ПЕДАГОГИКА

Ирина Гелиевна ЗАХАРОВА[1]

УДК 378.14, 004.67

BIG DATA И УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ

[1] доктор педагогических наук,
профессор, заведующая кафедрой программного обеспечения,
Тюменский государственный университет
i.g.zakharova@utmn.ru

Аннотация

Статья посвящена изучению особенностей модернизации управления образовательным процессом вуза на основе концепции Big Data. Показана тенденция к постоянному росту информационных потоков образовательного процесса в условиях открытости высшего образования и его активной технологизации. Отмечена возможность получения детализированной информации о различных видах деятельности обучающихся для выявления возникающих проблем. Динамичность, значительные объемы и сложность структуры данных о познавательной и социальной активности обучающихся обусловливают востребованность новых подходов к адекватной постановке и решению управленческих задач.

Обоснована необходимость использования методов и технологий Big Data для оперативного управления процессом обучения на уровне индивидуальных образовательных траекторий. Показаны содержательные и этические проблемы интерпретации данных о деятельности обучающихся, актуальные в контексте использования Big Data для принятия управленческих решений и педагогических исследований. Сделан вывод о необходимости подготовки научно-педагогических и административных работников к

Цитирование: Захарова И. Г. Big Data и управление образовательным процессом / И. Г. Захарова // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates. 2017. Том 3. № 1. С. 210-219.
DOI: 10.21684/2411-197X-2017-3-1-210-219

выработке, принятию и реализации управленческих решений, основанных на выявлении и анализе явных и скрытых закономерностей образовательного процесса.

Ключевые слова

Информатизация образования, управление образовательным процессом, Big Data, интерпретация данных, принятие решений, МООК, электронное обучение, индивидуальная образовательная траектория.

DOI: 10.21684/2411-197X-2017-3-1-210-219

Введение

В попытках прогнозирования будущего высшего образования основной акцент, как правило, делают на возможностях современного этапа информатизации — использовании новых технологий, таких как виртуальные практикумы и технологии дополненной реальности, 3D-моделирование и роботизированные лабораторные комплексы, мобильные и облачные технологии, массовые открытые онлайн-курсы (МООК) и т. д. Действительно, их адекватная интеграция с традиционными образовательными технологиями помогает отвечать на возникающие вызовы. При этом соответствующую модернизацию образовательного процесса, как правило, по своей инициативе проводят преподаватели, поскольку для большинства из них постоянное саморазвитие, освоение не только технологий, но и новых видов деятельности совершенно органичны. Тем более это верно для нового поколения научно-педагогических работников, для которых использование соответствующих технологий в образовательном процессе не представляет особых трудностей. Прогресс технологий, их разнообразие, высокопроизводительность и доступность стимулируют творчество преподавателей, помогают использовать новые формы работы с обучающимися, адекватные современному контексту образования.

Ожидание глобальных позитивных сдвигов в образовательных результатах традиционно концентрируется на деятельности научно-педагогических работников. Однако им требуется очень существенная поддержка. А именно — решение конкретных педагогических задач должно сопровождаться адекватной постановкой и решением задач управленческих. Информатизация могла бы обеспечить необходимые результаты, если на всех уровнях управления образовательным процессом принимались бы оптимальные решения — с точки зрения конкретной цели. Но на практике при принятии решений работает поведенческий принцип «приемлемости» Г. Саймона [15, с. 29], т. е. из всех допустимых решений выбирается оптимальное не по результату, а по ресурсам, используемым для его осуществления. Очевидно, что это уменьшает вероятность достижения поставленной цели. Эта закономерность свойственна иерархическим системам управления, к которым можно отнести и управление образованием.

Дружественность современных информационных технологий создает ошибочное представление о легкости получения данных, провоцируя возникновение избыточных информационных потоков — как горизонтальных, так и вертикальных. Чем больше ступеней в иерархии, тем больше информационных потоков, что требует особых подходов как для проверки и агрегирования данных, так и для извлечения из них новых знаний. Традиционные способы периодической обработки и поверхностного анализа лишь малой доли поступающей информации (например, данных контрольных недель не чаще 3 раз в семестр) общей картины не меняют, поскольку «за скобками» остается самое важное — динамика реального образовательного процесса.

