Информационные технологии в управлении и экономике

2023, № 01

Электронная версия журнала размещена на сайте
http://it-ugtu.ru, http://itue.ru/ и http://итуэ.рф/

ISSN 2225-2819

Information technology in management and economics

Информационные технологии в управлении и экономике

2023, № 01 (30), 20.03.2023

Электронная версия журнала размещена на сайте
http://it-ugtu.ru, http://itue.ru/, http://итуэ.рф/

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Рочев К. В., канд. эконом. наук, главный программист Insense Arts LLC, CTO GlintGates LLC, доцент кафедры вычислительной техники, информационных систем и технологий (ВТИСиТ) УГТУ, главный редактор
- Беляев Д. А., канд. экон. наук, директор Государственного учреждения Республики Коми «Детский дом №1 для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей» г. Сыктывкара
- Воронов Р. В., доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и кибернетики Института математики и информационных технологий ПГУ
- Дорогобед А. Н., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ВТИСиТ УГТУ
- Затонский А. В., доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов Березниковского филиала ПНИПУ
- Каюков В. В., доктор экон. наук, профессор кафедры экономики и управления УГТУ
- Китайгородский М. Д., доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе, СГУ им. Питирима Сорокина
- Кожевникова П. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Крестовских Т. С., канд. экон. наук, декан факультета экономики, управления и информационных технологий УГТУ
- Куделин А. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Кунцев В. Е., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Минцаев М. Ш., доктор техн. наук, ректор ГГНТУ имени акад. М. Д. Миллионщикова
- Михайлюк О. Н., доктор экон. наук, зав. кафедрой финансов и кредита Уральского государственного горного университета
- Павловская А. В., канд. эконом. наук, профессор кафедры экономики и управления УГТУ
- Полякова Л. П., доктор эконом. наук, профессор, директор Воркутинского филиала УГТУ
- Садыкова Р. Ш., доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики и управления предприятием, АГНИ
- Семериков А. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Смирнов Ю. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Сотникова О. А., доктор педагогических наук, ректор СГУ им. Питирима Сорокина
- Шилова С. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Эмексузян А. Р., канд. экон. наук, руководитель проекта по развитию портала доп. проф. развития государственных гражданских служащих ФГБУ "Центр экспертизы и координации информатизации"

Журнал выходит 4 раза в год.
Учредитель ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».
ISSN 2225-2819, свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС77-65216.
Электронная почта: info@itue.ru
Телефон редакции: +7 (8216) 700-249
Телефон главного редактора: +7 (904) 109-83-18

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Правила для авторов доступны на сайте журнала http://itue.ru/pravila/

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕМЕРИКОВ А. В., ГЛАЗЫРИН М. А. Построение логистической регрессии с помощью библиотеки scikit-learn 4

ХЫДЫРОВ Р. Б., МЕРЕДОВ С. О., ПИРНИЯЗОВА С. Г., ШЫХЫЕВ Ш. А. Оценка режимов самоорганизации в цифровой социальной среде 15

ВАСИЛЬЕВ Г. В. Методика обработки больших данных от мобильного приложения в реальном времени 21

ДОКУКИНА Т. А., КОПОТЕВА А. В. Применение нечеткого логического регулятора для повышения качества управления расходом газа в газотрубном котле ЦКТИ-100 32

КУДРЯШОВА О. М., ИОНОВ В. А. Автоматизация процессов организации силовых видов спорта клуба «Пауэр-Ухта» 40

КОЖЕВНИКОВА П. В., КУНЦЕВ В. Е., БЫКОВСКИЙ А. Р. Повышение эффективности работы сотрудников торгового зала с помощью мобильного приложения распознавания штрих-кодов 49

ДУБРОВСКИЙ В. Ж., РОЖКОВ Е. В. Использование новых цифровых технологий для управления земельными участками (на примере города Перми) 58

ГРИГОРЬЕВЫХ А. В., СМЕРДОВ Е. О. Тренажёр для отработки студентами навыков реконструкции нормализованных реляционных моделей данных по имеющимся наборам ненормализованных данных 72

Сведения об авторах 80

СЕМЕРИКОВ А. В., ГЛАЗЫРИН М. А.
ПОСТРОЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ С ПОМОЩЬЮ БИБЛИОТЕКИ SCIKIT-LEARN

УДК 378.141.21:330.47, ВАК 1.2.2, ГРНТИ 28.29.51

Построение логистической регрессии с помощью библиотеки scikit-learn

А. В. Семериков[1], М. А. Глазырин[2]

[1]Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта
[2]Вятский государственный университет, г. Киров

В статье рассмотрено построение логистической регрессии для определения вероятности результата успешности завершения обучения потенциальным студентом университета. При построении логистической регрессии использовались библиотеки Python. В качестве исходных данных использовались данные в формате xlsx, состоящая из 10311 строк и 8 колонок. Целевая функция принимает бинарные значения. Качество построенной регрессии оценивалось с помощью статистических критериев. Представлен пример расчета вероятности итогового результата обучения абитуриента.

Ключевые слова: большие данные, нейронная сеть, целевой признак, логистическая регрессия, pandas, scikit-learn

Building a logistic regression using the scikit-learn library

A.V. Semerikov[1], M.A. Glazyrin[2]

[1]Ukhta State Technical University, Ukhta
[2]Vyatka State University, Kirov

The article considers the construction of a logistic regression to determine the probability of the result of the successful completion of training by a potential university student. When building a logistic regression, Python libraries were used. The data in the xlsx format, consisting of 10311 rows and 8 columns, was used as the initial data. The objective function accepts binary values. The quality of the constructed regression was assessed using statistical criteria. An example of calculating the probability of the final result of an applicant's education is presented.

Keywords: big data, neural network, target feature, logistic regression, pandas, scikit-learn

Введение

Логистическая регрессия – это алгоритм классификации в машинном обучении для прогнозирования вероятности категориально зависимой переменной. В логистической регрессии зависимые переменные – это двоичные (бинарные) переменные, содержащие 1 (успех) или 0 (неудача). Логистическая

регрессия прогнозирует значение (вероятность) зависимой переменной, как функцию от независимых переменных.

В этом случае задача регрессии может быть сформулирована иначе: вместо предсказания бинарной переменной, мы предсказываем непрерывную переменную со значениями на отрезке [0,1] при любых значениях независимых переменных. Это достигается применением уравнения (логит-преобразование)

$$P = \frac{1}{1+e^{-y}}, \quad (1)$$

где P – вероятность того, что произойдет интересующее событие;

e – основание натуральных логарифмов;

y – стандартное уравнение регрессии.

Логистическую регрессию можно представить в виде однослойной нейронной сети с сигмоидной функцией активации, веса которой есть коэффициенты логистической регрессии, а вес поляризации – константа регрессионного уравнения [1].

Однослойная нейронная сеть может успешно решить лишь задачу линейной сепарации. Поэтому возможности по моделированию нелинейных зависимостей у логистической регрессии отсутствуют.

Логистическая регрессия получила широкое применение для получения новых знаний об объектах, поэтому она присутствует в наборе методов Data Mining алгоритмов.

Экспериментальная часть

При поступлении в ВУЗ абитуриент предоставляет результаты ЕГЭ, которые представляют собой набор оценок: «Русский язык», «Математика», «Физика», «Информатика» и т.д.

После завершения обучения фиксируется результат обучения студента. Так, если студент по каким-либо причинам не закончил обучение с получением диплома в журнале с оценками, с которыми студент был принят в ВУЗ ставится отметка в виде цифры 0. В случае успешного окончания ВУЗа (получение диплома) в этом же журнале ставится цифра 1. Кроме того, в этом наборе данных отмечены пол студента и тип учебного заведения, которое он закончил перед поступлением в ВУЗ.

Для обучения и тестирования логистической регрессии использовались данные в виде таблицы Microsoft Excel в формате «xlsx», в которых строки отражают набор значений признаков для описания отдельного обезличенного студента, а столбцы соответствуют этим признакам (таблица 1). Последний столбец «Диплом» представляет собой целевой признак, который принимает значения 0 или 1. Значение этого бинарного признака, равного 0 или 1, зависит от результата обучения студента. При этом не имеет значения как зафиксирован факт получения или не получения диплома. Если принять 1 за факт получения диплома, то 0 будет означать, что студент закончил образование без получения диплома.

Таблица 1. Исходный набор данных по каждому абитуриенту

Студент	Пол	Образовательное учреждение	Математика	Русский язык	Физика	Диплом
15056	0	1	72	60	58	1
15060	1	3	49	43	42	0
15061	1	2	29	45	37	0
15062	0	3	41	70	30	1
15068	0	3	35	65	32	0
..	…	…	…	…	…	…

В настоящей статье рассматривается построение бинарной логистической регрессии с использованием интерактивной вычислительной среды Jupyter Notebook [2] и примера по нахождению регрессии [3,4].

Теперь представим программный код, позволяющий создать логистическую функцию.

Вначале выполним загрузку библиотек pandas, numpy, sklearn, matplotlib.pyplot, seaborn, предназначение которых будет представлено по ходу их использования:

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn import preprocessing
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.model_selection import train_test_split
import seaborn as sns
```

С помощью библиотеки pandas из таблицы формата Microsoft Excel загружаем данные в объект DataFrame:

```
df=pd.read_excel(io='f:\Исходные данные.xlsx', engine='openpyxl')
```

С помощью функции print определяем количество строк, столбцов и наименования последних:

```
print(df.shape)
print(df.columns)
```

В результате получаем количество строк 10311 и 8 столбцов с наименованиями: «Студент», «Пол», «Образование», «Математика», «Русский язык», «Физика», «Год поступления», «Диплом».

При построении логистической регрессии параметры «Студент», «Год поступления» не используются, поэтому их следует исключить из набора данных. Остальные параметры принимают участие в построении регрессии.

Вместе с тем параметры «Пол» и «Образование» являются категориальными, поэтому их следует представить в бинарном формате:

df = df.drop(['Студент'], axis=1)
df = df.drop(['Год поступления'], axis=1)
df['Пол']= np.where((df.Пол == 'M'), 0, 1)
df = df.join(pd.get_dummies(df['Образование'], prefix='Обр'))

После замены категориальной переменной «Образование» на четыре бинарных переменных удалям ее из набора данных:

df = df.drop(['Образование'], axis=1)

В результате получаем следующий набор данных (Рисунок 1).

	Пол	Математика	Русский язык	Физика	Диплом	Обр_высшее профессиональное	Обр_начальное профессиональное	Обр_общеобразовательное	Обр_среднее профессиональное
0	0	72	60	58	1	0	1	0	0
1	0	49	43	42	0	0	0	0	1
2	0	29	45	37	0	0	0	1	0
3	0	41	70	30	1	0	0	0	1
4	0	35	65	32	0	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10306	1	45	80	40	0	0	0	0	1
10307	0	28	60	70	0	0	0	1	0
10308	0	28	40	45	0	1	0	0	0
10309	0	50	61	48	0	0	0	1	0
10310	0	28	50	40	0	0	0	1	0

Рисунок 1. Числовой набор данных по каждому студенту в представлении Pandas

Как видно из данных на Рисунке 1 значения параметров «Математика», «Русский язык», «Физика» на порядок превосходят остальные параметры. Тем самым построенная регрессионная функция будет выдавать результаты, опираясь только на них. Поэтому значения этих параметров необходимо нормализовать, поделив их на 100 (максимально возможный бал по дисциплине).

df['Математика'] = df['Математика'] / 100
df['Русский язык'] = df['Русский язык'] / 100
df['Физика'] = df['Физика'] / 100

Выведем общую статистику набора данных (Рисунок 2):

df.describe().T

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Пол	10311.0	0.232082	0.422182	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0
Математика	10311.0	0.505245	0.170039	0.17	0.38	0.50	0.63	1.0
Русский язык	10311.0	0.589320	0.146973	0.11	0.48	0.60	0.70	1.0
Физика	10311.0	0.481764	0.123615	0.15	0.40	0.45	0.54	1.0
Диплом	10311.0	0.517990	0.499700	0.00	0.00	1.00	1.00	1.0
Обр_высшее профессиональное	10311.0	0.048880	0.215627	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0
Обр_начальное профессиональное	10311.0	0.084958	0.278832	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0
Обр_общеобразовательное	10311.0	0.629134	0.483060	0.00	0.00	1.00	1.00	1.0
Обр_среднее профессиональное	10311.0	0.237028	0.425280	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0

Рисунок 2. Общая статистика набора данных

Для построения регрессионной функции хорошего качества необходимо исключить высокую корреляцию независимых переменных. Поэтому вычислим взаимную корреляцию параметров, используя библиотеку seaborn (Рисунок 3):

```
plt.figure(figsize = (12, 8))
ax = sns.heatmap(df.corr(), annot = True, fmt = ".2f")
i, k = ax.get_ylim()
ax.set_ylim(i + 0.5, k - 0.5)
```

Согласно Рисунка 3 довольно большая корреляция наблюдается между двумя параметрами «Обр_общеобразовательное» и «Обр_среднее профессиональное». Таким образом одно из них может быть удалено.

На качество построения модели регрессии существенное влияние оказывает распределение плотности вероятности значений независимых переменных. Проведенные расчеты с помощью библиотеки seaborn показали, что распределение плотности у параметров «Физика», «Математика», «Русский язык» существенно отличаются от нормального распределения. Продемонстрируем это на примере распределения по параметру «Физика» (Рисунок 4):

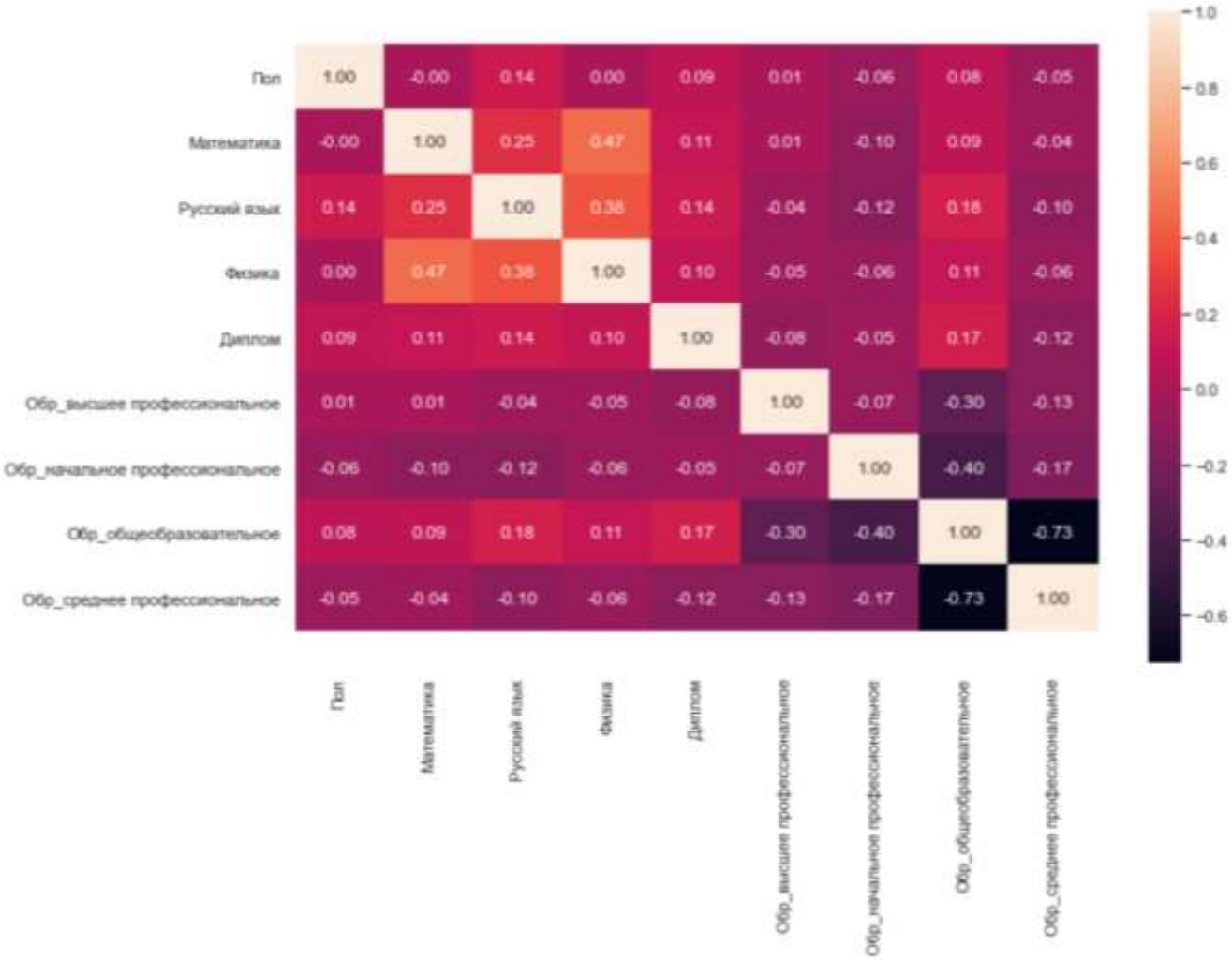

Рисунок 3. Корреляция параметров

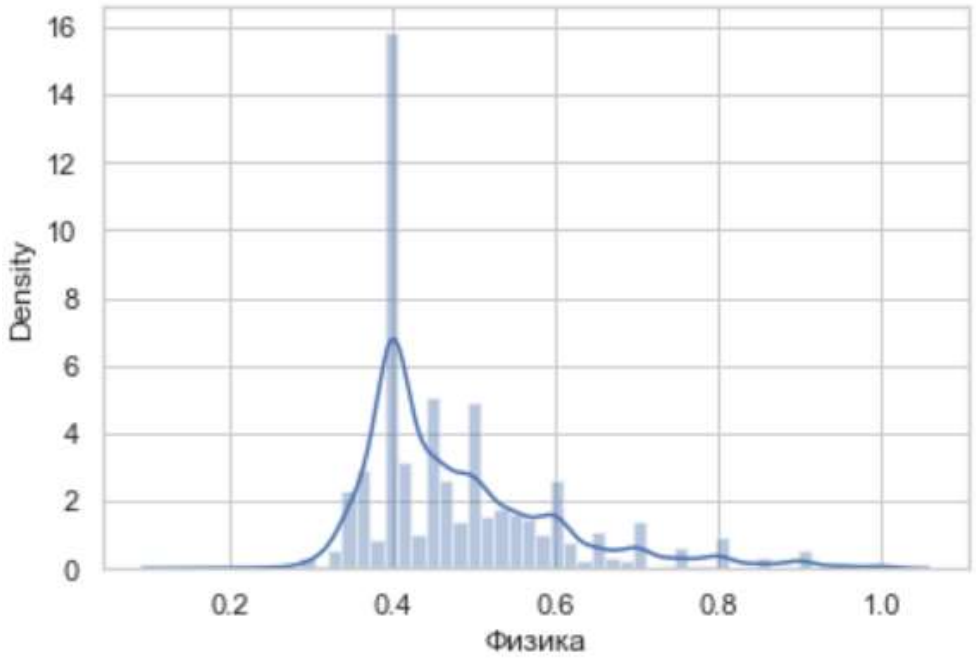

Рисунок 4. Распределение плотности вероятности параметра «Физика»

Этот факт указывает на возможную проблему получения регрессии высокого качества.

Теперь оценим качество исходных данных по соотношению количества студентов, получивших и не получивших диплом:

```
percent = df['Диплом'].value_counts(normalize=True, sort=False) * 100
print('Процент не получивших диплом', percent[0], '%')
print('Процент получивших диплом', percent[1], '%')
```

В результате имеем, что 48,2 % студентов не получили диплом, и соответственно 52,8 % получили диплом. Это указывает на сбалансированность целевого признака.

После анализа данных приступим к процессу построения модели.

Разделим набор данных на зависимые и независимые переменные. В нашем случае зависимая переменная будет «Диплом», а остальные переменные будут независимые:

```
dependent_col = ['Пол', 'Математика', 'Русский язык', 'Физика',
    'Обр_высшее профессиональное', 'Обр_начальное профессиональное',
    'Обр_общеобразовательное', 'Обр_среднее профессиональное']
X = df[dependent_col]
Y = df['Диплом']
```

Для построения логистической регрессии используем библиотеку Sklearn.

Для проведения машинного обучения поделим исходные данные для обучения и проведения тестовых испытаний:

```
X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(X, Y, test_size=0.2, random_state=300)
logreg = LogisticRegression()
logreg.fit(X_train, Y_train)
```

После обучения получаем предсказания зависимой переменной «Диплом»:

```
Y_predict = logreg.predict(X_test)
print('Предсказание ', Y_predict)
```

и общую точность модели логистической регрессии:

```
print('Точность предсказания: {:.2f}'.format(logreg.score(X_test, Y_test)))
```

Точность предсказания равна 0,61, что указывает на плохое качество модели.

Теперь после создания модели и проведения тестовых испытаний можно построить матрицу совпадений (Таблица 2):

```
from sklearn.metrics import confusion_matrix
confusion_matrix = confusion_matrix(y_test, y_pred)
print(confusion_matrix)
```

Таблица 2. Матрица совпадений

Модель	Факт Получение диплома	Факт Неполучение диплома
Получение диплома	TP=510	FP=461
Неполучение диплома	FN=350	TN=742
TP – количество примеров с верной классификацией получения диплома (так называемые истинно положительные случаи). TN – количество примеров с верной классификацией не получений диплома (истинно отрицательные случаи). FN – количество примеров с получением диплома классифицировано как не получившие диплом (ошибка I рода). FP – количество примеры с неполучением диплома классифицировано как получившие диплом (ошибка II рода).		

Согласно Таблице 2 доля (чувствительность) истинно получивших диплом равна:TP/(TP+FN)=510/(510+350)·100=59,3 %. Доля (специфичность) истинно не получивших диплом равна TN/(TN+FP)=742/(742+461)=61,7 %.

Таким образом, согласно расчетам, модель определяет факт получения диплома у 59,3 % фактически получивших диплом (обнаруживает положительные примеры получения диплома).

При этом точность модели составляет 510/(510+461)*100=53%.

Модель определяет факт не получения у 61,7 % фактически не получивших диплом (обнаруживает отрицательные примеры).

Невысокие значения чувствительности и специфичности указывают на низкое прогностическое качество модели, которое можно повысить, проведя дополнительное машинное обучение с использованием набор исходных данных увеличенного объема.

Для проведения прогноза с использованием функции логистической регрессии необходимо построить функциональную зависимость с независимыми переменными, которые должны соответствовать параметрам тренировочной выборки (Рисунок 5):

```
model_coeff = pd.DataFrame(logreg.coef_, columns=X_train.columns)
model_coeff['intercept'] = logreg.intercept_
model_coeff
```

Пол	0.324214
Математика	0.866445
Русский язык	1.108104
Физика	0.287704
Обр_высшее профессиональное	-0.467637
Обр_начальное профессиональное	0.085923
Обр_общеобразовательное	0.481581
Обр_среднее профессиональное	-0.100499
intercept	-1.507403

Рисунок 5. Параметры тренировочной выборки

Для визуального представления результатов бинарной классификации используем ROC-кривую (Receiver Operator Characteristic) – линию, которая показывает зависимость количества верно классифицированных положительных примеров от количества неверно классифицированных отрицательных примеров.

При построении графика предполагается, что у классификатора имеется некоторый параметр, варьируя который, можно получить то или иное разбиение на два класса. Этот параметр часто называют порогом, или точкой отсечения (cut-off value). В зависимости от него будут получаться различные величины ошибок 1 или 2 рода:

