

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ

Н.С. Бугро

Кафедра программного обеспечения информационных технологий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: n.buhro@gmail.com

В данной работе рассмотрен один из подходов к анализу данных в рамках задачи оценки качества образовательных сервисов - использование метода метода опорных векторов (Support Vector Machine, SVM). Исходные данные для предлагаемого анализа являются результатом использования метода репертуарных решеток (Repertory Grid Technique, RGT) для составления анкет и представляют собой двумерные таблицы оценок.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в области образовательных услуг высших учебных заведений большое влияние приобретает стремительно развивающаяся конкуренция. Современное высшее образование – это глобальный продукт, предлагаемый различными образовательными учреждениями по всему миру. Их многообразие и широкий спектр предлагаемых ими образовательных услуг способствуют развитию конкуренции, как за уровень подготовки абитуриентов, так и за их количественный состав. Для этого предлагаются новаторские, творческие подходы для удовлетворения потребностей и предпочтений студентов, как в части качества образовательных услуг, так и сопутствующих факторов.

В тоже время студенты перестают ориентироваться исключительно на местные учреждения образования, в большей степени обращая внимание на мировой уровень. Экономические, социальные и технологические достижения способствуют постоянному улучшению учебного процесса в организациях, университетах и школах и студенты ожидают получить соответствующий уровень образования.

Возможность определения уровня предоставляемого образования и степени удовлетворенности им студентов являются одними из ключевых факторов для обеспечения конкурентоспособных услуг в области высшего образования. Данные возможности позволяют оценить существующие учреждения образования, выявить их слабые стороны и, имея данную информацию, разработать стратегию эффективного повышения качества образовательных услуг.

В данной ситуации техника репертуарных решеток (Repertory Grid Technique, RGT) [1] позволяет разработать технику интервьюирования, которая способствует более глубокому анализу характеристик образовательного сервиса и получению более полной и точной информации от респондентов, что является важным фактором для получения актуальной итоговой оценки. Раз-

работка репертуарной решетки представлена в работе [2]. Результатом ее применения является таблица оценок, в которой строки обозначают выбранные характеристики образовательного сервиса (инфраструктура, учебная программа, техническое обеспечение и т.д.), а столбцы – личностные конструкты, с точки зрения которых оцениваются характеристики (интересный – скучный, современный – устаревший и т.д.). Оценки в данной таблице представлены по шкале 5-значной шкале Ликерта [3], дополненной нулем, обозначающим неприменимость конструкта к заданной характеристике (преимущества данной шкалы показаны в работе [4]).

Одним из подходов, который возможно применить для анализа данных, полученных в результате применения методики репертуарных решеток, является метод опорных векторов.

I. ОБЗОР МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ

Метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM) относится к семейству линейных классификаторов, использующих обучение с учителем. В общем случае задача классификации состоит в определении к какому классу из изначально известных (как минимум двух) относится объект. Метод опорных векторов используется для бинарной классификации, т.е. для сопоставления объекта с одним из двух известных классов.

В рамках данного подхода каждый объект данных представляется как вектор (точка) в p -мерном пространстве, в котором координаты вектора описывают отдельные атрибуты объекта. Каждый объект принадлежит одному из двух заранее определенных классов. Важным вопросом является, возможно ли разделить объекты с помощью гиперплоскости размерностью $p - 1$, т.е. рассматривается вопрос линейной делимости. Таких гиперплоскостей может быть много (см. рис. 1).

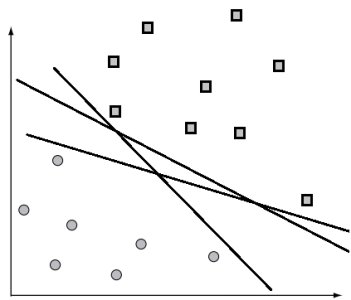


Рис. 1 – Разделение объектов гиперплоскостью

В данном случае делается предположение, что при максимальном зазоре между классами и гиперплоскостью будет достигнута наилучшая классификация. Таким образом, задача сводится к поиску такой гиперплоскости, расстояние от которой до ближайшей точки максимально. Описанная гиперплоскость называется оптимальной разделяющей гиперплоскостью (см. рис. 2), а соответствующий ей линейный классификатор называется оптимально разделяющим классификатором. Ближайшие к разделяющей гиперплоскости объекты называют опорными векторами.

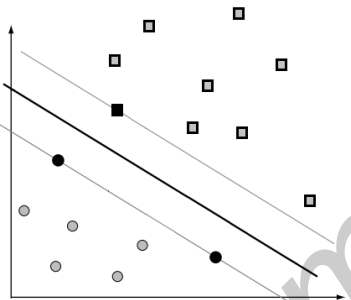


Рис. 2 – Оптимальная разделяющая гиперплоскость

После нахождения разделяющей гиперплоскости решение о принадлежности объекта x к классу принимается на основе знака линейного решающего правила:

$$f(x) = \sum_{i=1}^p w_i x_i + b \quad (1)$$

Здесь w_i – некоторые веса, b – параметр сдвига.

II. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОПОРНЫХ ВЕКТОРОВ

В рамках задачи оценки качества образовательного сервиса предлагается использование метода опорных векторов в целях сравнения образовательного сервиса с эталонными. В данном случае предполагается, что объектом (вектором) является матрица оценок, полученная в результате применения техники репертуарных решеток

для составления анкет [2]. Так как метод опорных векторов предполагает наличие обучающей выборки, требуется по определенному критерию определить некоторое количество эталонных образовательных сервисов и произвести сбор данных. Например, может быть выбран критерий "научно-исследовательский институт" и путем экспертной оценки выбраны несколько лучших и несколько худших с точки зрения научно-исследовательской работы заведений. Получив данные по этим заведениям возможно построение оптимальной разделяющей гиперплоскости и вычисление параметров для линейного решающего правила (1).

Одной из особенностей линейного решающего правила является то, что по его значению возможно определить относительное расстояние до разделяющей гиперплоскости. Для опорных векторов значение функции (1) будет равно 1 или -1 (в зависимости от класса). Значение 0 говорит о том, что объект находится на разделяющей гиперплоскости.

В результате, оценивая образовательный сервис и получив оценку, близкую к единице, можно сделать вывод о том, что сервис находится на уровне лучших научно-исследовательских институтов. Оценка ниже -1 соответствует худшим институтам с точки зрения научно-исследовательской работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом метод опорных векторов позволяет производить анализ образовательных сервисов и построить рейтинг, используя экспертную оценку лишь для определения эталонных учебных заведений. Данное решение позволяет существенно снизить объем оцениваемых данных, получить простую наглядную оценку образовательных сервисов, увидеть положение оцениваемого образовательного сервиса относительно остальных учебных заведений. Также рассмотренный подход не предполагает постоянного использования экспертов для оценки учебных заведений.

1. Edwards, M. The repertory grid technique: Its place in empirical software engineering research. / M. Edwards, S. McDonald, M. Young – Information and Software Technology, 2009. – vol. 51, pp. 785–798.
2. Бугро, Н. Применение техники репертуарных решеток для задачи оценки качества образовательных сервисов. // ИТС 2013: Материалы международной научной конференции, Минск, 23 октября 2013 г. / БГУИР. – Минск, 2013. – с. 156.
3. Likert, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. // Archives of Psychology, 1932. – pp. 1–55.
4. Бугро, Н. Классификация методов оценки качества образовательных услуг. // Доклады БГУИР, 2013. – №75, с. 37–42.
5. Bishop, C. Pattern recognition and machine learning, 2006.