

УДК 519.688
DOI: 10.12737/23237

Д.И. Копелиович, О.И. Драгуновская

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

Рассмотрено создание информационно-аналитической системы (ИАС) мониторинга деятельности студентов. Построены модели мониторинга, реализации интеграции данных с использованием служб SQL Server Integration Services. Приведены логические модели модулей и общая мо-

дель хранилища данных. Представлены результаты использования системы.

Ключевые слова: мониторинг, деятельность студентов, хранилище данных, OLAP, интеграция данных, денормализация.

D.I. Kopeliovich, O.I. Dragunovskaya

DATA WAREHOUSE USE FOR INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM OF MONITORING COLLEGE STUDENTS' ACTIVITIES

The creation of an information-analytical system (IAS) of monitoring students' activities is considered. The models of monitoring, the realization of data integration with the use of SQL Server Integration Services are formed. The logical models of modules and a

general model of the data warehouse are shown. The results of the system use are presented.

Key words: monitoring, students' activity, data warehouse, OLAP, data integration, de-normalization.

Параметры современной среды жизнедеятельности человека и соответствующие проблемы управления актуализируют необходимость постановки задачи, связанной с разработкой общих принципов и моделей мониторинга этой среды. Для лиц, принимающих решения (ЛПР), необходим инструмент, который позволил бы эффективно проводить анализ и наблюдать за управляемыми системами.

ление: «Педагогический мониторинг – процесс непрерывного научно обоснованного диагностико-прогностического слежения за состоянием, развитием педагогического процесса в целях оптимального выбора целей, задач и средств их решения» [2].

Понятие «мониторинг» широко используется во всех сферах жизни. Анализ литературы показал разрозненность трактовок термина у разных авторов. Словарь-справочник дает следующее определение: «Мониторинг – постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям; специально организованное наблюдение за чем-либо» [1].

На основании тщательного анализа сущности педагогического мониторинга В.И. Андреев пришёл к следующему пониманию сути этого понятия: «Педагогический мониторинг – это системная диагностика качественных и количественных характеристик эффективности функционирования и тенденций саморазвития образовательной системы, включая её цели, содержание, формы, методы, дидактические и технические средства, условия и результаты обучения, воспитания и саморазвития личности и коллектива» [3]. Последнее определение наиболее точно отражает суть мониторинга образовательного процесса.

В работе рассматривается мониторинг деятельности студентов, т.е. мониторинг образовательного процесса, или педагогический мониторинг. Краткий толковый словарь «Основы педагогических технологий» предлагает более полное опреде-

Перед любым современным вузом стоит задача обеспечения контроля деятельности студентов, т.е. наблюдения показателей, сопровождающих учебный процесс, внеучебную занятость (научную

жизнь, спортивные и творческие достижения). Такую работу, как правило, выполняют сотрудники деканата, которые помимо этого загружены работой.

ИАС мониторинга деятельности студентов

В статье [4] представлена контекстная диаграмма функциональной модели процесса мониторинга в университете.

На диаграмме декомпозиции (рис.1) выполнена детализация процесса мониторинга деятельности студентов. На первом этапе происходит подготовка к проведению контрольно-диагностических мероприятий (КДМ), собираются приказы, требования различных уровней, используются сведения о персонале, учащихся и материально-техническом обеспечении. Следующим этапом является проведение экзаменов, аттестаций, научных конкурсов и конференций, олимпиад, спортивных и творческих мероприятий и т.д.

Затем выполняется статистическая обработка результатов на основе приказов университета, шаблонов документов и

Следовательно, был сделан вывод о необходимости автоматизации проведения мониторинга в университете.

отчетов прошлых лет. После проводится анализ соответствия полученных результатов планируем. В случае наличия отклонения разрабатывается комплекс коррекционных мероприятий (КМ), направленных на улучшение показателей, не соответствующих нормам.

Отчеты о результатах мониторинга и предложения по коррекции результатов передаются в учебно-методическое управление университета. Там с учетом этих данных определяется результативность проведенного мониторинга, проектируются цели учебно-воспитательной работы, а также разрабатываются дополнительные мероприятия, направленные на повышение образовательных, культурных, научных, спортивных результатов, и рекомендации по их внедрению в учебный процесс вуза.

