «БСК «Логистикс» происходит заполнение ячеек в стеллажах, их необходимо заполнить товаром «Клей Момент Монтаж МВ-50». Размеры поддона с клеем: 2м*1,5м*1,7м. Размер стеллажа, м: 4м*2м*2м.

Ограничения связаны с емкостью зон в секторе хранения на складе ООО «БСК «Логистикс». Различают 4 типа зон хранения, они находятся на одном расстоянии друг от друга и имеют одинаковую вместимость. Зададим модель целевой функции (ЦФ) и заданных ограничений задачи о назначениях на складе ООО «БСК «Логистикс»:

$$L(X) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min ;$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1 \quad (i = \overline{1, n}), \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = \overline{1, m}), \\ x_{ij} = \begin{cases} 0, & (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}). \\ 1, & \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

Структура данной задачи позволяет применить так называемый "венгерский метод" ее решения. Так как, такие задачи обычно решаются в Excel симплекс-методом, в экспериментальной части статьи построим модель задачи о назначениях с применением замены ЦФ $L(x)$ на $L_1(x) = -L(x)$. Следует отметить, что в решении задачи произойдет изменение $\text{ЦФ } L_1(x) \rightarrow \min$, она поменяется на $\text{ЦФ } L(x) \rightarrow \max$. Имея ограничения и данные о размерах стеллажа и поддонов с клеем составим итоговую таблицу 3 распределения товара «Клей Момент Монтаж МВ-50» на складе ООО «БСК «Логистикс». Для решения задачи были использованы ресурсы Excel и опция «Поиск решения».

Таблица 3. Распределение товара «Клей Момент Монтаж МВ-50» на складе ООО «БСК «Логистикс»

Ресурс «Клей Момент Монтаж МВ-50», A_i	Сектор хранения (стеллажи), B_j					Количество ресурсов
	Полка №1	Полка №2	Полка №3	Полка №4	Полка №5	
Поддон с клеем №1	1	0	0	0	0	1
Поддон с клеем № 2	0	0	1	0	0	1
Поддон с клеем № 3	0	0	0	1	0	1
Поддон с клеем № 4	0	1	0	0	0	1
Поддон с клеем № 5	0	0	0	0	1	1
Количество полок	1	1	1	1	1	$\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$

После того, как данные были перенесены в Excel и были добавлены соответствующие ограничения, была использована опция «Поиск решения». С учетом соотношения размеров полок и поддонов была составлена схема размещения товара. Было получено, что товар «Клей Момент Монтаж МВ-50» на складе ООО «БСК «Логистикс», можно разместить не на всех полках, а только на тех, где отсутствует другой товар или есть свободное место. Например, полка №1 заполнялась полностью товаром с поддона №1, а полка №2 – с поддона №4. Таким образом, полученная схема размещения товара на складе может рассматриваться как основание для принятия соответствующих логистических решений.

Заключение

Важным звеном логистической цепочки для производственных предприятий, складских компаний и розничных сетей является склад распределения, эффективность функционирования которого существенно влияет на эффективность бизнеса в целом. Рассмотрены особенности логистической модели товародвижения, применяемой на складе ООО «БСК «Логистикс». Также на примере решения задачи о назначениях был рассмотрен этап распределения товара по ячейкам и найдем оптимальный вариант хранения товара «Клей Момент Монтаж МВ-50» на складе ООО «БСК «Логистикс». Предложенная схема распределения товара учитывает его первичное размещение на соответствующих поддонах, а потом – и его перемещение на полки хранения. Инструментарий задачи о назначениях позволил обеспечить эффективное размещение, что стало основанием для принятия логистического решения.

Список литературы:

1. Орлов, А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учеб. для вузов / А.И. Орлов. — Москва: КНОРУС, 2017. — 568 с. — ISBN 978-5-406-04089-8.
2. Литвак, Б.Г. Экспертные оценки и принятие

References:

1. Orlov, A. I. Organizational and economic modeling: theory of decision-making: textbook. for universities / A. I. Orlov. - Moscow: KNORUS, 2017. - 568 p — - ISBN 978-5-406-04089-8.
2. Litvak, B. G. Expert assessments and decision-

решений. / Б.Г. Литвак — Москва: Патент, 1996. — 271 с. — ISBN 5-7518-0010-9.

3. Гуськова, Е.А. Разработка организационно-экономических методов повышения эффективности деятельности промышленного предприятия на основе эконометрического подхода: специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством»: автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук. / Е.А. Гуськова; Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана — Москва, 2015. — 123 с.

4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. — Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : официальный сайт. — 1994. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009340> (дата обращения: 20.04.2021).

5. Орлов, А.И. Статистические методы прогнозирования / А.И. Орлов. // Малая российская энциклопедия прогностики/ — Москва: Институт экономических стратегий, 2017. — с.148-153. — ISBN 5-93618-125-1.

6. Аверченков, А.В., Моделирование социально-экономического развития Брянской области для информационной советующей системы. / А. В. Аверченков, Е. Э. Аверченкова, Д. И. Гончаров. — Брянск: Вестник БГТУ, 2017 №4(57). — с. 137-143.

7. Аверченкова, Е.Э., Автоматизированное принятие управленческих решений на основе моделей и алгоритмов информационной советующей системы. / Е. Э. Аверченкова, А. В. Аверченков. — Брянск: БГТУ, май-июнь 2016 №3 (95). — с. 31-39.

making. / B. G. Litvak-Moscow: Patent, 1996 — - 271 p. - ISBN 5-7518-0010-9.

3. Guskova, E. A. Development of organizational and economic methods for improving the efficiency of an industrial enterprise on the basis of an econometric approach: specialty 08.00.05 "Economics and management of the national economy": abstract for the degree of Candidate of Economic Sciences / E. A. Guskova; Bauman Moscow State Technical University-Moscow, 2015. - 123 p.

4. Methodological recommendations for evaluating the effectiveness of investment projects and their selection for financing. - Text : electronic / / Electronic fund of legal and normative-technical documents: official website. - 1994. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009340> (accessed: 20.04.2021).

5. Orlov, A. I. Statistical methods of forecasting / A. I. Orlov. // Small Russian Encyclopedia of Prognostics/ - Moscow: Institute of Economic Strategies, 2017. - p. 148-153 — - ISBN 5-93618-125-1.

6. Averchenkov, A.V., Modeling of the socio-economic development of the Bryansk region for the information advising system . / A.V. Averchenkov, E. E. Averchenkova, D. I. Goncharov. - Bryansk: Bulletin of BSTU, 2017 No. 4 (57). - p. 137-143.

7. Averchenkova, E. E., Automated management decision-making based on models and algorithms of the information advising system. / E. E. Averchenkova, A.V. Averchenkov. - Bryansk: Information Systems and Technologies of BSTU, May-June 2016 No. 3 (95). - pp. 31-39.

Статья поступила в редколлегию 29.04.2021.

Рецензент:

д-р. экон. наук, проф., Брянский государственный технический университет

Геращенко Т.М.

Статья принята к публикации 14.05.2021.

Сведения об авторах:

Ковалев Владимир Владимирович

магистрант кафедры «Цифровая экономика»
ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»
Тел.: +7-996-448-68-79
E-mail: jonbarrimor@gmail.com

Аверченкова Елена Эдуардовна

кандидат технических наук, доцент кафедры
«Цифровая экономика» ФГБОУ ВО «Брянский
государственный технический университет»
ORCID 0000-0003-2098-6156
Тел.: +7-903-869-13-30
E-mail: lena_ki@inbox.ru

Аверченков Андрей Владимирович

доктор технических наук, доцент,
Заведующий кафедрой «Компьютерные технологии
и системы» ФГБОУ ВО «Брянский
государственный технический университет»
Тел.: +7 (4832) 58-83-62
E-mail: mahar@mail.ru

Information about authors:

Kovalev V.V.

Master's student of the Department "Digital Economics" the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) "Bryansk State Technical University"
E-mail: jonbarrimor@gmail.com

Averchenkova E.E.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Digital Economics" Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) "Bryansk State Technical University"
Тел.: +7-903-869-13-30
E-mail: lena_ki@inbox.ru

Averchenkov A.V.

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Computer Technologies and Systems" of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) "Bryansk State Technical University"
Тел.: +7 (4832) 58-83-62
E-mail: mahar@mail.ru

УДК: 33.334.72

DOI: 10.30987/2658-6436-2021-2-32-40

А.Ю. Лексикова, Т.М. Геращенко

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ И ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье рассматриваются проблемы, связанные с оптимизацией расчетов кредитоспособности и финансовой устойчивости на предприятии. Как пример приведено предприятие ОАО «БРЯНКОНФИ». Рассмотрены: направления оптимизации кредитоспособности и финансовой устойчивости предприятия; произведена оценка хозяйственной деятельности контрагента; а также сделан прогноз финансовых результатов вследствие предлагаемых мероприятий.

Ключевые слова: оптимизация расчета, кредитоспособность, финансовая устойчивость, прогноз результатов.

A.Yu. Leksikova, T.M. Gerashenkova

OPTIMIZING CALCULATIONS OF THE ENTERPRISE CREDITWORTHINESS AND FINANCIAL STABILITY

This article considers the problems associated with optimizing the calculations of the enterprise creditworthiness and financial stability. As an example, the enterprise OJSC "BRYANKONFI" is given. The directions of optimizing the enterprise creditworthiness and financial stability are examined; the business activity of the counterparty is assessed; as well as financial results due to the proposed activities are forecast.

Keywords: calculation optimization, creditworthiness, financial stability, result forecast.

Введение

Учитывая динамичность и неустойчивость экономической ситуации и то, что многие хозяйствующие субъекты не соответствуют критериям кредитоспособности, тема оценки кредитоспособности и финансовой устойчивости предприятия приобретает все большую актуальность.

Актуальность указанной темы обуславливается еще и тем, что на определенных этапах производственного процесса почти все предприятия испытывают недостаток средств для осуществления тех или иных хозяйственных операций, то есть возникает необходимость в привлечении средств извне. В такой ситуации самый, казалось бы, логичный выход — получение банковского кредита, однако на практике такая задача оказывается для предприятий зачастую непосильной. Причина кроется в том, что российские предприятия в основной своей массе не соответствуют критериям кредитоспособности, одним из них является показатель рентабельности производства, который должен превышать ставку процента.

Направления оптимизации кредитоспособности и финансовой устойчивости предприятия

Особое внимание следует обратить на прирост дебиторской задолженности и кредиторской задолженности. Данные показатели являются одними из основных при оценке

кредитоспособности предприятия. Более того нельзя не отметить, что и период погашения (дней) дебиторской задолженности растет, что же касается кредиторской задолженности, то следует обратить внимание на то, что ее размер постоянно изменяется. Подобные тенденции могут негативно отразиться как на финансовом состоянии, так на кредитоспособности предприятия в целом. Следовательно, необходимы меры по оптимизации структуры дебиторской и кредиторской задолженности.

В целях улучшения финансового состояния предприятия могут быть применены следующие меры по регулированию дебиторской и кредиторской задолженности:

1. Следить за соотношением дебиторской и кредиторской задолженности. Значительное превышение дебиторской задолженности создает угрозу финансовой устойчивости предприятия и делает необходимым привлечение дополнительных источников финансирования. В мировой учетно-аналитической практике распространено сопоставление дебиторской и кредиторской задолженности, что является одним из этапов анализа дебиторской задолженности, позволяя выявить причины ее образования.

2. По возможности ориентироваться на увеличение количества заказчиков с целью уменьшения масштаба риска неуплаты одним или несколькими плательщиками.

3. Контролировать состояние расчетов по просроченным задолженностям. В условиях инфляции всякая отсрочка платежа приводит к тому, что предприятие реально получает лишь часть стоимости выполненных работ. Поэтому необходимо расширить систему авансовых платежей.

4. Своевременно выявлять недопустимые виды дебиторской и кредиторской задолженности, к которым в первую очередь относят просроченную задолженность поставщиками и просроченная задолженность покупателей свыше трех месяцев, просроченная задолженность по оплате труда и по платежам в бюджет, внебюджетные фонды.

5. Следует использовать опыт успешных предприятий по предоставлению скидок в случае досрочной оплаты товаров (работ, услуг), начисления кредитных процентов в случае задержки оплаты.

Так же очень важными значениями для кредитоспособности предприятия имеет надежность контрагентов. В следствие чего, предлагается методика оценки надежности контрагента.

Оценка надежности контрагента

Для того чтобы понять, стоит ли верить покупателю в долг, предстоит оценить в баллах его финансовое состояние, эффективность управления и хозяйственной деятельности. Максимальная оценка – 100 баллов всего, в том числе за финансовое состояние – 50 баллов, систему управления – 20 баллов и хозяйственную деятельность – 30 баллов.

Финансовое состояние. У контрагента потребуется запросить бухгалтерский баланс и отчет о финансовых результатах за предыдущий отчетный год (с отметкой налоговой инспекции) и за последний отчетный период текущего года. Еще нужна его оборотно-сальдовая ведомость за прошлый год и истекшие месяцы текущего года. Этого достаточно, чтобы посчитать несколько коэффициентов – текущей ликвидности, быстрой ликвидности, автономии и прибыльности. В зависимости от полученных значений каждому коэффициенту начисляется определенный балл. Максимальная оценка за финансовое состояние в целом – 50 баллов.

При анализе коэффициентов можно рассуждать так. Приемлемое значение коэффициента текущей ликвидности – от 1 до 2. Это означает, что в случае, если все кредиторы клиента потребуют оплаты, то в долгосрочной перспективе он найдет возможность погасить все свои обязательства. Отсюда наивысший балл начисляется покупателю с большим запасом ликвидности (коэффициент равен 2 и выше) – 13 баллов. Если коэффициент находится в диапазоне от 1 до 2 – 8 баллов, до 1 – 0 баллов.