В этом контексте важным фактором развития высшего образования может стать переход к управлению образовательным процессом на основе Big Data — методов и технологий обработки значительных по объему и интенсивных по скорости поступления потоков неструктурированной информации. Однако, как свидетельствуют соответствующие обзорные работы [7, 12, 14], образование, к сожалению (как и на всех этапах информатизации), лишь в малой степени использует то, что стало определенным стандартом в других областях: электронных СМИ, бизнесе, торговле, рекламе и др. Речь идет о назревшей и для образования необходимости таргетирования [8], т. е. целенаправленного воздействия, которое основано на множестве статических и динамических данных о пользователе. Важно, что это не только данные, предоставленные самим человеком (студентом, клиентом банка, абонентом сотовой компании, обладателем бонусной карты, пациентом, покупателем и т. д.), но множество информации о его фактической деятельности в сети (поисковых запросах, посещенных сайтах, загрузках контента), а также реакции на то или иное информационное воздействие.

Информационные потоки современного образовательного процесса

Совершенно закономерно то, что разносторонняя профессиональная деятельность преподавателей (образование, научные исследования, инновации, консультирование, управление и др.) порождает потоки разнообразной информации. То же касается и обучающихся, которые помимо собственно обучения в вузе занимаются научной и волонтерской работой, получают дополнительное образование и пробуют себя в качестве профессионалов. Все эти виды деятельности могут реализовываться как индивидуально, так и коллективно, в формально и неформально организованных сообществах.

Естественно, что не вся информация может быть доступна для изучения. Однако так называемые «обезличенные» данные, которые характеризуют определенные выборки (например, объединенные общим местом проживания, обучения, возрастной группой, полом и т. д.) могут быть получены практически для всех социальных сетей. При этом использование систем электронного обучения, МООК, целенаправленное создание неформальных учебных групп в социальных сетях позволяет извлекать уже конкретные данные, достаточные для получения объективного профиля каждого обучающегося. Так, по нашим данным, при прохождении семестрового МООК или аналогичного по объему курса в системе электронного обучения в соответствующем протокольном файле для каждого обучающегося делается в среднем около 500 записей. Эти данные характеризуют работу с контентом в динамике (обращение к теоретическому материалу, просмотр видеолекций, выполнение практических заданий, сдача тестов, консультации по электронной почте). Не меньший объем информации дают социальные сети. В частности, в учебной группе (для одной дисциплины) сети «В Контакте» студенты совершают в среднем около пяти фиксируемых действий в день.

Однако в полном объеме вся эта информация не используется, хотя уже вполне очевидно, что привычные подходы к выработке управленческих решений не дают нужных результатов. Речь идет о том, что традиционные прогнозы, основанные на значениях заранее выбранных итоговых показателей, справедливы только для закрытых систем, в то время как современное образование — открытая система, которая постоянно взаимодействует с внешним окружением. Поэтому простые причинно-следственные связи уже не работают — ни на уровне всей системы в целом, ни на уровне отдельных компонентов.

В настоящее время уже существуют технологические решения, предназначенные для анализа данных, порождаемых в процессе познавательной деятельности. Это инструменты Learning Analytics [9, 11, 13], которые позволяют успешно решать задачи оперативного управления образовательным процессом. Причем это управление может (при наличии соответствующих финансовых возможностей) осуществляться непосредственно для каждого обучающегося. То, чего сложно добиться в традиционном обучении, вполне реализуемо в электронном и смешанном, когда подбор (и даже оперативное создание) персонализированного образовательного контента осуществляется благодаря постоянной обратной связи. Очная обратная связь дополняется результатами анализа данных, порожденных деятельностью обучающихся. Управлять образовательным процессом можно в динамике, причем с любым уровнем детализации: от руководства выполнением отдельного задания до образовательной программы в целом, видоизменяя содержание, структуру, уровень требований в зависимости от оперативной интерпретации текущих данных и поставленной цели.