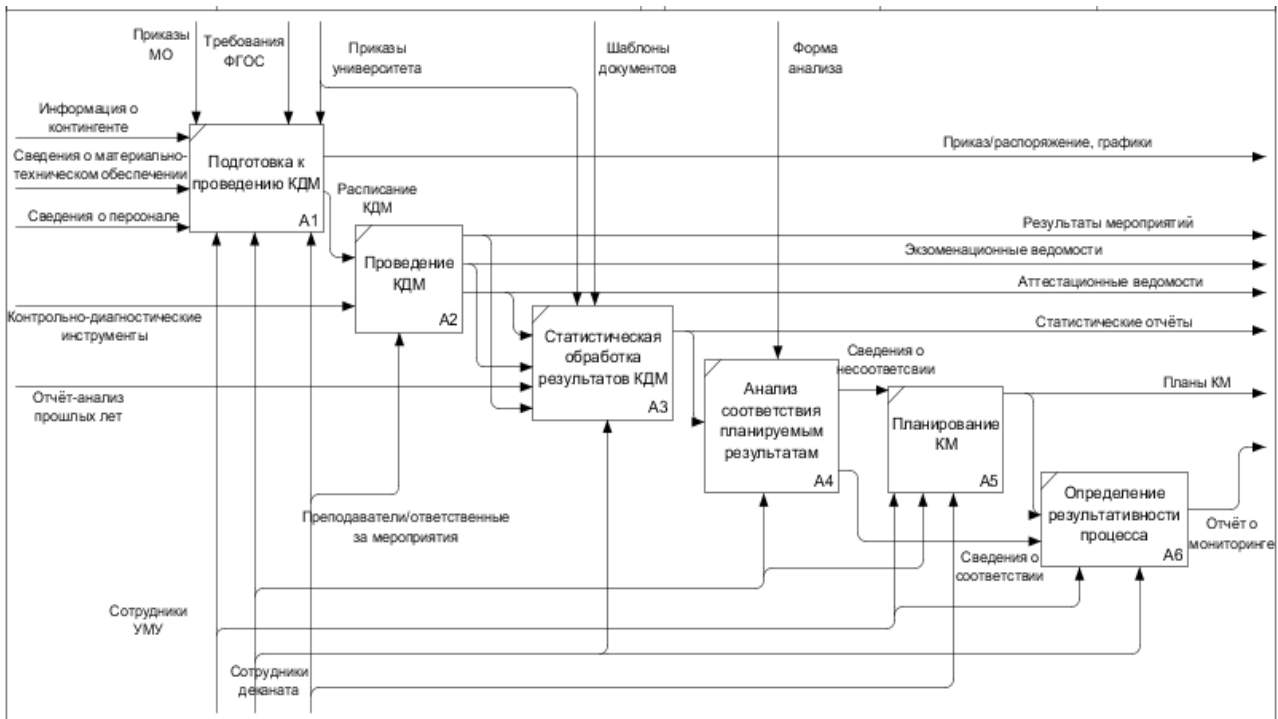


Рис. 1. Декомпозиция процесса мониторинга деятельности студентов

Для ускорения процесса взаимодействия между модулями программ и увели-

чения отказоустойчивости выделены следующие необходимые подходы:

- Оптимальный подход к высокоуровневой организации обработки и хранения данных. Учитывая, что придется обрабатывать огромное количество информации, для решения каждой из задач необходимо искать оптимальный алгоритм и нельзя пренебрегать его реализацией.

- Стабильная архитектура программы. Любое информационное взаимодействие между сложными системами реализуется последовательно на физическом, синтаксическом и семантическом уровнях взаимодействия. Если разделить систему на части и описать интерфейсы их взаимодействия, можно добиться относительной полноты множества отношений между элементами системы.

- Реализация автоматизированной системы мониторинга деятельности студентов в виде ПО, использующего лишь СУБД, в данном случае неэффективно по ряду причин, таких как разнородные источники данных, большой объем информации, необходимость анализа за различные промежутки времени, потребность в обоснованных управленческих решениях. Описанные проблемы разрешаются благодаря использованию технологии OLAP при разработке системы мониторинга (On-Line Analysis Processing).

OLAP-технология – технология обработки информации, включающая составление и динамическую публикацию отчетов и документов. Используется аналитиками для быстрой обработки сложных запросов к базе данных [5].