Похожий подход применяется и для коэффициента быстрой ликвидности. Поскольку считается, что если у предприятия высоко-ликвидные активы составляют свыше 20% от ее обязательств, то ее финансовое положение достаточно устойчивое, при значении коэффициента от 0,2 до 0,6 компании присваивается половина баллов от максимально возможного значения (таблица 1). Если же коэффициент превышает 0,6 (включительно), это свидетельствует о достаточности ресурсов для погашения в срок всех имеющихся обязательств и, соответственно, минимальных рисков для кредитора (наивысшая оценка – 13 баллов).

Таблица 1. Оценка финансового состояния контрагента

<i>Коэффициент</i>	<i>Макс. балл</i>	<i>Расчет</i>	<i>Начисление баллов</i>
Текущей ликвидности	13	(Оборотные активы – Дебиторская задолженность свыше 12 месяцев)/(Краткосрочные обязательства)	От 2 до 3 – 13 баллов; от 1 до 2 – 8 баллов; менее 1 – 0 баллов.
Быстрой ликвидности	12	(Оборотные активы – Запасы – НДС по приобретенным ценностям – Дебиторская задолженность свыше 12 месяцев)/(Краткосрочные обязательства)	От 0,2 до 0,6 – 12 баллов; свыше 0,6 – 6 баллов; до 0,2 – 0 баллов.
Автономии	13	(Капитал и Резервы)/(Активы)	Более 50% - 13 баллов; от 20% до 50% - 6 баллов; менее 20% - 0 баллов.
Прибыльности	12	(Прибыль(Убыток) от продаж)/(Выручка)	Более 0,8 – 12 баллов; от 0,5 до 0,8 – 6 баллов; менее 0,5 – 0 баллов

Коэффициент автономии демонстрирует, насколько компания независима от внешних источников финансирования. Максимальный балл получает предприятие, у которого собственный капитал составляет более половины валюты баланса. Значение коэффициента ниже 20 % свидетельствует о превалировании заемных средств над собственными и высокой степени зависимости от кредиторов. При значении ниже 20 % баллы не начисляются.

Коэффициент прибыльности должен быть выше 50 %. Это требование может быть сокращено до 20 % в зависимости от нормы прибыли, характерной для каждой конкретной отрасли (таблица 2).

Таблица 2. Оценка качества управления бизнесом

<i>Характеристика</i>	<i>Макс. балл</i>	<i>Портрет идеального заемщика</i>	<i>Начисление баллов</i>
Состав учредителей	6	Реальные собственники бизнеса и лица, зафиксированные в учредительных документах совпадают	Отсутствует информация о реальных собственниках бизнеса – 0 баллов. Реальные собственники бизнеса не являются учредителями – не более 3 баллов. Реальные собственники бизнеса являются учредителями – не более 6 баллов
Участие учредителей в деятельности и компании	6	Как мин. 1 из учредителей компании – ее руководитель или его заместитель. Руководитель компании имеет длительный положительный опыт работы в области деятельности компании	Владельцы бизнеса принимают активное участие в управление компанией – 6 баллов. Компанией руководит не владелец бизнеса – не более 3 баллов.
Количество сотрудников	8	В компании есть хотя бы 5 штатных сотрудников	В компании только 1 сотрудник, он же владелец бизнеса – 0 баллов. В компании хотя бы 5 сотрудников – 3 балла. В компании более 15 сотрудников – 8 баллов.

Итоговый балл по клиенту – сумма выставленных балльных оценок по всем трем блокам.

Продолжительность отсрочки платежа. С учетом набранных баллов клиенты распределяются по четырем группам кредитного риска: первая (от 80 до 100 баллов), вторая (от 50 до 79 баллов), третья (от 30 до 49 баллов) и четвертая (до 29 баллов). Продолжительность отсрочки платежа задается для каждой группы в отдельности. Например, первая группа – 30 календарных дней, вторая – 20 дней, третья – 10 дней, наконец четвертая группа – отсрочка не предоставляется. Чем можно обосновать максимальный срок кредитования в 30 дней? Прежде всего, условиями работы с поставщиками. Очевидно, что отсрочка покупателям не может быть длиннее отсрочки, которой пользуется компания-продавец. Так же стоит принять во внимание условия, на которых работают конкуренты. Если на рынке преобладает практика отгрузки только на условиях полной предоплаты, то клиенты будут рады в отсрочке в 10 дней.

Размер кредитного лимита для покупателя. Отсрочка платежа предоставляется клиентам, вошедшим в одну из первых трех групп кредитного риска. Чтобы определить на какую сумму отгружать товар с отсрочкой платежа, сначала нужно рассчитать максимально допустимый лимит по каждому клиенту:

$$КЛ_{max} = \text{Среднемесячный объем продаж клиенту за год} * 3 \quad (1)$$

Коэффициент 3 из формулы означает, что за максимальный кредитный лимит берется квартальный торговый оборот по клиенту. Чаще всего такая сумма устраивает как контрагента, так и саму компанию. Кредит в размере месячного оборота для клиента слишком мал, тогда как свыше квартального оборота – рискован для компании-продавца.

Окончательная сумма лимита для конкретного клиента определяется, исходя из оценки в баллах за финансовое состояние, эффективность управления и качество хозяйственной деятельности.

$$КК_{тек.} = \frac{КЛ_{max} * \text{Бальная оценка}_{итоговая}}{100} \quad (2)$$

Что касается новых клиентов, первые полгода имеет смысл работать с ними по предоплате, а затем рассчитать для них допустимый кредитный лимит по предложенной схеме.

Прогноз финансовых результатов вследствие предлагаемых мероприятий

Финансовая устойчивость предприятия предполагает сочетание четырёх благоприятных характеристик финансово-хозяйственного положения предприятия:

- высокой платёжеспособности;
- высокой ликвидности;
- высокой кредитоспособности;
- высокой рентабельности.

Рассмотрим мероприятие по оптимизации структуры дебиторской и кредиторской задолженности, которые влияют на кредитоспособность данного предприятия, интересующую нас главным образом.

Основным мероприятием по уменьшению кредиторской задолженности может быть сокращение объема денежных средств на сумму 15 000 тысяч рублей.

При этом объем наиболее ликвидных активов предприятия сократится и составит $27586 - 15000 = 12586$ тысяч рублей. А объем кредиторской задолженности сократится на 15000 тысяч рублей и составит $97886 - 150000 = 82886$ тысяч рублей.

Также можно порекомендовать сокращение дебиторской задолженности. Вырученную сумму в размере 60000 тысяч рублей, следует направить на частичное погашение кредиторской задолженности.

Тогда размер кредиторской задолженности сократится и составит $82886 - 60000 = 22886$ тысяч рублей.

Отметим, что инструментами сокращения дебиторской задолженности могут быть стимулирование оплаты заказчиков, с применением скидок с цены реализации. А в борьбе с просроченной дебиторской задолженностью можно установить санкции за несвоевременную оплату – штрафы и пени.

В результате проведенных мероприятий составим прогнозный бухгалтерский баланс предприятия и представим его в таблице 3.

Мы получили прогнозный баланс с укрупненной структурой. Далее, если необходимо, можно расшифровать группы актива и пассива, т.е. продолжить прогнозирование. Для этого необходимо располагать многими сведениями: о выручке от реализации в целом и по основным видам продукции; о запасах готовой продукции (средний срок хранения, их доля в активах и др.); об инвестициях; о политике продажных цен; о покупателях и условиях расчетов с ними; о поставщиках и условиях расчетов с ними и т.д.

Таблица 3. Прогнозный бухгалтерский баланс ОАО «Брянконфи» на 2021 год

<i>Статьи</i>	<i>На 31 декабря 2020 г.</i>	<i>Прогноз период</i>	<i>Измене-ние (+/-)</i>	<i>Темп роста, %</i>
АКТИВ				
Внеоборотные активы, тыс.руб.	661256	661256	–	100
Оборотные активы, тыс.руб.	285565	210565	-75000	74
запасы, тыс.руб.	104157	104157	–	100
НДС, тыс.руб.	1963	1963	–	100
дебиторская задолженность, т.руб.	151859	91859	-60000	60
денежные средства, тыс.руб.	27586	12586	-15000	46
БАЛАНС	946821	871821	-75000	92
ПАССИВ				
Капитал и резервы, тыс.руб.	828732	828732	–	100
Долгосрочные обязательства, тыс.руб.	11275	11275	–	100
Краткосрочные обязательства, тыс.руб.	106814	31814	-75000	30
кредиторская задолженность, т.руб.	97886	22886	-75000	23
оценочные обязательства, тыс.руб.	8928	8928	–	100
БАЛАНС	827059	871821	-75000	92

Произведем расчет операционного и финансового циклов предприятия по данным прогнозного баланса ОАО «Брянконфи» в таблице 4.

Таблица 4. Расчет операционного и финансового циклов предприятия по данным прогнозного баланса за 2020 – 2021 гг.

<i>Показатели</i>	<i>За отчетный год</i>	<i>Прогноз</i>	<i>Отклонение</i>
1.Период оборота запасов, дней	6,86	6,86	0
2.Период погашения дебиторской задолженности, дней	42,15	36,81	-5,34
3. Период погашения кредиторской задолженности, дней	26,26	18,23	+8,03
4.Операционный цикл, в днях (1+2)	49,01	43,67	-5,34
5.Финансовый цикл, в днях (4-3)	22,75	25,44	+2,69

Отметим, что операционный цикл (в днях) рассчитывается как сумма показателей периода оборота запасов (дней) и периода погашения дебиторской задолженности (дней).

Финансовый цикл, в свою очередь, рассчитывается как разность между показателями операционного цикла (в днях) и периодом погашения кредиторской задолженности (дней).

Спрогнозировав бухгалтерский баланс, мы видим, что период запасов не изменился, Период погашения дебиторской задолженности уменьшился на 5,34 дней, период погашения кредиторской задолженности увеличился на 8,03 дней, операционный цикл уменьшился на

5,34 дней. Финансовый цикл увеличился на 2,69 дня. Что является положительной тенденцией.

Так же сделаем прогноз отчета о финансовых результатах.

Из таблицы 5 видно, что выручка от реализации компании по сравнению с отчетным периодом значительно увеличилась (с 1192351 тысяч рублей до 1777405 тысяч рублей). Изменение объема продаж составило 585054 тысяч рублей, а темп прироста 49,1 %.

Валовая прибыль в отчетном году составляет 190717 тысяч рублей. На прогнозный период она возросла на 81352,5 тысяч рублей, что следует рассматривать как положительный момент и составила 272069,5 тысяч рублей.

Таблица 5. Прогноз отчета о финансовых результатах в ОАО «Брянконфи» на 2021 год

Показатель	Отчетный период 2020г	Прогнозный период	Изменение		
			В абс. вып-е	Темп прироста	Уд. вес
Выручка, тыс.руб.	1192351	1777405	585054	49,1 %	-
Себестоимость продаж, тыс.руб.	1001634	1505336	503702	50,3 %	-0,7 %
Валовая прибыль, тыс.руб.	190717	272070	81353	42,7 %	-0,7 %
Коммерческие расходы, тыс.руб.	34962	513945	16433	47 %	0 %
Прибыль от продаж, тыс.руб.	155755	220675	64920	41,7 %	0,6 %
Проценты к получению, тыс.руб.	0	226,5	-226,5	0 %	0 %
Прочие доходы, тыс.руб.	24512	28907	4395	17,9 %	0,4 %
Прочие расходы	37819	54594	16775	44,4 %	-0,1 %
Прибыль до налогообложения, тыс.руб.	142448	195215	52767	37 %	1 %
Изменение отложенных налоговых активов, тыс.руб.	-2	0	2	100 %	0 %
Изменение отложенных налоговых обязательств, тыс.руб.	4530	0	4530	100 %	0,4 %
Текущий налог на прибыль, тыс.руб.	26858	39155	12297	45,8 %	0 %
Чистая прибыль, тыс.руб.	120115	156060	35945	29,9 %	1,3 %

Прибыль от продаж на 31.12.2020 г. составляла 155755 тыс.руб. За анализируемый период она , также как и валовая прибыль, возросла на 64920 тыс.руб., и на прогнозный период, прибыль от продаж составила 220675 тыс.руб.

Показателем снижения эффективности деятельности предприятия можно назвать более высокий рост себестоимости по отношению к росту выручки. Рост себестоимости, в то время как выручка выросла на 49,1 % составил 50,3 %.

Отрицательным моментом являются убытки по прочим доходам и расходам - на прогнозный год сальдо по ним установилось на уровне -25460,5 тысяч рублей, однако сальдо по прочим доходам и расходам увеличилось на 20943,5 тысяч рублей, что уже является положительным моментом.

Как видно из таблицы 5, чистая прибыль на прогнозный период выросла на 35945 тысяч рублей, и установилась на уровне 156060 тысяч рублей (темп прироста составил 29,9 %).

Для успешного развития деятельности необходимо, чтобы рентабельность чистых активов была выше средневзвешенной стоимости капитала, тогда предприятие способно выплатить не только проценты по кредитам и объявленные дивиденды, но и реинвестировать часть чистой прибыли в производство.

На конец прогнозного периода рентабельность собственного капитала равна 12,95 %, что больше показателя средневзвешенной стоимости капитала. Это говорит о том, что предприятие способно выплатить не только проценты по кредитам и объявленные дивиденды, но и реинвестировать часть чистой прибыли в производство.

Рассмотрим, как представленные изменения повлияют на финансовую устойчивость предприятия на прогнозируемый период.

Рассчитаем значение показателей в абсолютном и относительном выражение. Результаты расчетов представим в таблицах 6 и 7.

