

Ж.К. Нурбекова^{1*}, Д.М. Досымбек², Д.М. Бешеев³, С.М. Досымбек⁴

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

²Акционерное общество «Евразийский банк», г. Астана, Казахстан

³Товарищество с ограниченной ответственностью «Freedom Telecom Operations»,
г. Астана, Казахстан

⁴Акционерное общество «Центр развития трудовых ресурсов», г. Астана, Казахстан

*e-mail: nurbekova_zhk@digitalexgroup.com

ОБРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ ПО НЕПРЕРЫВНОМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ ПЕДАГОГОВ

Аннотация

В настоящей статье рассматривается важный аспект современной образовательной практики - вопросы по сбору, упорядочению, формализации и структурированию данных по непрерывному профессиональному развитию педагогов (НПП) в различных форматах. Предложенные подходы направлены на создание системы, способной эффективно обрабатывать и анализировать разнообразную информацию о профессиональном развитии педагогов, такую как курсы повышения квалификации, тренинги, семинары, конференции и другие образовательные мероприятия. Описываются основные этапы разработки методик, начиная с анализа основных процессов НПП и определения требований к данным, и заканчивая созданием структурированной информационной модели и архитектуры данных. Так же уделяется особое внимание методам сбора данных из различных источников, их упорядочению и формализации для последующего анализа и визуализации. Результаты исследования могут быть использованы для разработки и внедрения информационных систем, специализированных на НПП, а также для совершенствования существующих методов анализа и управления данными в образовательной сфере.

Ключевые слова: корпоративное хранилище данных, ETL, OLAP, НПП, база данных, архитектура данных.

Ж.К. Нурбекова¹, Д.М. Досымбек², Д.М. Бешеев³, С.М. Досымбек⁴

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²«Еуразиялық Банк» Ационерлік қоғамы, Астана қ., Қазақстан

³«Freedom Telecom Operations» Жауапкерлігі шектеулі қауымдастығы, Астана қ., Қазақстан

⁴«Еңбек ресурстарын дамыту орталығы» Ационерлік қоғамы, Астана қ., Қазақстан

ПЕДАГОГТЕРДІҢ ҮЗДІКСІЗ КӘСІБИ ДАМУЫ БОЙЫНША ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ

Аңдатпа

Осы мақалада заманауи білім беру практикасының маңызды аспектісі - педагогтардың үздіксіз кәсіби дамуы (ПҮҚД) бойынша деректерді жинау, ретке келтіру, ресімдеу және құрылымдау жөніндегі мәселелерді әртүрлі форматта қарастыру жұмыстары жүргізіледі. Ұсынылған тәсілдер біліктілікті арттыру курстары, тренингтер, семинарлар, конференциялар және басқа да білім беру іс-шаралары мұғалімдердің кәсіби дамуы туралы әртүрлі ақпаратты тиімді өңдеуге және талдауға қабілетті жүйені құруға бағытталған. ПҮҚД негізгі процестерін талдау мен деректерге қойылатын талаптарды анықтаудан бастап, құрылымдық ақпараттық модель мен деректер архитектурасын құруға дейінгі әдістемені әзірлеудің негізгі кезеңдері сипатталған. Сондай-ақ, әртүрлі дереккөздерден ақпаратты жинау әдістеріне, оларды кейіннен талдау және визуализациялау үшін оларды ұйымдастыруға және ресімдеуге ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелері ПҮҚД -ға мамандандырылған ақпараттық жүйелерді әзірлеуге және өндіріске енгізуге, сондай-ақ білім беру саласындағы деректерді талдау мен басқарудың қолданыстағы әдістерін жетілдіру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: деректер қоймасы, ETL, OLAP, ПҮҚД, мәліметтер базасы, деректер архитектурасы.

Zh.K. Nurbekova¹, D.M. Dossymbek², D.M. Besheyev³, S.M. Dossymbek⁴

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²Joint Stock Company «Eurasian Bank», Astana, Kazakhstan

³Limited Liability Partnership «Freedom Telecom Operations», Astana, Kazakhstan

⁴Joint Stock Company «Workforce Development Center», Astana, Kazakhstan

PROCESSING AND MANAGEMENT OF DATA ON CONTINUOUS PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF PEDAGOGUES

Abstract

This article addresses a crucial aspect of contemporary educational practice: the collection, organization, formalization, and structuring of data on continuous professional development for educators (CPD) in various formats. The proposed approaches aim to create a system capable of efficiently processing and analyzing diverse information regarding educators' professional development, such as advanced training courses, workshops, seminars, conferences, and other educational events. The primary stages of developing the methodology are described, starting with the analysis of fundamental CPD processes and the determination of data requirements, and concluding with the creation of a structured information model and data architecture. Special attention is given to methods for collecting data from various sources, its organization and formalization for subsequent analysis and visualization. The study's results can be used for developing and implementing information systems specialized in CPD, as well as for improving existing methods of data analysis and management in the educational sector.