В этой технологии реализуется хранение данных в многомерном виде, что позволяет пользователям получать в зависимости от задачи либо детализированную, либо обобщенную информацию, производить срезы базы данных по различным измерениям. Рабочей средой OLAP-систем являются хранилища данных (ХД).

Хранилище данных – предметно-ориентированная информационная корпоративная база данных, предназначенная для подготовки отчетов, анализа бизнес-процессов с целью поддержки принятия решений.

Данные в ХД образуют следующие информационные потоки:

- 1) входной поток - образуется данными, копируемыми из OLTP-систем в хранилище данных;

- 2) поток обобщения - образуется агрегированием детальных данных и их сохранением в ХД;

- 3) архивный поток - образуется перемещением детальных данных, количество обращений к которым снизилось;

- 4) поток метаданных - образуется потоком информации о данных в репозиториях данных;

- 5) выходной поток - образуется данными, извлекаемыми пользователями;

- 6) обратный поток - образуется очищенными данными, записываемыми обратно в OLTP-системы [7].

Первая задача при создании ИАС мониторинга на основе технологии аналитической обработки в реальном времени – консолидация данных из разнородных внешних источников. Для решения этой задачи оптимально подходит служба SSIS. Microsoft SQL Server Integration Services – платформа для создания высокопроизводительных решений по интеграции данных, включая пакеты, обеспечивающие извлечение, преобразование и загрузку для хранения данных [6].

Этот программный продукт предоставляет возможность загрузки исходных данных о студентах, об их успеваемости, достижениях и т.д. из файлов в формате MS Excel. По документам в проекте служб SSIS создается проект, который позволяет осуществлять перекачку данных в ХД (рис. 2).

При запуске проекта происходит (на уровне потока данных) последовательное управление и параллельное выполнение задач перекачки данных. При этом можно отследить с помощью инструментов просмотра данных, какие именно данные перекачиваются.

Клиенты обмениваются данными со службами анализа (SSAS) с помощью общедоступного стандарта XML. Поскольку применение формата XML требует затрат

времени на передачу, что будет заметно замедлять работу при связи с удаленным сервером по локальной сети, то использование многоуровневой архитектуры «клиент - сервер», с наличием сервера на клиентской стороне, будет наиболее предпо-

читательным, так как позволит разнести обработку, представление и хранение данных на несколько серверов. Важным является и перенесение функций OLAP на сторону клиента, так как лишняя нагрузка на сервер не приветствуется.