Как видно из таблицы 6, на прогнозный период финансовую устойчивость ОАО "Брянконфи" по 3-х комплексному показателю можно оценивать как «Абсолютная финансовая устойчивость», так как у предприятия достаточно собственных средств для формирования запасов и затрат.

Анализ финансовой устойчивости по относительным показателям, представленный в таблице 7, говорит о том, что, по представленным в таблице показателям, по сравнению с отчетным периодом (2020 г.) ситуация на ОАО "Брянконфи" в целом улучшилась.

Таблица 6. Прогноз финансовой устойчивости по абсолютным показателям в ОАО «Брянконфи» на 2021 год

Показатель	Отчетный период 2020г	Прогнозный период 2021г	Изменение	
			В абс. выражение	Темп прироста
1. Источники собственных средств	837660	911440	73780	8,8 %
2. Внеоборотные активы	661256	732985	71729	10,8 %
3. Источники собственных средств для формирования запасов и затрат	176404	178455	2051	1,2 %
4. Долгосрочные кредиты и займы	11275	11275	0	0 %
5. Источники собственных средств, скорректированные на величину долгосрочных заемных средств	187679	189730	2051	1,1 %
6. Общая величина источников средств с учетом долгосрочных и краткосрочных заемных средств	187679	189730	2051	1,1 %
7. Величина запасов и затрат, обращающихся в активе	106120	102518	-3602	-3,4 %
8. Излишек источников СОС	70284	75937	5653	8 %
9. Излишек источников собственных средств и долгосрочных заемных источников	81559	87212	5653	6,9 %
10. Излишек общей величины всех источников для формирования запасов и затрат	81559	87212	5653	6,9 %
11. 3-х комплексный показатель финансовой ситуации				
(1)	1	1		
(2)	1	1		
(3)	1	1		
Тип финансовой устойчивости	Абсолютная	Абсолютная		

Показатель «Коэффициент автономии», на прогнозный период составил 0,90. Это выше нормативного значения (0,5) при котором заемный капитал может быть компенсирован собственностью предприятия.

Показатель «Коэффициент отношения заемных и собственных средств», на прогнозный период составил 0,11.

Показатель «Коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных средств», на отчетный период снизился на -0,06.

Показатель «Коэффициент маневренности», на прогнозный период снизился на -0,02 и составил 0,19. Это выше нормативного значения (0,5). Доля основных средств в валюте баланса более 40,0 %.

Показатель «Коэффициент обеспеченности запасов и затрат собственными средствами», на прогнозный период увеличился на 0,08 и составил 1,85. Это выше нормативного значения (0,6-0,8). Таким образом, предприятие имеет излишек

собственных средств для формирования запасов и затрат.

Таблица 7. Прогноз финансовой устойчивости по относительным показателям в ОАО «Брянконфи» на 2021 год

Показатель	Отчетный период 2014г	Прогноз-ный период 2015г	Изменение	
			В абс. выр-е	Темп прироста
1. Коэффициент автономии	0,88	0,9	0,02	2,2 %
2. Коэффициент соотношения заёмных и собственных средств (фин.рычаг)	0,13	0,11	-0,02	-18,9 %
3. Коэффициент мобильных и иммобилизованных средств	0,43	0,37	-0,06	-13,2 %
4. Коэффициент соотношения собственных и заемных средств	7,67	9,46	1,79	23,3 %
5. Коэффициент маневренности	0,21	0,19	-0,02	-6,9 %
6. Коэффициент обеспечения запасов и затрат собственными средствами	1,77	1,85	0,08	4,6 %
7. Коэффициент имущества производственного назначения	0,81	0,83	0,02	2,3 %
8. Коэффициент долгосрочно привлеченных заемных средств	0,01	0,01	0	0 %
9. Коэффициент кредиторской задолженности	89,67 %	88,3 %	-1,4 %	-1,5 %

Заключение

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что кредитоспособность предприятия - комплексное понятие, представляющее интерес в первую очередь для самого предприятия, поскольку основано на общих принципах финансовой устойчивости, ликвидности, платежеспособности и рентабельности. Как бы успешно ни работало предприятие, периодически оно нуждается в привлечении заёмных средств: при расширенном воспроизводстве такая потребность возникает чаще всего по поводу приобретения основных фондов, в таком случае кредитование средств производится в капитальные вложения. К сожалению в настоящее время очень редкое предприятие способно работать по такому принципу. В остальных случаях кредитование производится на пополнение оборотных средств предприятия, недостаток в которых — постоянное явление на наших предприятиях. Ввиду этого обстоятельства очень важно постоянно поддерживать показатели кредитоспособности на высоком уровне.

Список литературы:

1. Анисимов Ю., Совершенствование системы управления оборотным капиталом на предприятии // РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. - 2017. - № 3, Ч. 2. - С. 804
2. Гончаров А. И., Восстановление платежеспособности предприятия: модель оптимизации структуры // Финансы. 2018 N 10. - С. 68-69
3. Тищенко, А.А. Методы продвижения российских инноваций на международный рынок / А.А. Тищенко, О.М. Симоненкова, Ю.М. Казаков, Л.Б. Филиппова, А.А. Кузьменко. - Текст: непосредственный // В сборнике: Новые информационные технологии в научных исследованиях Материалы XXIII

References:

1. Anisimov Y. Improving the System of Working Capital Management at the Enterprise // RISK: resources, information, supply, competition. – 2017. – no. 3, part 2. – P. 804
2. Goncharov A.I. Restoring the Enterprise Solvency: a Structure Optimization Model // Finance. 2018, no 10. – pp. 68-69
3. Tishchenko, A.A. Metody prodvizheniya rossiyskikh innovatsiy na mezhdunarodnyy rynok / A.A. Tishchenko, O.M. Simonenkova, YU.M. Kazakov, L.B. Filippova, A.A. Kuz'menko. - Tekst: neposredstvennyy//V sbornike: Novyye informatsionnyye tekhnologii v nauchnykh issledovaniyakh Materialy XKHIII Vserossiyskoy

Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. – 2018. – Т. 2 – Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, с. 39-41. – ISBN: 978-5-7722-0274-6.

4. Kuzmenko A. A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent System of Classification and Clusterization of Environmental Media for Economic Systems // Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). - Advances in Economics, Business and Management Research, volume 139. - pp. 583-586.

5. Аверченкова, Е.Э. Основы инновационной деятельности предприятия: учебное пособие / Е.Э. Аверченкова, А.С. Сазонова, А.В. Аверченков, А.А. Кузьменко, А.А. Тищенко, Р.А. Филиппов — Москва: ООО «Фланта», 2019. — 162 с. — ISBN: 978-5-9765-4212-9— Текст : непосредственный.

nauchno-tehnicheskoy konferentsii studentov, molodykh uchenykh i spetsialistov. – 2018. – Т. 2 – Ryazan': Ryazanskiy gosudarstvennyy radiotekhnicheskiiy universitet, s. 39-41. –ISBN: 978-5-7722-0274-6.

4. Kuzmenko A. A., Filippova L.B., Sazonova A.S., Filippov R.A. Intelligent System of Classification and Clusterization of Environmental Media for Economic Systems // Proceedings of the International Conference on Economics, Management and Technologies 2020 (ICEMT 2020). - Advances in Economics, Business and Management Research, volume 139. -pp. 583-586.

5. Averchenkova, Ye.E. Osnovy innovatsionnoy deyatel'nosti predpriyatiya: uchebnoye posobiye/ Ye.E. Averchenkova, A.S. Sazonova, A.V. Averchenkov, A.A. Kuz'menko, A.A. Tishchenko, R.A. Filippov — Moskva:ООО «Flinta», 2019. — 162 s. — ISBN: 978-5-9765-4212-9— Tekst : neposredstvennyy.

Статья поступила в редколлегию 26.04.2021.

Рецензент: канд. техн. наук, доц.,

Брянский государственный технический университет

Сазонова А.С.

Статья принята к публикации 11.05.2021.

Сведения об авторах

Лексикова Ангелина Юрьевна

Программист кафедры «Компьютерные технологии и системы» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Тел.: +7 (4832) 56-49-90

E-mail: m_eva25@mail.ru

Геращенко Татьяна Михайловна

д.э.н., профессор каф. «Компьютерные технологии и системы» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Тел.: +7 (4832) 56-49-90

E-mail: gerash-tatyana@yandex.ru

Information about authors:

Leksikova A.Yu.

Programmer of the Department “Computer Technologies and Systems” of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Bryansk State Technical University”

Тел.: +7 (4832) 56-49-90

E-mail: m_eva25@mail.ru

Gerashenkova T.M.

Doctor of Economics, Professor of the Department “Computer technologies and systems” of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE) “Bryansk State Technical University”

Тел.: +7 (4832) 56-49-90

E-mail: gerash-tatyana@yandex.ru

О. А. Вдовиченко, А. В. Аверченков

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ОБЛАСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В статье рассматривается проблема автоматизации деятельности учреждений здравоохранения эндокринологического профиля. Рассмотрена информационно-аналитическая система, предназначенная для обработки, хранения и анализа персональных и медицинских данных, полученных в ходе обследования.

Ключевые слова: здравоохранение, информационно-аналитические системы, автоматизация.

O.A. Vdovichenko, A.V. Averchenkov

AUTOMATING THE PROCESS OF HEALTH CARE INSTITUTION ACTIVITIES IN THE FIELD OF THE THYROID GLAND ULTRASOUND EXAMINATION

The article deals with the problem of automating the activities of endocrinological healthcare institutions. An information and analytical system designed for processing, storing and analyzing personal and medical data obtained during the examination is considered.

Keywords: healthcare, information and analytical systems, automation.

Введение

В современных условиях перед многими учреждениями здравоохранения РФ стоит задача повышения эффективности деятельности по выявлению заболеваний и сохранению здоровья населения. Зачастую деятельность учреждений здравоохранения основывается на проведении обследований только для граждан, изъявивших желание пройти обследование, что создает проблему недостаточно высокой эффективности обследований.

Автоматизированный анализ данных о пациентах является одним из ключевых направлений информационных исследований в сфере здравоохранения. Область применения информационно-аналитических систем в этой отрасли охватывает многие направления – включая непосредственный анализ технических данных для выявления симптомов определенных заболеваний, помощь в принятии решений лечащим врачом, анализ косвенно связанных с заболеванием персональных и иных данных.

Особую роль на территории ряда регионов, в том числе Брянской области, занимает проведение эндокринологических исследований. Важность данного вопроса обусловлена

негативным влиянием на заболеваемость местных жителей радиоактивных веществ, попавших на территорию региона в результате аварии на Чернобыльской АЭС [1]. Также повышенный уровень выявленных заболеваний щитовидной железы обусловлен исторически низким уровнем содержания йода в почве на территории Брянской области [2].

Процесс ультразвукового обследования щитовидной железы позволяет накапливать большие массивы полезной информации. Проблема повышения эффективности обследований и общей деятельности по профилактике заболеваний щитовидной железы населения может быть решена при использовании полученной информации в качестве входных данных для применения алгоритмов анализа. Современные методы аналитики позволяют выявить группы признаков, целевые группы, для которых проведение регулярных обследований, направленных на выявление заболеваний, является необходимой составляющей обеспечения процесса жизнедеятельности [3].

Аналитические функции в данной области позволяют снизить трудовые затраты на осуществление деятельности учреждения, снизить время, необходимое для обследования отдельного пациента, выявлять развитие хронического заболевания или болезни, которая еще не была должным образом диагностирована, определить принадлежность пациента к группе риска по определенному заболеванию, что позволит врачу обратить особое внимание на выявление симптомов, характерных для такого заболевания [4].

В настоящее время спектр специализированных программных систем, решающих задачи повышения эффективности деятельности учреждений здравоохранения в сфере эндокринологии, значительно ограничен. Во многих случаях исследователи рассматривают задачи автоматизации отдельных процессов – многие публикации посвящены разработке систем классификации заболеваний щитовидной железы для определения риска развития онкологических заболеваний [5] и применение разработанных методик для автоматизации поиска образований щитовидной железы на ультразвуковых снимках [6-9]. Поэтому разработка таких систем поддержки принятия решений для сотрудников учреждений, занимающихся обследованием щитовидной железы, а также разработка соответствующего математического обеспечения, является актуальной проблемой, один из вариантов решения которой рассматривается в данной работе.

Основные исходные данные при проведении ультразвукового обследования щитовидной железы

Исходными данными при обследовании являются:

- персональные характеристики пациентов (возраст, пол, место проживания);
- данные о выявленных заболеваниях (история обследований);
- данные о характеристиках щитовидной железы пациентов (размеры долей, эхогенность, структура, наличие гипо- или гипертериоза);
- данные об образованиях на щитовидной железе пациентов (тип образования, размер образования, эхогенность, характеристики контура, характеристики включений).

На основе этих данных лицом, принимающим решения (врачом) устанавливается диагноз, а также формируются рекомендации для пациента по повторным обследованиям, дальнейшим мерам предотвращения развития заболевания при его выявлении.

Описание потоков данных в информационно-аналитической системе поддержки обследования щитовидной железы

При разработке информационно-аналитической системы (ИАС), предназначенной для поддержки принятия решений в учреждениях здравоохранения основного профиля обследования щитовидной железы, необходимо рассмотреть структуру процесса проведения обследования. В данном процессе принимают участие администратор информационной

системы, в задачи которого входит внесение в ИАС данных об единичном обследовании пациента и координатор, являющийся в организационной структуре учреждения лицом, принимающим основные управленческие решения на основе знаний, полученных в результате обследований, применения аналитических методов и сформированных статистических отчетов. Администратор заполняет карту пациента полученными в результате обследования данными; личные данные пациента в зашифрованном виде сохраняются в базу данных.

