

**Департамент образования и науки города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»**

**Институт цифрового образования
Департамент информатизации образования**

Ломовцев Роман Сергеевич

**МОДЕЛИ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**Направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная
техника**

Профиль «Управление в социальных и экономических системах»

**Научный доклад об основных результатах научно-
квалификационной работы (диссертации)**

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор,
профессор департамента информатизации
образования института цифрового образования
Ромашкова Оксана Николаевна

Москва

2024

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Образовательные системы по своей форме и содержанию являются сложными социально-экономическими системами, включающими комплекс взаимосвязанных между собой субъектов образовательных отношений, а также регулирующих правил, стандартов, критериев оценивания. Цель функционирования образовательной системы является подготовка образованных и квалифицированных кадров для экономики региона. От результативности региональной образовательной системы зависит будущее состояние экономики региона. Как правило, результативность работы образовательной системы оценивается согласно признанным метрикам, основанным на выходном тестировании обучающихся. Для достижения высоких итоговых результатов обучающихся необходимо построить эффективную образовательную среду и контролировать соответствие образовательных программ требованиям образовательных стандартов. Подведомственными по отношению к региональным органам управления образовательной системой, как правило, являются организации, осуществляющие образовательную деятельность по программам общего, профессионального и дополнительного образования. Качеством образования называется совокупность стандартов, предъявляемых к знаниям и уровню полученного образования получателями образовательных услуг. Контроль и принятие управленческих решений в образовательных системах в Российской Федерации возлагается на государственные органы власти федерального, регионального и муниципального уровней. На уровне субъектов Российской Федерации органом, принимающим решения в сфере образования, являются региональные департаменты, министерства, управления образованием, основополагающей задачей которых является реализация государственной политики в сфере образования при участии муниципальных органов управления образованием. Процесс реализации государственной политики в образовательной системе региона неразрывно связан с процессом

осуществления контроля качества образования, реализации политики, программ, проектов в сфере образования. Предметом контроля в сфере образования на региональном уровне является деятельность подведомственных образовательных организаций. Средством контроля в сфере образования является оценка деятельности подведомственных образовательных организаций. Важной задачей деятельности органов управления образованием на региональном уровне является формирование корректной и эффективной системы метрик, необходимых для оценки качества образования, в то же время создание такой системы требует наличия единой системы и стандартов приема, структуризации, хранения, обработки и представления данных о состоянии образовательной среды. Рассматривая официальные данные органов управления образованием на уровне субъектов Российской Федерации, можно заметить, что количество обслуживаемых органами образовательных организаций, может составлять от шестидесяти до нескольких тысяч образовательных организаций. Деятельность каждой образовательной организации генерирует большое количество фактов деятельности. Необходимость накопления фактов деятельности требует от образовательных организаций ведения внушительного объема документации. Подобный характер деятельности приводит к необходимости структуризации данных, автоматизации сбора, хранения и обработки информации. Таким образом, очевиден интерес органов управления образовательными системами во внедрении систем интеллектуальных систем типа систем поддержки принятия решений (СППР), роль которых заключается в автоматизации процессов обработки информации и помощи руководителям в процессе принятия решений. В основе СППР могут лежать как методы математической статистики, так и элементы интеллектуального анализа данных, включая различные методы поиска решений и представления знаний. С позиции поддержки принятия решений в социально-экономических системах проблема структуризации и анализа данных обуславливается тем, что для принятия адекватных и своевременных управленческих решений необходимо обладать

полной, структурированной и обработанной информацией о состоянии предметной области. Информационные системы класса СППР призваны в значительной степени автоматизировать процессы, связанные со сбором, структуризацией и анализом данных. Актуальность проблемы для сферы управления образованием обуславливается фундаментальными особенностями сферы контроля качества образования и функционирования органов управления образованием на местном (муниципальном, региональном) уровне. Деятельность органов управления образованием, помимо функций, связанных с непосредственным обеспечением образовательного процесса, связана с детальным мониторингом образовательного процесса, включая анализ специфических показателей, применение методов математической статистики. Эффективность поддержки принятия управленческих решений в органах управления образованием сегодня зависит от правильно подобранных средств и методов работы с данными. На самом высоком уровне в арсенале средств может использоваться компьютерный инструментарий анализа данных, а также специальные алгоритмы манипуляции с данными. Внедрение подобных компьютерных средств позволяет в значительной мере повысить качество принятия управленческих решений. Важным фактором эффективности поддержки принятия решений является применение решений полного цикла. Отличительной характеристикой решений полного цикла является их готовность к работе с документами и данными с самого раннего этапа, способность системы адаптироваться к изменениям в структуре первичных данных. Таким образом, отличительной особенностью СППР полного цикла является фундаментальный характер охвата ими всех процессов обработки данных.

Выбор темы научно-квалификационной работы объясняется потребностью улучшения качества принятия управленческих решений при управлении региональными образовательными системами путем

автоматизации процессов обработки информации (загрузки, обработки и публикации аналитических отчетов о результатах обработки).

Весомый вклад в развитие направлений, связанных с СППР, методами классификации данных, системами хранения данных внести отечественные и зарубежные ученые:

- информационные СППР – А.В. Шевцов, А.Б. Петровский, С.Н. Никольский, А.И. Хлебникова;

- нейронные сети, ансамблевые методы машинного обучения и модели классификации данных – И.А. Ключева, М.М. Лукашевич, Ю.С. Кашницкий, А.В. Чернов;

- системы управления базами данных, моделирование структур хранения данных – А.В. Брешенков, О.Ю. Горчинская, А.Н. Ахунов, И.А. Бойченко.

Цель и задачи работы. Целью научно-квалификационной работы является улучшение качества поддержки принятия решений в органах управления региональными образовательными системами путем разработки методики, алгоритмов и программного обеспечения, являющихся основой системы поддержки принятия решений, обеспечивающей многомерную обработку данных полного цикла о состоянии региональной образовательной среды.