Keywords: data warehouse, ETL, OLAP, CPD, database, data architecture

Основные положения

В работе рассматриваются методики сбора, упорядочения, формализации и структурирования данных по непрерывному профессиональному развитию педагогов обеспечивающий комплексный и системный подход к организации информации. Они включают интеграцию данных из различных источников, таких как LMS и опросы, формализацию данных через определение схем и моделей, а также структурирование с использованием реляционных и иных структур данных. Это способствует созданию единой информационной базы, упрощает анализ и обработку данных, что в свою очередь позволяет эффективно управлять процессами профессионального развития педагогов и принимать обоснованные управленческие решения в этой сфере.

Введение

В современном образовательном контексте, где НППП играет ключевую роль в повышении качества образования, эффективное управление и анализ данных становятся необходимыми для поддержки и оптимизации этого процесса. Непрерывное профессиональное развитие обеспечивает педагогам возможность постоянного обучения, адаптации к изменяющимся образовательным требованиям и повышения квалификации в соответствии с современными стандартами. Разработка информационных систем, специализированных на НППП, становится актуальной задачей в контексте постоянного улучшения процессов образования. Эти системы представляют собой мощный инструмент для сбора, управления, анализа и визуализации данных, связанных с профессиональным развитием педагогов. Они не только помогают управлять обучающими программами и ресурсами, но и предоставляют ценные аналитические инсайты для оптимизации стратегий обучения, оценки эффективности программ и принятия обоснованных решений на уровне учебных заведений и образовательных организаций. В данной статье мы сосредоточимся на разработке архитектуры информационной системы НППП с уклоном в архитектуру данных.

На схеме (рисунок 1) отображена концептуальная модель архитектуры данных, которая включает в себя 5 слоев. Данная модель архитектуры позволяет собирать, обрабатывать и консолидировать данные из различных источников, создавать витрины из структурированных данных для его последующего применения в анализе и презентации данных.

