

МЕТОДИКА МНОГОМОДЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

METHODOLOGY OF MULTI-MODEL ASSESSMENT OF THE ACTIVITIES OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS AT THE REGIONAL LEVEL

**R. Lomovtsev
O. Romashkova**

Summary. The article is devoted to the development of a methodology for processing data on the activities of general education organizations in the education management bodies of the regional level. The approaches and algorithms of multi-model evaluation of the effectiveness of the management of the processes of the activities of educational organizations are proposed.

Keywords: data processing models, methods of multi-model assessment, educational organization, processes of organization activity.

Управление образованием — это деятельность, направленная на формирование политики в сфере образования, управления кадровым, инфраструктурным, финансовым, социальным обеспечением, управления содержанием образования, контролю за исполнением государственного заказа в сфере образования, контролю качества образования.

В Российской Федерации существуют три официальных уровня управления образованием: федеральный уровень, региональный уровень, муниципальный уровень.

На федеральном уровне формируется генеральная политика в сфере образования, реализуемая федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», подзаконными актами, постановлениями Правительства Российской Федерации и стандартами в сфере образования.

На региональном уровне осуществляется управление политикой в сфере образования на уровне субъекта Российской Федерации, осуществляется контроль за исполнением государственного заказа в сфере образования, а также осуществляется мониторинг и финансовое обеспечение образовательных организаций региона.

Ломовцев Роман Сергеевич

Аспирант, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет (МГПУ)» г. Москва
feedback.roman@gmail.com

Ромашкова Оксана Николаевна

Доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС)», г. Москва
ox-rom@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке методики обработки данных о деятельности общеобразовательных организаций в органах управления образованием регионального уровня. Предлагаются подходы и алгоритмы многомодельного оценивания эффективности управления процессами деятельности общеобразовательных организаций.

Ключевые слова: модели обработки данных, методика многомодельного оценивания, образовательная организация, процессы деятельности организации.

На муниципальном уровне управления производится обеспечение образовательных организаций соответствующей ресурсной базой. Муниципальный уровень управления образованием не является структурной единицей государственного управления образованием и создается органами власти муниципалитета.

Управление образованием на региональном уровне является основным уровнем управления образованием, сочетающем как полномочия по непосредственному управлению образовательными организациями среднего образования, мониторингу их деятельности, так и полномочия по ресурсному и финансовому обеспечению образовательных организаций. Кроме того, в последние годы имеется тенденция по передаче всех полномочий по управлению образовательными организациями, ранее принадлежащих органам местного самоуправления, региональным органам управления образованием.

Таким образом, региональный уровень характеризуется:

1. Широкими полномочиями по управлению образовательной средой субъекта Российской Федерации;
2. Большим количеством образовательных организаций;

3. Большим количеством анализируемой информации и деятельности образовательных организаций.

При этом анализ данных о деятельности образовательных организаций требует как временных ресурсов, так и специализированного программного обеспечения, реализующего алгоритмы предварительной обработки данных, рейтингового оценивания и применения моделей интеллектуального анализа данных. Предлагаемая методика многомодельного оценивания деятельности образовательных организаций позволяет решить проблему комплексного анализа, выделив в качестве этапов предварительную обработку агрегированных данных о деятельности образовательных организаций, вычисление общей рейтинговой оценки и специальных рейтинговых составляющих, а также применение моделей интеллектуального анализа данных для сегментации образовательных организаций.

1. Агрегация данных о деятельности общеобразовательных организаций

В процессе осуществления деятельности образовательные организации осуществляют накопление большого количества данных о своей деятельности:

1. Факты проведения уроков, внутренних проверочных работ;
2. Факты получения обучающимися оценок во время учебных уроков и проверочных работ;
3. Факты проведения диагностических мероприятий — всероссийских проверочных работ;
4. Факты проведения школьных этапов олимпиад;
5. Данные о достижениях, обучающихся на олимпиадах, конкурсах, смотрах школьного, муниципального, регионального, федерального и международного уровней;
6. Факты прохождения обучающимися итоговой аттестации в 9-х классах (ГИА-9);
7. Факты прохождения обучающимися итоговой аттестации в 11-х классах (ГИА-11);
8. Данные о педагогическом персонале, его квалификации, достижениях;
9. Данные о профилактике правонарушений.