Управление образовательным процессом и Big Data

Интерес к технологиям Big Data растет экспоненциально. Публикации о научных исследованиях, правительственных инициативах, успехах коммерческих и политических проектов — все выглядит сфокусированным на использовании потенциала технологий и методов искусственного интеллекта для извлечения и анализа огромных массивов данных мощными способами [2, 4, 6]. В то же время, с точки зрения собственно больших объемов информации, Big Data — это не новый феномен. Коммерческие, финансовые и бизнес-структуры собирали и анализировали большие объемы данных на протяжении многих лет, аналогично тому, что происходило при работе с экспериментальными данными в естественных науках, социологии, экономике. Но необходимо подчеркнуть, что Big Data представляет парадигму, изменяющую и дополняющую привычные подходы — как к проведению исследований, основанных на экспериментальных данных, так и к принятию управленческих решений [10].

Интерес к Big Data в области образования совершенно закономерен, поскольку точек приложения становится все больше. Широкое использование систем электронного обучения не только в дистанционном, но и очном обучении меняет представление о возможностях информационно-образовательной среды (ИОС). Наряду с такой базовой характеристикой ИОС, как образовательный контент с сервисами создания, отбора и доставки, несомненную значимость приобретают данные об обучающихся. Появляется возможность протоколирования в мощных (в том числе, облачных) хранилищах информации обо всех поисковых запросах, хронологии работы с ресурсами, включая полные протоколы тестирования, размещения или редактирования контента и т. д. И тогда профиль обучающегося может формироваться на основе полной информации, связанной при этом с изучением различных дисциплин, выполнением разнообразных проектов.

Безусловно, анализ подобных данных при помощи традиционных методов математической статистики может дать очень полезные результаты не только для оценки качества обучения, но и для выявления особенностей индивидуальных траекторий, которые неизбежно проявляются при работе с системами электронного обучения. Но в сложившейся практике подобный анализ проводится в лучшем случае по завершении изучения темы отдельной дисциплины. Преимущества Big Data в сравнении с традиционной информационной поддержкой решения задач управления образовательным процессом трудно переоценить. Соответствующие технологии позволяют анализировать множество данных в режиме реального времени и предоставлять нужные для обратной связи результаты именно тогда, когда нужно принять соответствующее решение (системе электронного обучения, педагогу, административному работнику).

Принципиально важно заметить и то, что Big Data меняет сам подход к принятию управленческих решений. Происходит переход от постановки заранее известной задачи управления, заранее спланированного сбора ограниченного числа данных, необходимых для решения этой заранее поставленной задачи, к непрерывному сбору всех доступных данных и их оперативному анализу. Целью становится выявление не только уже известных или предполагаемых, но и скрытых зависимостей и закономерностей, приводящих к оперативной постановке задачи управления и поиску ее решения. Например, с помощью приемов машинного обучения появляется реальная возможность соотносить информацию о деятельности обучающихся не с отдельными показателями, а со сложными структурами данных, характерными для тех или иных критических ситуаций.

Представляется, что кроме вопросов управления еще одним важнейшим дискурсом Big Data в образовании является поддержка психолого-педагогических исследований, которые, с одной стороны, необходимы для фундаментального осмысления роли Big Data в вопросах развития образования, а с другой — востребованы на практике для содержательной интерпретации закономерностей, выявляемых методами искусственного интеллекта. Этот момент представляется крайне важным, поскольку автоматическое извлечение знаний из данных не всегда правомерно, на что в различном контексте обращают внимание отечественные [1, 3] и зарубежные [5] исследователи.

Интерпретация данных и принятие решений

Внедрение подходов Big Data требует соблюдения определенных этических соглашений относительно использования данных о конкретной личности. Эта необходимость определяется тем, что интерпретация данных с разными целями может иметь не самые этичные последствия. Например, можно, используя Big Data, определить, кто из обучающихся сможет полностью освоить онлайн-курс уже по данным, собранным на начальной стадии обучения [9, 11]. Далее возможны разные способы использования полученной информации. Аналогично онлайн-магазину можно предложить продолжение: тот, кто успешно выполняет задания этого курса, получает более сложный материал, а тот, кто не успевает, может заменить курс или дополнить его вспомогательным и т. д. Но если цель только коммерческая, то в этом случае чем более статична образовательная траектория, и чем больше студентов, полностью оплативших свое обучение заранее, будет отсеиваться, тем выгоднее в плане финансов.