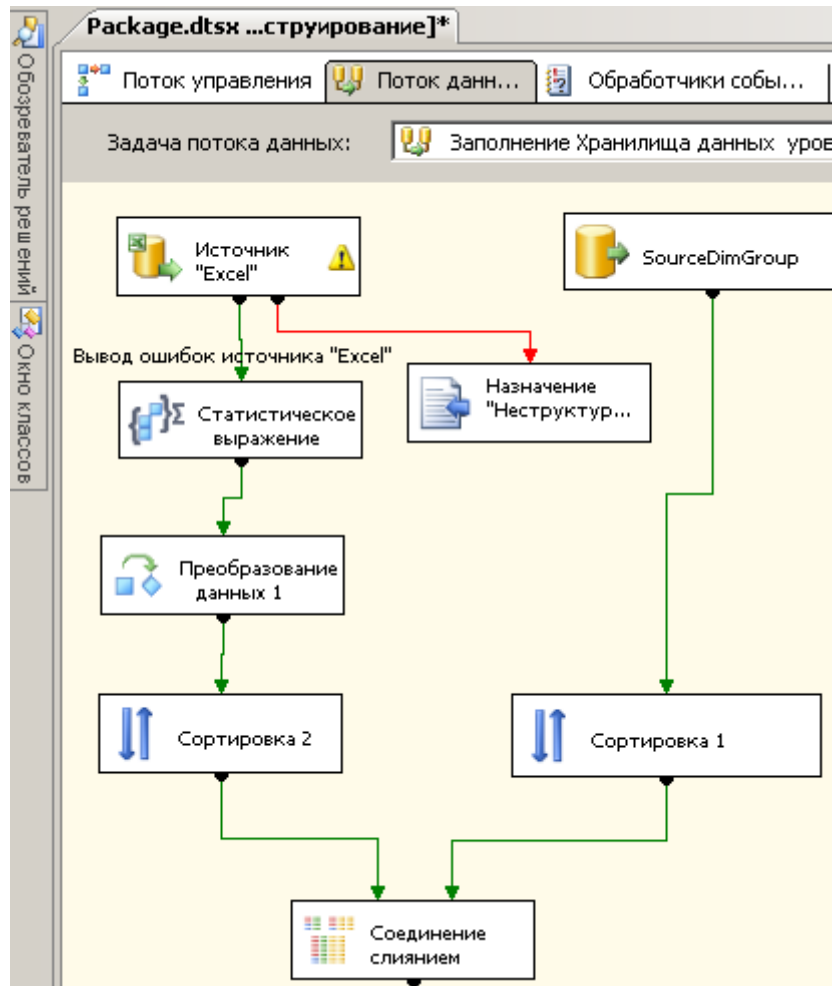


Рис. 2. Проект загрузки данных из файлов Excel в ХД

Проектирование ХД

При изучении предметной области собранная информация была проанализирована, систематизирована и формализована в абстрактной форме. В результате было выделено множество сущностей, их атрибутов и связей между ними, позволяющих спроектировать хранилище данных.

Для создания ХД применяется пространственная модель, обеспечивающая скорость выполнения запросов. Наличие множества консольных таблиц в хранилище приводит к объединению большого числа данных, что повышает время обработки. Однако использование полностью

ненормализованной модели порождает наличие нарушений ссылочной целостности и не дает получить ряд аналитических выводов.

Запросы на обновление выполняются, как правило, в определенное время (сессия, конференция, конкурс), а запросы на выборку требуются чаще, их количество превышает количество первых.

На основе анализа предметной области можно сделать вывод о необходимости частичной денормализации, уменьшающей иерархию на один-два уровня и ориентированной на повышение производительности.

сти при обработке аналитических запросов.

Логическая модель для процесса «Сессия» построена в статье [8]. Она затрагивает сущности: студент, предмет, преподаватель, дата и оценка. Все вместе

они реализуют факт – получение студентом оценки по предмету на экзамене. Доработанная модель, содержащая больше измерений и имеющая более сложную архитектуру, представлена на рис. 3.