```
from sklearn.metrics import roc_auc_score
from sklearn.metrics import roc_curve
logit_roc_auc = roc_auc_score(Y_test, logreg.predict(X_test))
fpr, tpr, thresholds = roc_curve(Y_test, logreg.predict_proba(X_test)[:,1])
plt.figure()
plt.plot(fpr, tpr, label='Logistic Regression (area = %0.2f)' % logit_roc_auc)
plt.plot([0, 1], [0, 1],'r--')
plt.xlim([0.0, 1.0])
plt.ylim([0.0, 1.05])
plt.xlabel('100-Специфичность')
plt.ylabel('Чувствительность')
# plt.title('График ROC')
plt.legend(loc="lower right")
plt.savefig('Log_ROC')
plt.show()
print(logit_roc_auc)
```

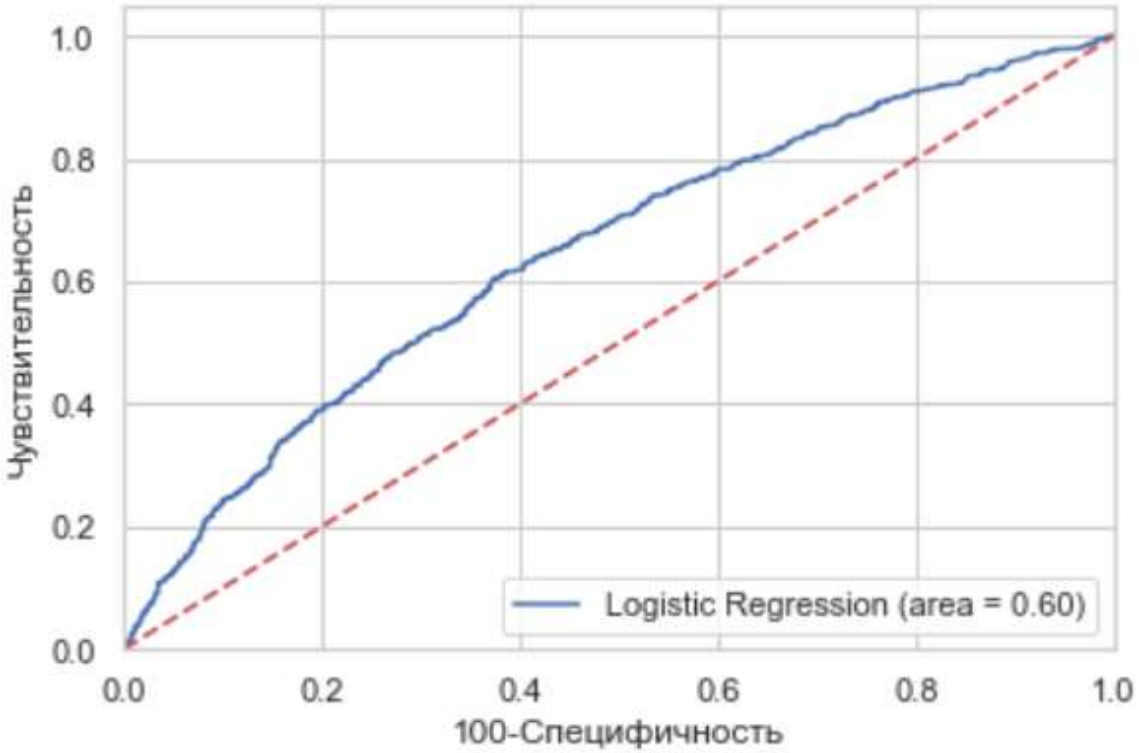

Рисунок 6. График ROC

Идеальная модель обладает стопроцентной чувствительностью и специфичностью. В рассматриваем примере график расположен чуть выше диагональной линии, что говорит о плохой предсказательной способности модели. Для ее повышения необходимо подобрать порог отсечения, значения которого влияют на соотношение чувствительности и специфичности. То есть возникает задача нахождения оптимального значения порога, при котором эти два показателя будут равны.

Порог отсечения нужен для того, чтобы применять модель на практике – относить новые примеры к одному из двух классов. Для определения оптимального порога нужно задать критерий его определения.

Визуальное сравнение кривых ROC не всегда позволяет выявить наиболее эффективную модель. Своеобразным методом сравнения ROC-кривых является оценка площади под кривыми. Теоретически она изменяется от 0 до 1, но, поскольку модель всегда характеризуются кривой, расположенной выше положительной диагонали, то обычно говорят об изменениях от 0,5 («бесполезный» классификатор) до 1,0 («идеальная» модель).

Эта оценка может быть получена непосредственно вычислением площади под многогранником. Численное значение можно вычислить с помощью численного метода трапеций или функции roc_auc_score, который равняется 0,60.

Результаты

В результате исследований выполнено обучение нейронной сети. В качестве учителя использованы данные о 10311 студентах.

Построена логистическая регрессия для прогнозирования успешности окончания университета потенциальными студентами. Определено качество модели, которое равно 0,60.

Построенная модель может быть использована в качестве основы для определения логистической регрессии с другими исходными данными.

Список использованных источников и литературы

1. Нейронная сеть (Neural network) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wiki.loginom.ru/articles/neural-network.html (дата обращения: 21.02.2023).

2. Пошаговое построение логистической регрессии в Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://medium.com/nuances-of-programming (дата обращения: 01.02.2023).

3. Логистическая регрессия на Python / Хабр (habr.com) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/701530/ (дата обращения: 18.02.2023).

List of references

1. Neural network, https://wiki.loginom.ru/articles/neural-network.html, (date of access: 02/21/2023).

2. Building Logistic Regression Step by Step in Python, https://medium.com/nuances-of-programming, (date of access: 02/01/2023).

3. Logistic Regression in Python https://habr.com/ru/company/skillfactory/blog/701530/, (date of access: 02/18/2023).

ХЫДЫРОВ Р. Б., МЕРЕДОВ С. О., ПИРНИЯЗОВА С. Г., ШЫХЫЕВ Ш. А. ОЦЕНКА РЕЖИМОВ САМООРГАНИЗАЦИИ В ЦИФРОВОЙ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЕ

УДК 002.6, ВАК 2.3.1, ГРНТИ 28.19.27

Оценка режимов самоорганизации в цифровой социальной среде

Р. Б. Хыдыров[1], С. О. Мередов[2], С. Г. Пирниязова[3], Ш. А. Шыхыев[4]

[124]Институт Инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана, Ашгабат, Туркменистан
[3]Туркменский государственный университет имени Махтумкули, Ашгабат, Туркменистан

Социальное учреждение представляет собой сложную систему, состоящую из большого количества взаимосвязанных частей, которая имеет разную вероятность нескольких макросостояний. Одним из подходов, позволяющих сегодня оценить процесс самоорганизации системы, является энтропия, то есть величина, позволяющая принимать необходимые решения. Как растущее открытое пространство для цифрового учреждения, самоорганизация становится закономерной. Путем самоорганизации или потока энтропии система может быть равноправна - на высоком или на более низком уровне развития.

Ключевые слова: *самоорганизация, система управления, организация, самоорганизующиеся системы, информация*

Assessment of self-organizing modes in the digital social environment

R. B. Hydyrov[1], S. O. Meredov[2], S. G. Pirnyyazova[3], Shyhyyev Sh. A.[4]

[124]Institute of Engineering-technical and transport communications of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan
[3]Turkmen State University named after Magtymguly, Ashgabat, Turkmenistan

A social institution is a complex system consisting of a large number of interconnected parts, which has a different probability of several macrostates. One of the approaches that allow today to evaluate the process of self-organization of the system is entropy, that is, the value that allows you to make the necessary decisions. As a growing open space for a digital institution, self-organization becomes natural. By self-organization or entropy flow, the system can be equal - at a high or at a lower level of development.

Keywords*: self-organization, control system, organization, self-organizing systems, information*

Введение

Сегодня задача развития и совершенствования общества на основе национальных и общечеловеческих ценностей, формирования всесторонне развитой личности требует создания современных условий для получения гражданами квалифицированных профессий [1]. Для создания этих условий необходимо интегрировать компоненты существующей структуры учреждения (занимательный корпус, географическое расположение занимательного корпуса, цифровые ресурсы, объективные природные ресурсы и т.) в единую цифровую структуру. Такая практика позволит структуре соответствовать профессиональным требованиям сообщества, эффективно управлять учреждениями в соответствующей области и лучше приспосабливаться к будущему.

Как известно, это пространство является открытым независимо от типов соединений между частями в списке компонентов, перечисленных выше. Все вопросы, обозначенные в Концепции развития системы цифровой экономики в нашей стране, сконцентрированы в социальном пространстве и работают в этом пространстве совместно.

Более точно эту концепцию описывает один из её основоположников Г.Хакен: «Если система получает определенную пространственную, временную или функциональную структуру без какого-либо внешнего воздействия, то мы называем такую систему самоорганизующейся. Особый внешний эффект — это эффект, который требует структуры или функциональности (в движении) в системе. В случае самоорганизации система испытывает неспецифические воздействия вне системы. Например, подогретая снизу жидкость образует шестиугольные ячейки и в результате самоорганизации приобретает полностью сбалансированную макроструктуру [2]».

Методика

Как правило, эти различные закономерные взаимодействия, действуя одновременно, заставляют систему приспосабливаться к самоорганизации. Таким образом, в данной статье проводится анализ современных подходов оценки данного процесса соответствующими критериями.

Одним из подходов, позволяющих сегодня оценить процесс самоорганизации системы, является энтропия, то есть величина, позволяющая принимать необходимые решения.

Для пояснения этого результата целесообразно провести следующие анализы для оценки возможностей данного критерия:

Энтропия: гарантируя точное представление модели сигналов случайных процессов, можно использовать мощное технологическое оборудование и результаты данных. Кроме того, некоторые типы непрерывных сигналов описываются в дискретной форме и упрощаются за счет рассмотрения проблемы в пределах случайных величин. Такие переходы не решают всех проблем сигналов с точки зрения теории вероятностей и случайных процессов.

По этой причине вводится энтропия с количественной мерой, используемой для понятия неопределенности случайного объекта. Следовательно, рассмотрим на случайные события, чтобы прояснить этот подход. Например, предположим, что некоторые события происходят с вероятностью 0,99 и не происходят с вероятностью 0,01. Пусть другое событие произойдет с вероятностью 0,5 и 0,5 соответственно. В то время как первый из этих примеров предполагает возможность результата, а во втором невозможно предсказать какие-либо результаты.

Дисперсия (второй центральный момент) или доверительный интервал широко используется для характеристики функции распределения. Однако эти величины имеют смысл только для случайных чисел и не могут использоваться для неслучайных объектов. Поскольку их состояние качественно отличается, в этом случае можно в меньшей степени оценить результат эксперимента.

Таким образом, размер неопределенности, связанной с распределением, не зависит от размера случайного объекта, так как имеет некоторые числовые характеристики.

Эффективное управление социальным учреждением зависит от умения непосредственно выявлять закономерность и использовать ее для принятия управленческих решений. Энтропийный подход позволяет выявить факторы, направленные на снижение неопределенности системы.

Энтропия является одной из фундаментальных характеристик системы и служит мерой сложности, целостности и порядка системы.

Социальное учреждение представляет собой сложную систему, состоящую из большого количества взаимосвязанных частей, которая имеет разную вероятность нескольких макросостояний. По мере увеличения числа различных микросостояний различных частей системы возрастает степень беспорядка. Если состояние компонентов системы осуществляется одним способом, то вероятность состояния всей системы равна 1 и $H = 0$.

Таким образом, единообразие всех компонентов социального учреждения позволяет снизить энтропию.

Во всех процессах, происходящих в замкнутых системах, энтропия возрастает или становится постоянной в соответствии со вторым правилом термодинамики. В открытых системах эта величина может увеличиваться, уменьшаться или становиться постоянной.

Как растущее открытое пространство для цифрового управления, самоорганизация становится закономерной. Путем самоорганизации или энтропийный поток система может быть равноправна - на высоком или на более низком уровне развития.

Пространство социального учреждения имеет иерархическую структуру, и все это состояние пространства возникает на каждом этапе. Такое состояние иерархической регуляции учитывается в управлении социальным пространством и связано с потоком самоорганизации.

Снижение неопределенности системы напрямую связано с информационными взаимодействиями, происходящими как внутри, так и вне

системы. Запрос информации всегда связан с уменьшением разнообразия или энтропии в системе. Использование систем цифровой аналитики для эффективной работы с информацией в социальной среде позволяет им оптимизировать свою работу единой цифровой основой.

Основные факторы, влияющие на снижение энтропии в социальном учреждении [3]:

- с учётом закономерностей иерархического порядка проводится оптимизация организационной структуры социального учреждения;
- использование управляемой цифровой сети в социальном учреждении.

В энтропийном подходе под информацией подразумевается количественная мера неопределенности, теряемой в результате какого-либо процесса. В этом случае количество информации определяется следующим образом:

$$I=H_0-H_s,$$

где

H_0 — начальная энтропия системы;

H_s — вторая энтропия системы.

Можно использовать изменение энтропии системы для оценки эффективности управления социальным учреждением. Если энтропия не меняется в результате какого-либо процесса, то устойчивость энтропии не нарушается.

Помимо этих энтропий, характеризующих состояние системы, существует еще относительная энтропия, которая определяется следующим образом:

$$h = \frac{H}{H_{max}},$$

где

H – энтропия начального состояния;

H_{max} – максимальное значение энтропии и $H_{max} = log\ (n)$.

Это свойство ограничено, и его значение изменяется от 0 до 1.

В результате эффективность работы социального учреждения можно использовать в цифровом процессе, учитывая комплексную оценку критериев.

Методы измерения энтропии разработаны в естественных науках, но для социальных исследований могут быть использованы более простые методы — например, оценка уровня энтропии в баллах —это упрощает процесс и анализ, что делает его результаты более доступными для практического использования в той или иной области среды. При использовании метода оценки энтропии в баллах сначала определяются границы возможных изменений энтропии. Например, текущему уровню энтропии можно присвоить 0 баллов, а критическому уровню энтропии можно присвоить 100 баллов. Ожидается, что превышение этого уровня приведет к утрате анализируемой системы. Затем выбирается основной показатель (группа показателей), который полностью описывает уровень энтропии в системе, текущее (или среднее) значение равно нулю, а максимально допустимое значение равно 100. Соответственно, в каждом

изменении показателя (полученного в модуле) появляется значение (влияние энтропии), показанное в баллах. Например, в качестве основного показателя социальной системы можно принять уровень сформированности предметных знаний. Допустим, текущая скорость формирования составляет 30%, а критическая скорость составляет 5%. Это означает, что единичное значение процента владения навыками по профессии будет равно 100 / (30 – 5) = 4 балла. Так, если прирост навыков в результате инноваций составит 10 %, это приведет к 40-балльному снижению энтропии [4].

Различные энтропийные эффекты имеют разные масштабы и разную вероятность возникновения. Масштаб энтропийного эффекта зависит от уровня инновационности и масштаба оценки. Например, чтобы расчеты были удобными, нужно ограничиться одним социальным пространством. Затем масштаб инновации будет отражаться в доле соответствующих подсистем, которые повлияли на эту инновацию в конкретном пространстве опыта. Таким образом, масштаб эффективности использования инноваций в социальном пространстве в определенной степени будет выражаться уровнем сформированности профессиональных навыков на долю специалиста [5].

Заключение

Управление и понимание системного подхода — это способ, предложенный в Российской академии наук, академиком В. А. Панфиловым, который на сегодняшний день позволяет решить эту проблему. Изучение системного подхода представляет собой количественную меру, основанную на понятии информационной энтропии, которая позволяет оценить состояние системы (беспорядочность, промежуточное состояние, упорядоченность). Информационная энтропия воспринимается в любой природе как мера беспорядочности и хаотичности системы. Это измерение простирается от высшей (максимальной) энтропии (H = 1), которая соответствует высшей степени порядка, до хаотичности и полной неопределенности, пока энтропия не исчезнет (H = 0). Другими словами, энтропия является мерой хаоса (H = 1), а информация J является мерой порядка, причем одно получается с обратным знаком, равным другому:

$$H+J=1,$$

где

H – энтропия;

J – информация.

Таким образом, данный результат можно использовать как величину оценки качества управления в цифровом пространстве социального учреждения.

Список использованных источников и литературы

1. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ.-М.: Мир, 2014.-320 с.

2. Моргунов А. И. Информационная система управления эффективностью региональной образовательной системы // Экономика и управление. 2018. № 5 (151). С. 68–74.

3. Николис Г. Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 512 с.

4. Бояров Е. Н., Абрамова С. В. Энтропийный подход в оценке эффективности инноваций в социальной среде // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал), №6 (14), 2012.

5. Хакимова Е. Г., Герасимов М. К., Инновации в образовательной среде с использованием информационной энтропии // Вестник Казанского технологического университета. 2014, т.17, в.1, с.305-306.

List of references

1. Haken G. Information and self-organization: A macroscopic approach to complex systems: Translated from English-M.: Mir, 2014.-320 p.

2. Morgunov A.I. Information system for managing the efficiency of the regional educational system // Economics and Management. 2018. No. 5 (151). pp. 68–74.

3. Nicolis G. Prigogine I. Self-organization in non-equilibrium systems. – M.: Mir, 1979. – 512 p.

4. Boyarov E. N., Abramova S. V. Entropy approach in assessing the effectiveness of innovations in the social environment // Modern studies of social problems (electronic scientific journal), No. 6 (14), 2012.

5. Khakimova E.G., Gerasimov M.K., Innovations in the educational environment using information entropy / Bulletin of the Kazan Technological University. 2014, v.17, v.1, p.305-306.

ВАСИЛЬЕВ Г. В.
МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ОТ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

УДК 004.5:658, ВАК 2.3.1, ГРНТИ 50.41.21

Методика обработки больших данных от мобильного приложения в реальном времени

Methodology for processing big data from a mobile application in real-time

Г. В. Васильев

Комсомольске-на-Амуре государственный университет, г. Комсомольск-на-Амуре

G. V. Vasilev

Komsomolsk-na-Amure state university, Komsomolsk-na-Amure

В статье автор рассказывает о своей методике обработки больших данных от мобильного приложения в реальном времени. Разработано новое современное мобильное приложение. Для хранения больших данных использовалась таблица NoSQL архитектуры. Для обработки больших данных разработано программное обеспечение на Python.

In the article, the author spoke about his method of processing big data from a mobile application in real-time. A new contemporary mobile application has been developed. To store big data, a NoSQL architecture table was used. New Python software has been developed for processing big data.

Ключевые слова: *большие данные, NoSQL, Google Firebase, Google BigQuery, Java, Python, мобильное приложение*

Keywords: *big data, NoSQL, Google Firebase, Google BigQuery, Java, Python, mobile application*

Введение

По мере распространения технологий, которые собирают и анализируют данные, расширяются и возможности бизнеса по анализу данных и извлечению из них новых идей. Сбор информации компании используют для целого ряда задач, включая лучшее понимание повседневных операций, принятие более обоснованных бизнес-решений и изучение своих клиентов.

Предприятия умеют извлекать все типы данных практически из каждого укромного уголка. Наиболее очевидными источниками являются активность потребителей на их веб-сайтах, страницах в социальных сетях, телефонные звонки клиентов и живые чаты. Многим компаниям потребительские данные помогают лучше понять и удовлетворить требования своих клиентов. Анализируя поведение клиентов, а также огромное количество отзывов,

компании могут быстро изменить свое цифровое присутствие, товары или услуги, чтобы они лучше соответствовали текущему рынку.

Автор провел анализ разных мобильных приложений в различных сферах деятельности [1-8]. Также автор проанализировал текущие решения по сбору данных и их хранение [9-16]. Автор предложит свою методику с помощью, которой можно будет повысить эффективность предприятия по анализу поведения клиентов.

Анализ данных

Данные можно разделить на несколько типов:

- Персональные данные. Эта категория включает личную информацию, такую как номера социального страхования и пол, а также неличную информацию, включая Ваш IP-адрес, файлы cookie веб браузера и идентификаторы устройств (которые есть на вашем электронном устройстве, например, ноутбук или смартфон).
- Данные о взаимодействии. Этот тип данных подробно описывает, как потребители взаимодействуют с веб-сайтом компании, мобильными приложениями, текстовыми сообщениями, страницами в социальных сетях, электронной почтой, платной рекламой и маршрутами обслуживания клиентов.
- Поведенческие данные. Эта категория включает сведения о транзакциях, такие как история покупок, информация об использовании продукта, например, повторяющиеся действия и качественные данные, например, информация о движении мыши.
- Данные об отношении. Этот тип данных включает показатели удовлетворенности потребителей, критерии покупки и многое другое.

Компании собирают данные различными способами из многих источников. Некоторые методы сбора носят высокотехнологичный характер, в то время как другие носят более дедуктивный характер. Хотя в этих процессах часто используется сложное программное обеспечение. Компании используют изобилие методов для сбора и обработки данных о клиентах по метрикам, проявляя интерес к типам данных, начиная от демографических данных и заканчивая поведенческими данными. Данные о клиентах можно собирать тремя способами:

- напрямую спрашивая клиентов;
- косвенно отслеживая клиентов;
- добавляя другие источники данных о клиентах к своим собственным данным.

Методика разработки программного обеспечения для работы с большими данными

Далее будет представлена разработка нового современного мобильного приложения для работы в финансовой сфере. Данное мобильное приложение собирает поведенческие данные пользователей. Для хранения данных использовалась NoSQL таблица. Также будет разработано программное

приложение для получения, анализа и обработки данных о пользователях из NoSQL таблицы.

Некоторый функционал в мобильном приложение использует сервис Firebase от Google. Google Firebase – это набор инструментов, который поддерживает разработку мобильных и веб-приложений.

Первым этапом для реализации процесса сбора данных по поведению пользователя в мобильном приложение, является аутентификацией. Аутентификация – процедура проверки подлинности, например:

- проверка подлинности пользователя путём сравнения введённого им пароля (для указанного логина) с паролем, сохранённым в базе данных пользовательских логинов;
- подтверждение подлинности электронного письма путём проверки цифровой подписи письма по открытому ключу отправителя;
- проверка контрольной суммы файла на соответствие сумме, заявленной автором этого файла.

Технология аутентификации обеспечивает контроль доступа к системам, проверяя, совпадают ли учетные данные пользователя с учетными данными в базе данных авторизованных пользователей или на сервере аутентификации данных. При этом аутентификация обеспечивает безопасность информационных систем.

Существует несколько типов аутентификации. В целях идентификации пользователей обычно используется идентификатор пользователя, а проверка подлинности происходит, когда пользователь предоставляет учетные данные, такие как пароль, который соответствует его идентификатору пользователя. Практика запроса идентификатора пользователя и пароля известна как однофакторная проверка подлинности. В последние годы компании усилили аутентификацию, запрашивая дополнительные факторы аутентификации, такие как уникальный код, который предоставляется пользователю через мобильное устройство при попытке входа в систему, или биометрическую подпись, такую как сканирование лица или отпечаток пальца. Это известно, как двухфакторная аутентификация.

Рисунок 1. Процесс регистрации

На Рисунке 1 представлен процесс регистрации в мобильном приложении.

На Рисунке 2 можно увидеть, что пользователь “t3g.ru” добавился в таблицу пользователей.

Рисунок 2. Таблица пользователей

User UID будет служить для прохождения аутентификации пользователя во время совершения некоторых действий в мобильном приложении.

Далее, с помощью этих данных можно уже авторизоваться (Рисунок 3-4).

Рисунок 3. Окно авторизации

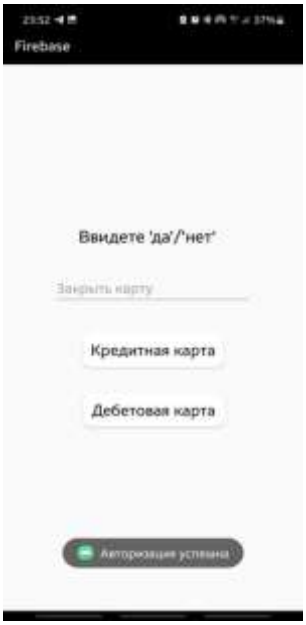

Рисунок 4. Успешная авторизация

После регистрации и авторизации пользователем в мобильном приложении можно отслеживать определенные действия пользователя. Например, действие открытие карты. Если ввести слово “да” и нажать на кнопку “Кредитная карта”, то в таблице записывается соответствующая запись. На рисунке 5 представлена часть кода, которая записывает значение в таблицу.