Характеристики щитовидной железы (ЩЖ) – измерения, экзогенность и др. – передаются в модуль обработки, после чего дополненные характеристики сохраняются и передаются в модуль анализа, который обеспечивает своевременное обновление отчетов о применении аналитических методов и внесение информации в базу данных обследований. Диаграмма потоков данных представлена на рис. 1.

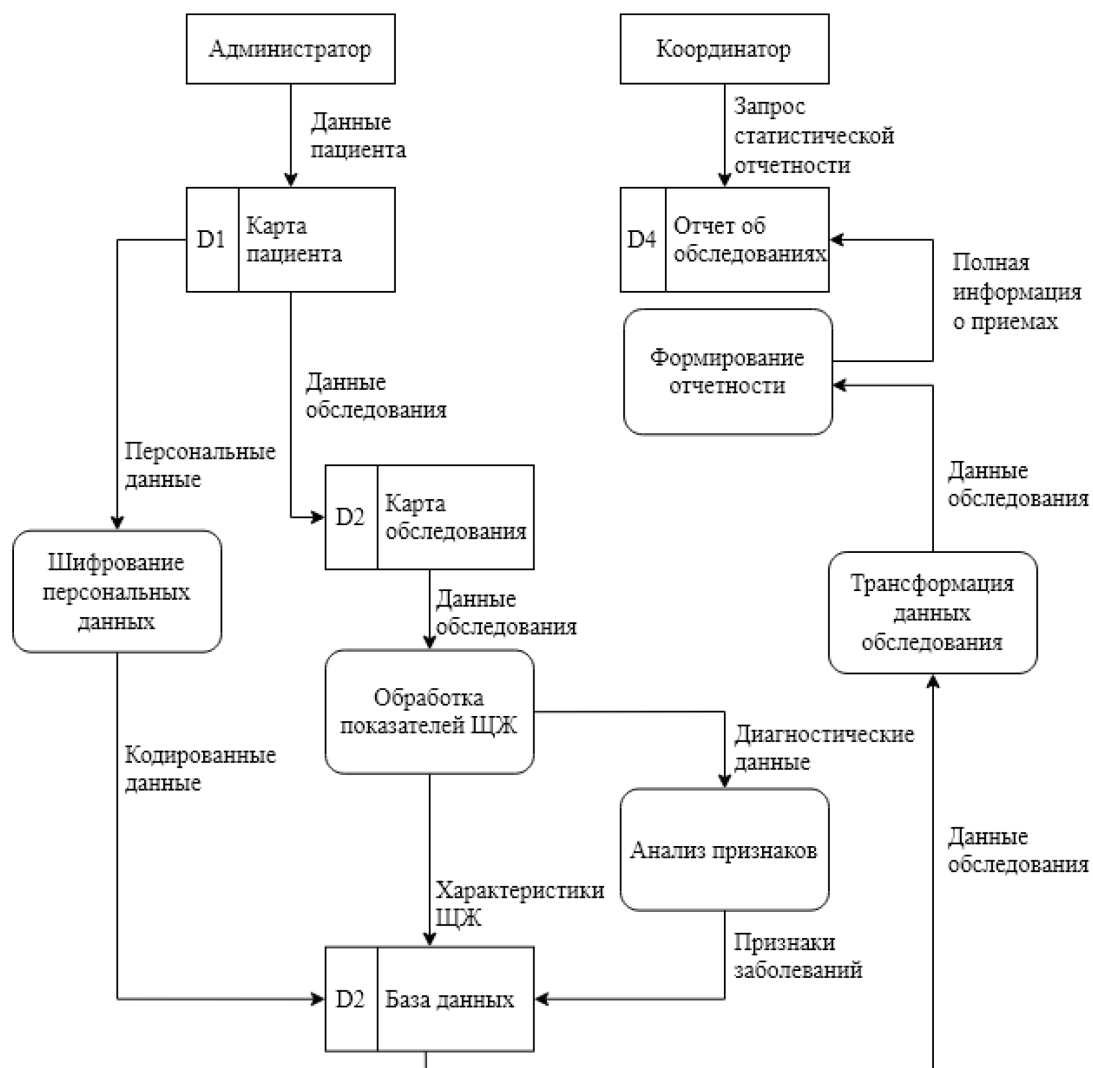


Рис. 1. Диаграмма потоков данных ИАС поддержки обследования ЩЖ

Разработка структуры ИАС поддержки обследования щитовидной железы

Для определения оптимальной структуры и последующей разработки ИАС была сформирована схема архитектуры программного комплекса, представленная на рис. 2.

Система должна обладать модульной структурой, позволяющей модифицировать программный комплекс без внесения изменений в иные функциональные модули [10]. Для

каждой из ролей пользователей, предусмотренных в системе, должен быть разработан отдельный интерфейс доступа к функциональным возможностям. В соответствии с ролевой моделью доступа возможно присвоение нескольких ролей одному пользователю. В качестве архитектуры программного комплекса была выбрана модель клиент-сервер. Подобная структура позволяет дополнять и расширять систему по мере необходимости, обеспечивает необходимый уровень безопасности и стабильности.

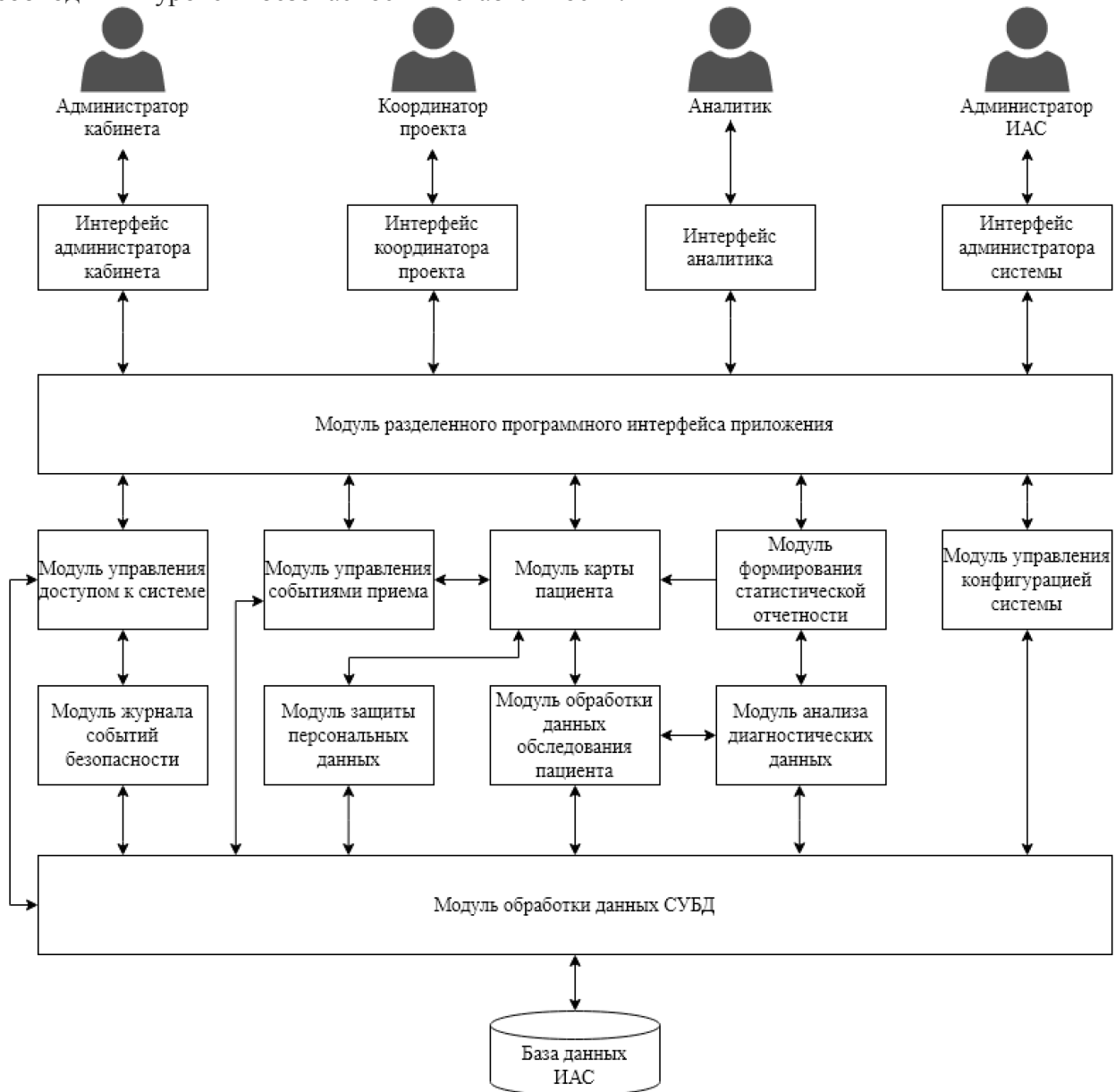


Рис. 2. Структурная схема ИАС поддержки обследования ЩЖ

При доступе к системе в первую очередь задействуется модуль управления доступом. Этот модуль получает идентификационные данные (логин, пароль пользователя), делает запрос к модулю обработки данных СУБД, получая в ответ основную информацию пользователя (идентификатор, роли доступа), определяет в соответствии с полученными сведениями доступные интерфейсные элементы для данного пользователя.

Модуль журнала событий безопасности при получении информации о запросе определяет характер взаимодействия, необходимые для записи данные о взаимодействии и передает информацию для записи в модуль обработки данных СУБД.

Модуль обработки данных СУБД выполняет функцию оболочки, необходимой для формирования SQL-запросов к базе данных. Он содержит определения всех необходимых для работы системы форматов данных.

Модуль карты пользователя является основным элементом для ролей пациента и администратора кабинета. В данном модуле реализовано отображение персональных данных пациента (их чтение и запись обеспечивается через модуль защиты персональных данных), списка обследований, основного диагноза, дополнительных медицинских данных (принимаемые медикаменты, информация об операциях, анализах и др.). Кроме того, в рамках данного модуля предусмотрено взаимодействие с модулем обработки данных обследований, имеющим двойную функцию – отображение информации, полученной в ходе обследования, и обработку информации, получаемой в рамках приема пациента. Взаимодействие с модулем управления событиями приема позволяет пациенту формировать заявку на запись на обследование, администратору кабинета – выполнять запись на обследование определенного пациента или формировать события для последующей обработки (например, необходимость повторного приема).

Модуль обработки данных обследования используется для вывода информации о результатах для пациента или для внесения медицинских данных, получаемых администратором от врача в рамках приема. Данные, обрабатываемые в данном модуле, включают информацию о размерах ЩЖ, её структуре, иных характеристиках, наличии образований на ЩЖ и их характере, общем диагнозе. Кроме того, в рамках взаимодействия с модулем анализа диагностических данных происходит выявление и отображение дополнительной информации, способствующей обследованию (вероятность рака по методике ACR TI-RADS, вероятность определенного заболевания по данным групп риска, другие служебные данные).

Модуль формирования статистической отчетности доступен координатору проекта и аналитику и отвечает за формирование табличных данных, выборки из базы данных для последующего выявления признаков заболеваний, модификации аналитических алгоритмов. Доступность статистической информации координатору проекта крайне важна для дальнейшего формирования отчетности о результатах деятельности и принятия решений, способствующих повышению эффективности работы кабинета (например, выявление территорий с повышенной заболеваемостью и дальнейшее усиление работы по профилактике заболеваний на указанных территориях).

Модуль анализа статистических данных содержит реализацию аналитических методов обработки информации. Обработывая данные пациентов, позволяет получить информацию о принадлежности к группам риска по персональным признакам (полу, возрасту, адресу проживания) или по медицинским показаниям (характеристикам ЩЖ и её образований) через применение методов анализа.

Модуль управления конфигурацией системы применяется администратором системы для получения информации о событиях безопасности, изменения параметров системы и учетных данных пользователей.

Краткая аннотация ИАС поддержки обследования щитовидной железы

Разработанный программный комплекс «Информационно-аналитическая система поддержки обследования щитовидной железы» предназначена для автоматизации анализа полученных персональных и диагностических данных с целью повышения эффективности проводимых обследований. Результатом работы данной ИАС является формирование аналитических и статистических отчетов о работе учреждения здравоохранения.

Данная ИАС имеет простой и доступный пользовательский интерфейс, поэтому не требуется дополнительных затрат времени на изучение данного продукта. При запуске программы при прохождении авторизации открывается окно, содержащее список пациентов.

При переходе к просмотру пациента становится доступна карта приема, содержащая поля ввода информации, полученной при обследовании пациента. Интерфейс карты приема представлен на рис. 3.

Помимо полей для ввода информации обследования карта приема содержит информацию, полученную от модуля анализа, описывающую вероятность развития онкологического заболевания на основе оценки образований по методике ACR TI-RADS.

Рис. 3. Интерфейс карты приема ИАС

Для лица, выполняющего роль координатора работы учреждения, доступно окно вывода статистических и аналитических данных, представленное на рис. 4.