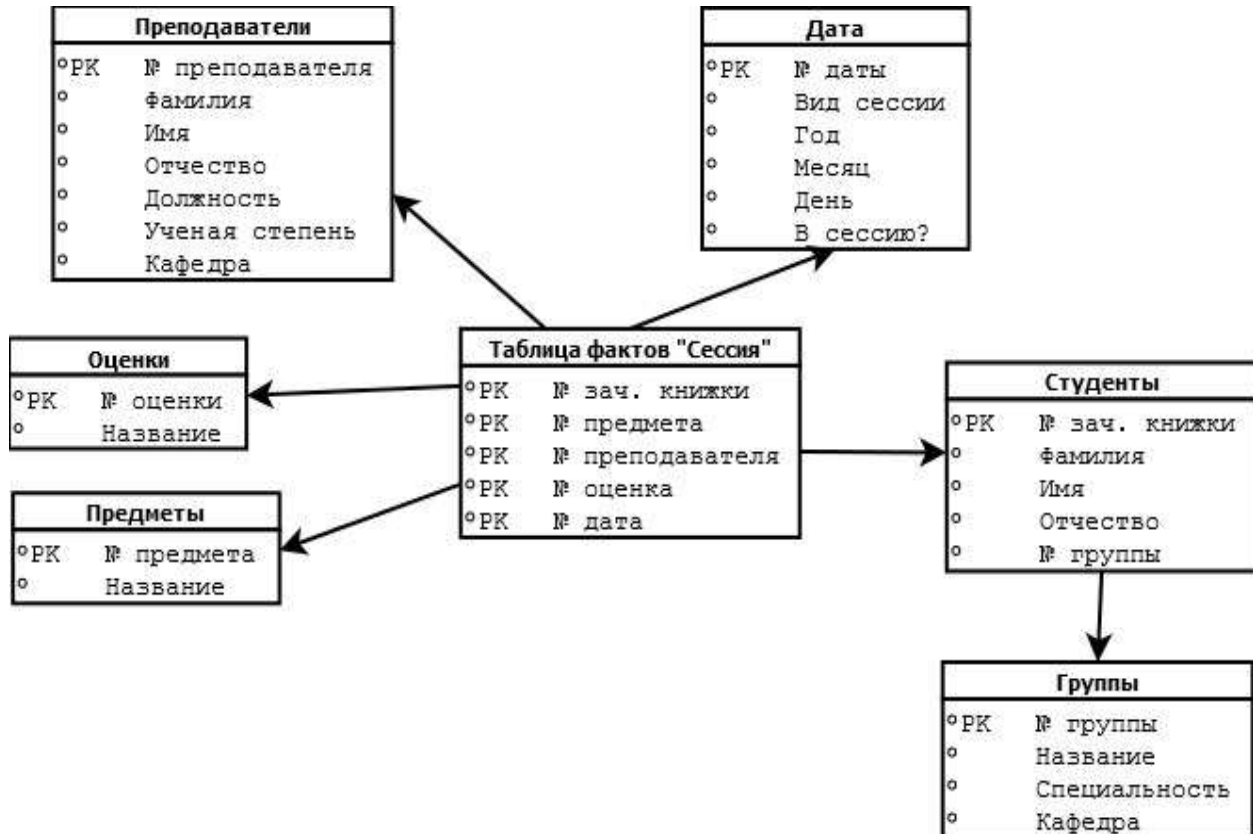


Рис. 3. Логическая модель процесса «Сессия»

Проектирование модели процесса «Сессия», наряду с процессами «Научная активность», «Культурные достижения», «Достижения в спорте», происходило с использованием схемы «снежинка», имеющей иерархию в измерениях, сокращающую избыточность информации. С учетом проведенного анализа при построении моделей был осуществлен отказ от излишнего числа консольных таблиц.

При выбранном количестве консольных таблиц обработка запросов не занимает много времени, но при этом таблицы измерений являются не слишком перегруженными.

Полная модель хранилища данных представляет собой «созвездие фактов» и представлена на рис. 4 (поля таблиц сов-

падают с соответствующими полями в моделях отдельных процессов).

На основе разработанной системы проведен мониторинг данных о студентах, результаты использованы для проведения профориентационной работы в школах [9].

С помощью внедрения дополнительного модуля в систему были проанализированы не только успеваемость и успехи студентов, их заслуги в жизни университета, но и характер студентов. Проверка проводилась с использованием теста Кейрси, показывающего сразу несколько характеристик человека и позволяющего сделать вывод о его внутреннем состоянии. Опираясь на этот тест, можно определить, какие личностные качества присущи людям, которые в будущем будут работать в IT-сфере [10].