```
findViewById(R.id.credit_btn).setOnClickListener(view -> {
    if(answer.getText().toString().equals("да"))   gordeyvasilev, 03.02.2022 14:25 • Aut
        myRef.child("users").child(user.getUid()).child("card_action").child("credit")
                .child("close").setValue(1);
```

Рисунок 5. Код записи значения в таблицу

На рисунке 6 представлена структура таблицы. Таблица является NoSQL архитектуры. В списке “users” хранятся значения привязанных UID пользователей. Далее для каждого пользователя есть два объекта “credit” и “debit”, то есть кредитная и дебетовая карта. Значение 0 в числовой переменной “close” означает, что карта открыта, а значение 1 означает, что карту нужно закрыть.

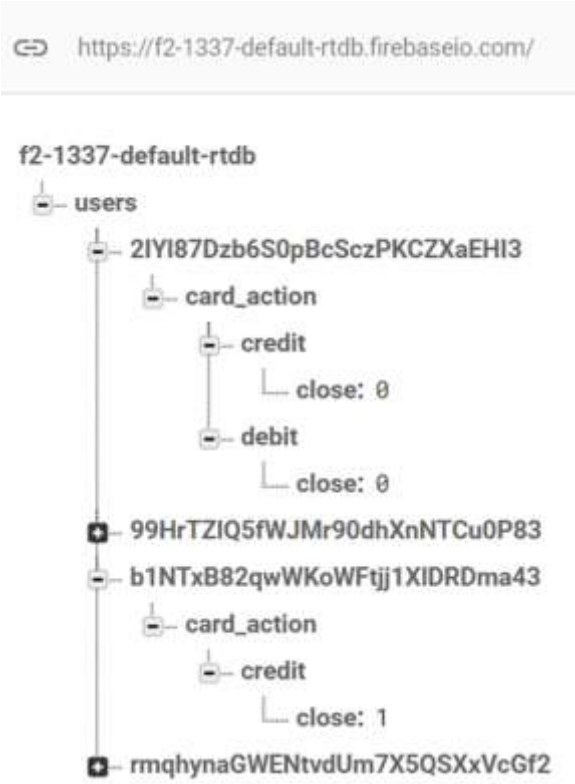

Рисунок 6. Структура таблицы

Преимущества такой таблицы является, что она работает в реальном времени. На рисунках 7-8 представлен процесс добавления данных в таблицу.

Рисунок 7. Ввод данных

Рисунок 8. Добавление данных в таблицу

На рисунках 9-10 представлен процесс изменения данных в таблице.

Рисунок 9. Изменение данных

Рисунок 10. Изменение данных в таблице

Результаты

После применения вышеописанной методики разработки программного обеспечения для работы с большими данными можно получать и обрабатывать данные. На рисунке 11 представлен результат выполнения программного обеспечения. Программное обеспечение считала данные о действиях пользователя из текущей таблицы.

Рисунок 11. Получение данных из таблицы

Заключение

В результате проведенного исследования была разработана методика, которая позволяет разработать новое современное программное обеспечение для пользователей. Программное обеспечение для пользователей является мобильным приложением, в котором отслеживаются важные события для бизнеса и в реальном времени записываются/обновляются/удаляются в NoSQL базе данных.

Также было разработано новое современное программное обеспечение, которое позволяет бизнесу формировать запросы к NoSQL базе данных и получать информацию о событиях клиентов.

Для разработки нового современного мобильного приложения для операционной системе Android применялись самые актуальные технологии и методики. Мобильное приложение было написано в IDE Android Studio на языке программирования Java. Для хранения большого объема данных использовалась NoSQL архитектура вида key:value. Для этой задачи была выбрана платформа Google BigQuery. Программное обеспечение для получения и обработки данных из NoSQL таблицы было разработано с помощью языка программирования Python.

Данное программное обеспечение легко масштабируется, позволяет обрабатывать большие объёмы данных, работает в real-time режиме. Таким образом предприятие легко сможет занять высокие позиции в рейтингах. Так как будет анализировать и понимать своих потребителей.

Компания Amazon одна из первых внедрила рекомендации товаров на основе интересов пользователей. А сегодня то же самое делают и десятки других компаний: Spotify, Pinterest, Netflix и многих других. Примерно 48% организаций используют big data, чтобы получить максимально полное представление о клиентском опыте.

Список использованных источников и литературы

1. Разумова О. И. Банковские мобильные приложения как средство цифровизации выдачи кредита в рамках проектного финансирования застройщиков // Заметки ученого. 2022. № 5. С. 101-109

2. Шадрин В. Г. Мобильные приложения банков как важнейший инструмент цифровых маркетинговых коммуникаций в финансовой сфере / В.Г. Шадрин, М.А. Кузин // Креативная экономика. 2022. Том 16. № 9. С. 3473-3486. DOI: 10.18334/ce.16.9.116302

3. Щетинин Н. С. Мобильное приложение для учета финансов // Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2022. № 3(29). С. 104-110

4. Крамаренко Т. А. Разработка интеллектуальных мобильных приложений / Т.А. Крамаренко, Е.Л. Фешина, Т.В. Лукьяненко // Известия ЮФУ. технические науки. 2022. № 2(226). с. 249-259. DOI: 10.18522/2311-3103-2022-2-249-259

5. Широков С. А. Мобильное приложение "портфель инвестиций" / С.А. Широков, О.И. Белозеров // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2022. Том 2. С. 438-440

6. Дорохин М. А. Проектирование мобильного приложения для операционной системы android // Студенческий вестник. 2022. № 18-15 (210). С. 5-7

7. Зуева К. А. Сервисы для создания мобильных приложений / К.А. Зуева, В.Ю. Белаш // дневник науки. 2022. № 4(64)

8. Басшыкызы Д. Разработка мобильного приложения // Наука, техника и образование. 2022. № 3 (86). С. 39-40

9. Скрыпников А. В. Парсинг данных для мобильного приложения университета / А.В. Скрыпников, В.В. Денисенко, А.А. Берестовой // Вестник воронежского института ФСИН россии. 2022. № 2. С. 126-132

10. Васильев Г. В. Сбор данных о погоде через API Openweather / Г.В. Васильев, В.Д. Бердоносов, А.В. Васильев // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 86-88

11. Васильев, Г. В. Программный-аппаратный комплекс для сбора данных, которые применяются в обучении искусственного интеллекта в области энергетики / Г. В. Васильев, В. Д. Бердоносов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 12-16 апреля 2021 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.), А.В. Космынин (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – Ч. 3. – С. 163-165. DOI: 10.17084/978-5-7765-1480-7-2021-163

12. Винников М. Д. Проектирование базы данных для мобильного приложения / М. Д. Винников, К. В. Гудков // Современные информационные технологии. 2022. № 35 (35). С. 117-119. DOI: 10.46548/CIT-2022-0035-0030

13. Васильев Г. В. Оптимизированное хранение больших данных с помощью Apache Hive / Г. В. Васильев, А. В. Васильев // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 89-91. DOI: 10.17084/978-5-7765-1502-6-2022-89

14. Васильев Г. В. Параллелизм и отказоустойчивость в обработки больших данных / Г. В. Васильев, А. В. Васильев // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности: Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных.

Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 257-260. DOI: 10.17084/978-5-7765-1488-3-2021-257

15. Дронов Р. Д. Сравнительный анализ СУБД, используемых для мобильных приложений / Р. Д. Дронов, А. Н. Петрова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 15-17

16. Васильев Г. В. Применение программной модели Map/Reduce в анализе больших данных в области медицины / Г. В. Васильев, А. В. Васильев // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности: Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 260-263. DOI: 10.17084/978-5-7765-1488-3-2021-260

List of references

1. Razumova O. I. Banking mobile applications as a means of digitalizing the issuance of a loan in the framework of project financing for developers // Notes of a scientist. 2022. No. 5. S. 101-109.

2. Shadrin V.G. Mobile applications of banks as the most important instrument of digital marketing communications in the financial sector / V.G. Shadrin, M.A. Kuzin // Creative Economy. 2022. Volume 16. No. 9. S. 3473-3486. DOI: 10.18334/ce.16.9.116302

3. Shchetinin N. S. Mobile application for financial accounting // Information technologies in construction, social and economic systems. 2022. No. 3(29). pp. 104-110

4. Kramarenko T. A. Development of intelligent mobile applications / T.A. Kramarenko, E.L. Feshina, T.V. Lukyanenko // Izvestiya SFedU. Technical science. 2022. No. 2(226). With. 249-259. DOI: 10.18522/2311-3103-2022-2-249-259

5. Shirokov S.A. Mobile application "investment portfolio" / S.A. Shirokov, O.I. Belozerov // Scientific, technical and economic cooperation of the Asia-Pacific countries in the XXI century. 2022. Volume 2. S. 438-440

6. Dorokhin M. A. Designing a mobile application for the android operating system // Student Bulletin. 2022. No. 18-15 (210). pp. 5-7

7. Zueva K.A. Services for creating mobile applications / K.A. Zueva, V.Yu. Belash // diary of science. 2022. No. 4(64)

8. Basshykyzy D. Development of a mobile application // Science, technology and education. 2022. No. 3 (86). pp. 39-40

9. Skrypnikov A.V. Data parsing for a university mobile application / A.V. Skrypnikov, V.V. Denisenko, A.A. Berestova // Bulletin of the Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia. 2022. No. 2. P. 126-132

10. Vasiliev G.V. Collection of weather data through API Openweather / G.V. Vasiliev, V.D. Berdonosov, A.V. Vasiliev // Science, innovations and technologies: from ideas to implementation: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Komsomolsk-on-Amur, 2022, pp. 86-88

11. Vasiliev, G. V. Software and hardware complex for data collection, which are used in training artificial intelligence in the field of energy / G. V. Vasiliev, V. D. Berdonosov // Youth and science: actual problems of fundamental and applied research: Materials IV All-Russian National Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists. In 4 parts, Komsomolsk-on-Amur, April 12-16, 2021 / Editorial Board: E.A. Dmitriev (responsible editor), A.V. Kosmynin (deputy editor-in-chief). - Komsomolsk-on-Amur: Komsomolsk-on-Amur State University, 2021. - Part 3. - P. 163-165. DOI: 10.17084/978-5-7765-1480-7-2021-163

12. Vinnikov M. D. Designing a database for a mobile application / M. D. Vinnikov, K. V. Gudkov // Modern information technologies. 2022. No. 35 (35). pp. 117-119. DOI: 10.46548/CIT-2022-0035-0030

13. Vasiliev G. V. Optimized storage of big data using Apache Hive / G. V. Vasiliev, A. V. Vasiliev // Science, innovation and technology: from ideas to implementation: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Komsomolsk-on-Amur, 2022, pp. 89-91. DOI: 10.17084/978-5-7765-1502-6-2022-89

14. Vasiliev G. V. Parallelism and fault tolerance in big data processing / G. V. Vasiliev, A. V. Vasiliev // Actual problems of information and telecommunication technologies and mathematical modeling in modern science and industry: Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference of Young Scientists. Komsomolsk-on-Amur, 2021. S. 257-260. DOI: 10.17084/978-5-7765-1488-3-2021-257

15. Dronov R. D. Comparative analysis of DBMS used for mobile applications / R. D. Dronov, A. N. Petrova // Science, innovations and technologies: from ideas to implementation: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Komsomolsk-on-Amur, 2022, pp. 15-17

16. Vasiliev G. V. Application of the Map/Reduce software model in the analysis of big data in the field of medicine / G. V. Vasiliev, A. V. Vasiliev // Actual problems of information and telecommunication technologies and mathematical modeling in modern science and industry: Proceedings of the I International scientific-practical conference of young scientists. Komsomolsk-on-Amur, 2021, pp. 260-263. DOI: 10.17084/978-5-7765-1488-3-2021-260

ДОКУКИНА Т. А., КОПОТЕВА А. В.
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ГАЗА В ГАЗОТРУБНОМ КОТЛЕ ЦКТИ-100

УДК 681.5.017, ВАК 2.3.5., ГРНТИ 50.43.17

Применение нечеткого логического регулятора для повышения качества управления расходом газа в газотрубном котле ЦКТИ-100

Fuzzy Logic Controller Implementation for the Gas Flow Control Quality Improvement in Gas-Tube Boiler CCTI-100

Т. А. Докукина, А. В. Копотева

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, филиал в г. Березники, г. Березники

T. A. Dokukina, A. V. Kopoteva

Perm national polytechnic research university, Berezniki branch, Berezniki

В статье представлены результаты проектирования ПИД-подобных нечетких логических регуляторов различных типов для управления расходом газа в газотрубном котле цкти-100 и их моделирования средствами Matlab Simulink. Предложен и экспериментально проверен метод настройки нечетких регуляторов на основе использования геометрической прогрессии.

In the issue the results of designing PID-like fuzzy logic controllers of various types for controlling gas flow in a gas-tube boiler ccti-100 and their modeling by means of Matlab Simulink are presented. Geometric progression usage-based fuzzy controllers tuning method is proposed and experimentally tested.

Ключевые слова: *нечеткая логика, теория автоматического управления, ПИД-регулятор, показатели качества регулирования*

Keywords: *fuzzy logic, automatic control theory, PID controller, control quality indicators*

Введение

Управление сложными производственными объектами традиционно осуществляется с использованием ПИД-регуляторов [1, 2]. При этом активно проводятся исследования возможностей применения для этих целей регуляторов на основе нечеткой логики [3], [4], [5]. Наиболее часто в теоретических и прикладных исследованиях фигурируют ПИД-подобные нечеткие логические регуляторы (далее – НЛР). Проблема их настройки для целей управления различными техническими агрегатами является весьма нетривиальной. Как правило, соответствующие процедуры сложны и недостаточно подробно изложены в исследованиях. В данной работе выполнена настройка ПИ-

подобного НЛР для управления регулирующим органом по каналу расхода газа для котла ЦКТИ – 100 в АО «Березниковский содовый завод» и на основании системы показателей качества регулирования определен лучший из них. Настройка выполнена путем подбора знаменателя геометрической прогрессии для определения оснований функций принадлежностей термов [6]. Данный метод достаточно несложен в понимании и практической реализации, и позволяет получить параметры НЛР, обеспечивающие высокое качество регулирования по сравнению с обычными ПИД-регуляторами. Метод предполагает:

- синтез контура управления с классическим ПИД-регулятором,
- настройку его для выбранного объекта управления,
- определение на основании данного контура диапазонов изменения входных и выходных параметров нечетких регуляторов,
- определение оснований функций принадлежности отдельных термов как элементов геометрической прогрессии,
- построение контура управления с нечетким регулятором;
- подбор знаменателя прогрессии, обеспечивающего наилучшее качество переходного процесса.

Синтез и моделирование соответствующих контуров управления выполнены в среде Matlab Simulink, настройка нечетких регуляторов – средствами Matlab FIS Editor.

Метод проектирования и настройки ПИД-подобных нечетких логических регуляторов

Передаточная функция по каналу положения регулирующего органа расхода газа для котла ЦКТИ – 100 в АО «Березниковский содовый завод» имеет вид $W(s) \approx \dfrac{0{,}35}{40 \cdot s^2 + 12 \cdot s + 1} \cdot \exp(-1{,}5 \cdot s)$.

Для синтеза ПИД-подобных НЛР выполним анализ работы блочного ПИ-регулятора с автоматически подобранными параметрами в контуре с единичным скачком в качестве входного возмущающего воздействия (рисунок 1). Установлено, что ошибка управления Error изменяется в диапазоне от 0 до 0,162, интеграл ошибки управления Error_Int – в диапазоне от 0 до 3,300, управление Control – от 0 до 1,065.

При проектировании нечетких регуляторов количество термов, как правило, является одинаковым для всех входных и выходного параметров. В данной работе ограничимся числом термов N=5, соответствующая лингвистическая переменная L^5 описывается набором термов {«большое отрицательное» (БО); «малое отрицательное» (МО); «нулевое» (Н); «малое положительное» (МП); «большое положительное» (БП)}. Функции принадлежности термов «малое отрицательное» $\mu_{52}(x)$, «нулевое» $\mu_{53}(x)$ и «малое положительное» $\mu_{54}(x)$ являются треугольными, а термов «большое отрицательное» $\mu_{51}(x)$ и «большое положительное» $\mu_{55}(x)$ – трапециевидными. Треугольные функции принадлежности имеют по три параметра: левый и правый минимумы (lmin_{5i} и

$rmin_{5i}$) такие, что $\mu_{5i}(lmin_{5i})=\mu_{5i}(rmin_{5i})=0$, и пиковое значение $peak_{5i}$ такое, что $\mu_{5i}(peak_{5i})=1$, i=2,3,4, причем пик нулевого значения симметричен относительно его минимумов, т. е. $peak_{53}=(lmin_{53}+rmin_{53})/2$. Трапециевидные функции принадлежности имеют по 4 параметра: левый и правый минимумы ($lmin_{5i}$ и $rmin_{5i}$) такие, что $\mu_{5i}(lmin_{5i})=\mu_{5i}(rmin_{5i})=0$, и левое и правое пиковые значения $lpeak_{5i}$ и $rpeak_{5i}$ такие, что $\mu_{5i}(lpeak_{5i})=\mu_{5i}(rpeak_{5i})=1$, i=1,5. При этом пик функции принадлежности каждого терма совпадает с минимумами соседних термов (Рисунок), а длины их оснований являются элементами геометрической прогрессии со знаменателем q>1. При этом функции принадлежности больших положительных и отрицательных, а также малых положительных и отрицательных термов симметричны относительно пикового значения нулевого терма.

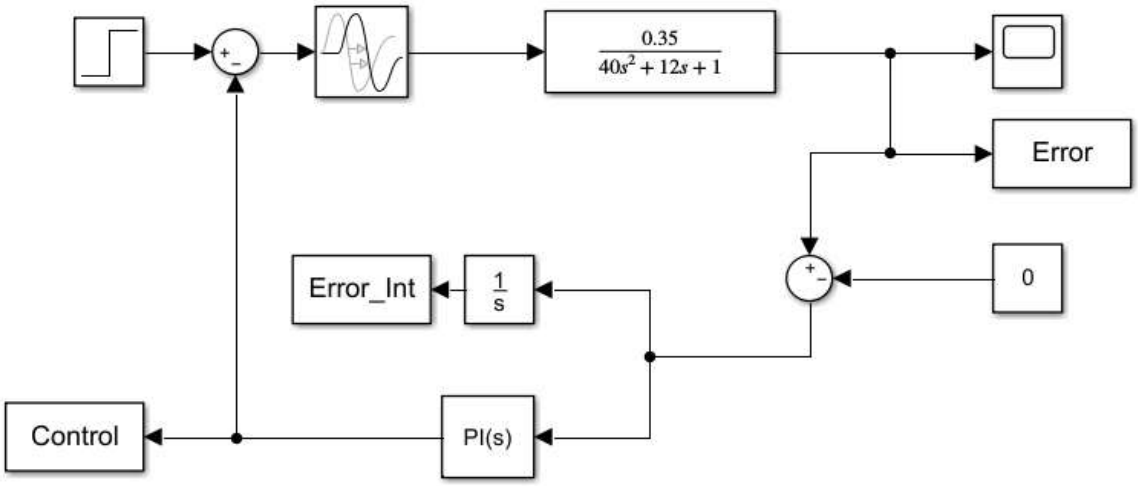

Рисунок 1. Контур управления с блочным ПИ-регулятором в Matlab Simulink

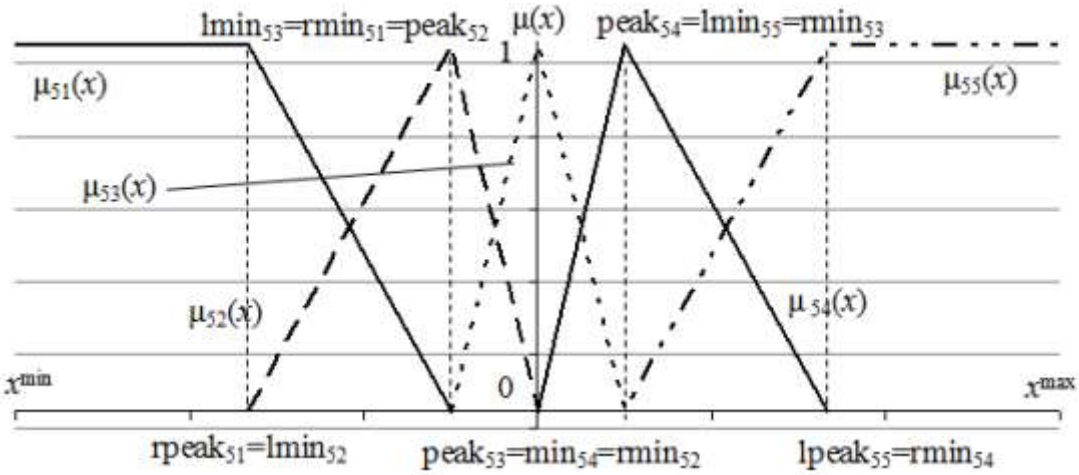

Рисунок 2. Лингвистическая переменная с пятью термами

Предположим, что основания функций принадлежности (далее – ФП) параметров представляют собой элементы геометрической прогрессии с начальным элементом, равным 1, и со знаменателем, например, q=2. Это означает, что основание функции принадлежности $\mu_{53}(x)$ равно a_0=1, основания

функций принадлежности $\mu_{52}(x)$ и $\mu_{54}(x)$ составляют по $a_1=a_0 \cdot q=1 \cdot q=q$, а основания функций принадлежности $\mu_{51}(x)$ и $\mu_{55}(x)$ составляют по $a_2=a_0 \cdot q^2=1 \cdot q^2=q^2$. Тогда параметры функций принадлежности определяются Таблица . Очевидно, что полученная переменная изменяется в диапазоне от $lmin_{51}=-9$ до $rmin_{55}=9$, тогда как реальные параметры НЛР изменяются каждый в своем диапазоне, т.е. значения Таблицы 1 требуют пересчета в соответствии с его длиной.

Таблица 1. Параметры функций принадлежности лингвистической переменной с пятью термами при различных значениях q

Терм	Тип ФП	Длина основания	Параметры			
			lmin	lpeak	rpeak	rmin
БО	Трапеция	8	–9	–9	–2	–0,5