Процесс накопления фактов деятельности образовательных организаций неразрывно связан с такими задачами, как:

1. Выбора места накопления данных;
2. Выбора метода передачи накопленных данных;
3. Формализация задачи и выбора метода агрегации накопленных данных.

Некоторые данные накапливаются, как правило, во внутренних документах, например, расписание

учебных уроков, оценки за ответы на уроках и в результате проведения внутренних проверочных мероприятий, данные о внутренних конкурсах и смотрах [1, 2].

Данные о фактах прохождения итоговой аттестации, результатах региональных и федеральных диагностических работ накапливаются как во внутренних документах, так и в документах и базах данных органов управления образованием.

Значительная часть данных о деятельности образовательных организаций поступает в агрегированном виде в рамках отчетов образовательных организаций о самообследовании, аналитических записок по результатам проведения диагностических мероприятий.

Агрегация данных, содержащих результаты учебной деятельности (оценки, баллы), в зависимости от целей агрегации, может сводиться до следующих величин:

1. Средний балл/средняя оценка;
2. Минимальный балл/минимальная оценка;
3. Максимальный балл/максимальная оценка;
4. Доля учеников, получивших определенную оценку;
5. Успеваемость (доля учеников, получивших оценку «3», «4», «5»);
6. Качество (доля учеников, получивших оценку «4», «5»).

Стоит заметить, что общепринятой мерой агрегации данных об учебных результатах является средний балл (средняя оценка). Однако, в отчетной документации образовательных организаций, в части результатов по учебным дисциплинам и результатам всероссийских проверочных работ, часто используются показатели качества и успеваемости. Показатели качества, успеваемости и среднего балла являются взаимно коррелирующими, что позволяет объединить их в одну группу. Показатели, отражающие максимальный или минимальный балл, могут являться выбросами — нерепрезентативными значениями, не коррелирующими с показателями общего уровня подготовки обучающихся в образовательной организации. Соответственно, такие показатели не могут использоваться в качестве агрегированных при рассмотрении данных о деятельности образовательных организаций.

2. Предварительная обработка данных о деятельности общеобразовательных организаций

Предварительная обработка данных о деятельности образовательных организаций, главным образом, включает в себя удаление пропусков и некорректных значений.

Пропуски — это аномалии в данных, при которых соответствующие значения в ячейках базы (источника) данных отсутствуют.

Некорректные значения — это аномалии в данных, при которых значения в ячейках данных отличаются по формату от большинства аналогичных показателей других образовательных организаций.

Некорректные значения могут включать в себя:

1. Данные, представленные в другой системе измерения, где, например, вместо итогового балла за проверочную работу указан первичный балл — тестовый балл, который подлежит переводу в 100-балльную шкалу;
2. В дробных числах может быть представлен иной разделитель, вместо «,»;
3. Некорректными значениями могут оказаться смысловые пропуски — знаки «-», слова «нет», «отсутствует»;
4. Вместо числовых могут быть указаны вербальные значения, например, «неуд.» вместо «2».

Задача восполнения пропусков в данных может включать в себя такие этапы, как:

1. Заполнение отсутствующих значений аналогичными значениями за прошедший отчетный период;
2. Заполнение отсутствующих значений с использованием аппарата математической статистики.

Для заполнения отсутствующих значений об образовательных результатах с использованием аппарата математической статистики необходимо построить ряд значений, состоящий из присутствующих данных об образовательных результатах и произвести корреляционный анализ с аналогичными показателями других образовательных организаций. Например, если для рассматриваемой образовательной организации отсутствуют данные о среднем балле сдачи выпускниками единого государственного экзамена по биологии и литературе, то создается ряд, состоящий из значений среднего балла по другим предметам, сдаваемым в рамках единого государственного экзамена

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \times \sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \times [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (1)$$

Необходимо выбрать такую образовательную организацию, для которой по рассматриваемым показателям коэффициент корреляции для рассматриваемой образовательной организации будет максимальным, после чего вычислить коэффициент отклонения по-

казателей такой общеобразовательной организации от рассматриваемой

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Полученный коэффициент прибавляется к показателю образовательной организации, а получившаяся величина записывается на место пропущенного значения.