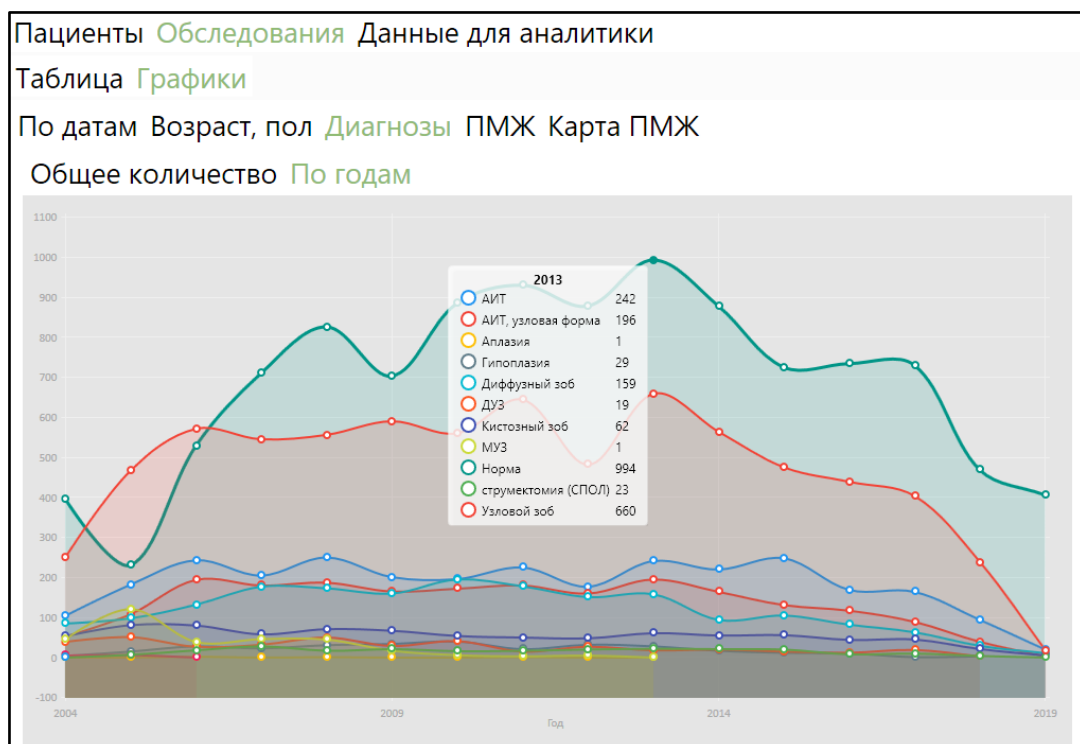


Рис. 4. Интерфейс окна вывода аналитических и статистических данных ИАС

Интерфейс обеспечивает доступность для координатора данных, позволяющих оценить эффективность работы кабинета по критериям количества принятых пациентов, выявленных заболеваний, определить места наибольшей распространенности определенных диагнозов и другой информации, необходимой для принятия управленческих решений.

Заключение

В данной статье рассмотрена разработанная информационно-аналитическая система, предназначенная для автоматизации деятельности учреждений здравоохранения эндокринологического профиля. На текущем этапе производится внедрение разработанной системы на базе БРОО СКППН «Радимичи – детям Чернобыля», одним из профилей деятельности которого является проведение ультразвуковых обследований щитовидной железы.

Список литературы:

1. Медицинские последствия аварии на ЧАЭС: прогноз и фактические данные Национального регистра / В. К. Иванов, А. Ф. Цыб, А. И. Горский [и др.] // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). – 2002. – № 13. – С. 13-19. – Библиогр.: с. 19 (2 назв.)
2. Дефицит йода в агроландшафтах Брянской области / Е. М. Коробова, В. Ю. Березкин, Л. И. Колмыкова [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2016. – № 3. – С. 57-65. – Библиогр.: с. 64-65 (15 назв.)
3. Карасева, Т. С. Решение задач медицинской диагностики методами интеллектуального анализа данных / Т. С. Карасева // Решетневские чтения. – 2015. – Т. 2. – С. 46-47.
4. Одинцов, В. А. Применение информационных технологий в повышении качества диагностики пациентов с заболеваниями щитовидной железы / В. А. Одинцов, А. Г. Калинин, Н. А. Мартынова // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. 16. – № 4. – С. 137-138.
5. Performance of Five Ultrasound Risk Stratification Systems in Selecting Thyroid Nodules for FNA / Castellana M., Castellana C., Treglia G. [и др.] // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism – 2020. – Т. 105 (5). – С. 1659–1669. – Библиогр.: с. 1665-1669 (37 назв.)
6. Thyroid Nodule Classification in Ultrasound Images by Fine-Tuning Deep Convolutional Neural Network. / Chi, J., Walia, E., Babyn, P. [и др.] // J Digit Imaging – 2017. – Т. 30 – С. 477–486. – Библиогр.: с.485-486 (29 назв.)
7. Предварительная обработка изображений ультразвуковых исследований в системах медицинской диагностики / Н. Г. Федотов, Л. А. Шульга, О. А. Смолькин [и др.] // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2006. – Т. 2. – С. 247-248.
8. Биллиг, В. А. Построение ассоциативных правил в

References:

1. Health Effects of the Chernobyl Accident: Prediction and Factual Data of the National Registry / V.K. Ivanov, A.F. Tsyb, A.I. Gorsky [et al.] // Radiation and Risk (Bulletin of NREER (the National Radiation and Epidemiological Registry)). – 2002. – № 13. – pp. 13-19. –Ref.: p. 19 (2 art.)
2. Iodine Deficiency in Agricultural Landscapes of the Bryansk Region / E.M. Korobova, V.Yu. Berezkin, L.I. Kolmykova [et al.] // Bulletin of RUDN (Russian University of Peoples' Friendship). Series: Ecology and life safety. – 2016. – № 3. – pp. 57-65. – Ref.: pp. 64-65 (15 art.)
3. Karaseva, T.S. Solving Problems of Medical Diagnostics Using Data Mining Methods / T.S. Karaseva // Reshetnevskie readings – 2015. – Т. 2. – pp. 46-47.
4. Odintsov V.A. Applying Information Technologies in Improving the Diagnosis Quality of Patients Having Thyroid Diseases / V.A. Odintsov, A.G. Kalinin, N.A. Martynova // VNMT (Journal of New Medical Technologies). – 2009. – Т. 16. – № 4. – pp. 137-138.
5. Performance of Five Ultrasound Risk Stratification Systems in Selecting Thyroid Nodules for FNA / Castellana M., Castellana C., Treglia G. [et al.] // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism – 2020. – Т. 105 (5). – pp. 1659–1669. – Ref.: pp. 1665-1669 (37 art.)
6. Thyroid Nodule Classification in Ultrasound Images by Fine-Tuning Deep Convolutional Neural Network. / Chi, J., Walia, E., Babyn, P. [et al.] // J Digit Imaging – 2017. – Т. 30 – pp. 477–486. – Ref.: pp.485-486 (29 art.)
7. Preliminary Processing of Ultrasound Images in Medical Diagnostic Systems / N.G. Fedotov, L.A. Shulga, O.A. Smolkin [et al.] // Journal of Reliability and Quality symposium. – 2006. – Т. 2. – pp. 247-248.
8. Billig, V.A Construction of Associative Rules in the

задаче медицинской диагностики / В. А. Биллиг, О. В. Иванова, Н. А. Царегородцев // Программные продукты и системы. – 2016. – № 2. – С. 146-157.

9. Computer-aided system for diagnosing thyroid nodules on ultrasound: A comparison with radiologist-based clinical assessments. / Gao L, Liu R, Jiang Y [и др.] // Head Neck – 2018. – №40(4). – С. 778-783. – Библиогр.: с.783 (13 назв.)

10. Соколов, А. А. Разработка аналитических блоков для информационных систем / А. А. Соколов, Ф. В. Чихтисова, А. М. Коломыц // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 8-2(15). – С. 62-63.

Problem of Medical Diagnostics / V.A. Billig, O.V. Ivanova, N.A. Tsaregorodtsev // Software products and systems. – 2016. – № 2. – pp. 146-157.

9. Computer-aided system for diagnosing thyroid nodules on ultrasound: A comparison with radiologist-based clinical assessments. / Gao L, Liu R, Jiang Y [et al.] // Head Neck – 2018. – №40(4). – pp. 778-783. – Ref.: p.783 (13 art.)

10. Sokolov, A.A. Development of Analytical Blocks for Information Systems / A.A. Sokolov, F.V. Chikhtisova, A.M. Kolomyts // MNIZh (International Research Journal). – 2013. – № 8-2(15). – pp. 62-63.

Статья поступила в редколлегию 27.04.2021.

Рецензент: канд. техн. наук, доц.,

Брянский государственный технический университет

Леонов Ю.А.

Статья принята к публикации 12.05.2021.

Сведения об авторах

Вдовиченко Олег Антонович

аспирант, ассистент кафедры «Компьютерные технологии и системы» Брянского государственного технического университета

E-mail: olegwdoa@gmail.com

Аверченков Андрей Владимирович

д.т.н., доцент, старший научный сотрудник

«Институт конструкторско-технологической информатики Российской академии наук»

Тел.: +7 (4832) 58-83-62

E-mail: mahar@mail.ru

Information about authors:

Vdovichenko O.A.

postgraduate student, assistant of the Department “Computer Technologies and Systems” of Bryansk State Technical University

E-mail: olegwdoa@gmail.com

Averchenkov A.V.

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher

“Institute of Design and Technological Informatics of the Russian Academy of Sciences”

Тел.: +7 (4832) 58-83-62

E-mail: mahar@mail.ru

УДК: 519.17

DOI:10.30987/2658-6436-2021-2-49-57

М.В.Терехов, В.С. Заикин, А.В. Аверченков

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Статья посвящена теме повышения эффективности производства на основе разработки автоматизированной системы планирования производства. Результатом работы стал программный модуль автоматизации. Полученные результаты были применены для повышения скорости выпуска изделий на предприятии.

Ключевые слова: эффективность производства, автоматизированная система.

M.V. Terekhov, V.S. Zaikin, A.V. Averchenkov

INCREASING INDUSTRIAL EFFICIENCY BASED ON DEVELOPING AN AUTOMATED PRODUCTION PLANNING SYSTEM

The article is devoted to the issue of increasing industrial efficiency based on developing an automated production planning system. The work finding is a software automation module. The results obtained are applied to increase the production rate at the enterprise.

Keywords: industrial efficiency, automated system.

Повышение эффективности производства на основе разработки автоматизированной системы планирования производства

Исследование проводилось опираясь на необходимость повышения конкурентоспособности продукции многономенклатурных машиностроительных предприятий на основе совершенствования системы нормирования труда и повышения эффективности деятельности предприятий, в частности в оценке трудоемкости изготовления изделий, нормирования технологических процессов, создании информационной модели изделия.

Основной трудностью ручного планирования производства является сложность обработки большого количества информации о поступающих в работу деталях. Для этого необходимо иметь большое количество сотрудников, отвечающих за перемещение деталей между операциями, отвечающих за распределение порядка выполнения деталей на операциях, отвечающих за назначение приоритетов к выполнению определенных единиц оснастки.

Неверное распределение порядка выполнения деталей может привести к «пролеживанию» деталей, которые могут занимать маленький промежуток времени на одной операции, но позже, на другой операции, эта же деталь может оказаться трудоемкой до такой степени, что будет обрабатываться несколько смен или даже дней. Данная ситуация может привести к переносу сроков сдачи оснастки.

Чтобы предприятию оставаться конкурентоспособным в условиях нынешнего рынка, необходимо выпускать детали в кратчайшие сроки и за максимально возможно низкую цену.

Без правильного планирования производства предприятие не сможет конкурировать с иными предприятиями и может в будущем закрыться.

Автоматизация задач планирования производства в настоящее время является, очевидно, актуальной темой. В связи с данным фактором ряд российских фирм-разработчиков программного обеспечения предлагает встраивать в системы управления производством и системы планирования производства.

Для создания программного модуля были проанализированы следующие моменты:

- структурная схема предприятия;
- оснащенность предприятия производственным оборудованием;
- оснащенность предприятия аппаратными и программными средствами

автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства изделий.

Далее были обозначены назначение и область применения разрабатываемого программного модуля.

Целью, преследуемой при разработке автоматизированной подсистемы, является сокращение сроков выпуска продукции путем автоматизации трудоемких и рутинных работ по ведению оснастки.

Для достижения данной цели были выделены основные задачи:

- разработка баз данных для хранения полной информации о всех единицах оснастки;
- разработка пользовательского интерфейса для всех пользователей системы;
- разработка алгоритма работы с модулями автоматизированной подготовки технологической документации и автоматизированного расчета времени обработки деталей;
- разработка алгоритма параллельной работы пользователей в системе.

Разработанная автоматизированная подсистема включает в себя базу данных производимых изделий, базу данных о пользователях системы, базу данных о расположении каждой детали.

Процесс работы автоматизированной библиотеки должен длиться непрерывно:

- получение входных данных от подсистемы автоматизированной подготовки технологической документации;
- получение входных данных от подсистемы автоматизированного расчета времени изготовления деталей;
- анализ приоритетов изготовления единиц оснастки;
- непрерывный вывод актуальных данных о местоположении каждой детали запущенной единицы оснастки;
- сбор информации о состоянии завершенности каждой детали;
- указывание на пролеживание деталей на операции;
- сбор информации о фактическом времени изготовления детали для дальнейшего анализа;
- вывод списка задания для технологов-программистов для подготовки управляющих программ.

Далее происходила разработка структура автоматизированной системы.

Следующим шагом стала разработка всех видов обеспечений для программного модуля, согласно ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения». Для программного модуля было выделено 7 видов обеспечения:

- математическое обеспечение;
- информационное обеспечение;
- лингвистическое обеспечение;
- программное обеспечение;
- техническое обеспечение;
- методическое обеспечение;
- организационное обеспечение.