БП	Трапеция	8	0,5	2	9	9
МО	Треугольник	2	–2	–0,5	0	–
Н	Треугольник	1	–0,5	0	0,5	
МП	Треугольник	2	0	0,5	2	
			lmin	peak	rmin	

Выше были определены диапазоны изменения ошибки регулирования Error, ее интеграла Error_Int и управления Control. Тогда в качестве начального интервала для входного П-параметра НЛР выбирается симметричный относительно нуля интервал вида $[-\max_t |Error|;\ +\max_t |Error|]=[-0{,}162;\ 0{,}162]$, для И-параметра – интервал $[-\max_t |Error_Int|;\ +\max_t |Error_Int|]=[-3{,}300;\ 3{,}300]$, а в качестве начального интервала для выходного параметра НЛР выбирается симметричный относительно величины входного возмущения (единицы) интервал вида $[2-\max_t |Control|;\ \max_t |Control|]=[0{,}935;\ 1{,}065]$. Результат пересчета значений таблицы 1 в соответствующих пропорциях на интервал для управления представлен в Таблице 2.

Таблица 2. Параметры функций принадлежности переменной Control с пятью термами при q=2

Терм	Тип ФП	Длина основания	Параметры			
			lmin	lpeak	rpeak	rmin
БО	Трапеция	8	0,935	0,935	0,971	0,993
БП	Трапеция	8	1,007	1,029	1,065	1,065
МО	Треугольник	2	0,971	0,993	1,000	–
Н	Треугольник	1	0,993	1,000	1,007	
МП	Треугольник	2	1,000	1,007	1,029	
			lmin	peak	rmin	

Нечеткий ПИ-регулятор работает на основании матрицы знаний, представленной в Таблица 3. Число правил в базе составляет M^2, где M – число термов параметра, т.е. в нашем случае их 25.

Таблица 3. Матрица знаний для ПИ-подобного НЛР с 5 термами

		Значения входного П-параметра				
		БО	МО	Н	МП	БП
Значения входного И-параметра	БО	БО	БО	БО	МО	Н
	МО	БО	БО	МО	Н	МП
	Н	БО	МО	Н	МП	БП
	МП	МО	Н	МП	БП	БП
	БП	Н	МП	БП	БП	БП

Практическая реализация метода проектирования и настройки ПИД-подобных нечетких логических регуляторов средствами Matlab Simulink

Контур управления регулирующим органом по каналу расхода газа для котла ЦКТИ – 100 в АО «Березниковский содовый завод» [7] с ПИ-подобным нечетким логическим регулятором, сконструированный в Matlab Simulink, представлен на Рисунок . Его входными параметрами являются ошибка регулирования Error и ее интеграл по времени регулирования Error Integral.

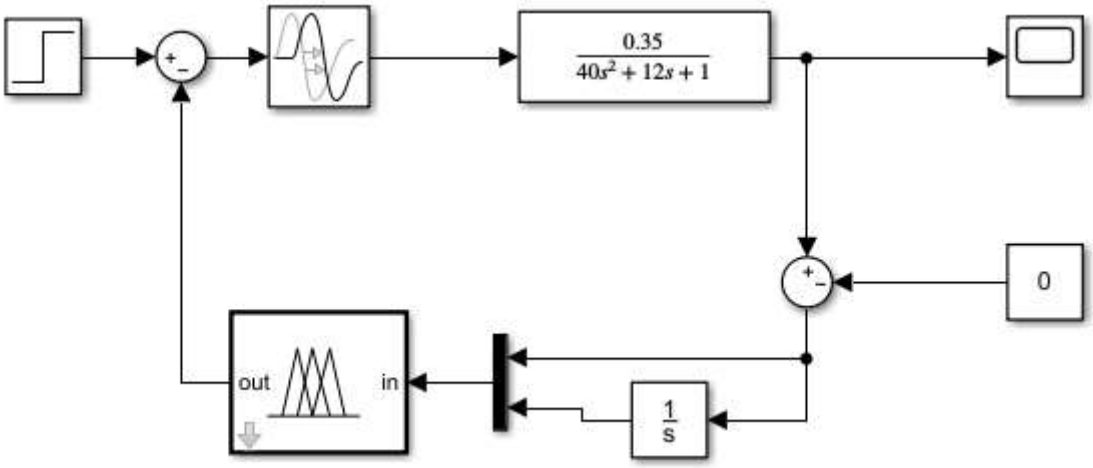

Рисунок 3. Контур управления с ПИ-подобным нечетким регулятором в Matlab Simulink

Результирующие переходные процессы в контуре управления с ПИ-подобным НЛР при различных значениях q из диапазона [1,5; 2,5] с шагом 0,1 представлены на Рисунке 4.

Исследование результатов применения ПИД-подобных нечетких логических регуляторов для управления регулирующим органом по каналу расхода газа для котла ЦКТИ – 100

Анализ переходных процессов в контуре управления регулирующим органом по каналу расхода газа для котла ЦКТИ – 100 в АО «Березниковский

содовый завод» с ПИ-подобным нечетким логическим регулятором на временном интервале 300 с. позволил установить наличие двух их типов. При q∈{1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,3} ошибка регулирования в рассматриваемом промежутке времени близкого к нулевому значения (рисунок 4); при q∈{2,2; 2,4; 2,5} ошибка регулирования колеблется с незатухающей амплитудой

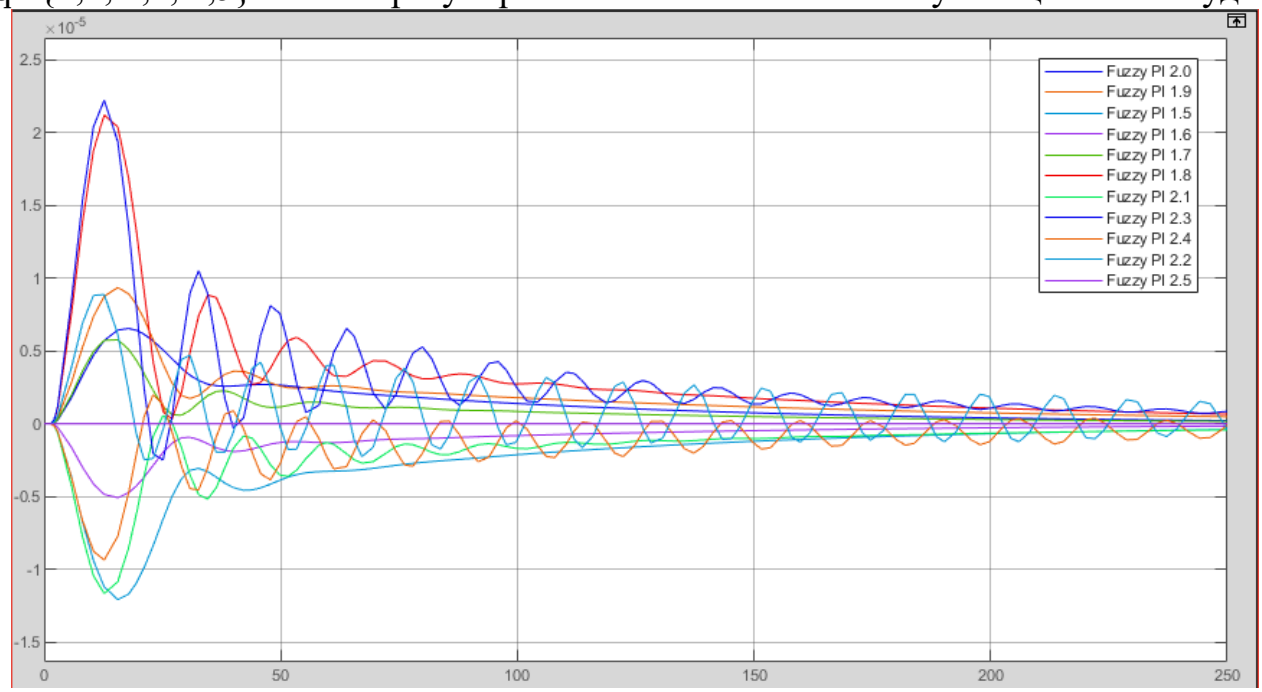

Рисунок 4. Переходные процессы при различных значениях q

в окрестности нулевого значения. Полученные данные позволяют предположить, что для рассматриваемого объекта управления нечеткие регуляторы, построенные на геометрической прогрессии со знаменателем q<2,2, позволяют добиться удовлетворительного качества регулирования, тогда как при q≥2,2 соответствующие переходные процессы ведут себя непредсказуемо. При этом при q=2,5 переходный процесс достигает наиболее близкое к нулевому значение.

Для оценки качества управления нечетких логических регуляторов помимо максимума модуля рассогласования max|ΔY(t)| и времени регулирования $t_р$ было подсчитано количество смен знака переходного процесса N (таблица 4). На основании сравнения полученных показателей между собой, а также с соответствующими показателями работы обычного ПИ-регулятора можно утверждать следующее:

– По уровню max|ΔY(t)| все рассмотренные нечеткие регуляторы позволяют добиться существенно лучшего качества управления по сравнению с обычным ПИ-регулятором. При этом нечеткий ПИ-регулятор со знаменателем q=2,5 позволяет добиться почти нулевого уровня max|ΔY(t)|. За исключением НЛР с q=2,5 формально лучшее значение данного показателя достигается регуляторами с q=1,6 и q=1,7.

– По величине времени регулирования $t_р$ все рассмотренные нечеткие регуляторы также демонстрируют значительно лучшие результаты по

сравнению с обычным ПИ-регулятором. Лучшими по данному критерию вновь являются регуляторы с q=2,5 и q=1,6 и q=1,7.

– По числу переходов через ноль нечеткие регуляторы с q от 1,5 до 2,1, не уступают классическому ПИ-регулятору. Наихудшие результаты демонстрируют регуляторы с q=2,2, q=2,4 и q=2,5.

Таблица 4. Показатели качества управления нечетких регуляторов

Регулятор	max |ΔY(t)|	t_p	N
ПИ-регулятор	1,621e-01	177	0
ПИ-подобный НЛР с q=1,5	12,02e-06	130	0
ПИ-подобный НЛР с q=1,6	5,085e-06	46	0
ПИ-подобный НЛР с q=1,7	5,841e-06	43	0
ПИ-подобный НЛР с q=1,8	20,95e-06	165	0
ПИ-подобный НЛР с q=1,9	9,345e-06	121	0
ПИ-подобный НЛР с q=2,0	6,559e-06	94	0
ПИ-подобный НЛР с q=2,1	11,54e-06	106	2
ПИ-подобный НЛР с q=2,2	9,025e-06	276	∞
ПИ-подобный НЛР с q=2,3	22,14e-06	163	4
ПИ-подобный НЛР с q=2,4	9,362e-06	167	∞
ПИ-подобный НЛР с q=2,5	**8,662e-17**	0	∞

Заключение

В рамках проведенного исследования выполнен синтез и настройка ПИ-подобного НЛР и его настройка для управления положением регулирующего органа расхода газа для котла ЦКТИ – 100 в АО «Березниковский содовый завод». Удалось подобрать настройки нечеткого ПИ-регулятора, обеспечивающие лучшее качество регулирования по сравнению с классическим ПИ-регулятором. Результаты расчетов показали, что ПИ-подобные НЛР с q=1,6 и q=1,7 обеспечивают оптимальные значения максимума рассогласования (порядка 10^{-6} против 10^{-1} у классического ПИ-регулятора) и времени регулирования (менее 50 с. против 177 с. у классического ПИ-регулятора), а также отсутствие переходов через ноль.

Список использованных источников и литературы

1. Хамане Х., Хирано К., Касе К., Миядзаки К. Промышленный ПИД-регулятор температуры для бессвинцового паяльника // IFAC Proceedings Volumes. 2008. Том 41, Выпуск 2. Стр. 10838-10843.

2. Шуво Мд. Ш., Иштиак Ф., Джейми Т., Дас Дж., Саха С.. Анализ внутренней системы охлаждения в вентилируемой полости с использованием П-, ПИ-, ПИД-регуляторов // Результаты в машиностроении. 2022. Том 15. Стр. 100579.

3. Варшней А., Гупта Д., Двиведи Б. Реакция скорости бесщеточного двигателя постоянного тока с использованием нечеткого ПИД-регулятора при изменении условий нагрузки // Журнал электрических систем и информационных технологий. 2017. Том 4, Выпуск 2. Стр. 310-321.

4. Канагалакшми С., Манамалли Д., Рафик М. М. Реализация многомодельного ПИД- и нечеткого регулятора в режиме реального времени для термопластавтоматов // IFAC Proceedings Volumes. 2013. Том 46, выпуск 32. Стр. 493-498.

5. Наин З. М. Разработка системы управления позиционированием сервопривода с применением пид-регулятора и контроллера нечеткой логики // Известия вузов. Электроника. 2021. №6. С. 583-588.

6. Копотева А. В. Использование геометрической прогрессии для определения параметров функций принадлежности при настройке нечеткого регулятора ПИ-типа // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2020. Т. 20, № 3. С. 18-28.

7. Затонский А. В., Уфимцева В. Н. Разработка объектных средств имитационного и многоагентного моделирования производственных процессов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2018. № 4. С. 56-62.

List of references

1. Hamane H., Hirano K., Kase K., Miyazaki K. Industrial Temperature PID Controller for Pb-Free Soldering Iron // IFAC Proceedings Volumes. 2008. Volume 41, Issue 2. PP. 10838-10843.

2. Shuvo Md. Sh., Ishtiaq F., Jamee T., Das J., Saha S.. Analysis of internal cooling system in a vented cavity using P, PI, PID controllers // Results in Engineering. 2022. Volume 15. PP. 100579.

3. Varshney A., Gupta D., Dwivedi Bh. Speed response of brushless DC motor using fuzzy PID controller under varying load condition // Journal of Electrical Systems and Information Technology. 2017. Volume 4, Issue 2. Pp. 310-321.

4. Kanagalakshmi S., Manamalli D., Rafiq M. M. Real time Implementation of multimodel based PID and Fuzzy controller for Injection molding machine // IFAC Proceedings Volumes. 2013. Volume 46, Issue 32. PP. 493-498.

5. Nain Z. M. Development of a servo positioning control system using a pid-controller and a fuzzy logic controller. Izvestiya vuzov. Electronics. 2021. №6. C. 583-588.

6. Kopoteva A. V. Using a geometric progression to determine the parameters of membership functions when setting up a PI-type fuzzy controller // Bulletin of the South Ural State University. Series "Computer technologies, control, radio electronics". 2020. V. 20, No. 3. S. 18-28.

7. Zatonsky A. V., Ufimtseva V. N. Development of object means of simulation and multi-agent modeling of production processes // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Engineering and Informatics. 2018. No. 4. S. 56-62.

КУДРЯШОВА О. М., ИОНОВ В. А.

Автоматизация процессов организации силовых видов спорта клуба «Пауэр-Ухта»

УДК 001.891.57:519.711, ВАК 2.3.1, ГРНТИ 28.17.31

Автоматизация процессов организации силовых видов спорта клуба «Пауэр-Ухта»

О. М. Кудряшова, В. А. Ионов

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

В статье рассмотрен процесс разработки информационной системы, которая позволит автоматизировать процессы регистрации и учета клиентов, учета абонементов, оплаты абонементов клиентами спортклуба, формирования графика занятий и учета посещений занятий клиентами спортклуба «Пауэр-Ухта», формирования прайс-листа, договоров и различного рода отчетов. Предлагаемая система позволит отказаться от хранения информации в бумажном виде, снизить трудозатраты сотрудников учреждения за счёт уменьшения объёма ручной работы и минимизации появления ошибок, позволит проводить анализ данных с помощью отчётов и графиков, позволит производить поиск требуемой информации по необходимым условиям.

Ключевые слова: *Word, Excel, ИС, проектирование, разработка, информационная система*

Automation of the processes of organizing power sports of the club "Power-Ukhta"

O. M. Kudryashova, V. A. Ionov

Ukhta State Technical University, Ukhta

The article considers the process of developing an information system that will automate the processes of registering and accounting for clients, accounting for subscriptions, paying for subscriptions by sports club clients, forming a class schedule and accounting for attendance by clients of the Power-Ukhta sports club, forming a price list, contracts and various kinds of reports . The proposed system will allow abandoning the storage of information in paper form, reduce the labor costs of the institution's employees by reducing the amount of manual work and minimizing the occurrence of errors, will allow data analysis using reports and graphs, and will allow searching for the required information according to the necessary conditions.

Keywords: *Word, Excel, IS, design, development, information system*

Введение

Спортивная деятельность является важным социально-культурным направлением. Автоматизация различных аспектов спортивной деятельности рассматривалась, как в работах, посвящённых мониторингу индивидуальных результатов спортсменов [1], так и автоматизации процессов спортивных учреждений [2, 3]. При этом, у каждого вида спортивных учреждений есть свои особенности организации и учета и в этой статье мы рассмотрим организацию и автоматизацию процессов организации силовых видов спорта на примере спортклуба «Пауэр-Ухта».

Объектом исследования является деятельность центра силовых видов спорта «Пауэр-Ухта», включающая в себя процессы, начиная от первого посещения клиентом клуба и продажи ему абонемента до ежедневного отслеживания посещений клиента и проверки действительности абонемента, а также его приостановки по необходимости.

Целью разработки информационной системы является автоматизация деятельности персонала спортклуба «Пауэр-Ухта», которая позволит ускорить процесс регистрации клиентов спортклуба, формирования договоров, абонементов, прайс-листа, различного рода отчетов, позволит снизить риск появления ошибок при формировании документов и уменьшить трудозатраты сотрудников спортклуба.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- реализовать хранение данных;
- реализовать импорт данных из таблиц MS Excel;
- реализовать экспорт данных в XML файл;
- реализовать инструмент для формирования отчетов;
- реализовать разграничение прав доступа.

Предпроектное обследование

В настоящее время учет деятельности спортклуба ведется в разного рода журналах вручную или в электронных таблицах MS Excel, отчёты по посещениям клиентов и покупке абонементов сформировать невозможно, поиск информации о каком-либо клиенте или договоре клиента занимает много времени, графики тренировок не учитываются, при заполнении журналов возможны пунктуационные и орфографические ошибки поэтому появилась необходимость разработки информационной системы, которая позволит автоматизировать деятельность спортклуба.

Учёт работы в спортклубе на данный момент происходит по следующей схеме (Рисунок 1).

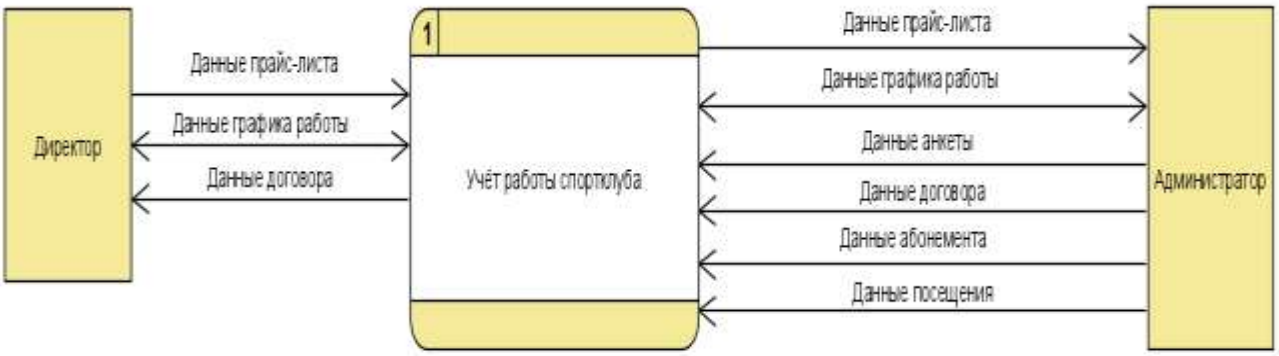

Рисунок 1. Функциональная модель уровня анализа «как есть» (контекстный уровень)

Анализ предметной области был проведён на основе консультаций с заказчиком системы и были рассмотрены источники данных, на основе которых разрабатывается модель базы данных системы. Система строится с точки зрения администратора (Рисунок 2).

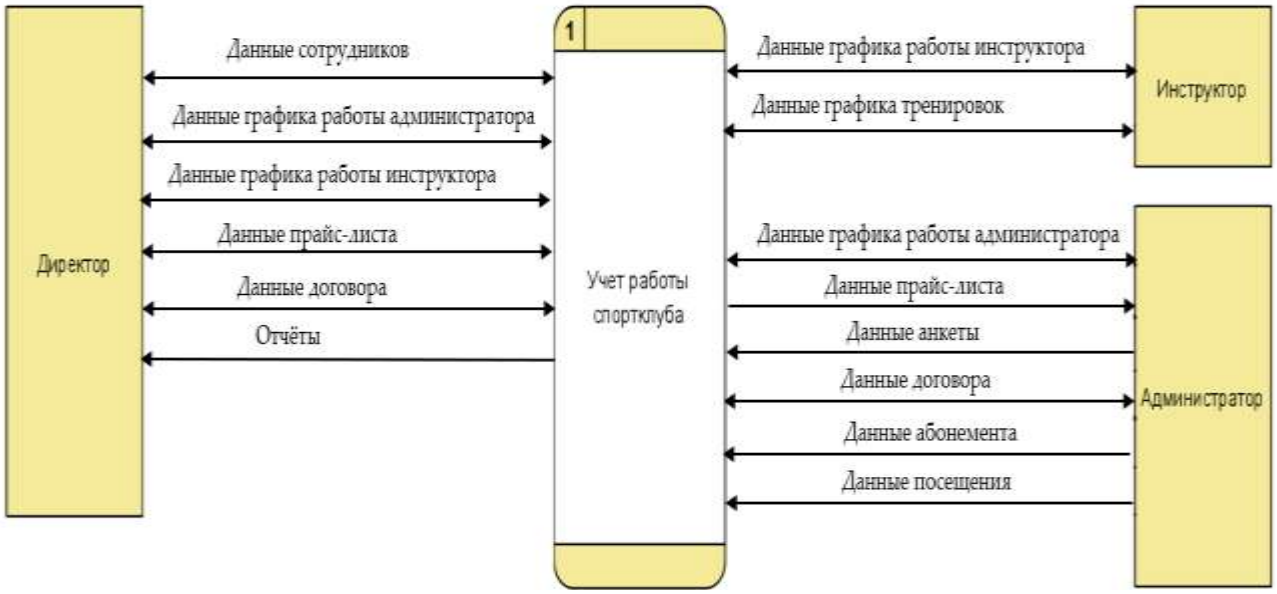

Рисунок 2. Функциональная модель уровня анализа «как будет» (контекстный уровень)

На основании рассмотренной диаграммы была проведена декомпозиция основного процесса на несколько внутренних процессов (Рисунок 3).

Система должна обеспечивать выполнение следующих процессов:

- формирование и корректировка графика работы;
- формирование и корректировка графика тренировок;
- формирование прайс-листа;
- добавление клиента в список клиентов;

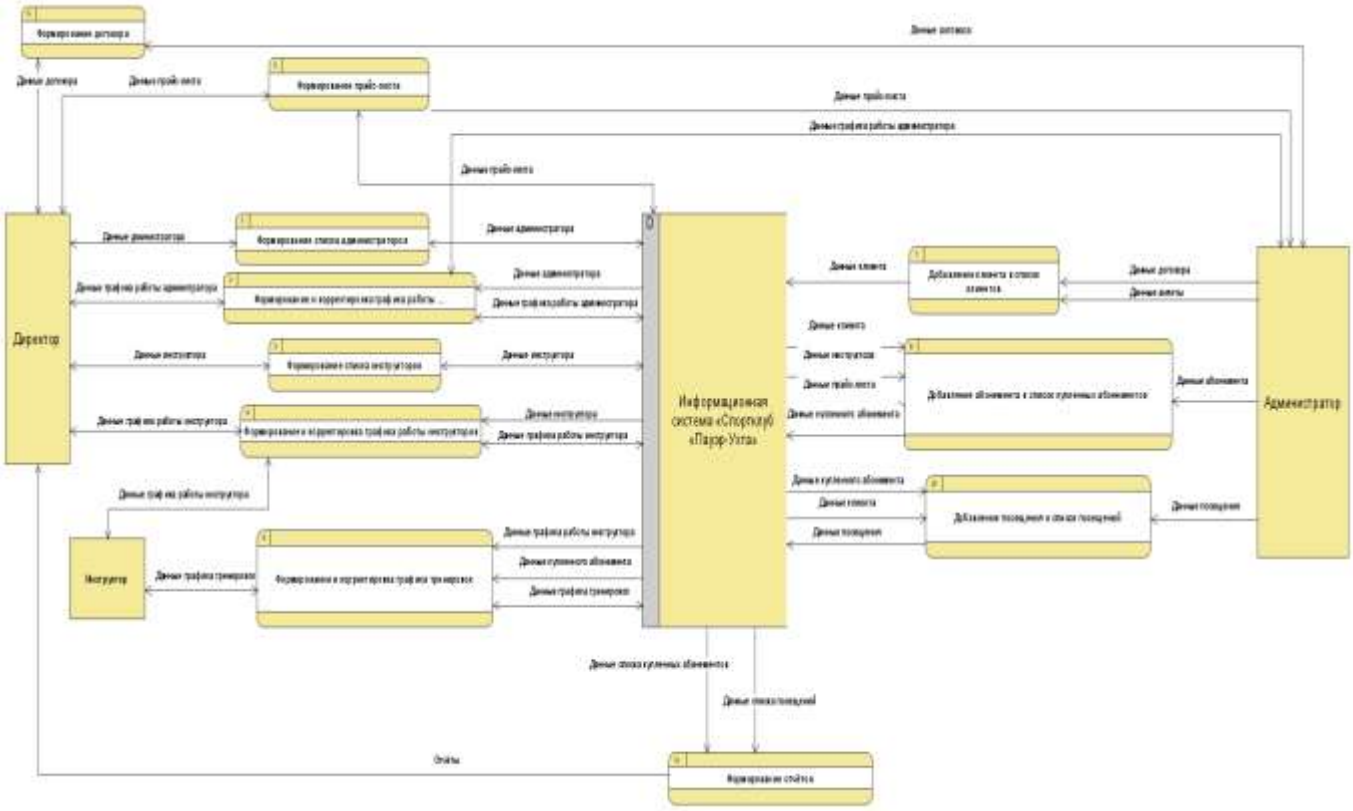

Рисунок 3. Функциональная модель уровня анализа «как будет» (системный уровень)

- формирование договора;
- учет и добавление купленного абонемента в список купленных абонементов;
- добавление посещение клиента в список посещений клиентов;
- формирование отчётов.

Результат разработки системы

Панель управления (Рисунок 4) представляет три подсистемы, реализованные на платформе 1С [4, 5].

Рисунок 4. Панель управления

Форма списка купленных абонементов отображает все данные по купленным абонементам, с правой стороны расположено окно отбора которое можно включать и отключать по необходимости на нём можно выставлять период покупки, выбирать определенного администратора, инструктора или клиента, статус абонемента и виды посещения, также над списком находится кнопка сформировать отчёт которая выводит отчёт по купленным абонементам (Рисунок 5).

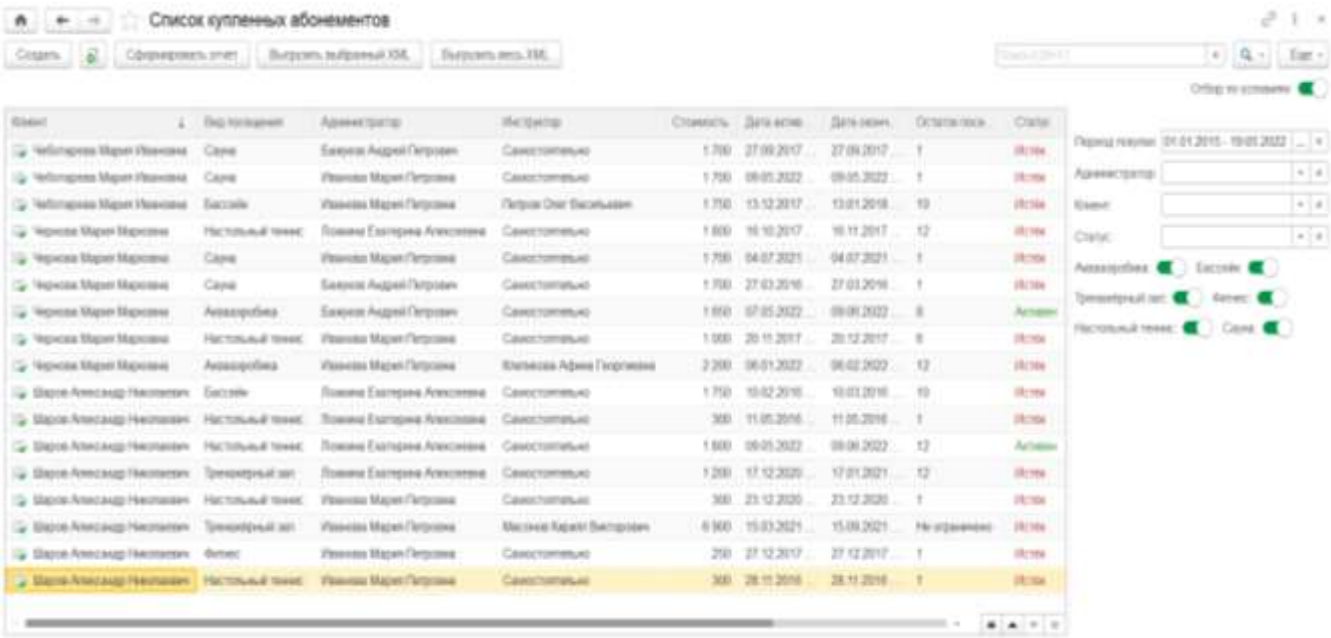

Рисунок 5. Список купленных абонементов

Для оформления покупки и возможного редактирования, и приостановки действия абонемента была создана следующая форма (Рисунок 6).

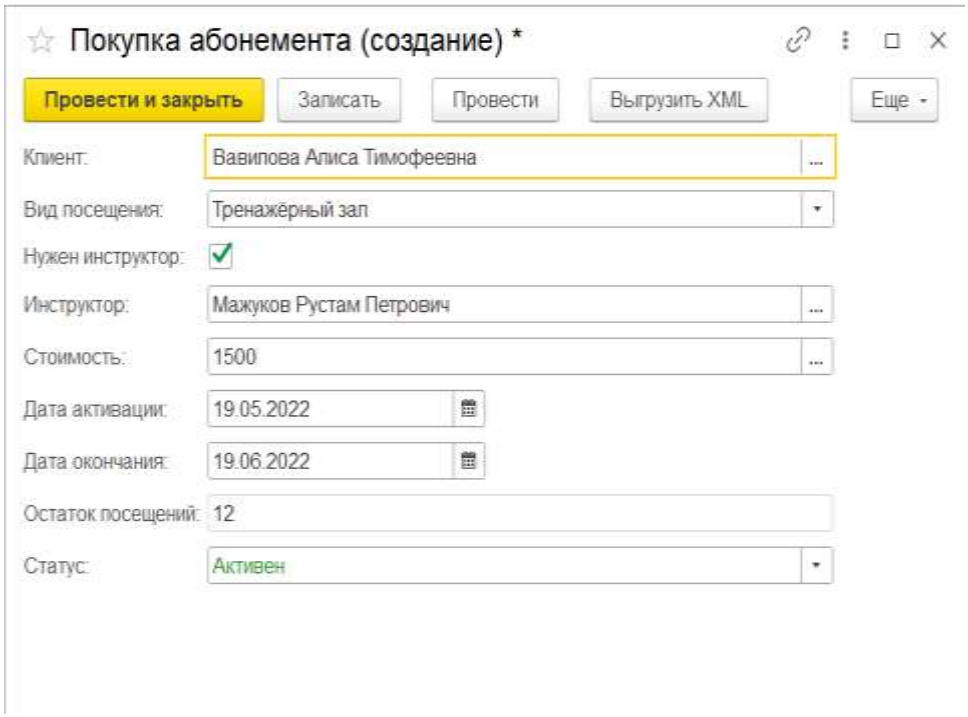

Рисунок 6. Оформление покупки абонемента

По купленным абонементам можно формировать отчёты по количеству или сумме проданных абонементов за определенный период (Рисунок 7), отчёт отображает проданные абонементы по виду посещения и последний график отображает сколько по сумме или количеству продано абонементов каждым из администраторов [6].

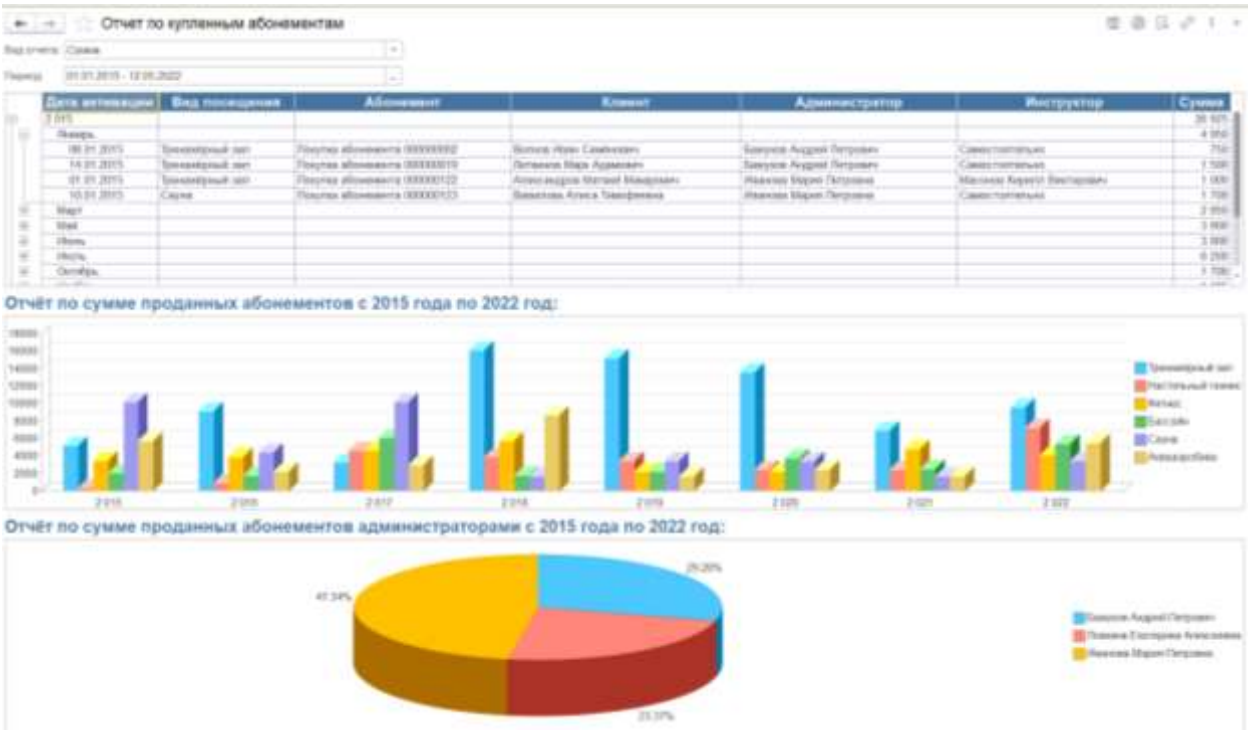

Рисунок 7. Отчёт по купленным абонементам

Отчёт по посещениям формируется следующим образом (Рисунок 8), в нём отображается информация по необходимой дате, также отображается статистика по видам посещений, по инструкторам и администраторам.

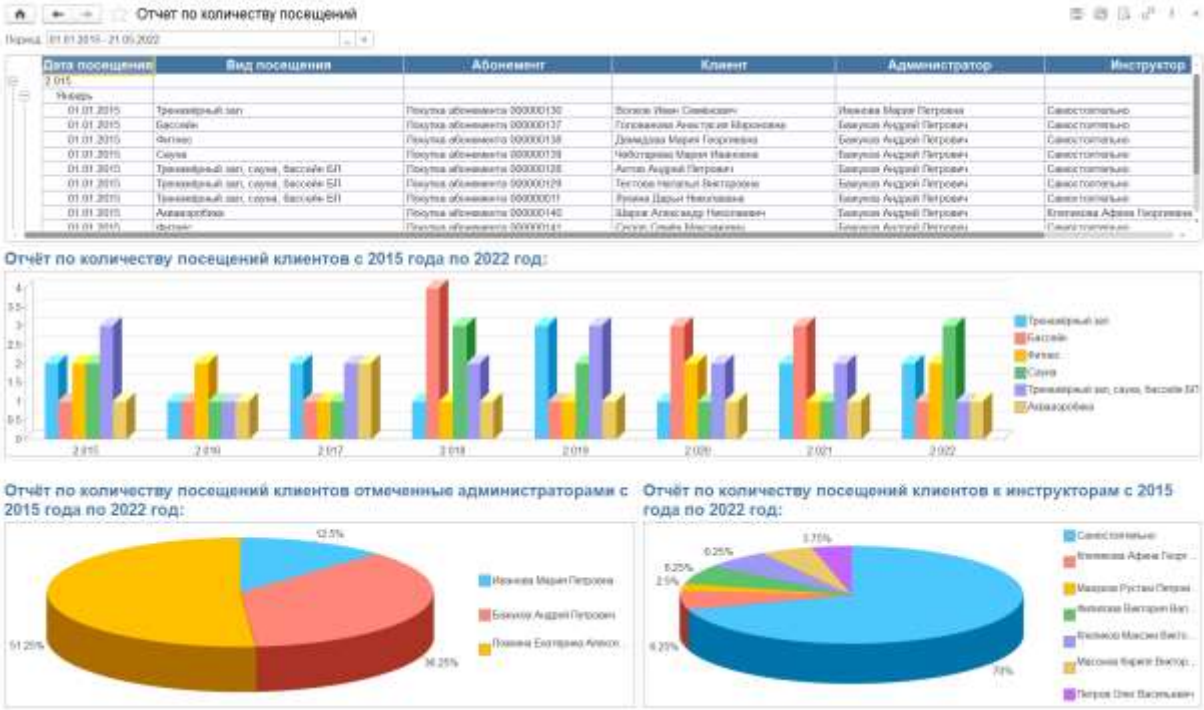

Рисунок 8. Отчёт по посещениям

Прайс-лист содержит в себе стоимость и условия покупки абонементов в спортклубе, (Рисунок 9), после добавление или редактирование данных прайс-листа, его можно вывести на печать (Рисунок 10).

Прайс-лист

Печать прайс-листа

№	Время	Вид посещения	Вид абонемента	Цена
000000001	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Разовое посещение	200
000000002	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Абонемент на 6 посещений	800
000000003	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Абонемент на 12 посещений (1 м...	1200
000000004	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал	Абонемент на 12 посещений (1 м...	1500
000000005	с 09:00-17:00 (до 18 лет)	Тренажёрный зал	Абонемент на 12 посещений (1 м...	750
000000006	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Абонемент на 16 посещений (2 м...	1500
000000007	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал	Абонемент на 16 посещений (2 м...	1800
000000008	с 09:00-17:00 (до 18 лет)	Тренажёрный зал	Абонемент на 16 посещений (2 м...	1000
000000009	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Абонемент на 3 месяца	4000
000000010	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал	Абонемент на 3 месяца	4800
000000011	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Абонемент на 6 месяцев	6900
000000012	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал	Абонемент на 6 месяцев	8400
000000013	с 09:00-16:00	Тренажёрный зал	Абонемент на 12 месяцев	12400
000000014	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал	Абонемент на 12 месяцев	15000