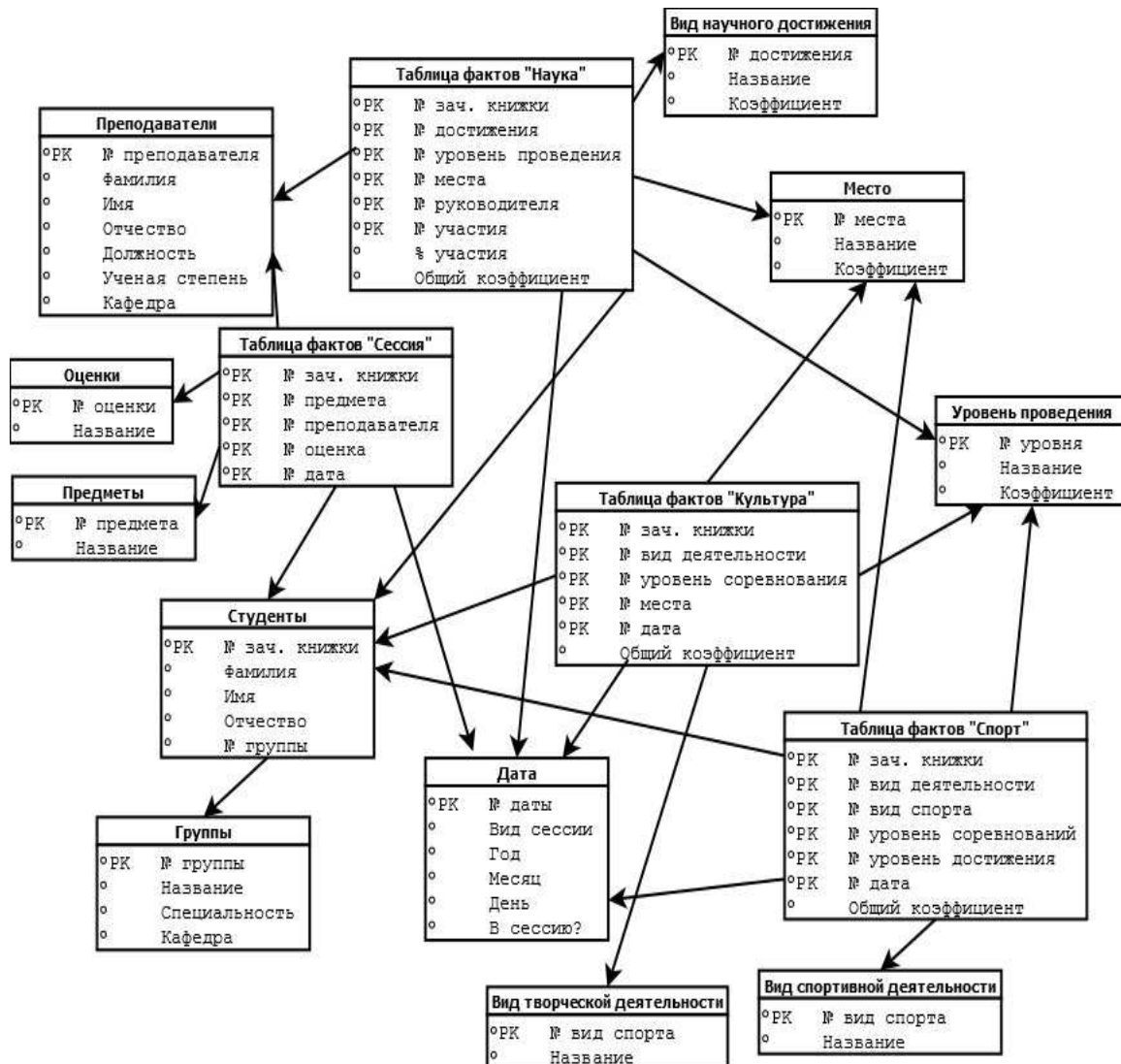


Рис. 4. Общая логическая модель ХД

Разработка автоматизированной системы мониторинга деятельности студентов ведется в рамках разработки платформы для создания информационно-аналитических систем мониторинга и про-

гнозирования, которая благодаря своей универсальности может способствовать улучшению качественных показателей образовательных учреждений г. Брянска и Брянской области [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление школой: словарь-справочник руководителя образовательного учреждения / А.М. Моисеев, А.А. Хван, А.Е. Капто, А.В. Лоренсов, О.М. Моисеева, О.Г. Хомерики, Л.Г. Осетрова; под ред. А.М. Моисеева, А. А. Хвана. – М.: Пед. о-во России, 2005. – 320 с.
2. Белкин, А.С. Основы педагогических технологий: краткий толковый словарь / А.С. Белкин. – Екатеринбург: УГПУ, 1995. – 22 с.
3. Андреев, В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновацион. технологий, 2000. – 608 с.
4. Драгуновская, О.И. Использование автоматизированной системы мониторинга студентов как фактор улучшения процесса образования / О.И. Драгуновская, В.О. Журин // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания: материалы XXI молодежной междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2014. – С. 102 – 105.
5. Барсегян, А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 336 с.
6. Учебник по службам SSIS. Создание простого ETL-пакета. – URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms169917.aspx>.