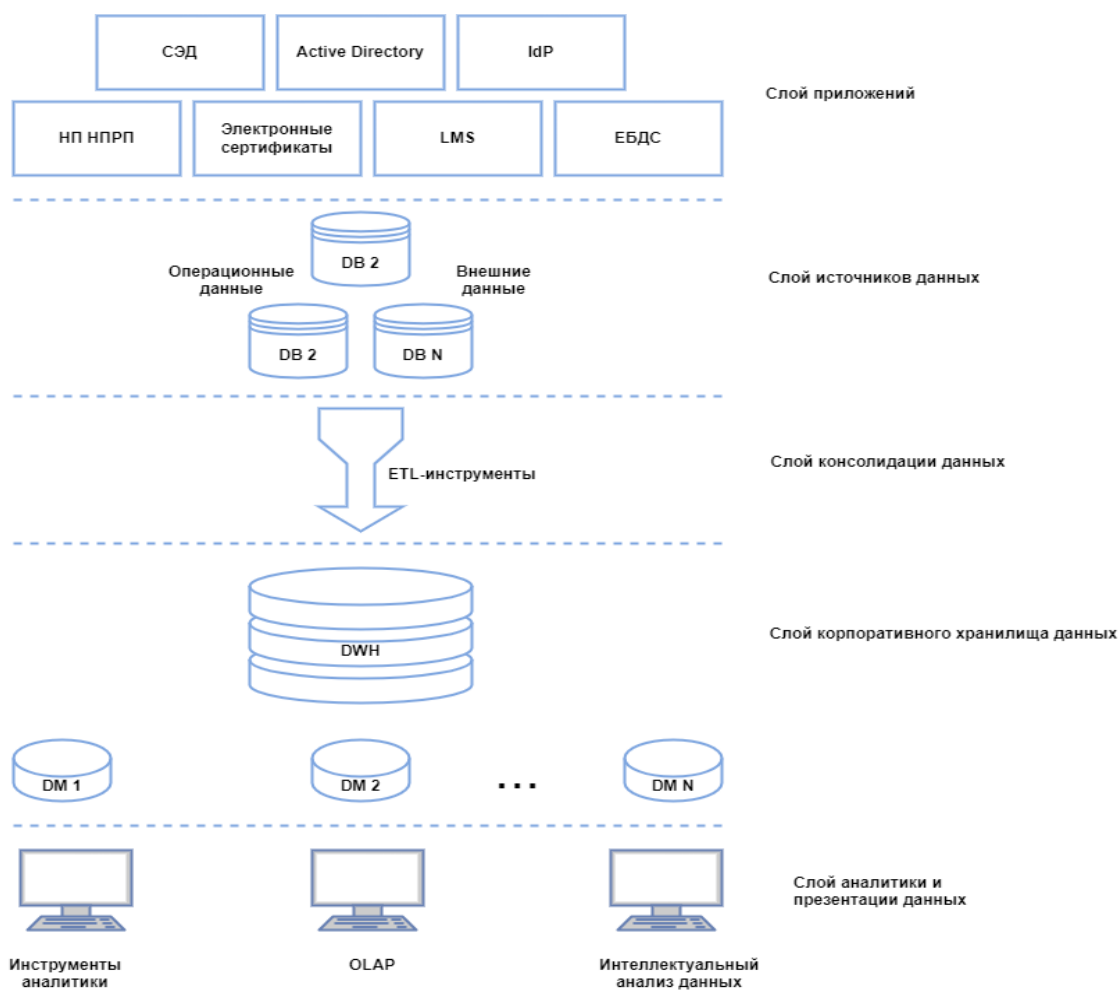


Рисунок 1. Концептуальная модель архитектуры данных

Методология исследования

Методология исследования включает ключевые аспекты проектирования системы, начиная с определения основных процессов НПП и заканчивая разработкой архитектуры данных, которая позволит эффективно управлять, анализировать и визуализировать информацию о профессиональном развитии педагогов [1-2]. Это позволит нам представить взгляд на эффективное использование информационных технологий в сфере образования с целью поддержки процессов непрерывного профессионального развития педагогов и повышения качества образования в целом.

Результаты исследования

В связи с тем, что наше исследование направлено на образовательную практику по управлению и качественной обработке данных в условиях цифровизации, вопросы по сбору, упорядочению, формализации и структурированию данных по непрерывному профессиональному развитию педагогов (НПП) в различных форматах возможно решить при определении соответствующих методик по работе с данными. В соответствии видами работы с данными рассмотрим соответствующие методики.

Методики сбора данных НПП

Каждая методика сбора данных обладает своими уникальными характеристиками, преимуществами и ограничениями, что делает их выбор важным аспектом исследования, зависящим от целей, исходных данных и обстоятельств исследования. Опросы и анкетирование являются широко распространенными методами сбора данных, позволяющими

получить обзорные данные о знаниях, потребностях и мнениях педагогов относительно профессионального развития. Интервью и фокус-группы предоставляют возможность более глубокого анализа и понимания контекста профессионального развития педагогов. Наблюдение и наблюдательные методы позволяют исследователям непосредственно наблюдать за деятельностью педагогов в рамках программ НППП, что способствует получению более объективной информации. Анализ документов и архивных данных, в свою очередь, позволяет извлечь информацию из существующих документов и материалов, связанных с профессиональным развитием педагогов.

Важным аспектом сбора данных является также использование информационных систем управления обучением (LMS) и других специализированных систем, которые автоматически собирают данные о деятельности и успехах педагогов в процессе обучения. Это обеспечивает непрерывный и структурированный поток данных, который можно анализировать для выявления тенденций и оценки эффективности программ НППП.

Каждая из этих методик имеет свои сильные и слабые стороны, и их выбор зависит от конкретных задач и целей исследования. Эффективный сбор и анализ данных по НППП требует комплексного подхода и гибкости в выборе методов в зависимости от контекста исследования [3].

Согласно концептуальной модели архитектуры данных (рисунок 1) сбор данных производится в слое приложений. В современных информационных системах, ориентированных на организацию НППП, слой приложений играет значительную роль в процессе сбора, хранения и обработки данных. Его основная функция заключается в объединении разнообразных источников информации с целью обеспечения доступности и целостности данных для их последующего анализа и использования. В данном разделе рассматриваются различные источники информации, которые могут быть интегрированы через слой приложений с целью эффективного управления НППП.