Для достижения целей работы были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Дана характеристика системе образования регионального уровня как социально-экономической системы;
2. Проанализирована деятельность органов управления образованием на региональном уровне;
3. Проанализированы функции управления региональными образовательными системами;
4. Проанализирована организационная структура органа управления образовательной системой региона;

5. Проанализированы проблемы управления региональными образовательными системами;

6. Разработана методика формирования первичной обучающей выборки на основе модели общей рейтинговой оценки деятельности образовательных организаций;

7. Разработан алгоритм построения ансамблей классификаторов для минимизации ошибок при определении классовой принадлежности образовательных организаций;

8. Разработан алгоритм комбинированного вывода обработанных данных о деятельности образовательных организаций;

9. Разработана информационная модель деятельности органов управления образованием;

10. Разработана модель функционирования СППР в задачах управления образовательными системами на региональном уровне;

11. Разработана модель хранилища данных СППР в задачах управления образовательными системами на региональном уровне;

12. Описана программная платформа СППР руководителя образовательной системы региона;

13. Разработана модель средства интеграции отчетной документации в СППР руководителя образовательной системы региона;

14. Разработана модель управления данными в СППР руководителя образовательной системы региона;

15. Разработана модель взаимодействия с инструментарием интеллектуального анализа данных в СППР руководителя образовательной системы региона.

Научная новизна работы заключается в

– разработке методики совмещения рейтинговых моделей оценивания деятельности образовательных организаций моделями интеллектуального анализа данных;

- разработке алгоритма сегментации обучающих рейтинговых выборок данных о деятельности образовательных организаций;
 - разработке модели функционирования СППР;
 - разработке модели хранилища данных о деятельности образовательных организаций.
- разработке модели применения СППР для автоматизации процессов получения, хранения и обработки данных образовательных организаций.

Объектом исследования являются информационные процессы оценки деятельности образовательных организаций и принятия решений в региональных органах управления образованием.

Предметом исследования является автоматизация поддержки принятия решений руководителя органа управления образованием регионального уровня с применением методик, моделей, алгоритмов и специального программного обеспечения поддержки принятия решений.

Практическая значимость работы заключается в создании:

- информационной модели хранилища данных, рекомендуемой в качестве структуры хранения данных о деятельности образовательных организаций среднего образования;
- системы поддержки принятия решений, рекомендуемой в качестве универсальной программной платформы для загрузки, хранения, обработки и вывода информации для целей поддержки принятия решений в региональных образовательных системах.

Практическое использование. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023616481 на разработанную систему поддержки принятия решений «Информационная система поддержки принятия решений в задачах управления образовательными системами среднего образования».

Методология и методы исследований. В научно-квалификационной работе аспиранта были использованы методы и метаалгоритмы

интеллектуального анализа данных, ансамблевых моделей, методологии построения баз и хранилищ данных, проектирования информационных систем

Положения, выносимые на защиту.

–методика мультимодельной оценки деятельности образовательных организаций среднего образования на основании агрегированных данных о результатах образовательной деятельности;

–алгоритм обучения ансамблевых моделей классификации на основе рейтинговой модели;

– информационная модель хранилища данных СППР в задачах управления образовательными системами на региональном уровне;

–информационная модель СППР в задачах управления образовательными системами на региональном уровне.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов и выводов, изложенных в научно-квалификационной работе, подтверждается достаточным уровнем корреляции между теоретико-экспериментальными результатами научно-квалификационной работы, и результатами авторов смежных исследований, а также результатами апробации на научно-практических конференциях.

Основные научные положения научно-квалификационной работы аспиранта, опубликованы, докладывались и обсуждались на 9 научно-практических конференциях в 2019–2023 годах:

1. X Всероссийской научно-практической конференции «НОВАЯ НАУКА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ»;

2. Студенческой открытой конференции «#ScienceJuice2019»;

3. Международной научно-практической конференции «Математика и информатика в образовании и бизнесе»;

4. Студенческой открытой онлайн-конференции «ScienceJuice2020»;

5. Студенческой открытой онлайн-конференции «ScienceJuice2021»;

6. Научная конференция с международным участием «Открытая наука 2021»;

7. 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering;

8. Международная молодежная научная школа-конференция "Цифровая трансформация реального сектора экономики";

9. Теоретические и практические результаты исследования бакалавров, магистрантов и аспирантов института цифрового образования Московского городского педагогического университета, 2022 г.

Публикации. Основные положения научно-квалификационной работы аспиранта отражены в 13 печатных работах. Из них 4 статьи представлены в изданиях, которые включены в перечень научных журналов, рекомендованных ВАК, одна статья представлена в журнале, индексируемом в базах данных SCOPUS, Web of Science.

Личный вклад. Все представленные в научно-квалификационной работы экспериментальные данные и результаты исследований получены лично автором.

Структура работы. Научно-квалификационная работа аспиранта состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Основной текст научно-квалификационной работы изложен на 150 страницах и содержит 59 рисунков, 22 таблицы. Библиографический список литературы представлен 101 наименованием источников литературы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, поставлены цели, обоснована научная новизна, оценен уровень проработанности темы, определены объект и предмет исследования, описаны методы исследования и произведена оценка достоверности полученных результатов.

В первой главе дана характеристика системе образования как социально-экономической. Проанализирована иерархия управления образованием в Российской Федерации.

Построена типовая линейная организационная структура региональных органов управления образованием (Рисунок 1), при использовании которой каждому из профильных направлений деятельности органа управления образованием на втором уровне управления назначается руководитель направления. В рамках линейной организационной структуры выделяется несколько профильных направлений деятельности: управления образовательными программами, контроля качества образования и лицензирования образовательных организаций, управления проектной деятельностью, управления кадровым обеспечением, управления финансовым обеспечением, управления административными вопросами.