Данные, представленные в другой системе измерения, требуют переводу в соответствии со шкалой перевода оценок, приведенной для конкретного экзамена. Данные, в дробных числах которых представлен иной разделитель, отличный от представленного в большинстве аналогичных данных, подлежат приведению к принятому формату. Данные, где смысловой пропуск заменен вербальным значением, подлежат замене в соответствии с описанной методикой корреляционного анализа. Данные, вместо числовых значений в которых указаны вербальные значения, несущие смысловую нагрузку, подлежат замене согласно словарю.

Перечисленные операции носят итеративный характер. Для их выполнения является целесообразным разработка алгоритма подготовки данных о деятельности образовательных организаций.

Стоит обратить внимание на то, что в целях подготовки к рейтинговому оцениванию образовательных организаций показатели должны пройти процедуру нормализации, иными словами, приведения к единой шкале.

3. Применение моделей рейтингового оценивания и интеллектуального анализа данных

Автономная рейтинговая оценка может рассматриваться как сумма показателей с применением специальных коэффициентов, основанных на оценках экспертов.

Рейтинговую оценку общеобразовательной организации можно получить как на основании всех агрегированных данных об образовательных организациях, так и на основании отдельных сегментов данных:

1. Сегмент «Образовательная деятельность», содержащий данные о результативности обучения;
2. Сегмент «Профилактика правонарушений»;
3. Сегмент «Квалификация персонала».

Кроме перечисленного, в данных могут быть выделены подсегменты. Например, в рамках сегмента «Об-

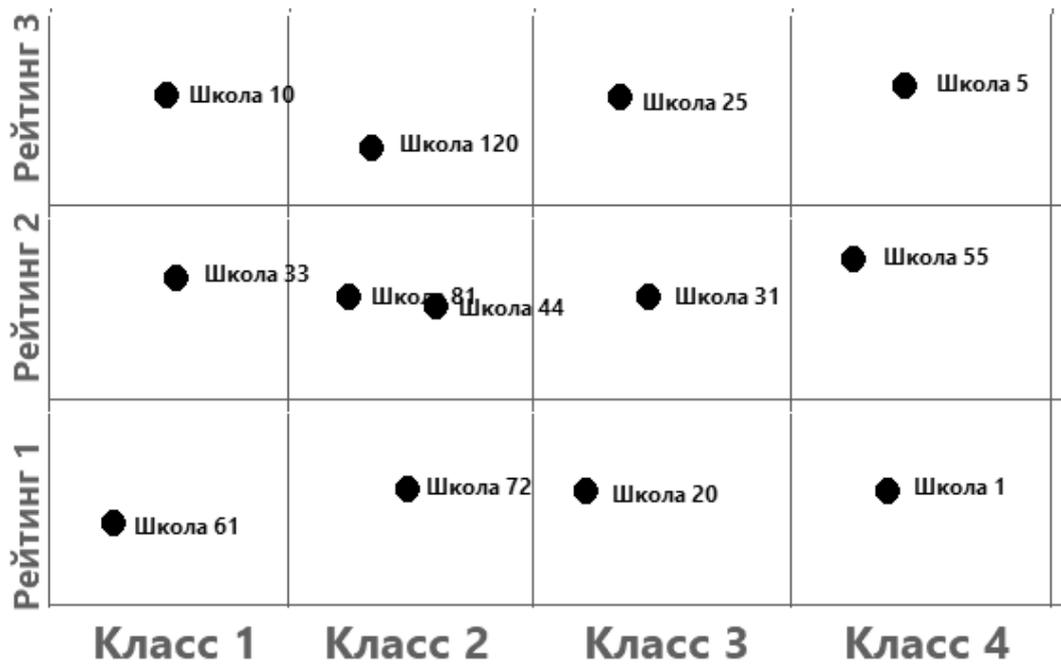


Рис. 1. Наложение моделей интеллектуального анализа данных



Рис. 2. Многомодельное рейтинговое оценивание образовательных организаций

разовательная деятельность» могут быть выделены данные о результативности лишь по определенным учебным предметам, являющихся предметами одного цикла (профиля).