LMS содержат информацию о курсах обучения, участниках, их прогрессе и результаты оценок, что необходимо для отслеживания профессионального роста педагогов. Интеграция данных из LMS через слой приложений обеспечивает единый доступ к информации и ее последующую обработку. Также важными источниками данных являются системы управления персоналом (HRM), которые содержат информацию о квалификации сотрудников, их обучении и карьерном росте. Интеграция данных из HRM позволяет связать информацию о персонале с процессами НППП, обогащая представление о потребностях и достижениях педагогов. Опросы и анкетирование также предоставляют важные данные о мнениях и предпочтениях педагогов относительно программ профессионального развития. Интеграция результатов опросов через слой приложений позволяет анализировать и учитывать мнения работников при разработке и реализации НППП. Дополнительно, данные для НППП могут поступать из внешних источников, таких как научные исследования, отчеты образовательных учреждений, законодательные акты и обратная связь от студентов и родителей. Интеграция этих данных через слой приложений обогащает информационную базу НППП и обеспечивает более полное представление о контексте профессионального развития педагогов.

В заключение слой приложений играет ключевую роль в интеграции разнообразных источников данных для управления НППП. Эффективное использование этого слоя обеспечивает целостность, доступность и актуальность данных, что является основой для принятия обоснованных управленческих решений и оптимизации процессов профессионального развития педагогов.

Методики упорядочения данных НППП

Упорядочение данных в контексте непрерывного профессионального развития педагогов играет ключевую роль в обеспечении структурированного и систематизированного подхода к анализу и использованию информации.

Методика классификации и категоризации данных представляет собой разделение данных на категории или классы в соответствии с определенными параметрами или атрибутами. Этот

подход позволяет организовать данные и делает их более доступными для последующего анализа. Использование иерархических или сетевых структур данных представляет собой организацию данных в виде дерева с уровнями и подуровнями, что способствует установлению логических связей между ними.

Метаданные, описывающие структуру данных, играют важную роль в их упорядочении и организации. Нормализация данных является процессом структурирования и устранения избыточности с целью повышения целостности и единообразия данных. Базы данных и информационные системы предоставляют инструменты для упорядочивания и организации данных с использованием различных таблиц, связей и запросов. Стандартизация форматов и схем данных способствует единообразию и согласованности данных.

Визуализация данных, такие как диаграммы и графики, помогает упорядочить и представить данные в понятной и наглядной форме. Каждая из представленных методик имеет свои преимущества и ограничения, и выбор конкретной методики зависит от характера данных, целей исследования и требований к их обработке. Эффективное упорядочение данных в области НППП требует гибкого подхода и комплексного использования различных методик. В концептуальной модели архитектуры данных (рисунок 1) данные из различных источников присутствующих на слое приложений, поступают и хранятся в системах управления базами данных (СУБД) в “слое источников данных”.

В связи с тем, что упорядочивание данных является одним из важнейших этапов, а также в связи с тем, что в слое приложений могут быть различные данные с различными типами и требованиями к ним, либо с неподходящей совместимостью с существующими системами и многими иными факторами, данные могут храниться в нескольких СУБД. Однако, существуют классические проблемы, связанные с использованием нескольких СУБД в рамках одной информационной системы, такие как: сложность интеграции данных, сложность сопровождения, проблема согласованности и целостности данных, низкая производительность, сложность масштабирования и иные проблемы.

Перечисленные проблемы как правила требуют разработки стратегии интеграции данных, использования средств адаптеров или посредников данных, а также стандартизации форматов и методов доступа к данным.

Методики формализации и структурирования данных

Структурирование данных в контексте НППП является ключевым этапом для обеспечения их систематизированности, ясности и готовности к последующей обработке и анализу. В данной статье рассматриваются и описываются основные методики формализации данных, используемые в данной области исследований. Началом формализации данных является создание схем или моделей данных, определяющих их структуру, типы, связи и ограничения. Например, для данных о профессиональном развитии педагогов разрабатывается схема, включающая атрибуты, такие как уровень образования, пройденные курсы, результаты оценок и прочее. Одним из важных аспектов формализации является использование стандартных форматов данных, таких как JSON (JavaScript Object Notation), XML (Extensible Markup Language), CSV (comma-separated values), и согласованных кодировок, обеспечивающих единообразие и согласованность данных в их представлении. Также необходимо определить онтологии и стандартную терминологию для описания данных, что включает в себя термины, используемые в рамках НППП, такие как «профессиональное развитие», «компетенции», «оценка эффективности» и другие. Нормализация данных также важна в процессе формализации, где данные приводятся к определенному стандарту или формату для обеспечения их легкой интерпретации и обработки. Использование метаданных, описывающих данные и их характеристики, также играет ключевую роль в формализации данных, помогая установить контекст и смысл. Разработка правил и стандартов для сбора, хранения, обработки и представления данных является неотъемлемой частью процесса формализации. Это обеспечивает согласованность и надежность данных в рамках НППП. Для автоматизации процесса формализации данных могут применяться специализированные