000000015	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал, сауна, бассейн БП	Льготный абонемент	БП
000000016	с 09:00-17:00 (до 18 лет)	Тренажёрный зал	Разовое посещение	200
000000017	с 09:00-21:30	Тренажёрный зал	Абонемент на 6 посещений	800
000000018	Предварительная запись	Бассейн	Разовое посещение (1 час)	220
000000020	Предварительная запись	Бассейн	Абонемент на 8 посещений (1 ме...	1650

Рисунок 9. Прайс-лист

Прейскурант цен МУ ЦСВС Пауэр-Ухта

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Прейскурант цен на посещение тренажёрного зала							
2	Время	Разовое посещение	Абонемент на 6 посещений	Абонемент на 12 посещений (1 месяц)	Абонемент на 16 посещений (2 месяца)	Абонемент на 3 месяца	Абонемент на 6 месяцев	Абонемент на 12 месяцев
3	с 09:00-16:00	200	800	1200	1500	4000	6900	12400
4	с 09:00-21:30	200	800	1500	1800	4800	8400	15000
5	с 09:00-17:00 (до 18 лет)	200		750	1000			
6	Прейскурант цен на услуги бассейна							
7	Время	Разовое посещение (1 час)	Абонемент на 8 посещений (1 месяц)	Абонемент на 10 посещений (1 месяц)	Разовое посещение (2 часа)	При покупке абонемента: Для работников муниципального образования (педагогов) скидка - 20% Для лиц пенсионного возраста и студентов скидка 5%(по предъявлению подтверждающего документа).		
8	Предварительная запись	220	1650	1750	375			
9	Прейскурант цен на услуги по направлению аквааэробики							
10	Время	Разовое посещение (1 час)	Абонемент на 6 посещений (1 месяц)	Абонемент на 8 посещений (1 месяц)	Абонемент на 12 посещений (1 месяц)	При покупке абонемента: Для работников муниципального образования (педагогов) скидка - 20% Для лиц пенсионного возраста и студентов скидка 5%(по предъявлению подтверждающего документа).		
11	По расписанию занятий	250	1300	1650	2200			
12	Прейскурант цен на услуги по направлению фитнеса							
13	Время	Разовое посещение (1 час)	Абонемент на 6 посещений (1 месяц)	Абонемент на 8 посещений (1 месяц)	Абонемент на 12 посещений (1 месяц)	При покупке абонемента: Для работников муниципального образования (педагогов) скидка - 20% Для лиц пенсионного возраста и студентов скидка 5%(по предъявлению подтверждающего документа).		
14	По расписанию занятий	250	1300	1650	2200			
15	Прейскурант цен на сауну				Бронирование сауны заранее! Распитие алкогольных напитков, курение - запрещено!			
16	Время	1 час будние дни	1 час праздничные дни	1 час выходные дни				
17	С 10:00 до 16:00	1000	1700	1700				
18	С 16:00	1700	1700	1700				
19	Прейскурант цен на услуги по настольному теннису				Тел.: 777-595, 722-479 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ Группа Вконтакте vk.com/power-ukhta Режим работы: пн-пт: 09:00-21:30; сб-вс: 10:00-19:00			
20	Время	Разовое посещение (1 час)	Абонемент на 6 посещений	Абонемент на 12 посещений				
21	с 09:00-21:30	300	1000	1800				
22	с 09:00-21:30	300	1000	1800				
23								
24								

Рисунок 10. Печать прайс-листа

Графики работы для администраторов и инструкторов создаются и редактируются с помощью данной формы (Рисунок 11).

Рисунок 11. Форма создания, редактирования графика работы

После заполнения график можно вывести на печать (Рисунок 12).

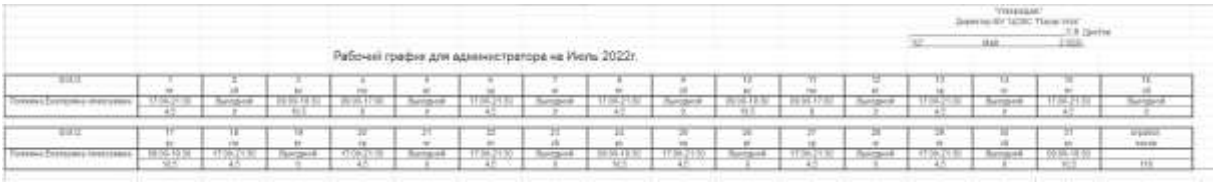

Рисунок 12. График работы для одного сотрудника

Заключение

Была создана система, которая позволит ускорить процесс регистрации клиентов спортклуба, формирования договоров, абонементов, прайс-листа, различного вида отчетов, позволит снизить риск появления ошибок при формировании документов и уменьшить трудозатраты сотрудников спортклуба. В дальнейшем планируется связать данную систему с 1С: Бухгалтерия через XML файлы, разработать мобильное приложение для инструкторов, выполнить подключение кассового терминала к системе, ввести электронные пропуска.

Список использованных источников и литературы

1. Рочев К. В., Глухов М. В. Разработка информационной системы для спортивного комплекса «Арктика» // Информационные технологии в управлении и экономике. 2020. №1. Режим доступа: /Issue/Article/50

2. Дорогобед А. Н., Карпычев А. А. Разработка информационной системы «Чир спорт Республики Коми» // Информационные технологии в управлении и экономике. 2020. №4. Режим доступа: /Issue/Article/106

3. Краснянский Н. Ю., Беленко С. Ю., Рочев К. В. Проектирование информационно-аналитической системы мониторинга процесса спортивной подготовки подростков // Информационные технологии в управлении и экономике. 2017. №2. Режим доступа: Issue/Article/16

4. Ощенко И. А. Азбука программирования в 1С: Предприятие 8.2. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 272 с.: ил. — (Самоучитель)

5. Дубянский В. М. 1С:Предприятие. Конфигурирование и администрирование для начинающих. Экспресс-курс. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 176 с.: ил.

6. От простого к сложному доступным языком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://helpf.pro/. (дата обращения 16.04.2022).

List of references:

1. Development of an information system for the sports complex "Arktika" [Electronic resource]. – Access mode: http://itue.ru/Issue/Article/50 (date of access: 05/10/2022).

2. Development of the information system "Chir sport of the Republic of Komi" [Electronic resource]. – Access mode: http://itue.ru/Issue/Article/106 (date of access: 25.04.2022).

3. Designing an information-analytical system for monitoring the process of sports training of adolescents [Electronic resource]. – Access mode: http://itue.ru/Issue/Article/16 (date of access: 05/02/2022).

4. Oshchenko I. A. O-97 ABC of programming in 1C: Enterprise 8.2. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2013. – 272 p.: ill. – (Tutorial)

5. Dubyansky V. M. D79 1C Enterprise. Configuration and administration for beginners. Express course. – St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2005. – 176 p.: ill.

6. From simple to complex accessible language [Electronic resource]. – Access mode: https://helpf.pro/. (accessed 16.04.2022).

КОЖЕВНИКОВА П. В., КУНЦЕВ В. Е., БЫКОВСКИЙ А. Р. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОТРУДНИКОВ ТОРГОВОГО ЗАЛА С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХ-КОДОВ

УДК 338.025, ВАК 2.3.1, ГРНТИ 06.01.29

Повышение эффективности работы сотрудников торгового зала с помощью мобильного приложения распознавания штрих-кодов

Improving the efficiency of the sales floor staff using a mobile application for barcode recognition

П. В. Кожевникова, В. Е. Кунцев, А. Р. Быковский

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

P. V. Kozhevnikova, V. E. Kuntsev, A. R. Bykovsky

Ukhta State Technical University, Ukhta

В статье рассмотрен процесс разработки мобильного приложения для небольших магазинов с целью повышения эффективности работы сотрудников торгового зала за счёт возможности получения информации о товарах по отсканированному штрих-коду.

The article describes the process of developing a mobile application for small stores in order to increase the efficiency of the sales floor employees due to the possibility of obtaining information about goods by a scanned barcode.

Ключевые слова: *мобильное приложение, штрих-код, сканер, торговый зал*

Keywords: *mobile application, barcode, scanner, trading floor*

Введение

На данный момент времени сотрудникам торгового зала часто приходится идти на склад или обращаться к учётной системе магазина для того, чтобы узнать, интересующую покупателя, информацию о товаре, на что по итогу за весь рабочий день тратиться не мало времени.

Из-за долгого обслуживания уходит часть покупателей, поскольку не все они хотят ждать пока сотрудник магазина найдёт товар или информацию о товаре, и соответственно магазин теряет часть дохода.

Поэтому целью работы является разработка мобильного приложения, которое повысит эффективность работы сотрудников торгового зала за счёт возможности получения информации о товарах по отсканированному штрих-коду [1, 2].

Предпроектное исследование

Сотрудники магазина, занимающиеся консультированием покупателей, имеют следующие обязанности:

– предоставление подробной информации о товарах;
– помощь покупателю в оформлении покупки и заказа;
– взаимодействие с посетителями по ситуации с временно отсутствующими товарами (сотрудник магазина может предложить аналоговый товар посетителю, если в магазине нет в наличии товара, который тот хотел);
– предоставление посетителям магазина сведений по скидкам на соответствующие товары и проводимых по ним промо-акций.

Сотрудники магазина могут предоставить посетителю следующую информацию о товаре: наименование товара, бренд (марка), характеристики, такие как размер и материал, цену и количество товара, а также информацию о том, продаётся ли в магазине товар в упаковках.

Для оформления заказа покупателя сотрудник магазина использует учётную систему магазина, в которой он создаёт документ и заполняет его следующими данными о покупателе и о заказываемых им товарах:

– ФИО покупателя;
– номер телефона покупателя;
– адрес доставки;
– наименование товара;
– характеристика товара (если у товара она имеется);
– количество и цену каждого товара;
– скидки на товары.

Проектирование и реализация информационной системы

После изучения предметной области, были сформулированы функциональные требования:

– добавление и редактирование информации о магазине (название, склады, сотрудники и т.д.);
– формирование карточки товара;
– сборка заказа покупателя;
– обмен данными о товарах и заказах с учетной системой магазина.

В процессе определения границы разрабатываемой системы выделены следующие внешние сущности: сотрудник магазина, супер сотрудник, администратор, разработчик и учётная система магазина.

Сотрудник магазина вносит в систему данные по заказу покупателя, данные о покупателе, а также наименование товара, а получает из информационной системы карточку товара и заказы покупателей.

Супер сотрудник вносит в систему данные по заказу покупателя, данные о покупателе, а также наименование товара и информацию об аккаунте, а получает из информационной системы карточку товара и заказы покупателей.

Администратор вносит информацию об аккаунте.

Разработчик вносит информацию об аккаунте и наименование организации.

Учётная система магазина вносит информацию по текущим товарам, данные о товаре и данные о заказе покупателя, а получает из системы заказы покупателей.

На рисунке 1 представлена контекстная диаграмма, где показано как будет работать торговый зал магазина [3, 4].

В качестве архитектуры системы была выбрана клиент-серверная архитектура (см. Рисунок 2). Клиентами выступают мобильное приложение, Учетная система магазина и веб-браузер. На стороне Сервера расположены База Данных и Web-сервер с Веб-сервисом и Веб-сайтом.

Мобильное приложение [5] и Учетная система магазина для обмена данных с Базой используют Веб-сервис. Для этого они отправляют HTTP-запросы в виде URI-запроса, а получают HTTP-ответы в виде файла в формате JSON. Во время обработки HTTP-запроса веб-сервис запрашивает данные у Базы данных при помощи SQL-запросов и в зависимости от результата SQL-запроса отправляет HTTP-ответ.

Веб-браузер взаимодействует с веб-сайтом, также при помощи HTTP-запросов и ответов. Во время обработки HTTP-запроса веб-сайт запрашивает данные у Базы данных при помощи SQL-запросов и в зависимости от результата SQL-запроса отправляет HTTP-ответ веб-браузеру в виде HTML страницы.

После изучения предметной области была составлена концептуальная модель базы данных (см. Рисунок 3).

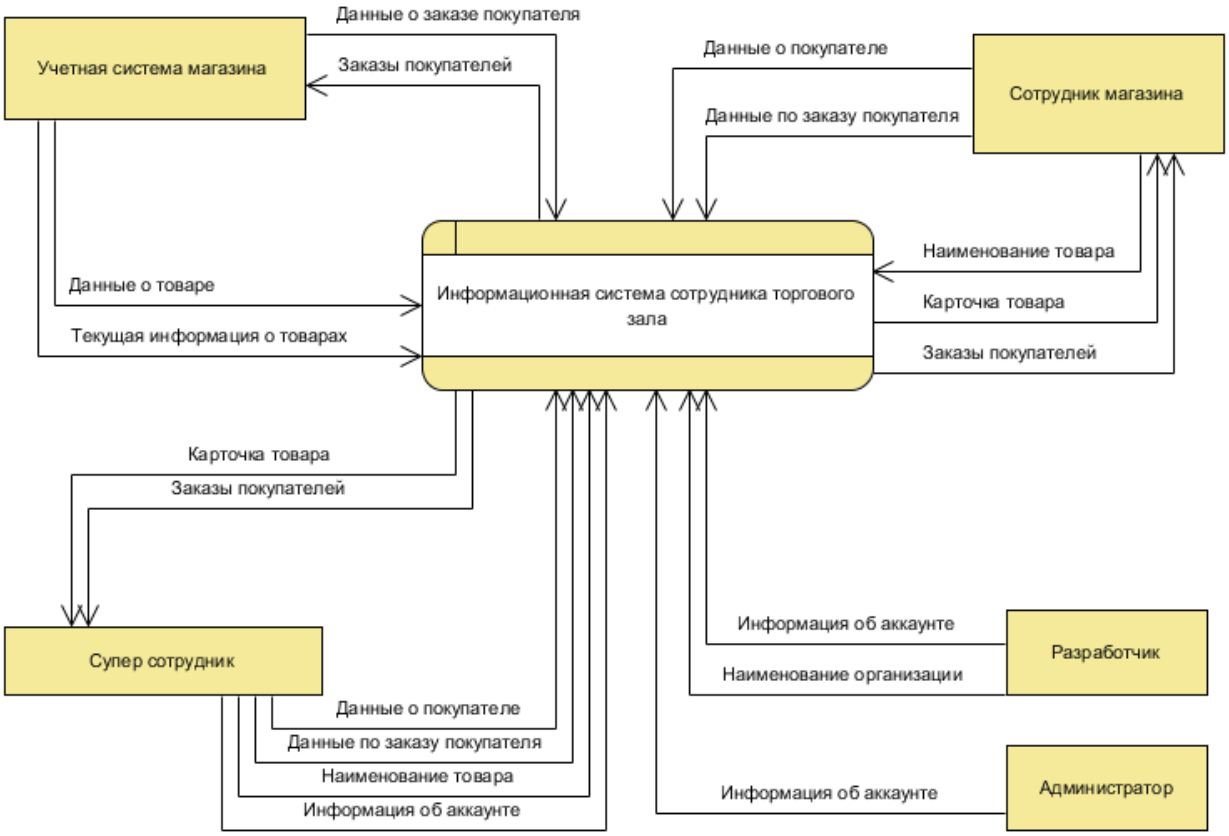

Рисунок 1. Контекстная диаграмма

Продумав структуру базы данных, архитектуру системы и разобрав предметную область, мобильное приложение было реализовано в среде разработки Visual Studio на языке программирования C# при помощи, встроенной в среду разработки платформы, Xamarin Forms [6] для получения подробной информации о товарах и для сборки заказа покупателя (см. Рисунок 4, Рисунок 5, Рисунок 6, Рисунок 7, Рисунок 8, Рисунок9).

Также был создан веб-сайт для добавления в систему организаций, использующих информационную систему, удаления всех данных организации, для добавления и удаления аккаунтов и изменения прав доступа к данным информационной системы у аккаунтов. Серверная часть веб-сайта была реализована на языке программирования PHP [7], а клиентская часть была реализована при помощи HTML, CSS и JavaScript.

Был создан веб-сервис для обмена данными о товарах и о заказах между базой данных и учетной системой магазина, а также между базой данных и мобильным приложением. Веб-сервис был реализован на языке программирования PHP.

Веб-сайт и веб-сервис были написаны при помощи текстового редактора Sublime Text 3.

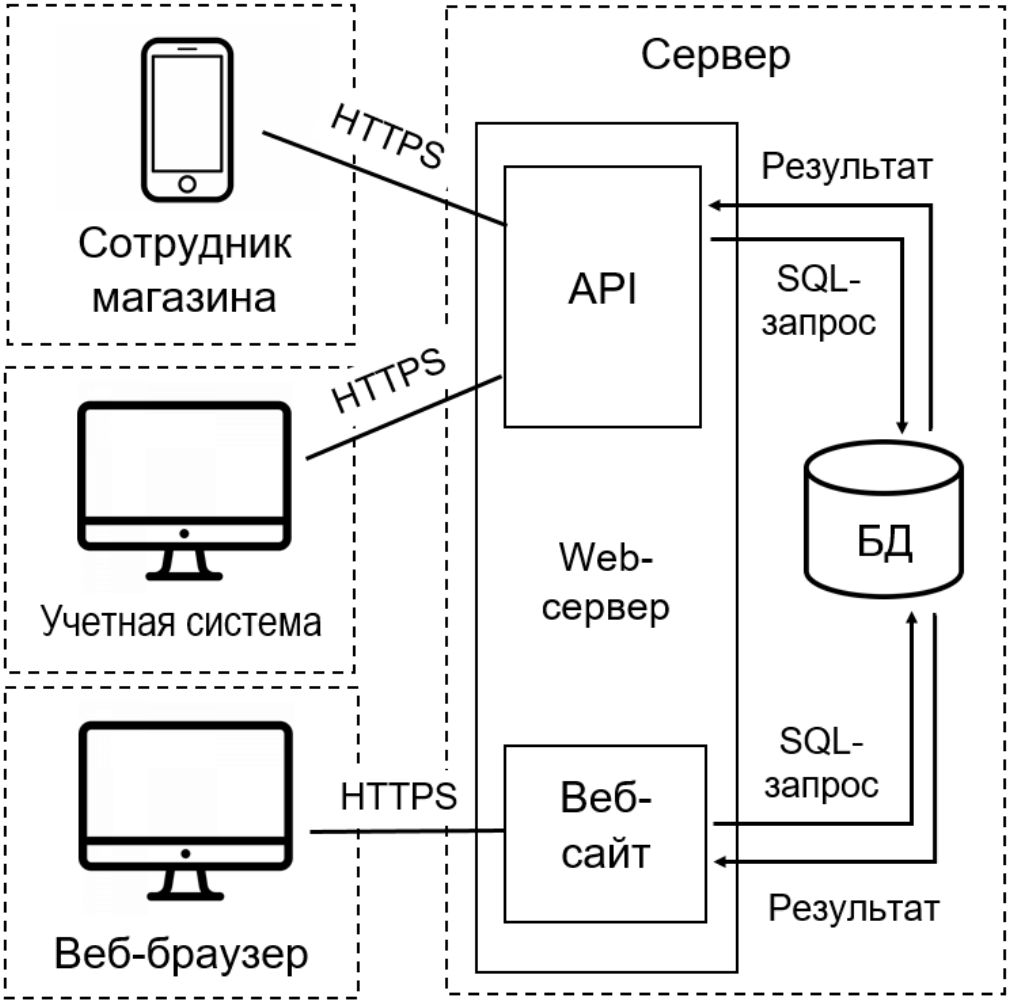

Рисунок 2. Архитектура системы

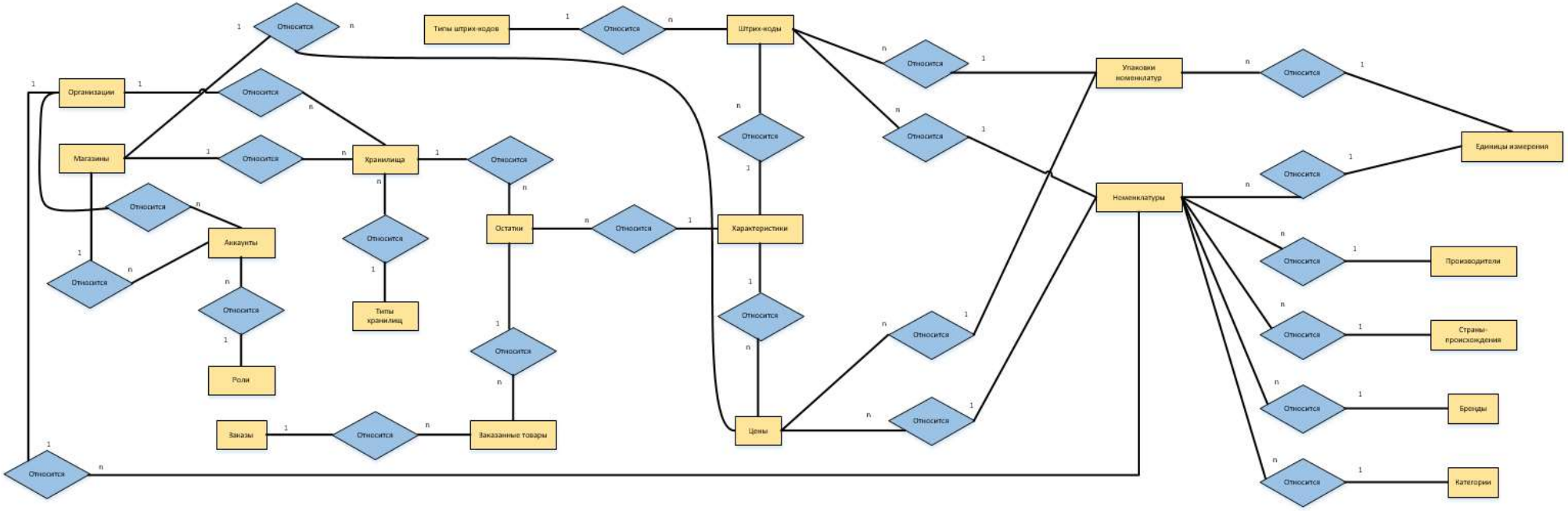

Рисунок 3. Концептуальная модель базы данных

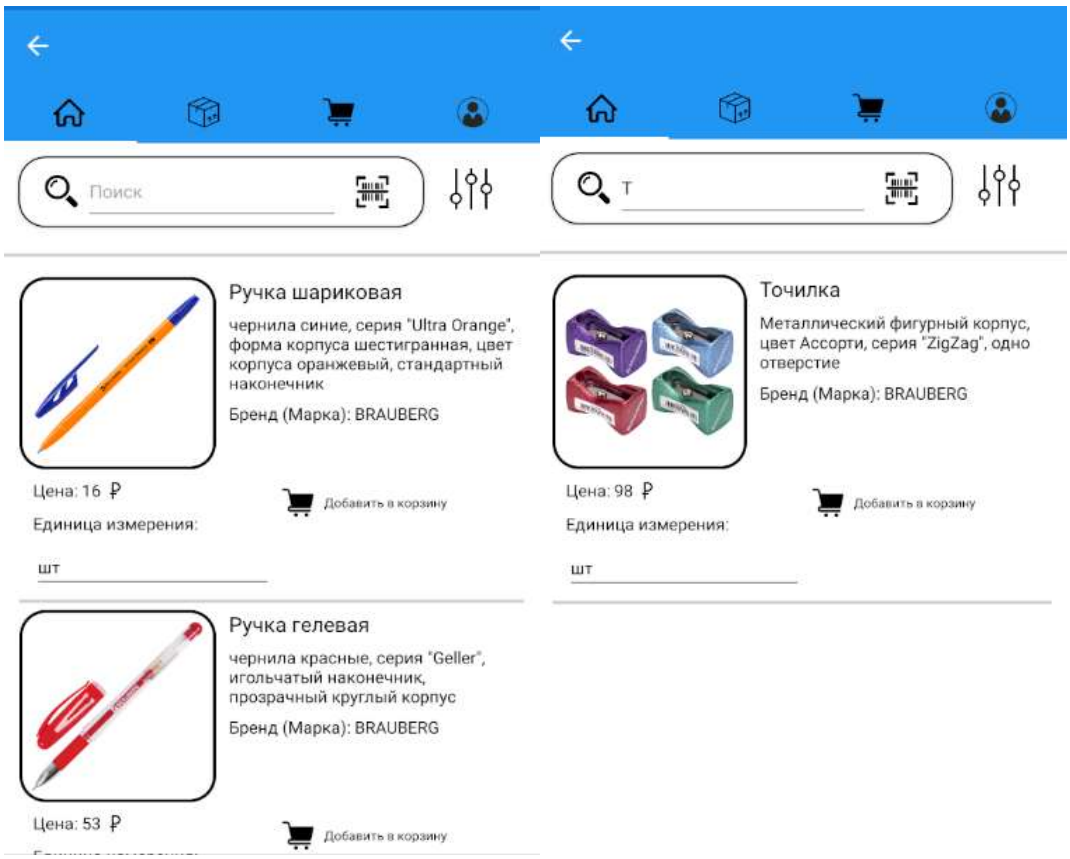

Рисунок 4. Поиск товара по наименованию

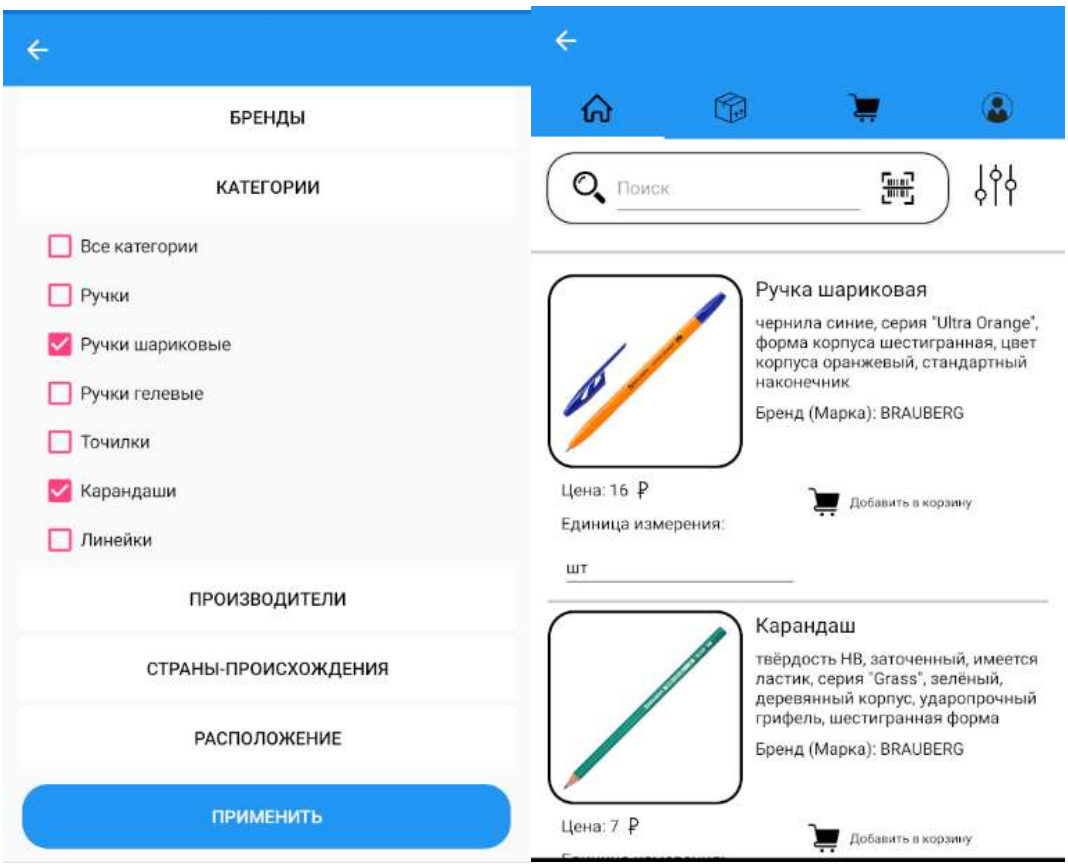

Рисунок 5. Поиск товара по фильтрам

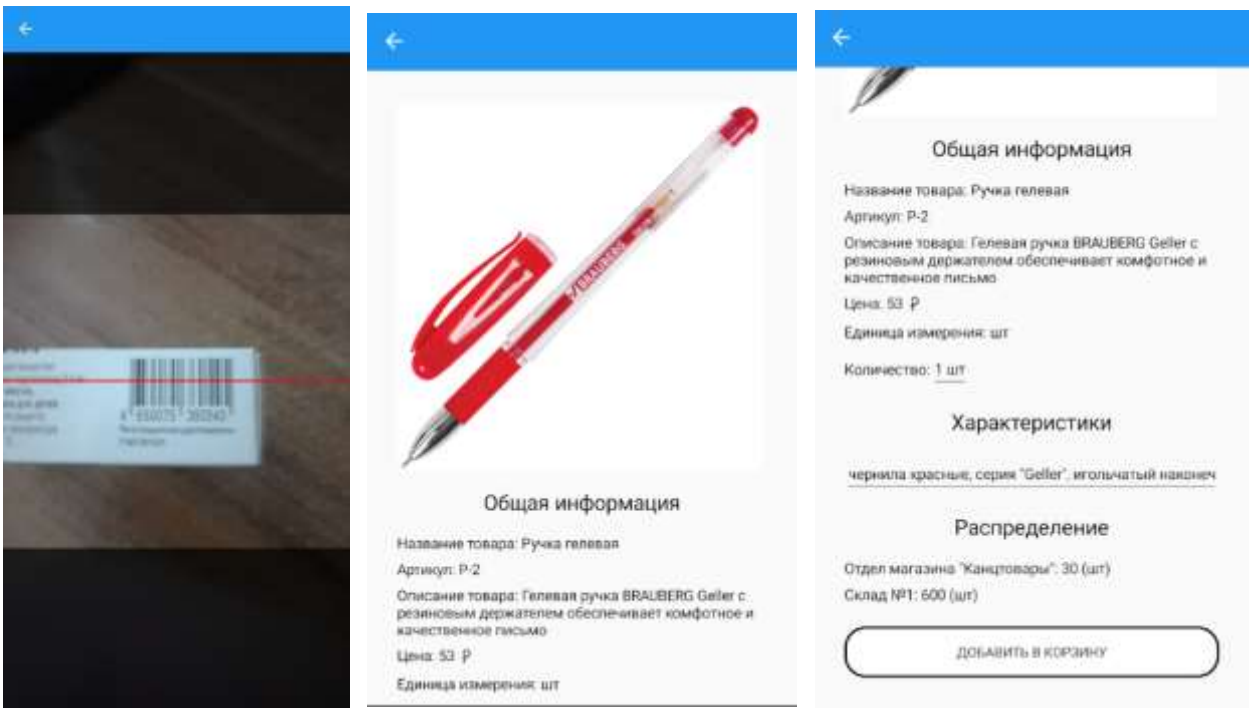

Рисунок 6. Получение карточки товара по отсканированному штрих-коду

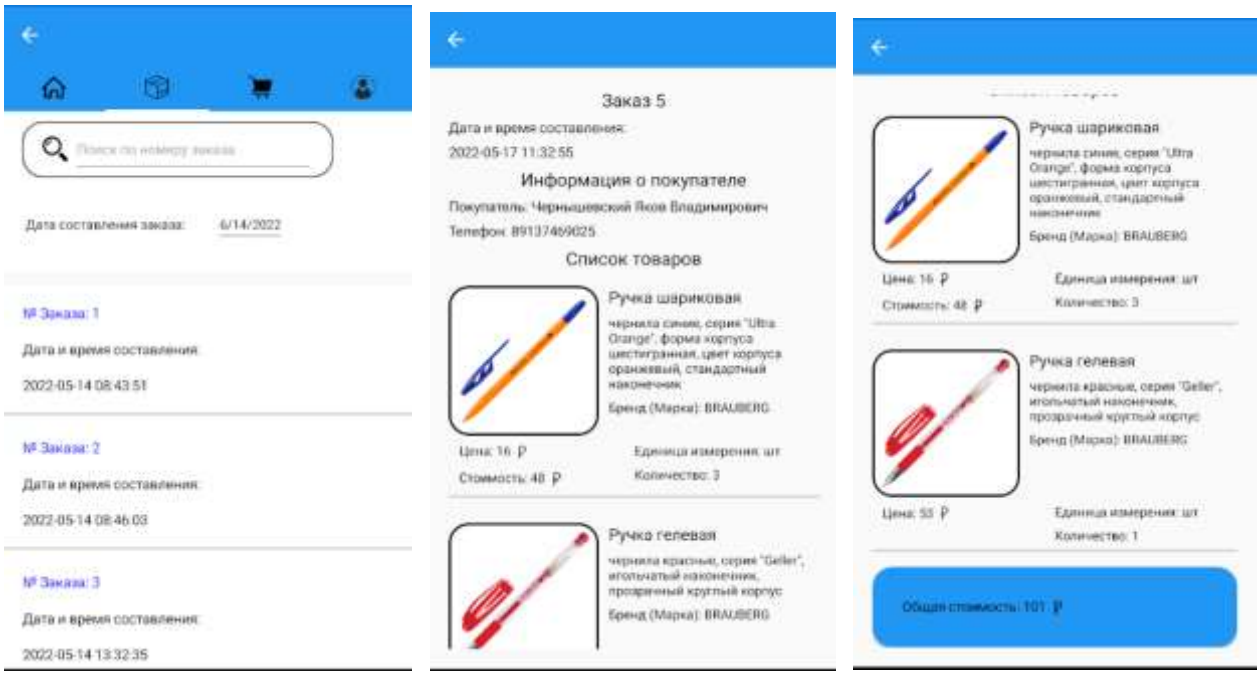

Рисунок 7. Получение информации о заказе покупателя

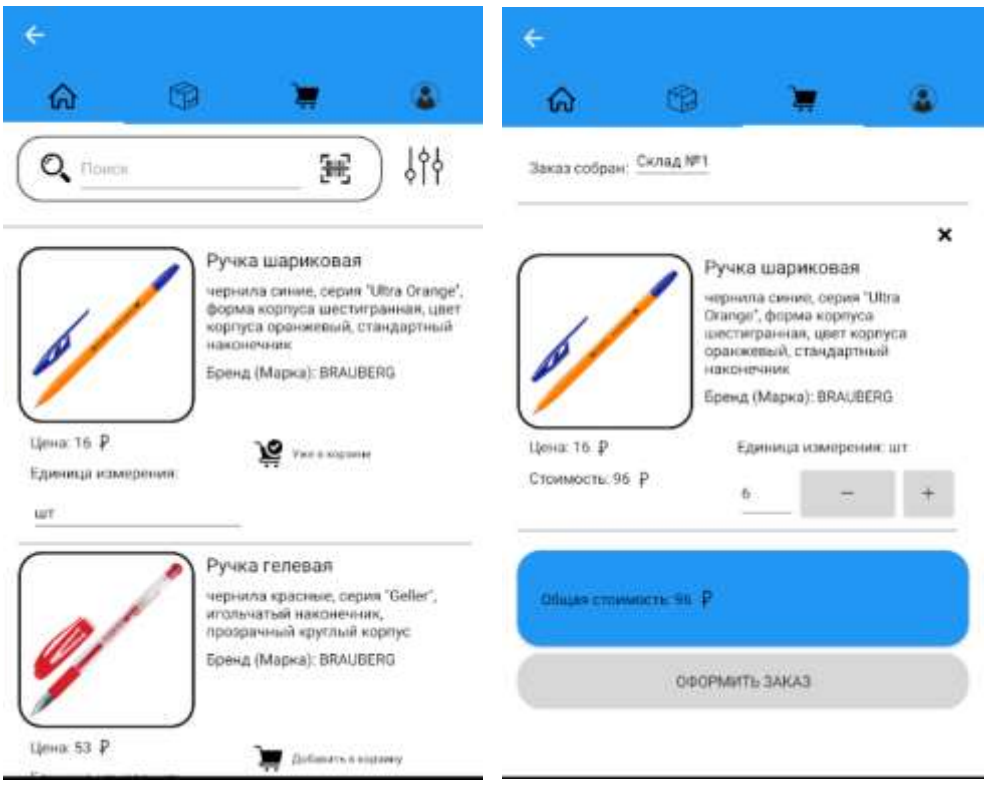

Рисунок 8. Сборка заказа покупателя часть 1

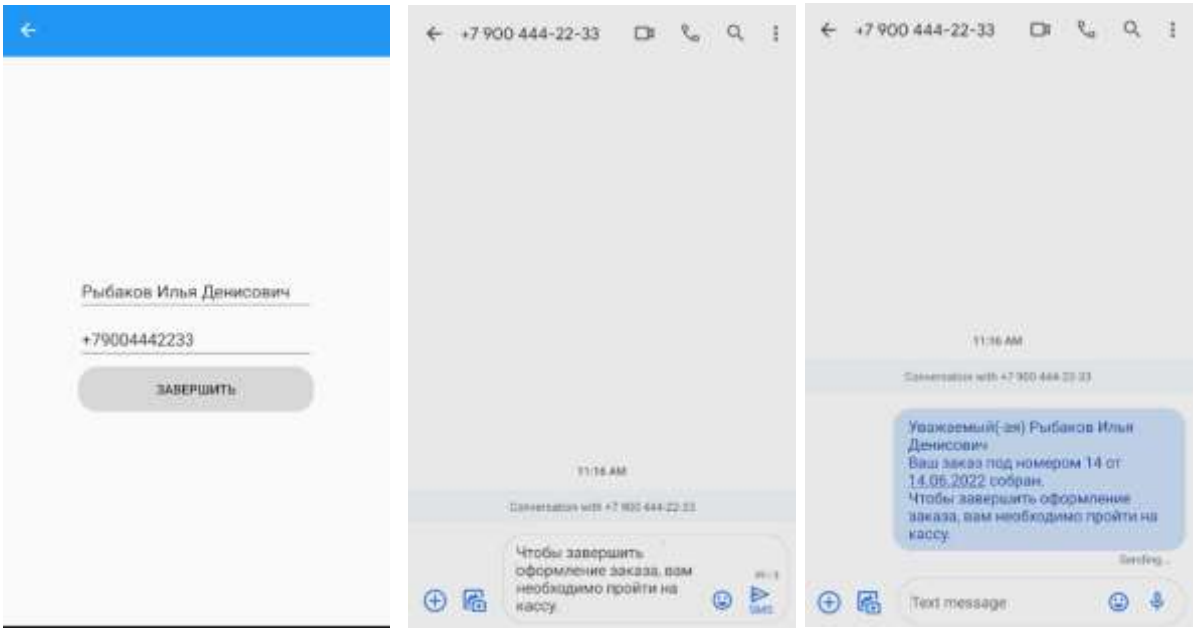

Рисунок 9. Сборка заказа покупателя часть 2

Заключение

В рамках работы были решены следующие задачи:

– выполнено предпроектное обследование предметной области;

– произведён анализ собранной информации с целью обоснования актуальности темы работы, детализации задания, определения целей, задач и способов их достижения, а также ожидаемого результата;

– осуществлен выбор и описание средств проектирования;

– разработаны концептуальная, логическая и физическая модель базы данных;

– выполнена реализация поставленных функциональных требований.

Перспективы развития данной информационной системы заключаются в расширении функционала: добавлении товароучетных операций, увеличении количества фильтров для более детального поиска товара и подбор аналогов товара.

Список использованных источников и литературы

1. Куличенко И. Н. Система оптимизации учета и поиска товаров по штрих-кодам // Прикладные информационные системы. 2014. №1. 224-227.

2. Barcode Scanning Made Easy with ZXing.Net Mobile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://devblogs.microsoft.com/xamarin/barcode-scanning-made-easy-with-zxing-net-for-xamarin-forms/ (дата обращения: 15.12.2022).

3. Оборин М. С., Старикова Л. Н. Повышение эффективности деятельности предприятий розничной торговой сети на основе моделирования бизнес-процессов // Сервис в России и за рубежом. 2017. Т. 11. Вып. 7. С. 145-158.

4. Сангадиев З. Г., Сангадиев Ч. З. Разработка модели оптимизации бизнес-процессов // Сибирский журнал науки и технологий. 2012. №3 (43). С. 198-201.

5. Костромин С. Н., Васева Е. С. Проектирование и разработка мобильного приложения "Сведения о сотрудниках" // Научное обозрение. Технические науки. 2021. № 3. С. 79-84.

6. Документация по Xamarin – Xamarin | Microsoft Docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.microsoft.com/ru-ru/xamarin/ (дата обращения: 17.12.2022).

7. Руководство по PHP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.php.net/manual/ru/index.php#index (дата обращения: 12.12.2022).

List of references

1. Kulichenko I. N. System for optimizing accounting and searching for goods by barcodes // Prikladnye informatsionnye sistemy. 2014. No. 1. 224-227.

2. Barcode Scanning Made Easy with ZXing.Net Mobile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://devblogs.microsoft.com/xamarin/barcode-scanning-made-easy-with-zxing-net-for-xamarin-forms/.

3. Oborin M. S., Starikova L. N. Increasing the efficiency of enterprises of retail trade networks based on the modeling business processes / Services in Russia and Abroad]. 2017. 11(7). P. 145-158.

4. Sangadiev, Z. G., & Sangadiev, Ch. Z. Development of business process optimization model / Siberian journal of Science and Technology. 2012. 3(43). P. 198-201

5. Kostromin S.N., Vaseva E.S. Design and development of mobile application "Employee details" / Scientific Review. 2021. № 3. P. 79-84.

6. Xamarin | Microsoft Docs, https://docs.microsoft.com/ru-ru/xamarin/.

7. PHP Manual, https://www.php.net/manual/ru/index.php#index.

ДУБРОВСКИЙ В. Ж., РОЖКОВ Е. В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ УЧАСТКАМИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ПЕРМИ)

УДК 338.025, ВАК 5.2.6, ГРНТИ 06.01.29

Использование новых цифровых технологий для управления земельными участками (на примере города Перми)

В. Ж. Дубровский, Е. В. Рожков

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Рассматривается возможность применения новых цифровых технологий в развитии процессов по управлению муниципальной собственностью на примере земли в городе Перми. Приведены примеры по использованию земельных участков в городе. Их потребность для развития города подтверждена соответствующими запросами со стороны как промышленности, бизнеса, так и физических лиц. Земельные участки используются бизнесом и физическими лицами для строительства жилых домов. Показана необходимость планирования использования земельных участков, находящихся в муниципальной собственности, в т.ч. сдающихся в аренду. Применение цифровой платформы в управлении земельными участками, будет способствовать реалистично оценивать не только потребности, но и их возможности в использовании на несколько лет вперёд.

Ключевые слова: *Пермь, земля, земельный участок, собственность, цифровая платформа*

The use of new digital technologies for land management (on the example of the city of Perm)