В условиях, когда можно отслеживать всю образовательную траекторию, оценивать и сравнивать обучающихся, преподавателей, курсы, образовательные программы, образовательные учреждения, возникает вопрос не о том, что эти данные важны для исследований (а они, безусловно, очень важны). Проблема заключается в том, какие действия будут предприниматься, если выяснится, что для обучающегося нужна иная траектория, особая поддержка. Будет ли это реализовываться или нет, поскольку окажется невозможным, например, из-за отсутствия альтернатив и т. д. Захочет ли выпускник сделать все данные доступными для будущего работодателя или нет. Это только малая часть вопросов, возникающих в связи с Big Data.

Кроме вопросов этического характера в контексте интерпретации данных существует и проблема корректности. Необходимо понимать, какие выводы можно делать с использованием Big Data. Как отмечалось выше, именно данные в этом случае определяют направление исследований и постановку проблем. Например, Big Data выявляет типичные профили обучающихся и затем анализирует уже весь объем данных на их основе. Обычно результаты такого анализа в большей степени связаны с тем, что и как люди действительно делают. И это может отличаться от того, что они бы сказали о своей деятельности. Т. е. Big Data в определенных случаях может дать более объективный результат, чем использование специальных опросных методик.

Однако далеко не всегда такое автоматическое соотнесение с неким образцом (профилем) ведет к корректным выводам. В частности, автоматический анализ Интернет-активности может дать один и тот же результат для людей, использующих одни и те же сервисы и выполняющих аналогичные действия (например, загрузку файлов). Но в одном случае целью является беглый просмотр, а в другом — тщательный критический анализ. Поэтому формальная интерпретация данных без дополнительного качественного анализа недостаточна для каких-либо принципиальных выводов. Смысл имеет решающее значение в нашем понимании происходящего, и об этом нельзя забывать, оперируя Big Data.

Заключение

Объем, разноплановость (текущие и ретроспективные данные об обучении, развитии, социальной активности и др.) и разноформатность (тексты, количественные данные различной структуры и в разных шкалах, мультимедиа) информации, сопровождающей образовательный процесс вуза, свидетельствует о необходимости внедрения технологий Big Data. Их использование в системе образования сможет обеспечить новый уровень обоснованности тех или иных нововведений, которые осуществляются административным путем. Кроме того, адекватное использование Big Data в сочетании с качественными методами в психолого-педагогических исследованиях позволит не только придавать выводам и рекомендациям большую доказательность, но и выявлять неочевидные связи и скрытые закономерности.

Решение управленческих задач в первую очередь требует умения интерпретировать данные на основе их соотнесения с описанием конкретных ситуаций. И только потом можно заниматься прогнозированием вероятных последствий, планировать и осуществлять их целенаправленное развитие. В управлении образовательным процессом вполне предсказуемы проблемы интерпретации данных. Это связано с тем, что значительное число критериев, характеризующих личностные особенности обучающихся и явно связанных с образовательным процессом и его результатами, не поддается формализации и, соответственно, непосредственному измерению показателей. В то же время ответ может дать решение одной из стандартных задач машинного обучения (например, с помощью нейронных сетей), когда обработка данных о работе в системе электронного обучения выявляет характерные особенности обучающегося.