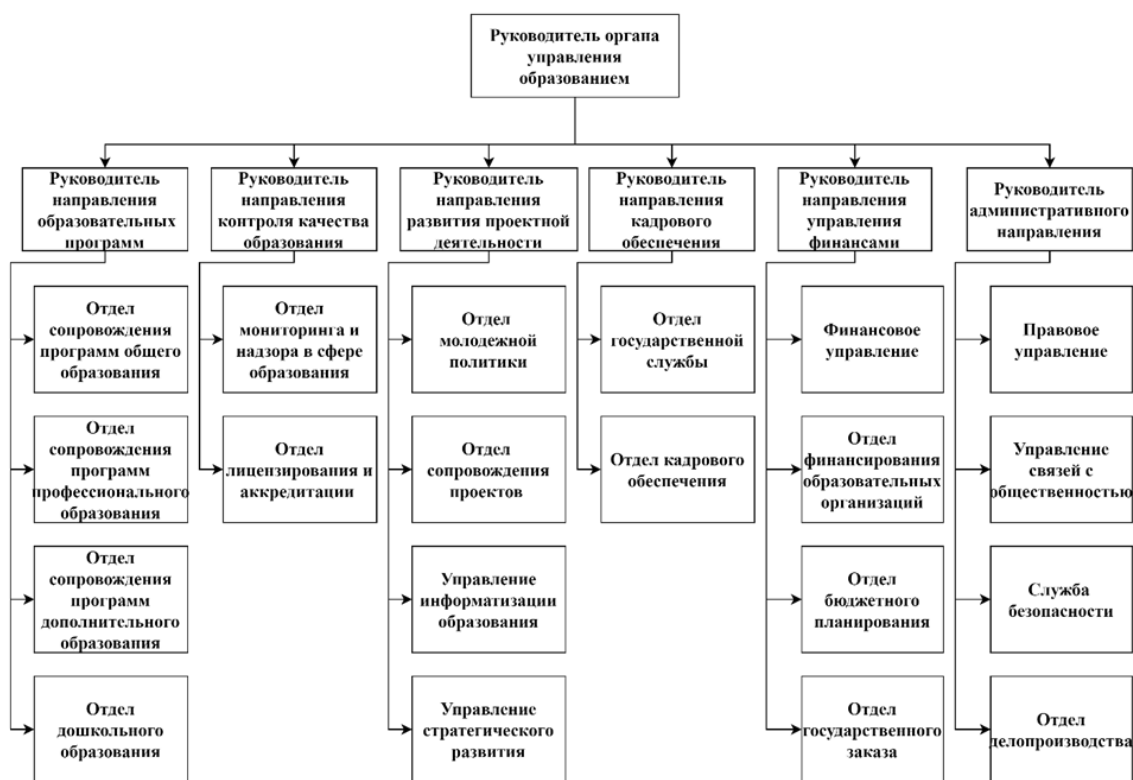


Рисунок 1 – Линейная организационная структура региональных органов управления образованием

Проанализирован спектр задач, выполняемых отделами органов управления образованием на региональном уровне. Проанализированы

проблемы управления образованием на местном (муниципальном уровне). Выявлены проблемы неравномерности финансирования муниципальных образовательных организаций и проблемы снижения степени контроля за распределением ресурсов.

Установлено, что при осуществлении своих задач органы управления образованием взаимодействуют:

1. С администрацией субъекта РФ – с губернатором, правительством региона;
2. С федеральными органами, осуществляющими надзор в сфере образования – с федеральной службой по надзору в сфере образования и науки;
3. С федеральными органами исполнительной власти в сфере образования – с министерством просвещения Российской Федерации;
4. С подведомственными образовательными организациями – с образовательными организациями, оказывающими услуги дошкольного, начального, общего, среднего, дополнительного образования;
5. С органами системы здравоохранения региона – с учреждениями, подведомственными министерству здравоохранения региона;
6. С органами внутренних дел;
7. С образовательными организациями высшего образования, в том числе с филиалами федеральных государственных образовательных организаций высшего образования;
8. С предприятиями, оказывающими услуги питания обучающимся и сотрудникам образовательных организаций.

Построена схема информационных потоков.

Сформирована концептуальная схема задачи поддержки принятия решений на региональном уровне (Рисунок 2).