7. Спирли, Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка и реализация / Э. Спирли. – СПб.: Вильямс, 2001. – Т. 1. – 400 с.
 8. Копелиович, Д.И. Автоматизированная система мониторинга успеваемости студентов университета с применением технологии OLAP / Д.И. Копелиович // Проблемы и перспективы развития образования в России: сб. материалов XI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 152 – 156.
 9. Копелиович, Д.И. Анализ данных о студентах для проведения профориентационной работы среди школьников / Д.И. Копелиович, О.И. Драгуновская // Формирование информационного общества как фактор инновационного развития экономики РФ: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: Курсив, 2013. – С. 338 – 341.
 10. Драгуновская, О. И. Использование автоматизированной системы мониторинга деятельности студентов для выявления личностных качеств, отличающих людей, склонных к работе в IT-сфере / О. И. Драгуновская, В. О. Журин // Юность науки – 2014: материалы междунар. студенческой науч.-практ. конф. – Чернигов: ЧГИЭУ, 2014. – С. 140 – 141.
 11. Копелиович, Д.И. Интегрированная платформа для создания информационно-аналитических систем мониторинга и систем поддержки принятия решений / Д.И. Копелиович, О.И. Драгуновская, В.О. Журин // Михайло-Архангельские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Рыбница, 2014. – С. 353 – 355.
1. *School Management: Dictionary-Reference Book of the Head of Educational Institution* / A.M.Moiseyev, A.A.Khvan, A.E.Kapto, A.V.Lorensov, O.M.Moiseyeva, O.G.Khomeriky, L.G.Osetrova; under the editorship of A.M.Moiseyev, A.A.Khvan. – M.: Ped. S-ty of Russia, 2005. – pp. 320.
 2. Belkin, A.S. *Fundamentals of Pedagogical Techniques: Short Explanatory Dictionary* / A.S.Belkin. – Ekaterinburg: USTU, 1995. – pp. 22.
 3. Andreev, V.I. *Pedagogics: training course for creative self-development* / V.I.Andreev. – Kazan: Center of Innovation Techniques, 2000. – pp. 608.
 4. Dragunovskaya, O.I. Use of students automated monitoring system as a factor of education process improvement / O.I.Dragunovskaya, V.O.Zhurin // Intelligent Potential of the XXI-st Century: steps of perception: *Proceedings of the XXI-st Inter. Youth Sc.-Pract. Conf.* – Novosibirsk: Publishing House of CRSC, 2014. – pp. 102–105.
 5. Barsegyan, A.A. *Methods and Models of Data Analysis: OLAP u Data Mining* / A.A.Barsegyan. – SPb.: BHV-Petersburg, 2009. – pp. 336.
 6. *Textbook on Services SSIS. Creation of Simple ETL-Package.* – URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms169917.aspx>.
 7. Spirly, E. *Corporate Data Warehouse. Planning, Development and realization* / E.Spirly. – SPb.: Williams, 2001. – Vol. 1. – pp. 400.
 8. Kopeliovich, D.I. Automated system of monitoring college students' progress using OLAP technology / D.I.Kopeliovich // *Problems and Prospects of Education Development in Russia: Proceedings of the XI-th Inter. Sc.-Pract. Conf.* – Novosibirsk: Publishing House of NSTU, 2011. – pp. 152–156.
 9. Kopeliovich, D.I. Students' data analysis for carrying out of career-guidance work among schoolchildren / D.I.Kopeliovich, O.I.Dragunovskaya // *Information society formation as a factor of innovation development of Russian economy: Proceedings of the Inter. Sc.-Pract. Conf.* – Bryansk: Kursiv, 2013. – pp. 338–341.
 10. Dragunovskaya, O.I. Use of students' activity automated monitoring to identify personal qualities in people for works in IT-sphere. / O.I.Dragunovskaya, V.O.Zhurin // *Science Youth – 2014: Proceedings of the Inter. Stud. Sc.-Pract. Conf. – Chernigov: ChSIEU, 2014. – pp. 140–141.*
 11. Kopeliovich Копелиович, D.I. Integrated platform for creation of information-analytical systems of monitoring and systems for decision-making support / D.I. Kopeliovich, O.I.Dragunovskaya, V.O.Zhurin // *Michail-Archangel Readings: Proceedings of the Inter. Sc.-Pract. Conf. – Rybnitsa, 2014. – pp. 353 – 355.*

Статья поступила в редколлегию 15.03.2016.

Рецензент: д.псих.н., профессор Брянского государственного технического университета
Спасенников В.В.

Сведения об авторах:

Копелиович Дмитрий Игоревич, к.т.н., доцент, директор Инжинирингового центра Брянского государственного технического университета, тел: 8-910-743-51-42, e-mail: dkopeliovich@rambler.ru.

Kopeliovich Dmitry Igorevich, PhD in Technological Sciences, associate professor, director of the Engineering center of the Bryansk state technical university, ph. 8-910-743-51-42, e-mail: dkopeliovich@rambler.ru.

Драгуновская Ольга Игоревна, магистрант кафедры «ИиПО» Брянского государственного технического университета, тел: 8-919-88-33, e-mail: doi1994@mail.ru.

Dragunovskaya Olga Igorevna, undergraduate of IPO department of the Bryansk state technical university, ph. 8-919-88-33, e-mail: doi1994@mail.ru.