Перед высшим образованием стоит определенный вызов — управление образовательным процессом в открытой системе с предоставлением персонализированных образовательных ресурсов, оперативным анализом познавательной деятельности обучающихся в рамках индивидуальных образовательных траекторий, выявлением возникающих проблем и помощью в их решении. Ответ на этот вызов могут дать новые подходы к работе с данными, которые уже достаточно хорошо проявили себя в других сферах. Организация управленческих процессов и смежных психолого-педагогических исследований, использующих Big Data, порождает практические проблемы: организация защищенного хранения информации; разработка специализированных программных продуктов сервисного типа для агрегации и анализа потоков данных; подготовка научно-педагогических и административных работников к выработке, принятию и реализации управленческих решений, основанных на выявлении и анализе объективных показателей образовательного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В. В. Проблемы и перспективы исследований на основе Big Data (на примере социологии права) / В. В. Волков, Д. А. Скугаревский, К. Д. Титаев // Социологические исследования. 2016. № 1. С. 48-58.
2. Добрынин А. П. Цифровая экономика — различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) / А. П. Добрынин, К. Ю. Черных, В. П. Куприяновский, П. В. Куприяновский, С. А. Синягов // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 1. С. 4-10.
3. Сивцов С. А. Эпистемологические вызовы эпохи больших данных / С. А. Сивцов // Московский ежегодник трудов из обществоведческих дисциплин: Методы изучения взаимозависимостей в обществоведении. 2015. Т. 5. С. 461-471.
4. Сухобоков А. А. Влияние инструментария Big Data на развитие научных дисциплин, связанных с моделированием / А. А. Сухобоков, Д. С. Лахвич // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2015. № 3. С. 207-240.
5. Boyd D. Critical Questions for Big Data: Provocations for a Cultural, Technological and Scholarly Phenomenon / D. Boyd, K. Crawford // Information, Communication & Society. 2012. Vol. 15. No 5. Pp. 662-679.
6. Doorn P. Big Data in the Humanities and Social Sciences. URL: https://sciencenode.org/feature/big-data-humanities-and-social-sciences.php
7. Eynon R. The Rise of Big Data: What Does It Mean for Education, Technology and Media Research? / R. Eynon // Learning, Media and Technology. 2013. Vol. 38. No 3. Pp. 237-240.
8. Hanna M. Data Mining in the E-Learning Domain / M. Hanna // Campus-Wide Information Systems. 2004. Vol. 21. No 1. Pp. 29-34.
9. Khalil M. Learning Analytics in MOOCs: Can Data Improve Students Retention and Learning? / M. Khalil, M. Ebner // EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology. 2016. Vol. 2016. No 1. Pp. 581-588.
10. McAfee A. Big Data / A. McAfee, E. Brynjolfsson, T. H. Davenport, D. J. Patil, D. Barton // The Management Revolution. Harvard Bus. Rev. 2012. Vol. 90. No 10. Pp. 61-67.
11. Mukala P. Exploring Students' Learning Behavior in MOOCs Using Process Mining Techniques / P. Mukala, J. Buijs, M. Leemans, W. M. P. Aalst van der. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2015. 26 p.
12. Picciano A. G. The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education / A. G. Picciano // Journal of Asynchronous Learning Networks. 2012. Vol. 16. No 3. Pp. 9-20.
13. Reyes J. A. The Skinny on Big Data in Education: Learning Analytics Simplified / J. A. Reyes // TechTrends. 2015. Vol. 59. No 2. Pp. 75-80.
14. Siemens G. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education / G. Siemens, P. Long // EDUCAUSE review. 2011. Vol. 46. No 5. Pp. 30-40.
15. Simon Herbert A. Administrative Behavior. New York: Free Press, 1965. 368 p. URL: http://www.google.ru/books?id=jmzWLn8pBKUC

Irina G. ZAKHAROVA[1]

BIG DATA AND EDUCATIONAL PROCESS MANAGEMENT

[1] Dr. Sci. (Ped.), Professor,
Head of Software Department,
Tyumen State University
i.g.zakharova@utmn.ru

Abstract

This article examines the characteristics of modernization of educational process management based on the Big Data concept. The author of the article highlights that there is a tendency to constant increase of information flows within the educational process since higher education system is open and becoming more and more technologically advanced. The author emphasizes that there is an opportunity of obtaining detailed information on the various students' activities to identify emerging problems. Dynamism, significant volumes and complex structure of the data on cognitive and social students' activity require new approaches to the adequate formulation and solution of management problems. The author justifies the necessity of the Big Data methods and technologies implementation for the facilitated learning process management at the level of individual educational trajectories. The author considers meaningful and ethical problems of interpreting data on the students' activities in the context of the Big Data use for management decisions and pedagogical research. The author concludes that there is the need to train faculty and university administration to enable them to elaborate, make and implement management decisions, based on the identification and analysis of explicit and implicit patterns of the educational process.