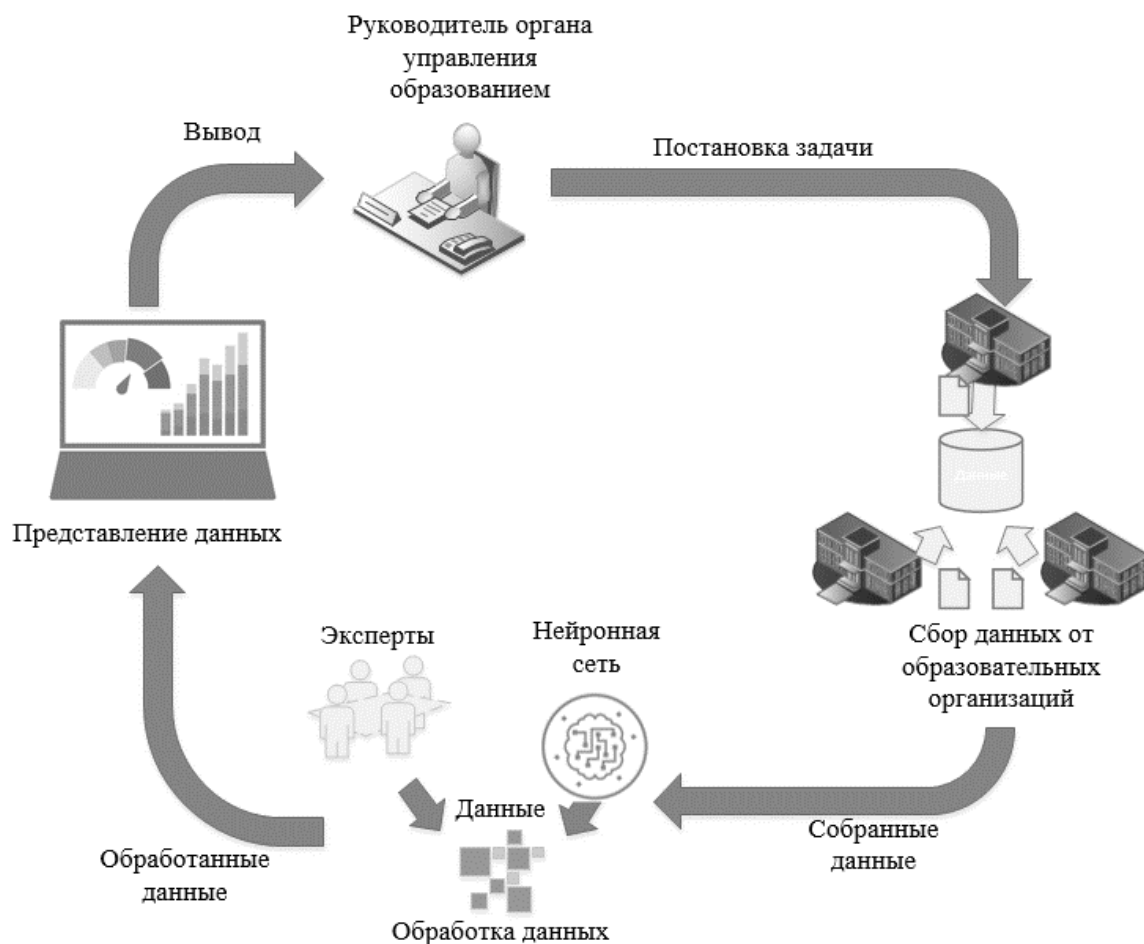


Рисунок 2 – Концептуальная схема задачи поддержки принятия решений в сфере образования на региональном уровне

Проанализирован спектр функциональных назначений аналитических информационных систем для целей и задач поддержки принятия решений в региональных органах управления образованием. Создан концептуальный сценарий интеграции данных о деятельности образовательных организаций (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Сценарий интеграции данных о деятельности образовательных организаций

Во второй главе произведен анализ и разработка методики и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия решений руководителя региональной образовательной системы при оценке качества образования в подведомственных образовательных организациях.

Проанализирована проблема восстановления пропусков данных, вызванных малочисленностью контингента обучающихся в отдельных образовательных организациях.

Предложена модель подсчета обобщенного рейтинга образовательной организации, а также представлен алгоритм приведения рейтингового списка образовательных организаций региона к рейтинговой шкале.

Проанализирован состав анализируемых параметров. Установлено, что в рейтинговой выборке представлены как данные о квалификации персонала образовательной организации, участии обучающихся в олимпиадах и прочих мероприятиях, так и данные о результатах всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации по предметам: математика, русский язык, единого государственного экзамена по как по обязательному предмету (русский язык), так и по предметам, сдаваемым по выбору. Кроме того, важным является то, что каждый из показателей должен соответствовать единой шкале. Большинство из представленных показателей, включая результаты Единого государственного экзамена, а также индикаторы качества обучения в средней школе, сформированных на базе результатов всероссийских проверочных работ, имеют 100-балльную шкалу оценивания, часть из показателей представлена в виде процентного выражения.

Разработан алгоритм обучения ансамблей классификаторов, позволяющий минимизировать ошибки при классификации образовательных организации на основании рейтинговой оценки. Благодаря применению алгоритма сегментации при обучении ансамбля классификации были уточнены границы классов образовательных организаций. При формировании подмножеств с целью обеспечения балансировки классов были выбраны сегменты схожей размерности на основе имеющихся данных о плотности расположения рейтинговых оценок. Графическое отображение сегментов выборки представлено на рисунке 4.

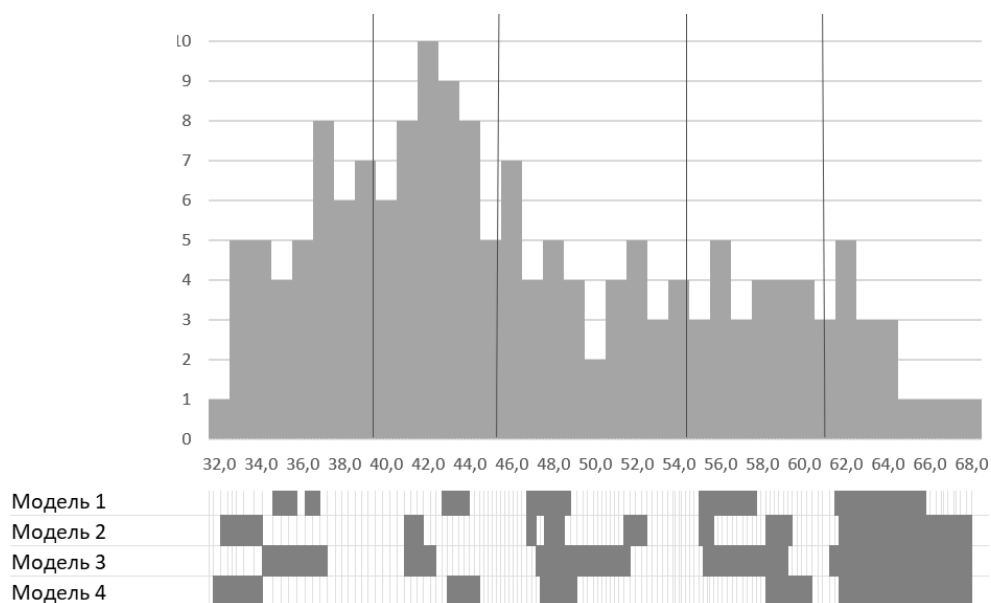


Рисунок 4 – Сегменты рейтинговой шкалы, используемые для формирования подмножеств для обучения и тестирования моделей классификации

Ансамбль моделей классификации для рейтинга образовательных организаций, основанного на данных о результатах обучения, состоит из четырех нейросетей типа многослойный перцептрон. Входные данные классификаторов представлены данными о результативности обучения по основным образовательным программам, полученные из результатов выполнения промежуточных диагностических работ и выпускных экзаменов.