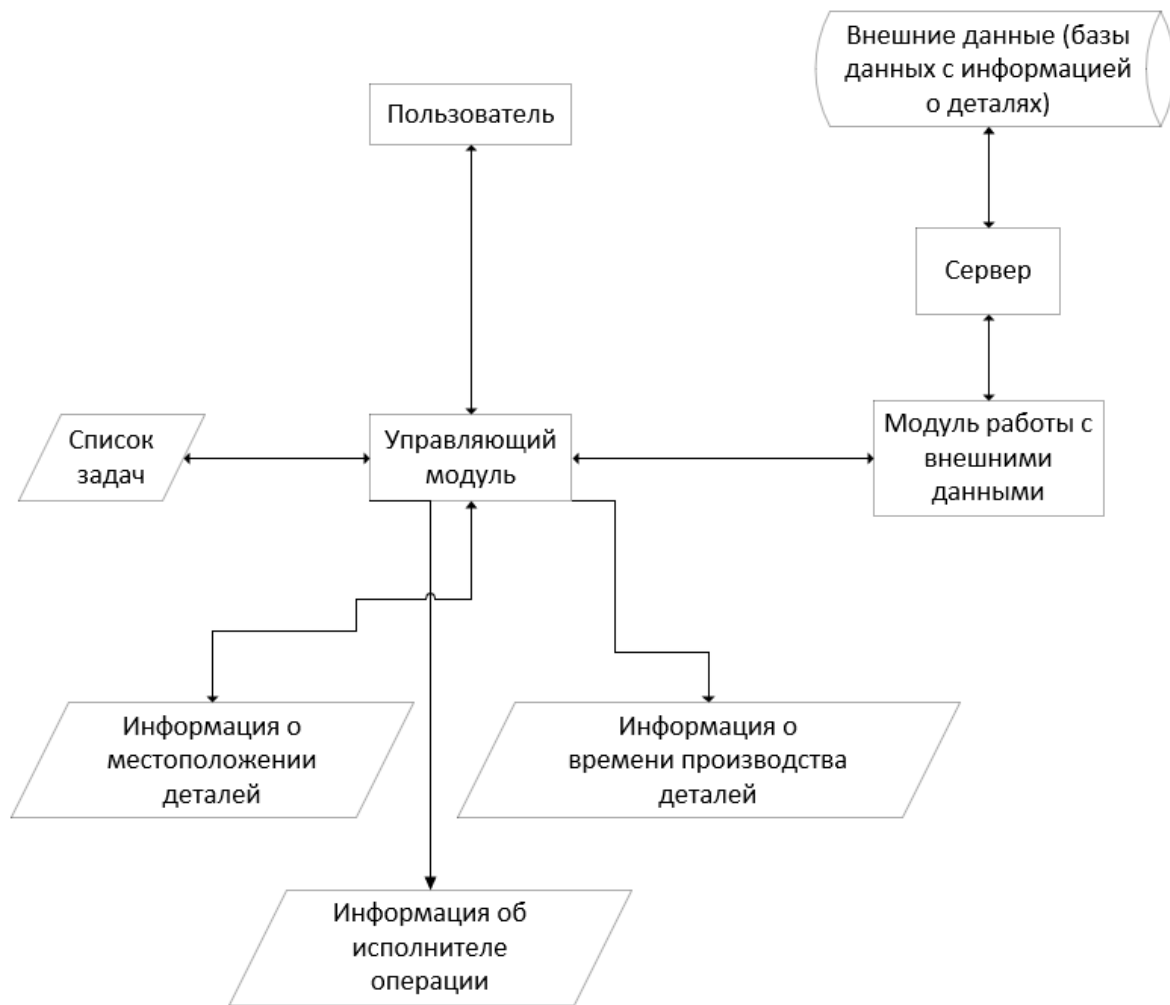


Рис. 1. Структурно-функциональная схема автоматизированной системы

Математическое обеспечение, согласно ГОСТ указанному выше, может включать в себя математические модели, структурно-функциональные модели разрабатываемой автоматизированной подсистемы планирования производства (рис. 1), методы решения задач и алгоритмы, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования. Для разрабатываемой подсистемы планирования производства в качестве математического обеспечения выделен алгоритм работы программы по передаче информации от пользователя к серверу (рис. 2).

В данном примере показаны параметры подключения к базе данных, строка запроса с параметром name, в качестве которого выступает шифр оснастки, необходимый пользователю. Далее происходит запрос к базе данных для получения ссылки на технологическую ведомость данной оснастки. Далее выполняется функция createUnitTable, которая создает отдельную таблицу для каждой детали оснастки согласно полученной информации из технологической ведомости. После выполнения данного фрагмента кода в базе данных появляются несколько таблиц: таблица целой оснастки со списком деталей, входящих в нее, и таблица каждой детали с операциями, которые необходимо выполнить для выпуска детали.

Согласно ГОСТ, указанному выше, в качестве информационного обеспечения для разрабатываемой подсистемы планирования производства были разработаны структура таблиц для хранения данных.

```

public void parseExcelToDB(String name)
{
    connectionStringBuilder = new SqlConnectionStringBuilder();
    connectionStringBuilder.DataSource = "DSX-ПК\\SQLEXPRESS";
    connectionStringBuilder.InitialCatalog = "kremniy_arp";
    connectionStringBuilder.IntegratedSecurity = true;
    connection = new SqlConnection(connectionStringBuilder.ToString());

    try
    {
        string query = String.Format("SELECT unitLink FROM dbo.unitsTable WHERE unitName='{0}'", name);
        string unitLink = "";
        SqlCommand cmd = new SqlCommand(query, connection);
        connection.Open();
        SqlDataReader reader = cmd.ExecuteReader();
        while (reader.Read())
        {
            unitLink = reader["unitLink"].ToString();
        }
        this.exWB = ex.Workbooks.Open(unitLink,
            Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing,
            Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing,
            Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing, Type.Missing,
            Type.Missing, Type.Missing);
        this.exSheet = (Excel.Worksheet)ex.Worksheets.get_Item(1);
        query = "";
        createUnitTable(exSheet, name);
    }
    catch (Exception exc)
    {
        MessageBox.Show(exc.Message);
    }
    finally
    {
        if (connection != null) { connection.Close(); }
        terminateExcelProcesses();
    }
}

```

Рис. 2. Фрагмент кода, для распознавания данных о запущенной оснастке

В качестве СУБД для управления данными в базе данных в данной работе использовалась программа MS SQL 2019. MS SQL 2019 является продуктом разработки компании Microsoft, также как и язык программирования C#, о котором написано в лингвистическом обеспечении подсистемы и среду разработки Visual Studio 2019. Это позволяет с легкостью работать совместно с базой данных и средой разработки из-за встроенных в Visual Studio встроенных инструментов взаимодействия. На рис. 3 представлена часть таблицы с данными об операциях детали. Таблица содержит в себе номер операции (operationNumber), название операции (operationName), дата начала операции (operationStartDate), отметка о выполнении операции (operationDone), дата конца операции (operationEndDate), отметка о необходимости наличия управляющей программы для операции (operationProgramNeeded), отметка о наличии управляющей программы для операции (operationProgramExists), информация об исполнителе операции (operationExecutor), расчетное время выполнения операции (operationEstimatedTime) и фактическое время выполнения операции (operationActualTime).

Согласно ГОСТ, указанному выше, в качестве лингвистического обеспечения автоматизированной подсистемы планирования производства был выделен язык программирования C#.

Данный язык выбран по следующим принципам:

- объектно-ориентированность;
- статическая типизация;
- поддержка делегатов;
- поддержка атрибутов;
- поддержка обобщенных типов и методов;
- поддержка итераторов;

- поддержка LINQ;
- поддержка разработки в среде Visual Studio;
- встроенные механизмы работы с базами данных.

	operationNumber	operationName	operationStartDate	operationDone	operationEndDate	operationProgramNeeded	operationProgramExists	operationExecutor	operationEstimatedTime	operationActualTime
1	0	Заг.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2	5	Измерит.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
3	10	Отжиг	2020-06-16	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	15	Вр.фрез	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	20	Пл-шлиф	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
6	25	Фрез. ЧПУ	NULL	NULL	NULL	1	NULL	NULL	NULL	NULL
7	30	Слес.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
8	35	Терм.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
9	40	Слес.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
10	45	Пл-шлиф	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
11	50	эроз (вырез)	NULL	NULL	NULL	1	NULL	NULL	NULL	NULL
12	55	Фрез. ЧПУ	NULL	NULL	NULL	1	NULL	NULL	NULL	NULL
13	60	Пл-шлиф	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
14	65	эроз (прош)	NULL	NULL	NULL	1	NULL	NULL	NULL	NULL
15	70	Измерит.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
16	75	Пл-шлиф	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
17	80	Фрез. ЧПУ	NULL	NULL	NULL	1	NULL	NULL	NULL	NULL
18	85	Измерит.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
19	90	Слес.	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. 3. Фрагмент таблицы данных об операции детали 4Пф642.01.001 «Вставка верхняя»

В качестве вспомогательного языка был выбран язык SQL. Это язык запросов к базам данных.

Согласно ГОСТ, указанному выше, в качестве программного обеспечения автоматизированной подсистемы планирования производства было выделено следующее общесистемное ПО – ОС Microsoft Windows 10, по причине того, что данная система уже внедрена на предприятии.

В качестве специального ПО при разработке автоматизированной подсистемы планирования производства было выделено следующее:

- Microsoft SQL Server 2019 для работы с базой данных;
- Microsoft Excel 2016 для получения данных от других подсистем, входящих в общий комплекс автоматизации технологической подготовки производства на предприятии;
- Microsoft Visual Studio 2019 для разработки программного кода разрабатываемой подсистемы.

В качестве демонстрации примера работы с Microsoft Visual Studio при разработке ниже представлены скриншоты разрабатываемой программы и фрагменты кода.

Главное окно разработанной программы представлено на рис. 4.

Согласно ГОСТ, указанному выше, в качестве технического обеспечения были разработаны следующие технические требования:

- мышь и клавиатура для ввода данных в систему;
- подключение по локальной сети к серверному компьютеру для передачи и получения актуальных данных;
- операционная система: Microsoft Windows 10;
- тип ЦП: процессор компании Intel или AMD с тактовой частотой более 2 ГГц;
- свободное место на диске рабочего места: более 1 Гб;
- предустановленное ПО: Microsoft Excel версии 2016 и выше.

Согласно ГОСТ, указанному выше, в качестве методического обеспечения для разрабатываемой подсистемы были разработаны указания для сотрудника по использованию разработанной подсистемы.

При запуске системы пользователю необходимо обновить список оснастки для получения актуальной информации о запущенных единицах оснастки, выбрать необходимую единицу оснастки для получения актуальных данных о всех деталях, входящих в оснастку. Далее у пользователя с должностью «распределитель» есть возможность поставить метку о выполнении какой-либо операции детали; технологам-программистам можно выбрать себе

задачу из пула задач для подготовки управляющей программы, заместителю начальника по подготовке производства и начальнику по подготовке производства доступна полная информация о состоянии всех единиц оснастки, выводится информация о пролеживании деталей, а также о фактическом времени изготовления деталей для дальнейшего анализа.

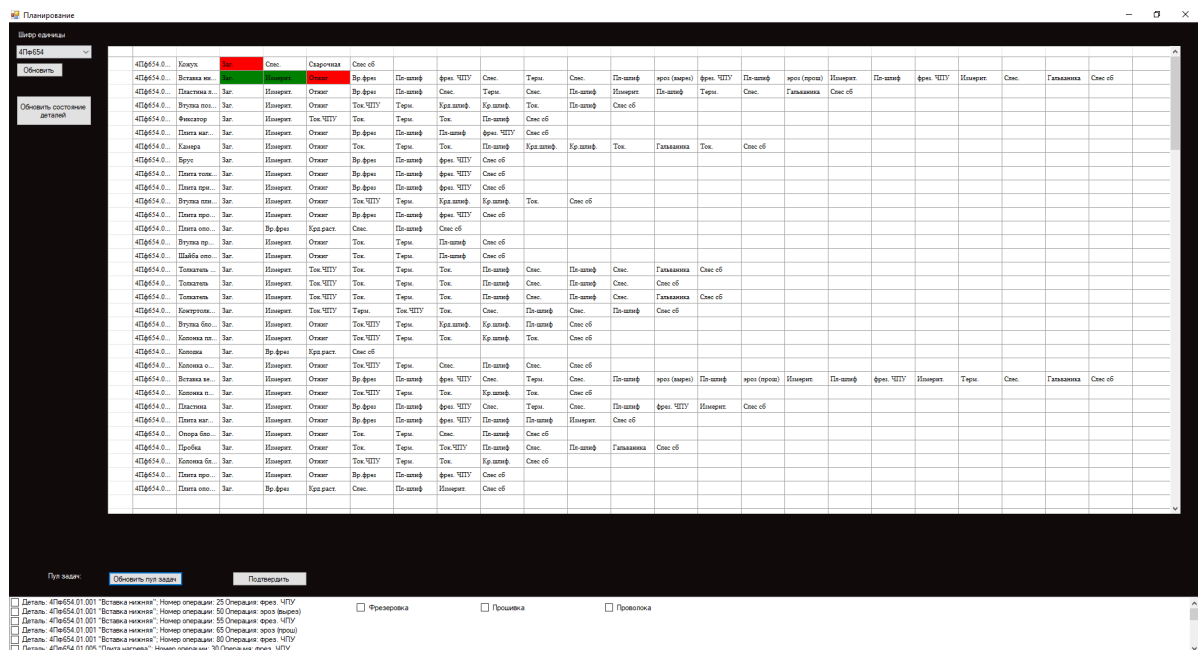


Рис. 4. Главное окно разработанной автоматизированной подсистемы планирования производства

Согласно ГОСТ, указанному выше, в качестве организационного обеспечения для разрабатываемой подсистемы были разработаны следующие положения:

- к работе с автоматизированной подсистемой допускаются рабочие любой квалификации;
- для внедрения разрабатываемой подсистемы на производство разработать перечень технических средств;
- подготовить планы дальнейшего развития подсистемы с упором на нужды предприятия;
- подготовить машинные носители информации для хранения актуальной документации, используемой в подсистеме, а также хранения последней версии программы;
- разработать стандарты предприятия для возможности работы с подсистемой автоматизированного планирования производства;
- разработать план обучения пользователей работы с разрабатываемой подсистемой планирования производства.

Далее происходило тестирование разработанной подсистемы.