Полученная рейтинговая оценка в целях сегментации оценок может пройти процедуру установки шкалы. Такая процедура позволяет выделить в структуре рейтинга образовательные организации с разными образовательными результатами:

1. Низкий рейтинг — низкие результаты;
2. Средне-низкий рейтинг — результаты ниже среднего уровня;

3. Средний рейтинг — результаты около среднего уровня;
4. Средневысокий рейтинг — результаты выше среднего уровня;
5. Высокий рейтинг — высокие результаты.

Рейтинговая оценка, прошедшая такую процедуру, может быть совмещена с такими моделями интеллектуального анализа данных, как:

1. Классификационный анализ — задача обучения с учителем. Для обучения модели необходимо, чтобы выборка с данными об образовательных организациях предварительно получила экс-

пертные оценки (каждая образовательная организация принадлежала одному из классов, согласно экспертному мнению). На основании обученной модели возможно проведение классификации образовательных организаций в будущем без привлечения экспертов [3];

2. Кластеризация — задача обучения без учителя. В процессе выполнения решается задача группировки образовательных организаций по кластерам в соответствии с некоторой степенью схожести. Выполнение такой задачи позволяет выделить новые знания из данных, сгруппировав их в сегменты на основании неочевидных критериев [4, 5].

Наложение (совмещение) моделей включает:

1. Выделение рейтинговой шкалы;
2. Выделение классов/кластеров моделей интеллектуального анализа данных
3. Совмещение данных образовательных организаций путем их размещения на поле распределения, где на одной оси расположены классы/кластеры используемой модели интеллектуального анализа данных, а на другой — рейтинговые шкалы, как показано на рисунке 1.

В результате наложения моделей становится возможным сравнение полученных шкал модели рейтингового оценивания с классами/кластерами интеллектуального анализа данных. Полученные результаты могут быть оформлены в виде единого аналитического отчета, а на основании их может быть построена рекомендательная система.

Общая схема процесса многомодельного рейтингового оценивания общеобразовательных организаций представлена на рисунке 2.

Заключение

В статье описаны общие этапы многомодельного подхода к рейтинговому оцениванию общеобразовательных организаций, включающего этапы формирования рейтинговой оценки, введения шкалы результатов, интеллектуального анализа данных, комбинирования полученных моделей и формирования общего аналитического отчета.

Методика позволяет нормализовать агрегированную выборку данных об общеобразовательных организациях и сформировать расширенную оценку их деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломовцев Р.С. Модель бизнес-процесса сбора данных о деятельности региональных образовательных организаций // #ScienceJuice2020: сборник статей и тезисов. Том 5. — М.: ПАРАДИГМА, 2021. — 328 с. — С. 71–77.
2. Ломовцев Р.С. Особенности организации хранения данных о состоянии образовательной среды / В сборнике: Открытая наука 2021. Сборник материалов научной конференции с международным участием. Москва, 2021. С. 343–348
3. Gaidamaka, Y.V., Romashkova, O. N., Ponomareva, L.A., Vasilyuk, I.P. Application of information technology for the analysis of the rating of university // В сборнике: CEUR Workshop Proceedings 8. Сер. "ITMM 2018 — Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference "Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems"" 2018. С. 46–53.
4. Ломовцев Р.С., Ромашкова О.Н., Пономарева Л.А. Алгоритм интеллектуальной поддержки управленческих решений для региональной образовательной системы // Вестник Брянского государственного технического университета. 2018. № 10 (71). С. 35–43.
5. Ромашкова О.Н., Ломовцев Р.С., Пономарева Л.А. Компьютерная поддержка принятия управленческих решений для образовательной системы регионального уровня // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2019. № 67. С. 50–58.

© Ломовцев Роман Сергеевич (feedback.roman@gmail.com), Ромашкова Оксана Николаевна (ox-rom@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»