Схема искусственной нейронной сети на примере модели №2, представляющую собой сеть класса многослойный перцептрон MLP с 33-я нейронами на входном слое, 11-ю нейронами на скрытом слое, 5-ю нейронами на выходном слое, выполняющей задачу классификации образовательных организаций среднего образования, представлена на рисунке 5.

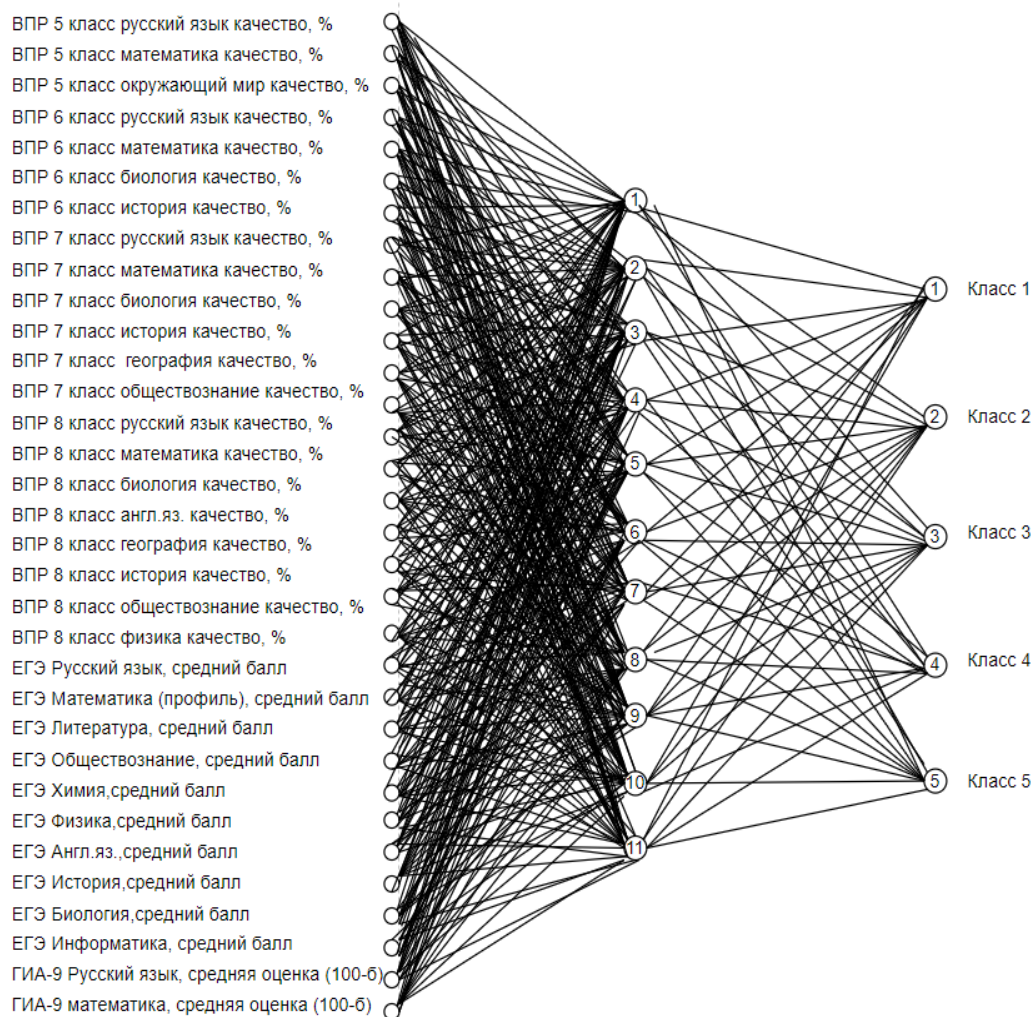


Рисунок 5 - Схема искусственной нейронной сети, классифицирующей данные образовательных организаций

Предложен алгоритм совместного применения алгоритма агрегирования данных, рейтингового оценивания, сведения рейтинговой оценки к задаче классификации и применения ансамблей моделей для уточнения и стабилизации выделения классов в структуре данных об образовательных организациях и кластерного анализа для отдельных сегментов. Установлено, что выделение дополнительных сегментов в составе классов образовательных организаций с низкими результатами образовательной деятельности позволит более точно выявить составляющую проблемы низких результатов деятельности и точно сегментировать принимаемые решения для разных кластеров образовательных организаций за счет кластерного профилирования.

Инструментарий графического вывода, формируемого при мультимодельном рейтинговом оценивании образовательных организаций, включает такой инструмент, как поле распределения оценок и кластеров (рисунок 6).

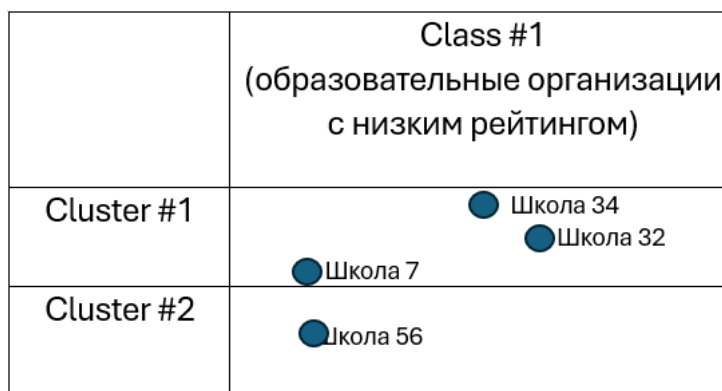


Рисунок 6 – Пример графического вывода при мультимодельном рейтинговом оценивании образовательных организаций

Третья глава содержит описание структур разработанных информационных моделей поддержки решений руководителя образовательной системы регионального уровня.