Разработанная автоматизированная подсистема планирования производства представляет собой программный продукт, способный выполнить отдельную часть автоматизации подготовки производства.

Рассмотрим реальный случай использования автоматизированной подсистемой планирования производства.

Например, распределитель работ забирает деталь 4Пф654.01.002 «Вставка литниковая» с заготовительной операции для того, чтобы передать ее дальше по операциям.

Чтобы выполнить это ему необходимо поставить метку о выполнении заготовительной операции. Для этого необходимо нажать на клетку «Заг.» правой кнопкой мыши и нажать кнопку «Выполнено» из выпадающего списка в строке таблицы с именем 4Пф654.01.002 «Вставка литниковая» (рис. 5).

- 978-5-4488-0098-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87987.html> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Литовка, Ю. В. Основы проектирования баз данных в САПР : учебное пособие / Ю. В. Литовка, И. А. Дьяков, А. В. Романенко [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 97 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64152.html> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Латышев, П. Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 / П. Н. Латышев. — 4-е изд. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 694 с. — ISBN 978-5-91359-142-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90432.html> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Головицына, М. В. Основы САПР : учебное пособие / М. В. Головицына. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-4497-0921-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102040.html> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Аверченков, В. И. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек [и др.]. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 216 с. — ISBN 978-5-89838-539-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7009.html> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Аверченков, А.В. Автоматизация выбора инструментальной стратегии обработки элементарных поверхностей / М.В. Терехов, А.В. Аверченков, А.А. Мартыненко // Вестник Брянского государственного технического университета. — Брянск: БГТУ, 2011.- №2 (30). — С. 86 – 92.
- ..-- 208 p. - ISBN 978-5-4488-0098-6. - Text: electronic // Electronic library system IPR BOOKS: [site]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/87987.html> (date accessed: 06/08/2021). - Access mode: for authorization. users.
2. Litovka, Y. V. Basics of database design in CAD: a tutorial / Y. V. Litovka, IA Dyakov, AV Romanenko [and others]. - Tambov: Tambov State Technical University, EBS ASV, 2012. -- 97 p. - Text: electronic // Electronic library system IPR BOOKS: [site]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/64152.html> (date accessed: 06/08/2021). - Access mode: for authorization. users.
3. Latyshev, P.N. CAD catalog. Programs and manufacturers. 2014-2015 / P. N. Latyshev. - 4th ed. - Moscow: SOLON-PRESS, 2016. -- 694 p. - ISBN 978-5-91359-142-5. - Text: electronic // Electronic library system IPR BOOKS: [site]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90432.html> (date accessed: 06/08/2021). - Access mode: for authorization. users.
4. Golovitsyna, M.V. Fundamentals of CAD: a tutorial / MV Golovitsyna. - 3rd ed. - Moscow: Internet University of Information Technologies (INTUIT), IPR Media, 2021. - 268 p. - ISBN 978-5-4497-0921-9. - Text: electronic // Electronic library system IPR BOOKS: [site]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/102040.html> (date accessed: 06/08/2021). - Access mode: for authorization. Users.
5. Averchenkov, V.I. Machines with CNC in mechanical engineering. Part 1: textbook for universities / V. I. Averchenkov, A. A. Zholobov, J. A. Mrochek [and others]. - Bryansk: Bryansk State Technical University, 2012. -- 216 p. - ISBN 978-5-89838-539-2. - Text: electronic // Electronic library system IPR BOOKS: [site]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/7009.html> (date accessed: 06/08/2021). - Access mode: for authorization. Users.
6. Averchenkov, A.V. Automation of the choice of an instrumental strategy for processing elementary surfaces / M.V. Terekhov, A.V. Averchenkov, A.A. Martynenko // Bulletin of the Bryansk State Technical University. - Bryansk: BSTU, 2011.- No. 2 (30). - S. 86 - 92.

Статья поступила в редколлегию 28.04.2021.

Рецензент: канд. техн. наук, доц.,

Брянский государственный технический университет

Филиппова Л.Б.

Статья принята к публикации 13.05.2021.

Сведения об авторах

Терехов Максим Владимирович

Кандидат технических наук, доцент,
Доцент каф. «Компьютерные технологии и системы»
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет»,
E-mail: malt86@mail.ru

Заикин Владислав Сергеевич

аспирант кафедры «Компьютерные технологии и
системы», Брянского государственного технического
университета, по специальности «Информатика и
вычислительная техника», профиль «Системы
автоматизированного проектирования».
E-mail: vladzaickin@yandex.ru

Аверченков Андрей Владимирович

д.т.н., доцент, старший научный сотрудник
«Институт конструкторско-технологической
информатики Российской академии наук»
Тел.: +7 (4832) 58-83-62
E-mail: mahar@mail.ru

Information about authors:

Terekhov M.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department “Computer
technologies and systems” of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education (FSBEI HE)
“Bryansk State Technical University”
E-mail: malt86@mail.ru

Zaikin V.S.

Postgraduate student of the Department “Computer
Technologies and Systems” of Bryansk State Technical
University, majoring in “Informatics and Computer
Engineering”, profile “Computer Aided Design Systems”
E-mail: vladzaickin@yandex.ru

Averchenkov A.V.

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Senior Researcher of the “Institute of Design and
Technological Informatics of the Russian Academy of
Sciences”
Тел.: +7 (4832) 58-83-62
E-mail: mahar@mail.ru

УДК: 330.88

DOI:10.30987/2658-6436-2021-2-58-62

А.А. Тищенко, Ю.М. Казаков

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСУЛЬТАНТА-ПОМОЩНИКА ДЛЯ СЕТИ МАГАЗИНОВ «МАГНИТ»

В статье рассматривается моделирование современного автоматического консультанта-помощника построенного на современных методах и подходах используемых при разработке чат-ботов. В ходе представленного исследования были проанализированы современные подходы, языки программирования, мессенджеры, алгоритмы анализа естественных языков. Был написан и оттестирован программный модуль, позволяющий автоматизировать консультации пользователя на наиболее часто задаваемые вопросы. Для заполнения и тестирования чат-бота использовались данные имеющиеся в свободном доступе. Предложенный чат-бот показал хорошие результаты по работе с пользователями и был представлен представителям сети «Магнит» для анализа и дальнейшей разработки.

Ключевые слова: чат-бот, мессенджер, анализ естественных языков.

A.A. Tishchenko, Yu.M. Kazakov

MODELING AND AUTOMATING AN ASSISTANT CONSULTANT FOR THE “MAGNIT” CHAIN OF STORES

The article considers modelling a modern automatic consultant-assistant built on up-to-date methods and approaches used in the chatbot development. In the course of the presented research, modern approaches, programming languages, messengers, algorithms for analyzing natural languages are examined. A software module is written and tested to automate users' consultations on the most frequently asked questions. To fill in and test the chatbot, the data available in the public domain are used. The proposed chatbot showed good results in working with users and was presented to the representatives of the “Magnit” network for analysis and further development.

Keywords: chatbot, messenger, natural language analysis.

Введение

Благодаря широкому распространению и развитию мессенджеров, их аудитория быстро увеличивается и на данный момент большинство людей уже сейчас пользуются данным способом коммуникации. Но не стоит забывать, что на данный момент рынок перенасыщен различными сайтами и приложениями по предоставлению различного рода информации и услуг, и люди постепенно устают от них. Приложения нужно качать, осваивать и они занимают место в памяти гаджета. Сайты необходимо искать, или держать в закладках, авторизовываться на них, они медленно работают на плохом интернет-соединении, можно долго искать информацию по сайту. Чат-бот является хорошей альтернативой всему этому, он живет внутри мессенджера, которым и так пользуется клиент, что удобнее в разы [1, 2].

Целью данного исследования является моделирование и разработка чат-бота для предоставления ответов на запросы пользователей для компании Магнит.

После проведения анализа существующих решений был определен набор требований к разрабатываемому программному продукту:

- не применять большое количество визуальных элементов, чтобы реализовать понятный и удобный графический интерфейс пользователя;
- необходимо реализовать как работу с кнопками (меню), так и искусственный интеллект;
- чат-бот должен быть способен отвечать на диалоговое обращение к нему со стороны клиента;

- чат-бот обязан отвечать на определенные запросы пользователей, касающиеся некоторых групп товаров (алкоголь, текстиль, парфюмерия);
- программа должна быть устойчива к ошибочным действиям пользователя, для этого необходимо предусмотреть все варианты таких действий и обеспечить корректное реагирование программы на них.

Для работы с языком программирования C# была выбрана среда программирования Microsoft Visual Studio, которая является основным инструментом разработки приложений для платформы .NET и Windows в целом.

Чат-бот будет написан для мессенджера Telegram, так как мессенджер предоставляет свое API для разработчиков и с ним довольно легко работать

Моделирование и автоматизация консультанта-помощника

На рис. 1 представлена диаграмма потоков данных разрабатываемого проекта. Цель такого представления — продемонстрировать, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими процессами

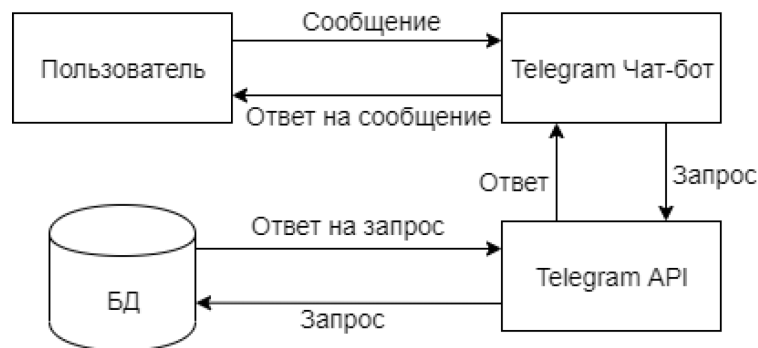


Рис. 1. Функциональная схема

На данной DFD диаграмме представлено три внешние сущности – пользователь, Telegram Чат-бот и Telegram API и база данных (БД).

Пользователь отправляет сообщение чат-боту, который посредством API соединяется с БД (Dialogflow). В БД содержатся ответы на запросы пользователей, которые посредством API чат-бот отправляет собеседнику.

В данной работе использовались следующие библиотеки и подходы: Telegram.Bot, Dialogflow.

Библиотека Telegram.Bot является самой популярной для разработки чат-ботов Telegram Bot API. Bot API – это HTTP-интерфейс, созданный для создания ботов для Telegram [5].

Dialogflow – это сервис, позволяющий создавать чат-ботов для разных платформ и языков на разных устройствах. Данный сервис разработан компанией Google и является бесплатным конструктором диалогов.

Пример кода, иллюстрирующего подключение к Dialogflow представлен ниже.

//Подключение к Dialogflow

```

AIConfiguration config = new AIConfiguration(keyDF, SupportedLanguage.Russian);
apiAi = new ApiAi(config);
Bot.OnMessage += BotOnMessageReceived;
Bot.OnCallbackQuery += BotOnCallbackQueryReceived;
Bot.StartReceiving();
Console.ReadLine();
Bot.StopReceiving();
}
  
```

Dialogflow умеет сопоставлять фразы пользователя на естественном языке с некоторыми «неязыковыми» значениями и выдавать ответ. Данный инструмент довольно прост в управлении, хранит всю статистику запросов, чтобы можно было быстро дообучать агента новыми ответами или пополнять существующие. Dialogflow автоматически строит модель и с каждым разом лучше понимает пользователя. Также он может выделить из фразы какие-то сущности, например, даты или города, если это необходимо для выполнения какой-то функции[4]. Таким образом, Dialogflow используется для реализации искусственного интеллекта.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведенного процесса автоматизации был разработан программный код, позволяющий автоматически консультировать конечных пользователей. Проиллюстрируем работу созданного чат-бота. Для начала необходимо войти в Telegram мессенджер или же зарегистрироваться, если нет учетной записи. После этого, нужно запустить разработанную программу. Далее возвращаемся в Telegram. В поиске необходимо найти бот (рис. 2) и начать с ним общение, нажав кнопку «Старт».

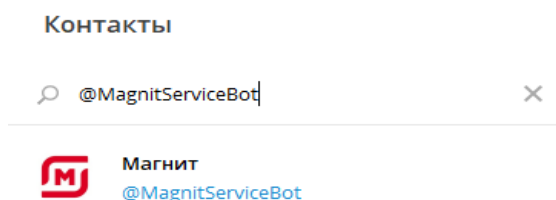


Рис. 2 Поиск нужного бота

Чат-бот обратиться к вам по имени, указанному в профиле и попросит выполнить команду /keyboard для того, чтобы отобразить клавиатуру. Клавиатура состоит из четырех наиболее востребованных элементов – алкоголь, текстиль, парфюмерия и меню. При нажатии на кнопку «Меню», отобразятся пункты меню: Акции и специальные предложения, Журнал акций, ссылки на группу ВКонтакте и Instagram, ссылка на официальный сайт, информация о горячей линии, адреса магазинов в вашем городе и часто задаваемые вопросы (рис. 3).