Keywords

Information technologies in education, ducational process management, Big Data, data interpretation, decision making, MOOC, e-learning, individual educational trajectory.

DOI: 10.21684/2411-197X-2017-3-1-210-219

Citation: Zakharova I. G. 2017. "Big Data and Educational Process Management". Tyumen State University Herald. Humanities Research. Humanitates, vol. 3, no 1, pp. 210-219.
DOI: 10.21684/2411-197X-2017-3-1-210-219

REFERENCES

1. Boyd D., Crawford K. Critical Questions for Big Data: Provocations for a Cultural, Technological and Scholarly Phenomenon. 2012. Information, Communication & Society, vol. 15, no 5, pp. 662-679.
2. Dobrynin A. P., Chernykh K. Yu., Kupriyanovskiy V. P., Kupriyanovskiy P. V., Sinyagov S. A. 2016. “Tsifrovaya ekonomika — razlichnye puti k ehffektivnomu primeneniyu tekhnologij (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA i drugie)” [Digital Economy — Different Ways to the Effective Use of Technology (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA etc.)]. International Journal of Open Information Technologies, vol. 4, no 1, pp. 4-10.
3. Doorn P. 2014. Big Data in the Humanities and Social Sciences. https://sciencenode.org/feature/big-data-humanities-and-social-sciences.php
4. Eynon R. 2013. “The Rise of Big Data: What Does It Mean for Education, Technology and Media Research?” Learning, Media and Technology, vol. 38, no 3, pp. 237-240.
5. Hanna M. 2004. “Data Mining in the E-Learning Domain”. Campus-Wide Information Systems, vol. 21, no 1, pp. 29-34.
6. Khalil M., Ebner M. 2016. “Learning Analytics in MOOCs: Can Data Improve Students Retention and Learning?” EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology, vol. 2016, no 1, pp. 581-588.
7. McAfee A., Brynjolfsson E., Davenport T. H., Patil D. J., Barton D. 2012. “Big Data”. The Management Revolution. Harvard Bus. Rev, vol. 90, no 10, pp. 61-67.
8. Mukala P., Buijs J., Leemans M., Aalst van der W. M. P. 2015. Exploring Students’ Learning Behavior in MOOCs Using Process Mining Techniques. Eindhoven: Eindhoven University of Technology. 2015.
9. Picciano A. G. 2012. “The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education”. Journal of Asynchronous Learning Networks, vol. 16, no 3, pp. 9-20.
10. Reyes J. A. 2015. “The Skinny on Big Data in Education: Learning Analytics Simplified”. TechTrends, vol. 59, no 2, pp. 75-80.
11. Siemens G., Long P. 2011. “Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education”. EDUCAUSE Review, vol. 46, no 5, pp. 30-40.
12. Simon H. A. 1965. Administrative Behavior. New York: Free Press. http://www.google.ru/books?id=jmzWLn8pBKUC
13. Sivtsov S. A. 2015. “Ehpistemologicheskie vyzovy ehpokhi bol'shikh dannykh” [The Epistemological Challenges of the Big Data Era]. Moscow Annual Proceedings of Papers from Social Sciences: Methods of Studying Interdependencies in Social Sciences, vol. 5, pp. 461-471.
14. Sukhobokov A. A., Lakhvich D. S. 2015. “Vliyanie instrumentariya Big Data na razvitie nauchnykh distsiplin, svyazannykh s modelirovaniem [Impact of Big Data Tools on the Development of Scientific Disciplines Related to Modeling]. Science and Education of Bauman MSTU, no 3, pp. 207-240.
15. Volkov V. V., Skugarevskiy D. A., Titaev K. D. 2016. “Problemy i perspektivy issledovaniy na osnove Big Data (na primere sotsiologii prava)” [Problems and Prospects for Studies Based on Big Data (The Case of Sociology of Law)]. Sociological Studies, no 1, pp. 48-58.