Алгоритм поддержки принятия решений руководителя региональной образовательной системы состоит из:

1. Общего алгоритма;
2. Алгоритма «Интегрировать дополнительные данные»;
3. Алгоритма «Выполнить предобработку данных»;
4. Алгоритма «Сформировать рейтинговую оценку»;
5. Алгоритма «Классифицировать образовательные организации»;
6. Алгоритм «Применить дополнительные модели».

Общий алгоритм поддержки принятия решений руководителя региональной образовательной системы представлен на рисунке 7.

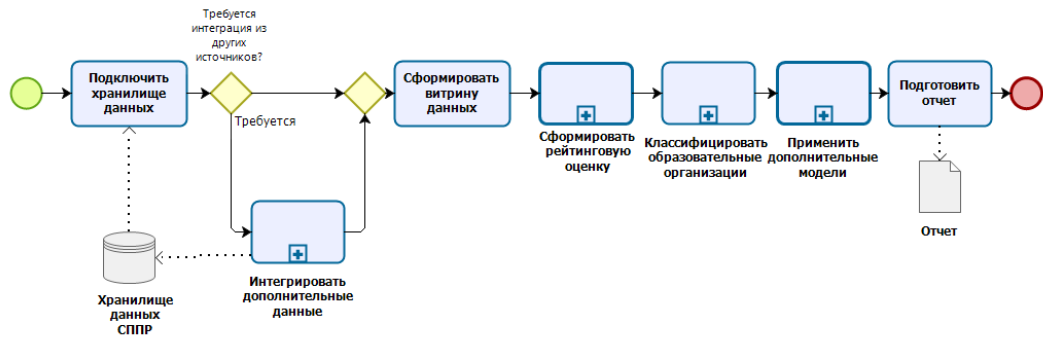


Рисунок 7 – Алгоритм поддержки принятия решений руководителя образовательной системы региона

Алгоритм клиент-серверного взаимодействия описывает порядок обмена сообщениями между лицом, принимающим решения и/или аналитиком органа управления образованием, тонким клиентом, сервером и системой управления базами данных.

Диаграмма последовательностей алгоритма построения ансамбля моделей классификации продемонстрирована на рисунке 8.

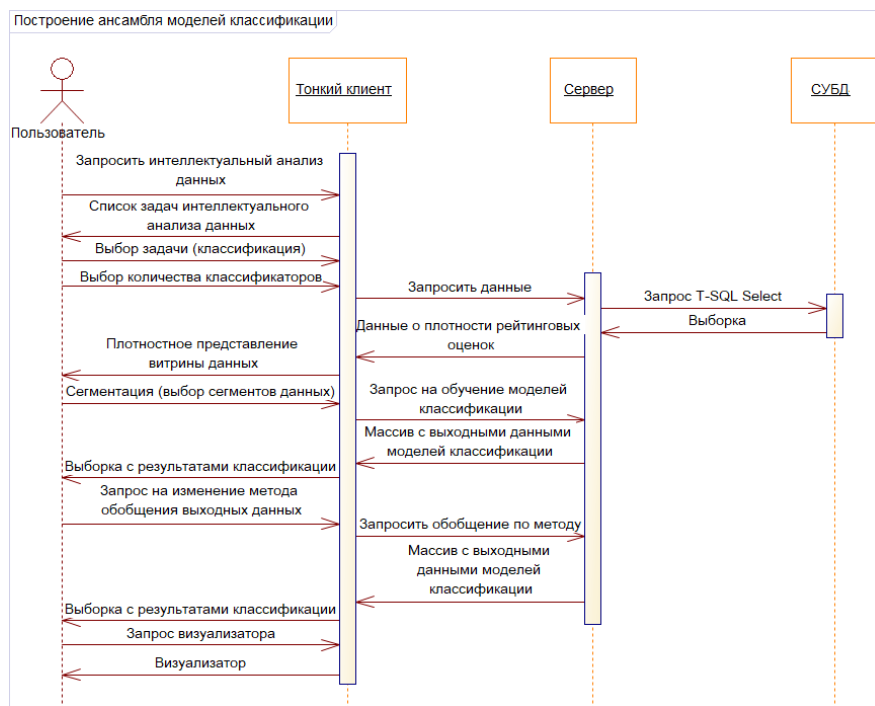


Рисунок 8 – Диаграмма последовательностей «Построение ансамбля моделей классификации»

Модель данных для СППР содержит модели трех уровней представления:

1. Концептуальный уровень;
2. Логический уровень;
3. Физический уровень.

Модель данных логического уровня представлена на рисунке 9.