V. Sh.Dubrovzky, E. V. Rozhkov

Ural State University of Economics, Ekaterinburg

The possibility of using new digital technologies in the development of municipal property management processes is considered on the example of land in the city of Perm.

Examples of the use of land plots in the city are given. Their need for the development of the city is confirmed by relevant requests from both industry, business and individuals. Land plots are used by businesses and individuals for the construction of residential buildings.

The necessity of planning the use of land plots owned by the municipality, incl. rented out.

The use of a digital platform in land management will help to realistically assess not only the needs, but also their opportunities for use for several years to come.

Keywords: *Perm, land, land plot, property, digital platform*

Введение

В последние годы, кроме учёных, о необходимости изменения подходов к развитию экономики и о третьей институциональной революции стали говорить и политики и даже «управленцы» на местах.

Об институциональной революции можно говорить, когда изменение институциональных условий приводит к коренному изменению практик взаимодействия экономических актов [1].

Расширяются возможности использования цифровых платформ, которые являются новыми бизнес-моделями в сфере цифровой экономики, в т.ч. при обработке большого количества данных. Несколько видов экономических отношений связанных с управлением муниципальной собственностью [2].

Цифровизация собственности приведёт к увеличению её стоимости и улучшению использования с экономической точки зрения. Принято считать, что цифровизация собственности позволит преобразовать потоки аналоговых данных в цифру и перевести имеющиеся коммуникации в компьютерные технологии - это будет первым шагом к достижению цели, далее, необходимо будет завершить автоматизацию всех процессов (в инфраструктуре), и обеспечить современным оборудованием с поддержкой цифровых технологий[3, С. 168].

Трансформация муниципальной собственности в современных экономических условиях определяет, что муниципальная собственность является экономической основой местного самоуправления и материальной базой работоспособной экономики МО [4].

ГК РФ не определён точный перечень состава объектов попадающих под квалификацию имущественного комплекса муниципального образования, в целом, принято считать, что это совокупность и вещей и прав и обязанностей, закреплённых за муниципальным образованием. Управление имуществом муниципального образования – это совокупность эффективных действий собственника, направленных на сохранение основных качеств объекта собственности или её приращение; целенаправленное воздействие на объекты собственности и субъекты их использования в интересах муниципального образования, связанное с установлением правил, условий использования муниципальной собственности, достижением поставленных целей с учётом общественных требований [5].

Соответствующие изменения должны касаться и земельно-имущественного законодательства в отношении неоформленного землепользования, бесхозного имущества, комплексных кадастровых работ и т.д. [6].

Открытое общественное пространство может работать автономно или совместно с объектами комплекса. А преимуществом такой структуры является гибкость организации сценариев использования [7].

Городские территории с плохо организованным транспортом, недостаточно развитой инфраструктурой и ветхой застройкой негласно засчитываются в разряд «непрестижных» депрессивных образований. Следствием депрессии является спад производства, низкий социальный уровень, ухудшение

экологической ситуации, развитие безработицы, снижение доходов населения [8, С. 23].

Ещё одним фактором развития общественного пространства, является комплексное благоустройство территории. Комплексное благоустройство территории, в свою очередь, предусматривает обеспечение занятости жителей города, выполняющих строительно-монтажные работы; создающих комфортные условия для проживания и т.д. [9, С. 80].

Цель данного исследования, заключающаяся в разработке рекомендаций по использованию современных технологий при управлении земельными участками на примере муниципального образования город Пермь.

Практическая значимость статьи заключается в выявлении необходимости научного подхода к созданию планомерного распределения земельных участком как для муниципальных нужд, так и для использования предприятиями, компаниями и физическими лицами.

Вопросы, относящиеся к использованию земли изучались такими учеными как Ермолаева М.Х., Кузьминов Я.И., Марьин Е.В., Сотникова О.А., Ткаченко А.О., Ишбулатов М.Г. и др.

Теоретический анализ

Авторами используется метод систематизации теоретических фундаментальных исследований, прикладных разработок, нормативной документации для формирования оценки степени её внедрения на муниципальном уровне.

Методологическую базу исследования составили в основном работы российских авторов, занимающихся проблемами управления собственностью муниципальных образований [10].

При рассмотрении процессов, связанных с формированием цифровой экономики наблюдается в научной и практической деятельности понятий «цифровизация» и «цифровая трансформация». Понятие «цифровизация» связывают с развитием новых информационных технологий [11].

Фатхриева Д.И. и Рахматуллина Е.С. большое значение уделяют землеустройству, как процессу преобразования территории города при формировании участков, их развитию, созданию и реконструкции [12].

Нурисламов А.Э., изучая Земельный кодекс РФ, обозначает особенности земельных участков, образующихся при разделе, объединении, перераспределении или их выделении из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности [13].

От правильного использования городской земли зависит многое, в т.ч. привлечение инвестиций в строительный сектор экономики. Структура организационного решения по использованию земли будет состоять из таких этапов, как: исследование затратной составляющей, маркетинговый анализ возможного инвестирования и т.д. [14].

В соответствии с изменениями, внесёнными в ЗК РФ - Федеральным законом Российской Федерации № 171-ФЗ для юр. лиц и физ. лиц появилась возможность покупать бесхозные земли на открытых торгах посредством

Интернета. Также, с введением изменений в ЗК РФ, была упрощена процедура получения и оформления земельных участков под строительство жилья [15].

Согласно поправкам, получить землю можно будет бесплатно – в частности, лицам, объединившимся в «некоммерческое объединение граждан для ведения дачного хозяйства, садоводства, огородничества». Такие же требования предъявляются и под комплексное развитие территорий. Для этого необходимо сделать предварительный проект, и под этот проект получить землю. Одно из совершенств ранее действующих норм – это появление новой формы – комплексное освоение территорий. В предыдущей редакции ЗК РФ на региональном уровне допускалось создание бизнес - проекта, соответственно с привлечением богатого инвестора для создания КОТ [15].

В соответствии с современными требованиями к развитию земельных отношений в регионе, необходимо чётко выполнять плановые мероприятия, для оптимизации земельных отношений, в том числе по жёсткому контролю за переводом земель из одной категорию в другую, не смотря на имеющиеся ограничения по переводу [15].

Экспериментальная часть

В связи с интересом жителей города Перми к его развитию, а в особенности к планам строительства жилых домов и жилых комплексов, видится актуальность данной работы. В рамках работы автором исследуется экономический и социальный эффект от строящегося жилья в Пермской агломерации.

На балансе муниципальных образований находится материально-техническая база, которая предназначена для развития территории [16, С. 200].

Общая площадь города Перми составляет 79,968 тыс. га, из них земли лесного фонда 39,18432 тыс. га, и от остальной площади (40,78368 тыс. га) в собственности муниципалитета находится только половина (примерно 20 тыс. га). Изучение процессов в земельных отношениях непосредственно Пермской агломерации, как для простых людей, так и для учёных представляет большой интерес [17].

В городе Перми действует достаточно большое количество локальных документов и программ по управлению земельными ресурсами и одной из которых является программа «Управление земельными ресурсами города Перми» [18].

Целью программы является максимизация бюджета города Перми от использования земли.

Задачами программы являются: распоряжение земельными участками, находящихся в муниципальной собственности и собственность на которые не разграничена; повышение эффективности управления земельными ресурсами путём развития информационной системы управления землями [18].

Финансирование и показатели программы приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели программы «Управление земельными ресурсами города Перми»*

№ п/п	Объёмы и источники финансирования	2021	2022	2023
1	Общий объём финансирования (млн.руб.)	320933,61	17531,2	16819,0
1.1	в т.ч. бюджет города Перми (млн. руб.)	35933,61	17531,2	16819,0
2	Показатели конечного результата:			
2.1	Доля площади земельных участков, вовлечённых в оборот, в общей площади территории Пермского городского округа, за исключением городских лесов, %%	55,4	56,1	56,8

*Составлено по данным [19].

Как видно из таблицы 1, в 2021 году выделенные денежные средства на программу в объёме 320933,61 млн. руб. это, в основном средства выделенные из федерального и регионального бюджетов и только 9 % суммы, это средства из городского бюджета. Доля площади городской земли вовлечённой в оборот - год от года увеличивается, на 2021 год - это 55,4 %, в 2022 году - 56,1 %, а в 2023 году - 56,8% [19].

Развитие крупных городов методом точечной застройки практически исчерпало себя, и в основном при развитии городов, говорят о методе комплексной застройки. Реализация проектов по комплексной застройке позволит решить проблемы по созданию современной и качественной городской среды проживания [20]. Основная цель комплексного проектирования заключается в том, чтобы создать действенные предпосылки для широкой индустриализации массового жилищного строительства [21]. Строительство большого жилого комплекса, и что не маловажно, на большом участке земли, является с экономической точки зрения эффективнее, чем строительство серии индивидуальных объектов [22].

В 2021 и 2022 годах на территории Перми под строительство социальных объектов было зарезервировано 50 участков земли. Увеличение численности населения города Перми и активной комплексной застройкой, говорит о имеющихся проблемах доступности дополнительных мест в общеобразовательных учреждениях [23].

Отрицательным моментом является передача участка земли с бывшей школой-интернатом (ул. Косякова, 17) под жилую застройку АО «ПЗСП».

Кроме того, в преддверии десятилетия науки, необходимо отметить озабоченность местных органов власти о будущем потенциале IT-отрасли и предоставление специалистом земельных участков для строительства однотипных домов. Со стороны региональных властей предложено строительство «умных домов» на одном из удалённых участков на окраине города (п. Н. Ляды). По проекту «Инновационного посёлка» будет построено 42 дома, т.е. в нескольких домах будут проживать несколько десятков семей айтишников. Но, если к 2024 году на территории Пермского края планируется

22 тысячи занятых в IT-сфере, сегодня такого количества жилья для них явно не достаточно.

Соответственно, со стороны органов власти, для «айтишников» может быть предоставлена территория в 550 га [24], не далеко от центра города для строительства «Умного города».

Результат

Учитывая, что IT-специалисты на территории города Перми всё больше проводят соответствующую работу по трансформации экономики, могут и в администрации на новом уровне организовать работу, связанную с управлением и контролем за землёй на территории муниципалитета.

Цифровизация бизнес - логики в отличие от *ERP*-систем подразумевает автоматизацию на основе нейронных алгоритмов, представляющих возможность самостоятельной выработки методик решения возникающих проблем без участия людей [25].

Если к современным исследованиям развития будущего можно было бы применить философские изречения древних греков о пророчествах Кассандры, то, наиболее приемлемым анализом современного использования новых технологий, которые ориентированы на будущее будет считаться, и считается метод «*FTA*» [26]. И одним из направлением которого, является «Прогнозирование», которое в свою очередь имеет длительную историю. Задачей такого направления заключается в том, чтобы посредством сложных приёмов экстраполяции тенденций или системного анализа и моделирования предложить точный и количественный прогноз вероятного будущего [27].

В 2021 году в Перми было выдано 39 разрешений на строительство многоквартирных домов. В 2022 году, в городе Перми, на открытых торгах администрацией было выставлено несколько десятков участков земли различной площади. И, в основном, участки были предназначены для строительства многоквартирных домов и строительство домов физическими лицами. Также, для строительства высотных муниципальных домов было выделено два участка земли.

Не смотря на то, что в 2022 году в Перми было построено и сдано в эксплуатацию жилья общей площадью более 1,0 млн. кв. метров, большая часть была построена физическими лицами.

Кроме того, необходимо отметить, что в муниципальном образовании город Пермь реализуется такая социальная программа, как обеспечением многодетных семей бесплатным земельным участком в городской черте. К 2023 году очередь из таких семей составляла более 7000 семейных пар, а только за один год в 2022 году было роздано 165 участков (общей площадью 9,95 га) и взамен земельного участка, было выдано по 250,0 тыс. руб. - 274 семье.

Также, нужны законодательные изменения в процессе перевода земель из одной категории в другую. Т.е., местные власти могут провести опрос местного населения, которое не только владеет данными участками, но ведёт на них хозяйственную деятельность и также физических (юридических) лиц, которые долгосрочно арендуют участки земли и возделывают их. Множество земель,

находящихся в общефедеральной собственности, не используются в целях, непосредственно связанных с реализацией полномочий РФ в различных сферах деятельности. Поэтому логичной и обоснованной будет их передача муниципальному образованию, на территории которого они находятся и которым она необходима. Сегодня необходимо создать действующий механизм передачи участков земли от неэффективного собственника эффективному. Необходимо решить повышение эффективности муниципального земельного контроля, а также процедура продажи участков на аукционах [28].

Отрицательным моментом в сдаче в аренду муниципальной земли является тот факт, что многие арендаторы не желают оплачивать аренду, не смотря на заключённый договор с администрацией. В 2022 году Департаментом земельных отношений города Перми, в отношении должников по аренде было направлено 949 претензий на общую сумму в 95,3 млн. руб.

Самостоятельность органов местного самоуправления в отношении процессов по управлению собственностью определяется специальным субъектом права. За ним государство признаёт способность иметь, приобретать и реализовывать гражданские права и обязанности, а также нести гражданско-правовую ответственность. Согласно ст. 125 и 215 ГК РФ от имени муниципального образования права собственника муниципального имущества, осуществляют органы местного самоуправления.

Но, с 2022 года, полномочия Департамента земельных отношений города Перми по выдаче градостроительных планов земельных участков, разрешений на строительство и ввод в эксплуатацию объектов капитального строительства были переданы Министерству по управлению имуществом и градостроительной деятельностью Пермского края.

В 2021 году, соавтор статьи (Рожков Е.В.) докладывал комиссии по выбору мэра города Перми, как один из кандидатов (в качестве примера, можно сказать, что часть представленной программы Социально-экономического развития муниципального образования город Пермь, была посвящена именно этому), о необходимости ужесточения контроля за бесхозной собственностью на территории муниципалитета и более серьёзного подхода к решению этой проблемы, как с экономической точки зрения (получение прибыли), так и с управленческой точки зрения (наведения порядка в городе).

Совершенствование процессов землепользования является длительным, комплексным, циклическим процессом, требующим модернизации и его «инкорпорирования» в систему стратегического территориального планирования и управления развитием муниципальным образованием. В условиях усиливающейся конкуренции одним из инструментов борьбы является совершенствование процессов землепользования локального рынка земли, повышение их эффективности как фактора экономического развития города. Немаловажной положительной особенностью является и внедрение инновационных, информационных механизмов совершенствования локального земельного рынка [29].

Совершенствование методов инвентаризации и решение имеющихся вопросов управления бесхозяйным имуществом позволят повысить

эффективность управления собственностью и обеспечить привлечение неналоговых поступлений в местный бюджет [30].

На Рисунке 1 схематично показана карта города Перми, которая делится не только на административные районы (7 районов), но и на земельные участки, учтённые и зарегистрированные соответствующим образом.

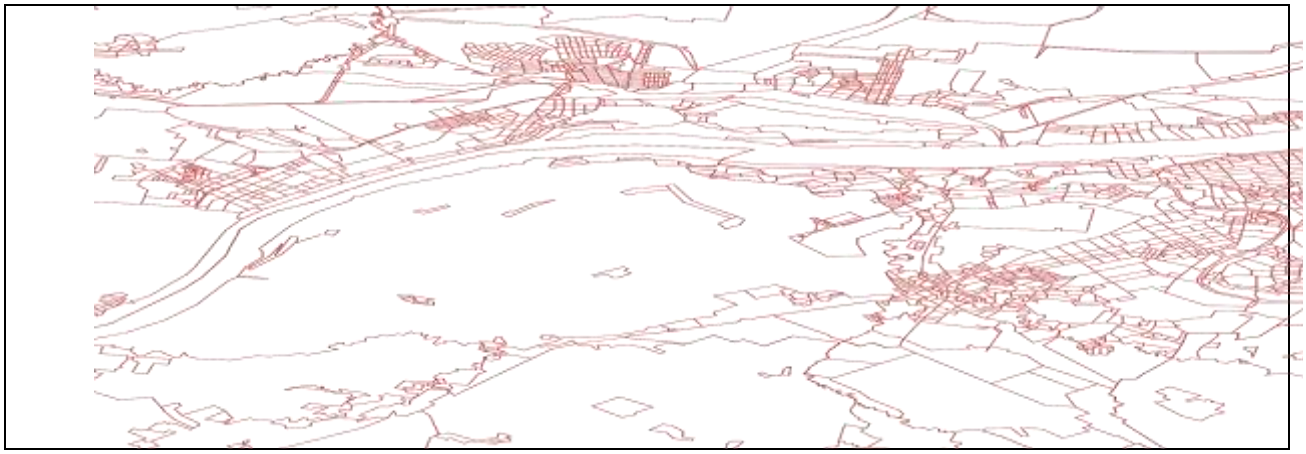

Рисунок 1. Схема Перми

Если учитывать, что площадь муниципальных земель более 20 тыс. га, жителям города Перми будет сложно разобраться какой земельный участок и в каких границах будет использоваться местными органами власти и для чего.