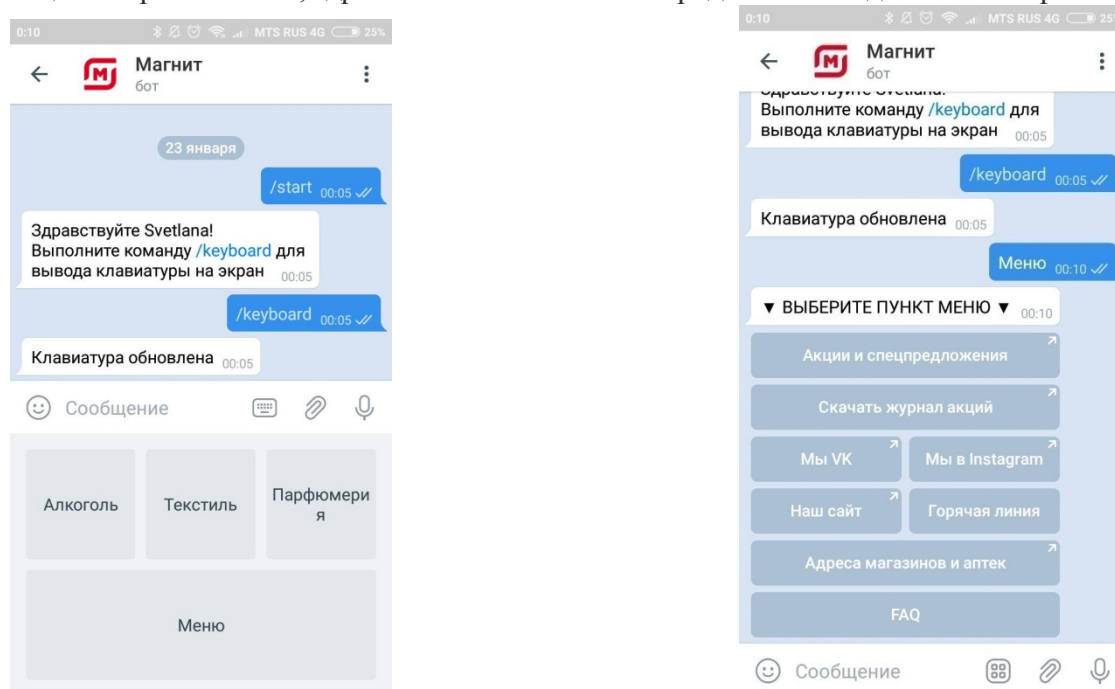


Рис. 3. Общение с ботом

При нажатии на любую ссылку появляется окно подтверждения, подтверждающее ваше действие (рис. 4). Также бот может отвечать и на обычные сообщения. На рис. 5 продемонстрированы ответы на однотипные сообщения, не относящиеся к рассматриваемой области.

Вернемся к клавиатуре. Данные запросы можно посылать не только нажатием кнопок, но и сообщением. Так, на рис. 6 продемонстрировано, что первое сообщение («Парфюмерия») было отправлено нажатием на кнопку, а остальные («Парфюм» и «Ассортимент парфюмерии») были набраны сообщением. Бот правильно определил, что это является одним и тем же запросом и выдал на все сообщения одинаковый ответ.

В это время в разработанном приложении выводятся сообщения от пользователя (пользователей), отправленные чат-боту. При запущенной программе пользователь может в любой момент написать боту сообщение, и автоматический помощник-консультант ему ответит.

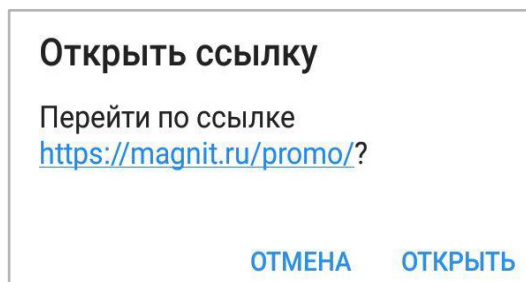


Рис. 4. Окно подтверждения

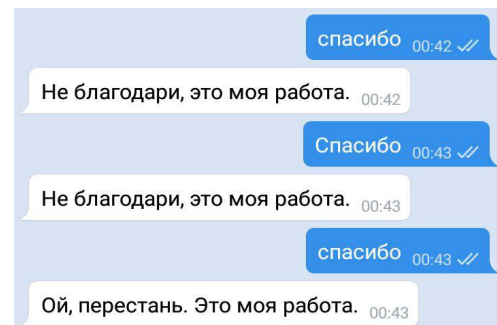


Рис. 5. Ответ бота на идентичные сообщения

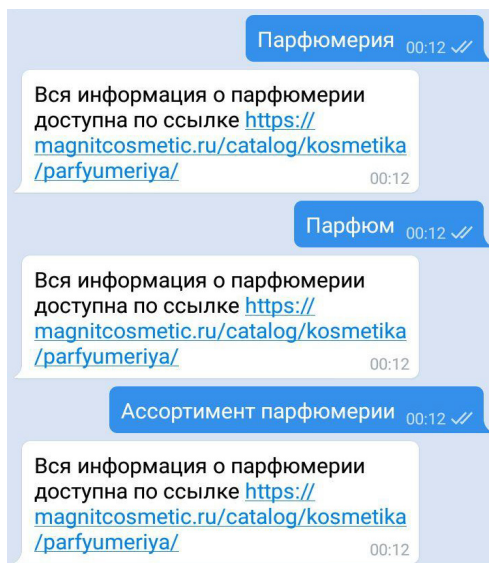


Рис. 6. Ответ бота на идентичные сообщения

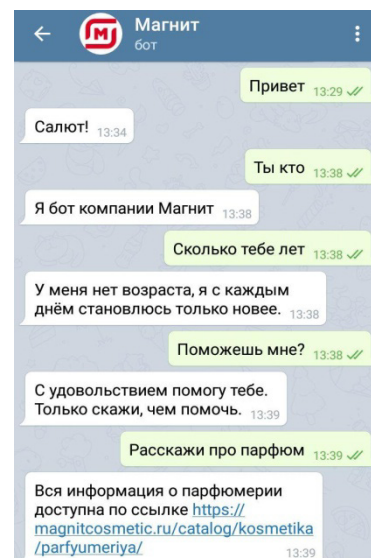


Рис7. Пример общения с ботом

Выводы исследования

Целью данного исследования было моделирование и автоматизация автоматического современного помощника-консультанта для общения с покупателями сети «Магнит». Был разработан чат-бот для предоставления ответов на запросы компании Магнит по определенным направлениям продукции. Также были рассмотрены технологии написания бота для мессенджера Telegram.

Перед разработкой был произведен обзор и анализ существующих сервисов, в

результате которого были сформулированы функциональные требования к разрабатываемой системе.

Далее была спроектирован интерфейс обмена данными в программной системе и описаны используемые библиотеки и подходы. После создания программной системы была описана её структура и состав, а также разработано руководство пользователя. Последним этапом стало тестирование, в результате которого было найдено несколько ошибок, некоторые из которых были устранены полностью.

В будущем в разработанный сервис планируется добавить возможность распределения обращений пользователей по ответственным сотрудникам: каждый тип обращения направлять в соответствующий отдел для оперативного решения проблемы.

Список литературы:

1. Примеры использования чат-ботов в бизнесе – Текст: электронный: – URL: <https://vc.ru/flood/25197-business-bot> (дата обращения: 20.12.2020).
2. Смыслова, Л. В. Чат-бот как современное средство интернет-коммуникаций / Л.В. Смыслова. – Текст: электронный // Молодой ученый. – 2018. – №9. – URL: <https://moluch.ru/archive/195/48623/> (дата обращения: 20.12.2020).
3. Как использовать чат-ботов: сценарии и примеры – Текст: электронный: – URL: <https://www.uplab.ru/blog/how-to-use-chat-bots/> (дата обращения 20.11.2019).
4. GitHub. Telegram.Bot – Текст: электронный: – URL: <https://github.com/TelegramBots/Telegram.Bot> (дата обращения: 12.01.2020).
5. magnit.ru: официальный сайт сети «Магнит» с каталогом цен и товаров: сайт. – Краснодар, 2020 – URL: <https://magnit.ru> (дата обращения 12.01.2021) - Режим доступа. – Текст: электронный.

References:

1. Primery ispol'zovaniya chat-botov v biznese – Tekst: elektronnyy: – URL: <https://vc.ru/flood/25197-business-bot> (data obrashcheniya: 20.12.2020).
2. Smyslova, L. V. Chat-bot kak sovremennoye sredstvo internet-kommunikatsiy / L.V. Smyslova. – Tekst: elektronnyy // Molodoy uchenyy. – 2018. – №9. – URL: <https://moluch.ru/archive/195/48623/> (data obrashcheniya: 20.12.2020).
3. Kak ispol'zovat' chat-botov: stsennarii i primery – Tekst: elektronnyy: – URL: <https://www.uplab.ru/blog/how-to-use-chat-bots/> (data obrashcheniya 20.11.2019).
4. GitHub. Telegram.Bot – Tekst: elektronnyy: – URL: <https://github.com/TelegramBots/Telegram.Bot> (data obrashcheniya: 12.01.2020).
5. magnit.ru: ofitsial'nyy sayt seti «Magnit» s katalogom tsen i tovarov: sayt. – Krasnodar, 2020 – URL: <https://magnit.ru> (data obrashcheniya 12.01.2021) - Rezhim dostupa. – Tekst: elektronnyy.

Статья поступила в редколлегию 26.04.2021.

Рецензент:

Д-р. экон. наук, проф., Брянский государственный технический университет

Геращенко Т.М.

Статья принята к публикации 11.05.2021.

Сведения об авторах

Тищенко Анастасия Анатольевна

кандидат технических наук доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: karkuc@yandex.ru

Казаков Юрий Михайлович

кандидат технических наук доцент Брянского государственного технического университета
E-mail: kym2000@yandex.ru

Information about authors:

Tishchenko A.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University
E-mail: karkuc@yandex.ru

Kazakov Yu.M.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Bryansk State Technical University
E-mail: kym2000@yandex.ru



Лаборатория волнового деформационного и комбинированного упрочнения в аддитивных и субтрактивных технологиях

Задачей лаборатории, созданной в 2016 году на базе Брянского государственного технического университета при финансовой поддержке Фонда перспективных исследований, является разработка новой технологии упрочнения металлов и сплавов с использованием волны деформации.

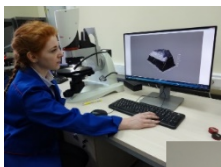
Предлагаемая технология волнового деформационного упрочнения позволяет в 10 раз увеличить длительность импульса, в несколько раз увеличить коэффициент полезного действия удара. В результате наложения проходящих и отраженных волн при определенных условиях в монолитном металлическом материале формируется уникальная многослойная гетерогенная, естественно армированная структура, обеспечивающая высокую вязкость и высокую прочность материала одновременно, что способствует многократному повышению эксплуатационных свойств изделий. Технология ВДУ может применяться как самостоятельно, так и в составе комбинированных упрочняющих технологий, например, совместно с химико-термической и термической обработкой, как в субтрактивных, так и в аддитивных технологиях.

Комплексное использование традиционных субтрактивных технологий и высокоточных аддитивных технологий с последующим волновым деформационным упрочнением материала позволяют значительно повысить эксплуатационные свойства изделий.

Успешное решение поставленной задачи позволит увеличить полезную нагрузку на материал, что таит огромные резервы повышения тактико-технических характеристик изделий в авиации, космонавтике, автомобилестроении, общем машиностроении, инструментальном производстве, энергетической, нефтегазовой и строительной отраслях.

Исследования проводятся в интересах АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод», Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва, Государственного космического научно-производственного центра имени М.В. Хруничева.

Для достижения поставленных целей выстраиваются партнерские отношения с ведущими научно-исследовательскими центрами страны, такими, как Центральный научно-исследовательский институт материалов (г. Санкт-Петербург), Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН (г. Москва), Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (г. Черноголовка), АО Центральный научно-исследовательский институт точного машиностроения (г. Климовск), АО "Центральный научно-исследовательский институт "Буревестник" (г. Нижний Новгород).



Тел. (4832) 51-51-38, моб. +7-919-214-04-24
(контактное лицо – д-р техн. наук, проф. Киричек Андрей Викторович)
E-mail: avk@tu-bryansk.ru



Научно-исследовательская лаборатория автоматики, телемеханики и метрологии

Универсальный измерительный комплекс для тестирования электронных компонентов с использованием поведенческих моделей "АТОМ-9х"

Задача измерения параметров электронных компонентов

- Современные электронные компоненты являются сложными устройствами с большим количеством параметров, требующих контроля
- Необходимость автоматизации измерений в массовом производстве
- Устаревшие технологии контроля



Существующие решения

- Специализированные тестеры для конкретных типов аналоговых интегральных микросхем (ИМС)

недостатки: затратность и сложность внедрения при большой номенклатуре изделий

- Универсальные тестеры для нескольких типов аналоговых ИМС (Teradyne, Advantest, Совмест «АТЕ», ФОРМ)

недостатки: высокая цена и требования к квалификации персонала



Предлагаемое решение

- Универсальная измерительная платформа
- Универсальная программная платформа
- Широкая номенклатура адаптеров



Преимущества

- Не требует приобретения дополнительной измерительной техники
- Не требует переобучения персонала
- Снижение затрат при изменении номенклатуры
- Использование моделирования
- Унификация тестового оборудования



Примеры внедрения

- Микросхемы
LM2596, LM2676, LM2675, ADP3050, MP2012, LT1076, LT1372, LT1170, 1290EY1Y, 1290EY2Y, 1290EY3Y, 1290EY4Y, 1290EF1Y, 1290EK2.5Y, 1290EK3.3Y, 1290EK5Y, 1290EK12Y, LM2937ES, LT1963AEST, MC78M05ABDT, MC79M05BT, MC7805BT
- Силовые модули, IGBT, SiC-диоды Шоттки



Работа выполнена при финансовой поддержке
Министерства образования и науки РФ (проект № 8.1729.2017/4.6)

Тел. (4832) 59-01-91, моб. +7-910-337-01-65

E-mail: info@niiatm.ru

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: (4832) 56-49-90. E-mail: aim-pu@mail.ru

Вёрстка А.А. Алисов. Корректор К.Ю. Андросов.

Сдано в набор 16.06.2021. Выход в свет 30.06.2021.

Объём 50 Мб. ОЗУ 512 Мб. Internet Explorer, Adobe Reader 5.0 и выше.