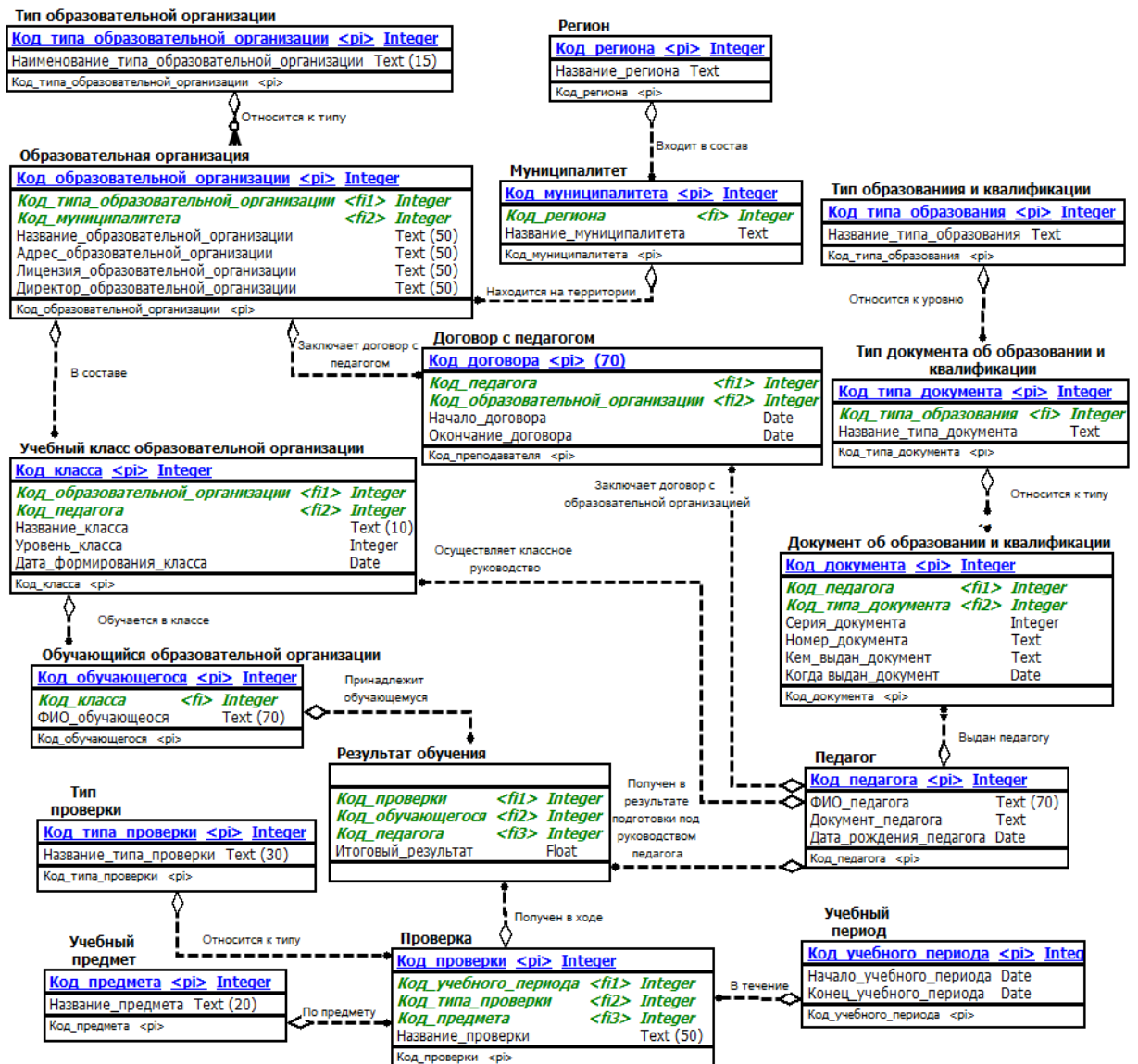


Рисунок 9 – Логическая модель хранилища данных СППР руководителя региональной образовательной системы

Физическая модель хранилища данных предназначена для описания технических деталей реализации (структуры, сущностей, связей между сущностями, атрибутами) хранилища данных том виде, в котором хранилище данных реализуется непосредственно в выбранной системы управления базами данных (СУБД).

Созданная модель хранилища данных СППР релевантна характеру выходных данных деятельности образовательных организаций, обусловленных:

1. Большим количеством групп потенциальных участников образовательного процесса;
2. Сложностью взаимосвязей между участниками;
3. Изменчивостью категорий фактических данных, подлежащих отражению в архитектурной схеме данных.

В четвертой главе представлена модель СППР руководителя образовательной системы регионального уровня.

Описана методика взаимодействия с прикладными интерфейсами для модулей абстракции хранилища данных, представлений и анализа данных.

При разработке методики описан метод построения иерархий данных, основанный на алгоритме формирования маршрутов с использованием системных функций СУБД для получения данных о связях таблиц в хранилище данных с использованием отдельных инструкций, предусмотренных в языке SQL.

Описана методика применения агрегатных функций и создания витрин данных.

На рисунке 10 представлена экранная форма представления результатов анализа данных (для ансамбля классификаторов).

ОО	Input (Class) ✍	Output (1. MLP 33-21-5) ✍	Output (2. MLP 33-11-5) ✍	Output (3. MLP 33-18-5) ✍	Output (4. MLP 33-13-5) ✍	Консенсус (Class) ✍
Шк. №174	2	2	2	2	2	2
Шк. №117	2	2	2	2	2	2
Шк. №61	2	1	2	2	2	2
Шк. №281	2	2	2	3	2	2
Шк. №258	3	2	3	2	2	2
Шк. №54	3	3	2	2	2	2
Шк. №198	3	1	1	2	2	2
Шк. №179	3	3	2	2	2	2
Шк. №164	2	2	4	3	3	3
Шк. №165	3	2	4	3	3	3
Шк. №67	3	1	3	3	3	3
Шк. №68	3	3	3	3	3	3

Рисунок 10 – Вывод ансамбля классификации

Как видно из рисунка 10, применение ансамблей классификации и специального алгоритма сегментации выборки действительно способно уточнять классовую принадлежность образовательных организаций путем голосования классификаторов.

В заключении зафиксирован перечень выполненных задач научно-квалификационной работы.