На Рисунке 2 Показана схема городского пространства, разбитого на участки с разными цветами.

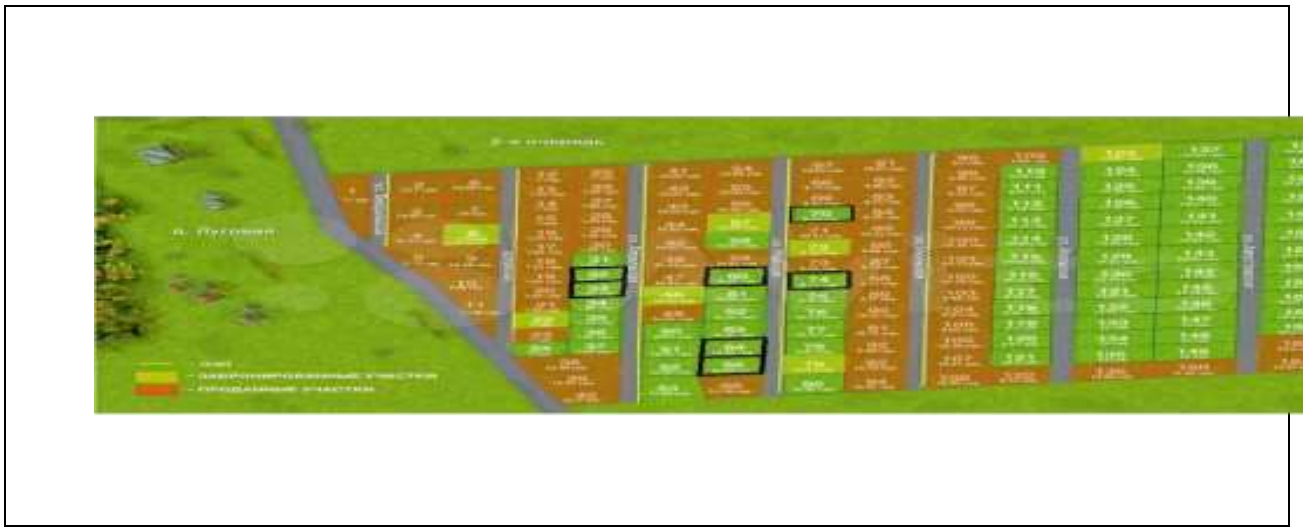

Рисунок 2. Схема городского пространства

Как видно на Рисунке 2, отчётливо виден лесной массив, водное (речное) пространство и земельные участки выделены тремя цветами: зелёный (государственная и муниципальная собственность); коричневый (собственность юридических лиц); жёлтый (собственность физических лиц).

Цветовая гамма участков может быть разнообразной, которая может определять не только принадлежность земельного участка по собственности

(федеральная, региональная, муниципальная; юридических лиц; физических лиц), но и возможное его использование. Например, большое количество земельных участков, находящихся в собственности юридических и физических лиц изымается в муниципальную собственность для строительства в дальнейшем на них жилых комплексов (под комплексное жилищное строительство); строительство дорог; строительство объектов социальной инфраструктуры (школы, детские сады, поликлиники, больницы, культурные центры, спортивные центры). И, соответственно, такие земельные участки могут иметь свою цветовую гамму, а городским жителям будет понятно, где и что будет располагаться в дальнейшем, через 3-5 лет и даже через 10 лет.

Весь процесс управления земельными участками на территории города Перми может стать автоматизированным, т.е. с учётом использования новых цифровых технологий возможно создание единой цифровой платформы по их управлению.

На сегодняшний день имеется проблема поиска информации в интернете и её обработка. Следовательно, в выходе из этого положения видится наличие способов поиска данных, а именно: непосредственный поиск с использованием ссылок [31].

Кроме того, необходимо отметить, что использование программного средства автоматизированной передачи данных между несколькими источниками позволит пользователю задавать точное время для совершения копирования данных, временной интервал и т.д. При этом, реализуются следующие функции: получение конфигурационных данных от пользователя по источникам данных; добавление данных в встроенную базу данных; получение данных от пользователя по частоте отслеживания изменений в базе данных-источнике; осуществление выборки записи; автономная передача данных; вывод пользователю активных процессов, параметров процессов; предоставление возможности остановки процесса, просмотр реализованных операций [32].

Также, необходимо учитывать язык программирования. Из особенностей Big Data и актуальности задач по работе с ними, для работы рассматривается язык программирования – «Python», как несложный и эффективный инструмент [33].

Заключение

Учитывая, что в современных экономических условиях, когда страна находится под санкциями и прекращены поставки новых цифровых технологий из зарубежных стран, муниципальные и региональные органы власти могут заказать создание цифровой платформы по управлению земельными участками на муниципальном уровне у местных IT-компаний (расположенных в городе Перми) и заключить муниципально-частное партнёрство по созданию такой платформы, её внедрения и эксплуатации.

В случае удачного эксперимента, положительный опыт по управлению земельными ресурсами на уровне муниципалитета можно будет использовать как на территории нашего региона, так и в других муниципальных образованиях, на территории других регионов.

Список использованных источников и литературы

1. Анимица Е. Г., Рахмеева И. И. Третья институциональная революция и изменение структуры экономических отношений // Научные труды ВЭО России. 2020. Т. 222. № 2. С. 206 - 218.

2. Рожков Е. В. Экономические подходы к цифровизации имушества (на муниципальном уровне) // Муниципальная академия. 2022. № 3. С. 144-149.

3. Рожков Е. В. Классификация цифровых технологий и решений в управлении муниципальной собственностью // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2022. № 2. С. 163-176.

4. Катов В. В. Управление муниципальной собственностью в рыночных условиях // Учёные записки. 2017. № 2(22). С. 18-23.

5. Савина О. В., Садовникова Н. П. Модель управления имущественным комплексом муниципального образования // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD 2019. Материалы двенадцатой международной конференции. Научное электронное издание. 2019. С. 1004 - 1006.

6. Мусалов М. А. Актуальные проблемы конституционно-правового регулирования земельно-имущественных отношений // Вестник МГЭИ. 2021. № 1. С. 229-242.

7. Еремеева А. Ф. Общественные пространства в структуре многофункционального комплекса: современные тенденции организации // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 4(81). С. 5-12.

8. Мубаракшина М. М., Воронцова О. Н., Лекарева Н. А. Оценка качества городской среды на примере города Оренбурга // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 2(79). С. 22-28.

9. Колясников М. Д., Пестряков А. Н. Особенности реализации проектов комплексного благоустройства в крупнейшем городе в период пандемии и постпандемии // Урал - Драйвер неоиндустриального и индустриального развития России: Материалы II Уральского экономического форума. Екатеринбург, 21-22 октября, 2020 года. УрГЭУ. 2020. С. 79-84.

10. Дубровский В. Ж., Рожков Е. В. BIM-технологии в процессе управления имуществом (на муниципальном уровне) // Информационные технологии в управлении и экономике. 2022. №. 4. С. 67-78.

11. Блинова У. Ю., Рожкова Н. К., Рожкова Д. Ю. Цифровая экономика: терминологический дискус // Вестник университета. 2022. № 1. С. 82-88. DOI:10.26425/1816-4277-2022-1-82-88.

12. Фатхриева Д. И., Рахматуллина Е. С. Комплексное освоение и развитие крупных земельных участков // Иннов: электронный научный журнал. 2018. № 3(36). С. 2.

13. Нурисламов А. Э. Кадастровые работы в связи с образованием земельного участка из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности в МР Янаульский район // Современное научное знание в условиях системных изменений. Омск. 2021. С. 187-191.

14. Пугачёв И. Н., Маркелов Г. Я. Формирование пространственной структуры города Хабаровска за счёт высвобождения малоиспользуемой территории для современных функций, соответствующих мегаполису // Международная научно-практическая конференция Дальний Восток: Проблемы развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплекса. 2013. № 1. С. 493-495.

15. Рожков Е. В. Совершенствование земельных отношений в Пермском крае. Пермский финансовый журнал. 2015. № 1(12). С. 55-66.

16. Рожков Е. В. Организационно-теоретическая модель цифровизации управления собственностью (на уровне муниципального образования). Муниципальная академия. 2022. № 1. С. 196-202.

17. Рожков Е. В. Экономическое обоснование применения новых технологий в хозяйственном управлении муниципальным образованием. Экономика. Социология. Право. 2022. № 2(26). С. 26-34.

18. Постановление Администрации города Перми от 16.10.2018 № 729 «Об утверждении муниципальной программы «Управление земельными ресурсами города Перми».

19. Рожков Е. В. Земля как основа собственности муниципального образования (на примере города Перми) // Общество, экономика, управление. 2022. Т. 7. № 2. С. 24-29.

20. Тулупова Н. Е., Попова Л. И. Комплексная застройка городской территории и риски, возникающие при её осуществлении // Международная научно-практическая конференция. Дальний Восток: Проблемы развития архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплекса. 2017. С. 368-371.

21. Манжилевская С. Е., Аль-Хадж А. А. С. Экономические проблемы отрасли в свете современного состояния комплексного жилищного строительства // Инженерный вестник Дона. 2017. № 4(47). С. 163.

22. Манжилевская С. Е., Богомазюк Д. О. Моделирование инноваций в строительстве // Инженерный вестник Дона. 2016. № 1. С. 3556.

23. Рожков Е. В. Развитие материальной базы социальной сферы как составная задача муниципальной стратегии социально-экономического развития города. Муниципальная академия. 2022. № 1. С. 178 - 183.

24. Рожков Е. В. Построить «Умный город» в Перми // Политика, экономика и инновации. 2021. № 2(37). Порядковый номер 7.

25. Пономарев С. В. Экосистема цифрового производства // Калужский экономический вестник. 2019. № 3. С. 81-84.

26. Johnston R. Historical Review of the Development of Future-Oriented Technology Analysis // Cagnin C. et. al. (eds.) Future-Oriented Technology Analysis: Strategic Intelligence for an Innovative Economy. Berlin: Springer. 2008. P. 1.

27. Джонстон Р. Анализ технологий, ориентированный на будущее: «проблема Кассандры» // Форсайт. 2011. Т. 5. № 2. С. 58-64.

28. Рожков Е. В. Регулирование земельных отношений (на примере Пермской городской агломерации) // Молодой учёный. 2019. Т. 2. № 28(266). С. 141-145.

29. Антипин И. А. Совершенствование локального рынка земли крупнейшего города: применение стратегического и территориального планирования (методические основы) // Научно - информационный журнал Муниципалитет: экономика и управление. 2011. № 1(1). С. 50-61.

30. Бондарева А. А., Кузнецова П. Ю. Проблемы управления муниципальной собственностью на примере Губахинского городского округа // Города и местные сообщества. 2017. № 1. С. 68-73.

31. Курчеева Г. И., Клочков Г. А. Анализ источников данных для оценки цифрового развития города // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD' 2019. Материалы двенадцатой международной конференции. Научное электронное издание. Москва, 01-03 октября 2019 года. С. 315-317.

32. Молчанов Д. П., Баранюк В. В. Исследование возможности автоматической передачи данных между несколькими источниками данных с гибкой настройкой // International Journal of Open Information Technologies. 2020. Vol. 9. no. 7. С. 55-59.

33. Абросимова М. А., Власова Л. С. Использование Python при работе с большими данными // Информационные технологии, проблемы и решения. 2020. № 3(12). С. 53-59.

List of references

1. Animitsa E.G., Rakhmeeva I.I. The Third Institutional Revolutionand Changes in the Structure of Economic Relations // Nauchnye trudy VEO Rossii. 2020. V. 222. no. 2. pp. 206 - 218.

2. Rozhkov E.V. Economic approaches to the digitalization of property (at the municipal level) // Municipal Academy. 2022. No. 3. S. 144-149.

3. Rozhkov E.V. Classification of digital technologies and solutions in the management of municipal property // Bulletin of PNRPU. Socio-economic sciences. 2022. No. 2. S. 163-176.

4. Katov V.V. Management of municipal property in market conditions // Uchenye zapiski. 2017. No. 2(22). pp. 18-23.

5. Savina O.V., Sadovnikova N.P. A model for managing the property complex of a municipality // Management of the development of large-scale systems MLSD 2019. Proceedings of the twelfth international conference. Scientific electronic edition. 2019. S. 1004 - 1006.

6. Musalov M.A. Actual problems of constitutional and legal regulation of land and property relations // Vestnik MGEI. 2021. No. 1. S. 229-242.

7. Eremeeva A.F. Public spaces in the structure of a multifunctional complex: current trends in the organization // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. 2020. No. 4(81). pp. 5-12.

8. Mubarakshina M.M., Vorontsova O.N., Lekareva N.A. Assessment of the quality of the urban environment on the example of the city of Orenburg // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. 2020. No. 2(79). pp. 22-28.

9. Kolyasnikov M.D., Pestryakov A.N. Features of the implementation of integrated improvement projects in the largest city during the pandemic and post-pandemic // Ural - Driver of neo-industrial and industrial development of Russia:

Proceedings of the II Ural Economic Forum. Yekaterinburg, October 21-22, 2020. USUE. 2020. S. 79-84.

10. Dubrovsky V.Zh., Rozhkov E.V. BIM-technologies in the process of property management (at the municipal level) // Information technologies in management and economics. 2022. no. 4. S. 67-78.

11. Blinova U.Yu., Rozhkova N.K., Rozhkova D.Yu. Digital economy: terminological discus // Bulletin of the University. 2022. No. 1. S. 82-88. DOI:10.26425/1816-4277-2022-1-82-88.

12. Fatkhrieva D.I., Rakhmatullina E.S. Complex development and development of large land plots // Innov: electronic scientific journal. 2018. No. 3(36). C. 2.

13. Nurislamov A.E. Cadastral work in connection with the formation of a land plot from lands owned by the state or municipality in the Yanaul district // Modern scientific knowledge in the context of systemic changes. Omsk. 2021. S. 187-191.

14. Pugachev I.N., Markelov G.Ya. Formation of the spatial structure of the city of Khabarovsk due to the release of underutilized territory for modern functions corresponding to the metropolis // International scientific and practical conference Far East: Problems of development of the architectural, construction and road transport complex. 2013. No. 1. S. 493-495.

15. Rozhkov E.V. Improvement of land relations in the Perm region. Perm financial journal. 2015. No. 1(12). pp. 55-66.

16. Rozhkov E.V. Organizational-theoretical model of digitalization of property management (at the level of the municipality). Municipal Academy. 2022. No. 1. S. 196-202.

17. Rozhkov E.V. Economic justification for the use of new technologies in the economic management of the municipality. Economy. Sociology. Right. 2022. No. 2(26). pp. 26-34.

18. Decree of the Administration of the city of Perm dated October 16, 2018 No. 729 “On approval of the municipal program “Land Management of the City of Perm”.

19. Rozhkov E.V. Land as the basis of the property of the municipality (on the example of the city of Perm) // Society, economics, management. 2022. V. 7. No. 2. S. 24-29.

20. Tulupova N.E., Popova L.I. Integrated development of the urban area and the risks arising from its implementation // International Scientific and Practical Conference. Far East: Problems of development of the architectural, construction and road transport complex. 2017. S. 368-371.

21. Manzhilevskaya S.E., Al-Khaj A.A.S. Economic problems of the industry in the light of the current state of complex housing construction // Engineering Bulletin of the Don. 2017. No. 4(47). S. 163.

22. Manzhilevskaya S.E., Bogomazyuk D.O. Modeling of innovations in construction // Engineering Bulletin of the Don. 2016. No. 1. S. 3556.

23. Rozhkov E.V. Development of the material base of the social sphere as an integral task of the municipal strategy for the socio-economic development of the city. Municipal Academy. 2022. No. 1. S. 178 - 183.

24. Rozhkov E.V. Building a "Smart City" in Perm // Politics, Economics and Innovations. 2021. No. 2(37). Ordinal number 7.

25. Ponomarev S.V. Ecosystem of digital production // Kaluga Economic Bulletin. 2019. No. 3. S. 81-84.

26. Johnston R. Historical Review of the Development of Future-Oriented Technology Analysis // Cagnin C. et. al. (eds.) Future-Oriented Technology Analysis: Strategic Intelligence for an Innovative Economy. Berlin: Springer. 2008. P. 1.

27. Johnston R. Future-Oriented Technology Analysis: The “Cassandra Problem” // Foresight. 2011. V. 5. No. 2. S. 58-64.

28. Rozhkov E.V. Regulation of land relations (on the example of the Perm urban agglomeration) // Young scientist. 2019. Vol. 2. No. 28(266). pp. 141-145.

29. Antipin I.A. Improving the local land market of the largest city: the use of strategic and territorial planning (methodological foundations) // Scientific and informational journal Municipality: economics and management. 2011. No. 1(1). pp. 50-61.

30. Bondareva A.A., Kuznetsova P.Yu. Problems of management of municipal property on the example of the Gubakha urban district // Cities and local communities. 2017. No. 1. S. 68-73.

31. Kurcheeva G.I., Klochkov G.A. Analysis of data sources for assessing the digital development of the city // Management of the development of large-scale systems MLSD’ 2019. Proceedings of the twelfth international conference. Scientific electronic edition. Moscow, 01-03 October 2019. pp. 315-317.

32. Molchanov D.P., Baranyuk V.V. Investigation of the possibility of automatic data transfer between multiple data sources with flexible settings // International Journal of Open Information Technologies. 2020 Vol. 9. no. 7. S. 55-59.

33. Abrosimova M.A., Vlasova L.S. Using Python when working with big data // Information technologies, problems and solutions. 2020. No. 3(12). pp. 53-59.

ГРИГОРЬЕВЫХ А. В., СМЕРДОВ Е. О. ТРЕНАЖЁР ДЛЯ ОТРАБОТКИ СТУДЕНТАМИ НАВЫКОВ РЕКОНСТРУКЦИИ НОРМАЛИЗОВАННЫХ РЕЛЯЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ ПО ИМЕЮЩИМСЯ НАБОРАМ НЕНОРМАЛИЗОВАННЫХ ДАННЫХ

УДК 004.9:681.513.6, ВАК 1.2.2, ГРНТИ 50.41.21

Тренажёр для отработки студентами навыков реконструкции нормализованных реляционных моделей данных по имеющимся наборам ненормализованных данных

А. В. Григорьевых, Е. О. Смердов

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

Данная статья посвящена разработке информационной системы для отработки студентами навыков реконструкции нормализованных реляционных моделей данных по имеющимся наборам ненормализованных данных. Разработанный тренажёр и система его администрирования позволят автоматизировать процессы учёта реляционных моделей баз данных, формирования заданий для студентов по реконструкции реляционных моделей баз данных, выдачи и проверки данных заданий, а также предоставит банк моделей баз данных из различных сфер деятельности человека.

Ключевые слова: *денормализация, тренажёр, база данных, реконструкция, информационная система*

Simulator for students to develop the skills of reconstructing normalized relational data models from existing sets of non-normalized data