В приложении опубликованы дополнительные результаты, полученные в результате выполнения научно-квалификационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения научно-квалификационной работы получены следующие основные результаты:

В процессе проведенного исследования были получены следующие результаты:

1. Дана характеристика системе образования регионального уровня как социально-экономической системы;
2. Проанализирована деятельность органов управления образованием на региональном уровне;
3. Проанализированы функции управления региональными образовательными системами;
4. Проанализирована организационная структура органа управления образовательной системой региона;
5. Проанализированы проблемы управления региональными образовательными системами;
6. Разработана методика формирования первичной обучающей выборки на основе модели общей рейтинговой оценки деятельности образовательных организаций, согласно которой возможно осуществлять конвертацию задач рейтингового оценивания в задачи классификации образовательных организаций;
7. Разработан алгоритм построения ансамблей классификаторов для минимизации ошибок при определении классовой принадлежности образовательных организаций, позволяющий на основании сегментации рейтинговой шкалы образовательных организаций более точно выделить ключевые признаки, обозначающие принадлежность образовательной организации к тому или иному классу на основании данных о результатах образовательной деятельности;
8. Разработан алгоритм комбинированного вывода обработанных данных о деятельности образовательных организаций, позволяющий осуществлять дополнительное профилирование отдельных классов

образовательных организаций на кластеры для целей разработки внутрикластерной методики повышения качества образования;

9. Разработана информационная модель деятельности органов управления образованием «как есть»;

10. Разработана модель функционирования СППР в задачах управления образовательными системами региона;

11. Разработана модель хранилища данных СППР в задачах управления образовательными системами региона;

12. Описана программная платформа СППР руководителя образовательной системы региона, обеспечивающая кроссплатформенное функционирование;

13. Разработана модель средства интеграции отчетной документации в СППР руководителя образовательной системы региона, позволяющая интегрировать факты деятельности образовательных организаций в единую структуру;

14. Разработана модель управления данными в СППР руководителя образовательной системы региона.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Статьи в российских рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования основных научных результатов:

1. Ломовцев, Р. С. Алгоритм интеллектуальной поддержки управленческих решений для региональной образовательной системы / Р. С. Ломовцев, О. Н. Ромашкова, Л. А. Пономарева // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2018. – № 10(71). – С. 35-43.

2. Ромашкова, О. Н. Компьютерная поддержка принятия управленческих решений для образовательной системы регионального уровня / О. Н. Ромашкова, Р. С. Ломовцев, Л. А. Пономарева // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2019. – № 67. – С. 50-58.

3. Ломовцев, Р. С. Методика многомодельной оценки деятельности образовательных организаций на региональном уровне / Р. С. Ломовцев, О. Н. Ромашкова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2023. – № 2-2. – С. 96-100.

4. Ломовцев Р. С., Ромашкова О. Н. Методика обучения композиций моделей классификации для повышения точности выходных данных о деятельности образовательных организаций // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. - 2023. -№04/2. – С. 85-90

Публикации в других журналах, сборниках научных трудов и материалах научных и научно-практических конференций:

1. Romashkova, O. N. Automation of Data Storage Structures Intelligent Generation about the Activities of Educational Organizations / O. N. Romashkova, R. S. Lomovtsev, L. A. Ponomareva // Proceedings of the 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus 2021, Moscow, 26–28 января 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 2230-2234.

2. Ломовцев, Р. С. Анализ информационных систем, автоматизирующих деятельность региональных органов управления образованием / Р. С. Ломовцев // Новая наука: новые вызовы: материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 31 июля 2019 года. – Краснодар: Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования "Институт стандартизации, сертификации и метрологии", 2019. – С. 30-34.

3. Ломовцев, Р. С. Модель функционирования системы поддержки принятия решений руководителя образовательной системы регионального уровня / Р. С. Ломовцев // #ScienceJuice2019: Сборник статей и тезисов студенческой открытой конференции, Москва, 18 ноября 2019 года. Том 2. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2020. – С. 368-369.

4. Ломовцев, Р. С. Моделирование хранилища данных системы поддержки принятия решений регионального управления образованием / Р. С. Ломовцев // Математика и информатика в образовании и бизнесе: Сборник материалов международной научно-практической конференции, Москва, 23 апреля 2020 года. – Москва: Aegitas, 2020. – С. 326-330.

5. Ломовцев, Р. С. Модель бизнес-процесса сбора данных о деятельности региональных образовательных организаций / Р. С. Ломовцев // #ScienceJuice2020: сборник статей и тезисов студенческой открытой онлайн-конференции, Москва, 23–27 ноября 2020 года. Том 5. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. – С. 71-77.

6. Ломовцев, Р. С. Особенности организации хранения данных о состоянии региональной образовательной среды / Р. С. Ломовцев // Открытая наука 2021: Сборник материалов научной конференции с международным участием, Москва, 22 апреля 2021 года. – Москва: Издательство «Aegitas», 2021. – С. 343-348.

7. Ломовцев, Р. С. Процесс интеллектуальной оценки деятельности региональных образовательных организаций среднего образования / Р. С. Ломовцев, О. Н. Ромашкова // Международная молодежная научная школа-

конференция "Цифровая трансформация реального сектора экономики": Сборник тезисов докладов, Москва, 21 мая 2021 года. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2021. – С. 14-16.

8. Ломовцев, Р. С. сводная модель поддержки принятия решений в управлении образовательной средой / Р. С. Ломовцев // #ScienceJuice2021 : Сборник статей и тезисов, Москва, 22–26 ноября 2021 года / Составители: Е.В. Страмнова, С.А. Лепешкин. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. – С. 681-688.

9. Ломовцев, Р. С. Анализ проблем поддержки принятия решений в сфере управления образованием / Р. С. Ломовцев // Сборник тезисов студенческой открытой конференции : Теоретические и практические результаты исследования бакалавров, магистрантов и аспирантов института цифрового образования Московского городского педагогического университета, Москва, 21–25 ноября 2022 года / Сост. Н.В. Вознесенская. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2022. – С. 324-326.

Ломовцев Роман Сергеевич

**МОДЕЛИ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Управление в социальных и экономических системах

Научный доклад

об основных результатах научно-квалификационной работы
(диссертации)