A. V. Grigorievix, E. O. Smerdov

Ukhta State Technical University, Ukhta

This article is devoted to the development of an information system based on the topic "Simulator for students to develop the skills of reconstructing normalized relational data models from existing sets of non-normalized data." The information system will automate the processes of accounting for relational database models, the formation of tasks for students on the reconstruction of relational database models, the issuance and verification of these tasks, and will also provide a bank of database models from various fields of human activity.

Keywords: *denormalization, trainer, database, reconstruction, informational system*

Введение

Проектирование реляционных баз данных является одним из фундаментальных навыков при подготовке специалиста в области информационных технологий [1, 2]. Сложность обретения навыков проектирования реляционных моделей данных заключается в отсутствии четких

правил и формул, позволяющих получить реляционную модель данных, адекватную потокам данных реального бизнес-процесса в предметной области [3]. В этом смысле проектирование реляционных моделей данных – это и наука и искусство.

У студентов не вызывает больших затруднений изучение математических основ реляционной теории на абстрактных множествах без учета семантических связей между данными. Проблема возникает, когда студенты пытаются применить свои знания об основах реляционной теории для решения задач на практике, а именно, при анализе семантических связей в неструктурированных разрозненных, ненормализованных данных с целью их декомпозиции и представления в виде множества отношений. При этом каждое отношение должно находиться в нормальной форме не ниже третьей.

Решение проблемы неоднозначности и нечеткости проектирования реляционных моделей данных лежит на пути повышения студентами опыта проектирования. Для этого студентам нужно решать большое количество задач на построение нормализованных реляционных моделей по имеющимся наборам ненормализованных данных из разных предметных областей. Но в этом и состоит проблема, что такого сборника задач, подобного сборнику задач по математике или физике на данный момент не существует.

В практику вошла выдача студентам курсовых работ, в рамках которых им предлагается самостоятельно найти себе тему для построения реляционной модели данных. И студент занимается только одной моделью весь семестр. Этого явно недостаточно для выработки устойчивых навыков проектирования реляционных моделей данных.

Другой аспект проблемы связан с самостоятельным поиском студентами тем для проектирования баз данных, в то время как на кафедре из года в год аккумулируются результаты проектирования реляционных моделей данных студентами. Было бы вполне рациональным использовать опыт и наработки старших курсов в деле обучения младших курсов.

Объектом исследования является курс «Управление данными» в Ухтинском государственном техническом университете.

Актуальность темы связана с необходимостью увеличить количество и качество практической подготовки по курсу «Управление данными».

Задачи, решаемые в рамках выполнения работы:

- учет разработанных реляционных логических моделей данных. Разработка базы данных для учета логических моделей баз данных;
- учет атрибутов отношений реляционных баз данных. Разработка алгоритмов и технологий задания тестовых значений по атрибутам отношения;
- разработать методику и алгоритм заполнения отношений учтенных баз данных кортежами с тестовыми данными;
- разработка алгоритма денормализации массива нормализованных данных с целью преобразования нормализованных данных в ненормализованные;
- разработка подсистемы формирования для студентов заданий по построению логических моделей баз данных на основе анализа массивов

ненормализованных данных. Задание может иметь нескольких степеней сложности. Должен вестись учет результатов выполнения заданий студентами.

Предпроектное исследование

Объектом автоматизации является процесс обучения студентов по дисциплине «Управление данными» в рамках кафедры ВТИСиТ УГТУ. Необходимо создать информационную обучающую систему, которая могла бы предоставить необходимый функционал для хранения реляционных логических моделей в структурированном виде, функционал для формирования банка заданий по реконструкции логических моделей баз данных, функционал по выдаче и проверке результатов реконструирования студентами выданных им заданий.

На стадии предпроектного обследования, основываясь на описании предметной области, была разработана контекстная диаграмма (Рисунок 2) и модель базы данных [4] (Рисунок 3).

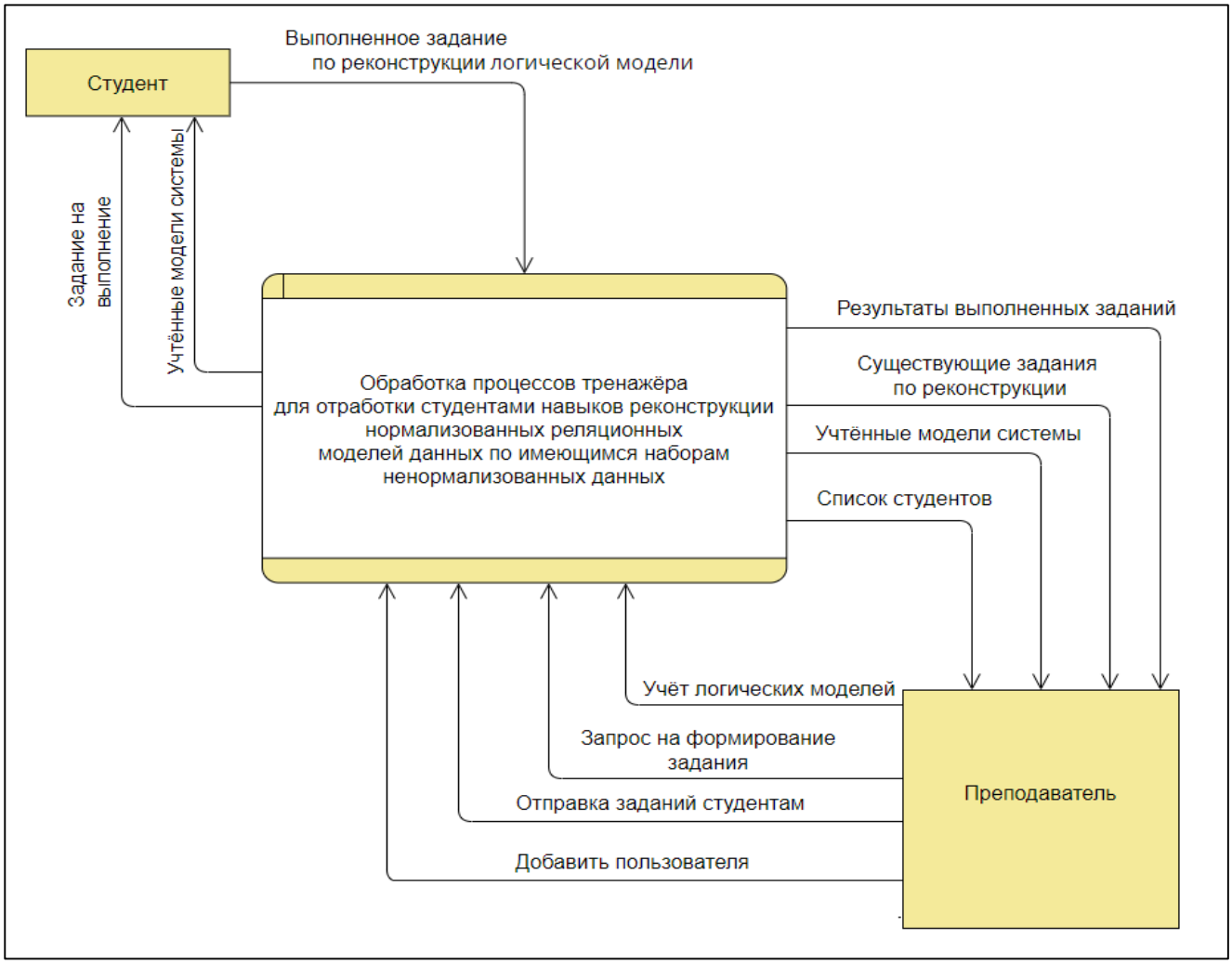

Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

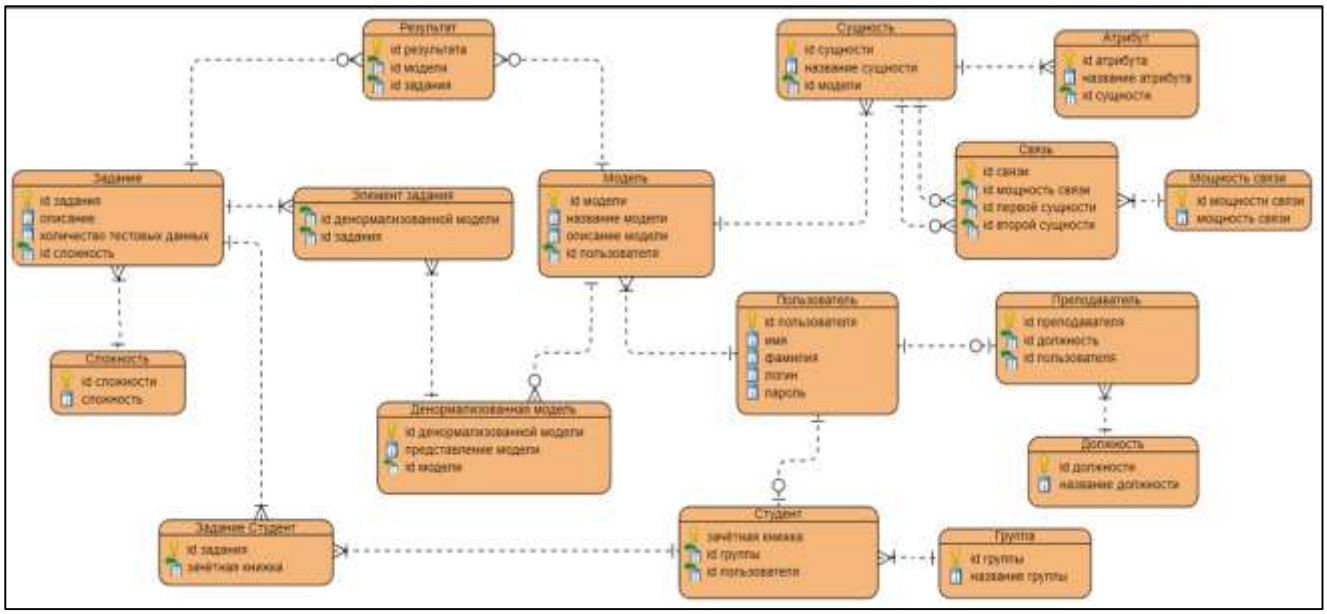

Рисунок 3. Логическая модель базы данных

Обзор аналогов и литературы

При обзоре аналогов системы главными задачами являлись сравнение, а также выявление полезных функций, не вошедших в постановку задачи на разработку подсистемы. Разрабатываемая система носит новаторский характер. Прямых аналогов данного обучающего тренажёра в открытом доступе нет. Однако некоторые компоненты и концепции, используемые в тренажёре, встречаются в англоязычных источниках. К примеру, такие сервисы как databaseanswers, являющийся банком схем баз данных из разных предметных областей, и mockaroo, являющийся генератором тестовых данных по заданным атрибутам. Были выделены преимущества и недостатки данных решений (Таблица 1).

На этапе предпроектного анализа была использована такая литература как Н. А. Николаева «Базы и банки знаний. Практические занятия: учебное пособие» [5], Н. А. Николаева «Базы и банки знаний. Контрольные работы: учебное пособие» [6].

Таблица 1. Обзор аналогов

Критерий/Система	Mokaroo	Databaseanswers	Тренажёр ERSystem
Учёт моделей БД	-	+	+
Генерация данных для БД	+	-	+
Визуализация моделирования	-	+	-
Наличие русского языка	-	-	+
Актуализация системы	+	-	+
Анализ моделей	-	-	+

Возможность строить задания для обучения студентов	-	-	+
Простота добавления тестовых данных или моделей БД	-	-	+
Денормализация логических моделей	-	-	+
Бесплатная система	+	+	+

Функции системы

Основными функциями разрабатываемой системы являются:

- добавление и удаление реляционных логических моделей;
- добавление и удаление заданий по реконструкции реляционных логических моделей;
- формирование списков студентов по группам;
- автоматический процесс денормализации реляционной логической модели;
- автоматический процесс заполнения тестовыми данными структуры ненормализованной модели из заданий по реконструкции;
- автоматизированный процесс выдачи заданий по реконструкции реляционных логических моделей студентам;
- добавление и удаление студента из системы;
- добавление и удаление преподавателя из системы;
- автоматизированная проверка выполненных заданий по реконструкции реляционных логических моделей баз данных;
- формирование списка выполненных и ожидающих выполнения заданий;

Результат разработки системы

На данном этапе реализации информационной системы «Тренажёр для отработки студентами навыков реконструкции нормализованных реляционных моделей данных по имеющимся наборам ненормализованных данных» были реализованы основные функции веб-приложения, отвечающие поставленным требованиям.

Главная страница, на которой представлены все модели системы выглядит следующим образом (Рисунок 3).

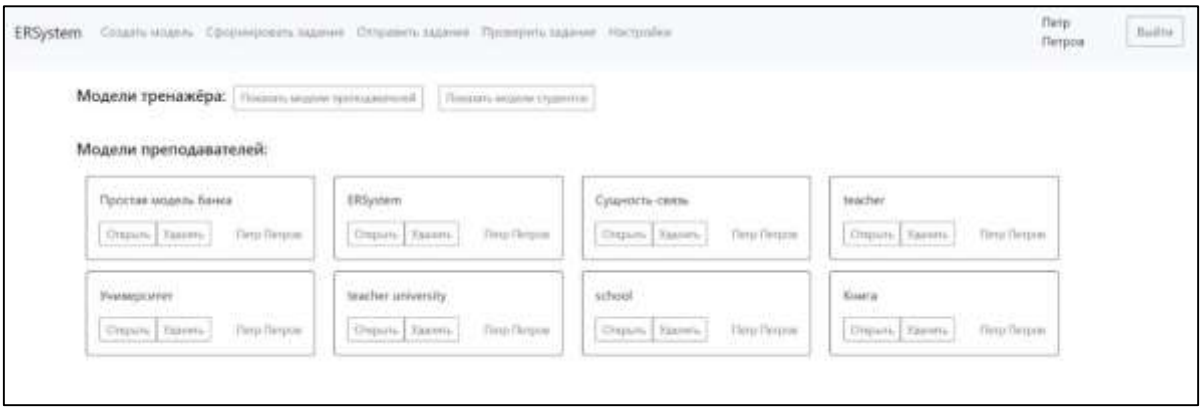

Рисунок 3. Главная страница приложения

По необходимости можно рассмотреть пример проектирования той или иной модели, кликнув по кнопке «Открыть».

Перед пользователем появляется характеристика модели (Рисунок 4), а именно матрица связанности, которая показывает, как сущности относятся друг к другу через связи один к одному или один ко многим (1-1; 1-N). Также представлена таблица с подробным описанием каждой сущности системы и её атрибутов.

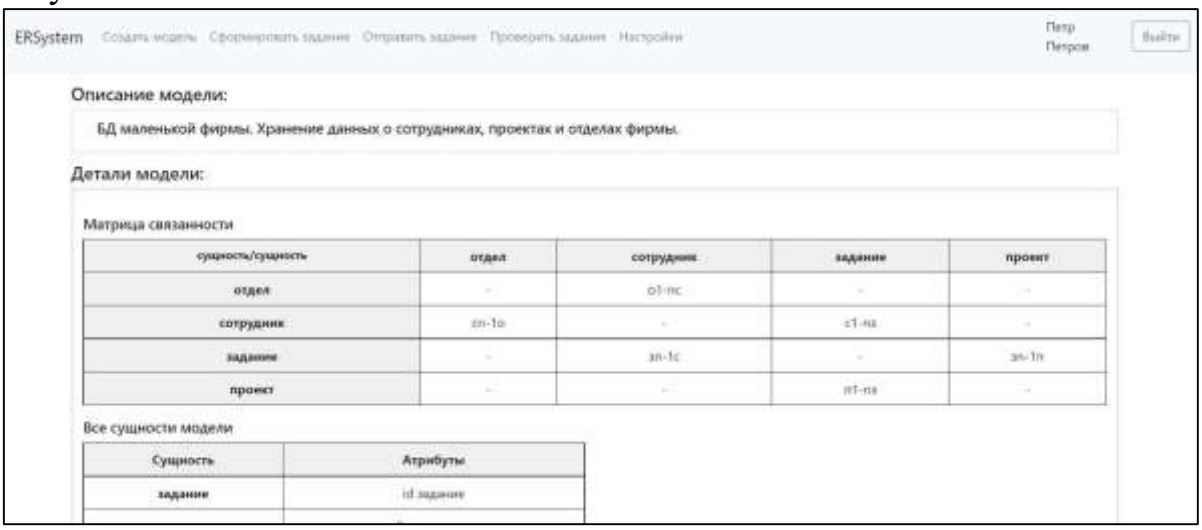

Рисунок 4. Подробное описание модели

Задание формируются по запросу преподавателя (Рисунок 5). Для формирования задания необходимо выбрать из существующих моделей минимум одну и настроить, через вспомогательные поля, алгоритм заполнения тестовыми данными структуры денормализованной модели.

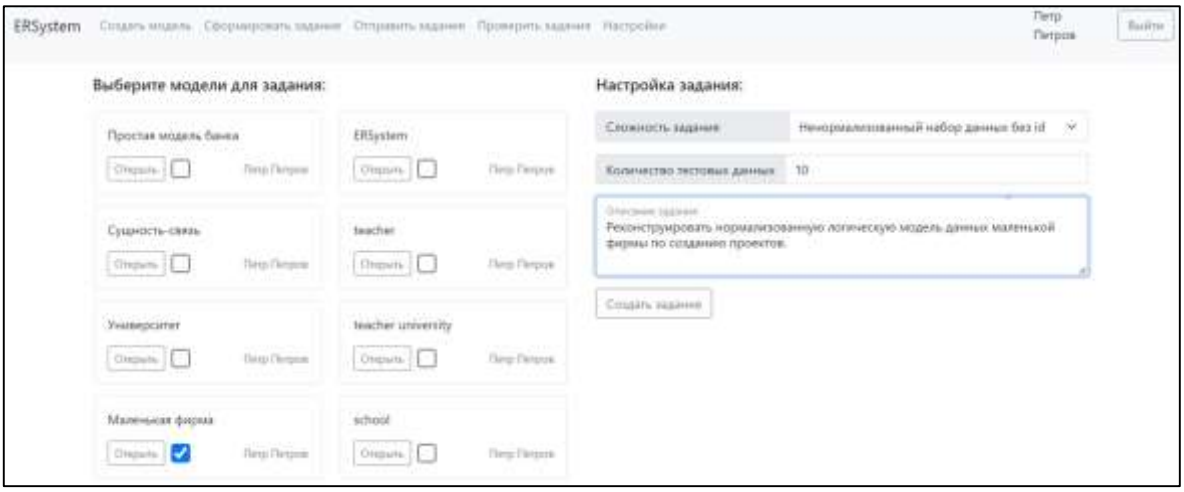

Рисунок 5. Формирование задания

После того, как студент получил задание, перед ним открывается таблица с наборами ненормализованных данных (Рисунок 6). Задача студента, на основе анализа представленных в задании данных, реконструировать реляционную логическую модель.

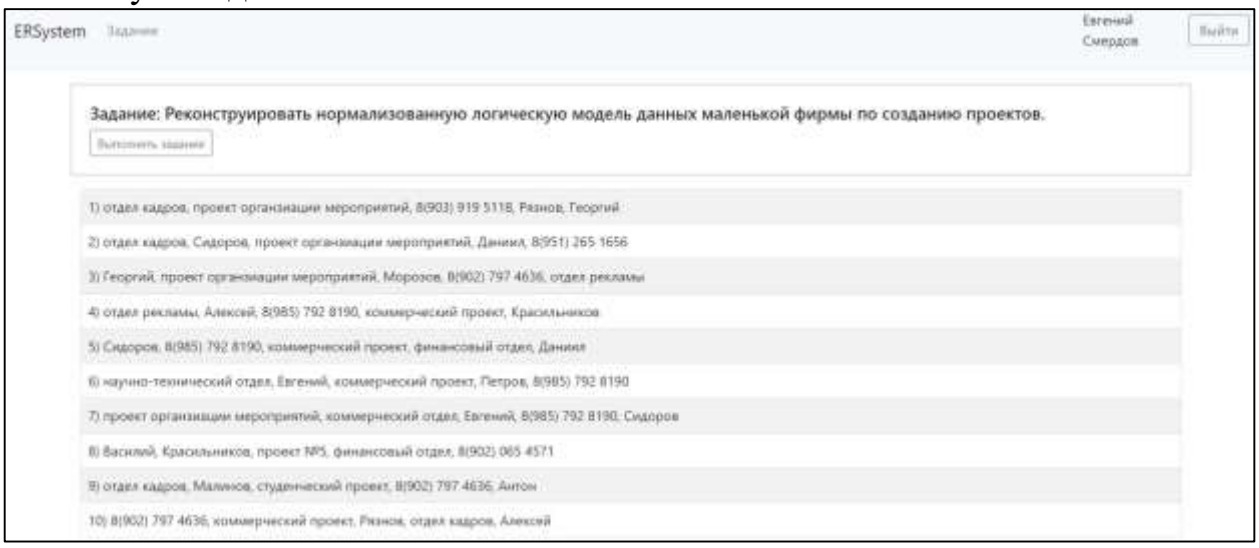

Рисунок 6. Представление данных в задании

Выводы

В результате разработана и развёрнута ИС, которая позволяет учитывать реляционные логические модели, может служить в качестве банка данных для выдачи заданий для проектирования логических моделей базы данных, также система может использовать как тренажёр реконструкции логических моделей базы данных по наборам ненормализованных данных, что позволит отрабатывать навык проектирования для разных предметных областей и сэкономит время на более качественную проверку построенных студентами логических моделей.

Список использованных источников и литературы:

1. Дейт, К. Введение в системы баз данных. 7-е издание: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001.
2. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных: Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003.
3. Классификация баз данных [Электронный ресурс] URL: https://habr.com/ru/post/250177/ (дата обращения 25.04.2022).
4. Типы моделей баз данных [Электронный ресурс] URL: https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh_model_types.php/ (дата обращения 30.04.2022).
5. Николаева, Н. А. Базы и банки знаний. Практические занятия: Учебное пособие / Н. А. Николаева. Ухта: УГТУ, 2002. 75 с.
6. Николаева, Н. А. Базы и банки знаний. Контрольные работы: Учебное пособие / Н. А. Николаева. Ухта: УГТУ, 2003. 76 с.

List of references:

1. Date, C. An Introduction to Database Systems. 7 edition: translated from English. – M.: Williams, 2001.
2. Krenke D. Theory and practice of building databases: translated from English. – Saint-Petersburg, 2003.
3. Database classification [Electronic resource] URL: https://habr.com/ru/post/250177/.
4. Types of database models. [Electronic resource] URL: https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh_model_types.php/.
5. Nikolaeva, N. A. Database and banks of knowledge. Practical Exercises: Study Guide / N. A. Nikolaeva: – Ukhta: USTU, 2002. – 75 p.
6. Nikolaeva, N. A. Database and banks of knowledge. Test Exercises: Study Guide / N. A. Nikolaeva: – Ukhta: USTU, 2003. – 76 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Быковский Александр Русланович

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; студент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Bykovsky Alexander Ruslanovich

Ukhta State Technical University, Ukhta; student of the department of computer engineering, information systems and technologies

E-mail: aira_dark@list.ru

Васильев Гордей Владимирович

Комсомольске-на-Амуре государственный университет, г. Комсомольск-на-Амуре; преподаватель кафедры Информационной безопасности автоматизированных систем

Vasilyev Gordey Vladimirovich

Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur; Lecturer at the Department of Information Security of Automated Systems

E-mail: gordeyvasilev@gmail.com

Глазырин Михаил Александрович

Вятский государственный университет, г. Киров; старший преподаватель кафедры Электроэнергетических систем

Glazyrin Mikhail Alexandrovich

Vyatka State University, Kirov; Senior Lecturer at the Department of Electrical Engineering

E-mail: sem-gla@mail.ru

Григорьевых Андрей Викторович

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; кандидат технических наук, доцент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Grigorievyh Andrey Viktorovich

Ukhta State Technical University, Ukhta; Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Science, Information Systems and Technologies

E-mail: grigorevykh@rambler.ru

Докукина Татьяна Алексеевна

Березниковский филиал «Пермского национального исследовательского политехнического университета», г. Березники; магистрант Березниковского филиала

Dokukina Tatyana Alekseevna

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Perm National Research Polytechnic University, Berezniki; undergraduate

E-mail: zxenon2000@yandex.ru

Дубровский Валерий Жоресович

Уральский государственный экономический университет (УрГЭУ), г. Екатеринбург; доктор экономических наук, профессор кафедры Экономики предприятий

Dubrovsky Valery Zhoresovich

Ural State Economic University, Yekaterinburg; Doctor of Economic Sciences, prof., Department of Economics of Enterprises

E-mail: dubr@usue.ru

Ионов Владимир Андреевич

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; студент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Ionov Vladimir Andreevich

Ukhta State Technical University, Ukhta; student of the department of computer engineering, information systems and technologies

E-mail: okudryashova@ugtu.net

Кожевникова Полина Валерьевна

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; кандидат технических наук, доцент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Kozhevnikova Polina Valerievna

Ukhta State Technical University, Ukhta; Candidate of Technical Sciences Associate Professor, Department of Computer Engineering, Information Systems and Technologies

E-mail: aira_dark@list.ru

Копотева Анна Владимировна

Березниковский филиал «Пермского национального исследовательского политехнического университета»; кандидат технических наук, доцент

Kopoteva Anna Vladimirovna

Berezniki branch of "Perm National Research Polytechnic University"; candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: zxenon2000@yandex.ru

Кудряшова Ольга Михайловна

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; доцент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Kudryashova Olga Mikhailovna

Ukhta State Technical University, Ukhta; Associate Professor, Department of Computer Engineering, Information Systems and Technologies

E-mail: okudryashova@ugtu.net

Кунцев Виталий Евгеньевич

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; кандидат технических наук, доцент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Kuntsev Vitaliy Evgenievich

Ukhta State Technical University, Ukhta; Candidate of Technical Sciences Associate Professor, Department of Computer Engineering, Information Systems and Technologies

E-mail: vkuntsev@ugtu.net

Мередов Силапберди Овезалиевич

Институт Инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана, г. Ашхабад; Туркменистан; преподаватель кафедры Общих технических предметов

Meredov Silapberdi Owezaliyevich

Institute of Engineering-technical and transport communications of Turkmenistan, Ashgabat; Turkmenistan; lecturer department of general technical subjects

E-mail: hydyrow.rh@gmail.com

Пирниязова Серви Гванджовна

Туркменский государственный университет имени Махтумкули, Ашгабат, Туркменистан; преподаватель кафедры Иностранных языков

Pirnyyazowa Serwi Guwanjowna

Turkmen State University named after Magtymguly, Ashgabat, Turkmenistan; lecturer department of foreign languages

E-mail: servi090894@mail.ru

Рожков Евгений Викторович

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург; аспирант кафедры Экономики предприятий

Rozhkov Evgeny Viktorovich

Ural State University of Economics, Yekaterinburg; Postgraduate student of the Department of Enterprise Economics

E-mail: yevgeniy.1975@internet.ru

Семериков Александр Вениаминович

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; кандидат технических наук, доцент кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Semerikov Alexander Veniaminovich

Ukhta State Technical University, Ukhta; Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Computer Engineering, Information Systems and Technologies

E-mail: leersem@mail.ru

Смердов Евгений Олегович

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта; магистрант кафедры Вычислительной техники, информационных систем и технологий

Smerdov Evgeny Olegovich

Ukhta State Technical University, Ukhta; undergraduate of the department of computer engineering, information systems and technologies

E-mail: grigorevykh@rambler.ru

Хыдыров Ровшен Батыр оглы

Институт Инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана, г. Ашхабад; Туркменистан; преподаватель кафедры Эксплуатации автомобильного транспорта

Hydyrov Rovshen Batyr ogly

Institute of Engineering-technical and transport communications of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan; lecturer department of usage of automobile transport

E-mail: hyd.row@yandex.ru

Шыхыев Шыхмурат Аннагельдиевич

Институт Инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана, г. Ашхабад; Туркменистан; научные сотрудник

Shyhyyev Shyhmyrat Annageldiyevich

Institute of Engineering-technical and transport communications of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan; researcher

E-mail: shyhmyratshyhyyev@gmail.com

Ухтинский государственный технический университет

Информационные технологии в управлении и экономике
2023, № 01

Information technology in management and economics
2023, No 01

ISSN 2225-2819
Свидетельство о регистрации Эл. № ФС77-65216
Адрес редакции: 169300, г. Ухта, ул. Первомайская, 13
Интернет-сайт: http://it-ugtu.ru, http://itue.ru/, http://итуэ.рф
Электронная почта: info@itue.ru
Телефон: 8 (8216) 700-308

Главный редактор: *К. В. Рочев*
Дизайн и компьютерная вёрстка: *А. В. Семяшкина*

Ухта – 2023