инструменты, такие как CASE-системы, которые помогают создавать структурированные модели данных и генерировать код на их основе. Выбор конкретных методик формализации зависит от требований проекта НПП, характера данных и используемых технологий. Эффективная формализация данных упрощает их обработку, анализ и использование для принятия управленческих решений и оптимизации процессов профессионального развития педагогов.

Консолидация и структурирование данных включает этапы извлечения, преобразования и загрузки данных ETL (*Extract, Transform, Load*) либо ELT (*Extract, Load, Transform*), что позволяет подготовить данные для дальнейшего анализа. Это включает в себя очистку данных, устранение дубликатов, преобразование форматов и создание связей между данными. ETL и ELT это два подхода к обработке данных для проведения дальнейшей аналитики. Многие организации, которые работают с большими данными сталкиваются с тем, что прежде чем, получить определенную ценность из массива данных его необходимо структурировать, фильтровать, сортировать и очищать, чтобы он стал полезным с точки зрения аналитики и решения бизнес-задач.

Основными различиями в подходах являются изначальные бизнес-требования к аналитике, архитектуре данных и иным аспектам. ETL использует набор бизнес-правил для обработки данных из нескольких источников перед централизованной интеграцией. А подход ELT загружает данные в том виде, в каком они собраны, и преобразует их на более позднем этапе в зависимости от сценария использования и требований к аналитике. Другими словами процесс ETL требует большего определения на начальном этапе, то есть аналитикам необходимо участвовать с самого начала, чтобы определить целевые типы данных, структуры и взаимосвязи. Тогда как в ELT этот процесс производится на более позднем этапе. Отличие этих процессов проиллюстрированы на Рисунке 2.

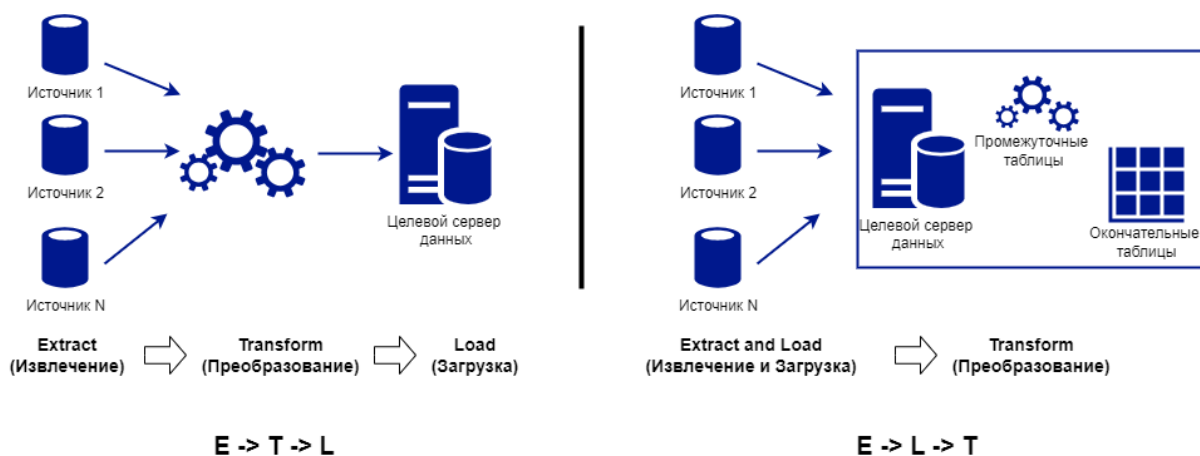


Рисунок 2. Концепция работы ETL и ELT

По концепции работы ETL процесса, мы понимаем что оно включает в себя извлечения данных из источников, их трансформации в нужный формат и загрузки в целевую систему (например, целевой сервер данных). Оно позволяет объединить данные из различных источников в единое хранилище данных чем и обеспечивает целостность и полноту информации.

В ELT процессе данные извлекаются из источников, загружаются в хранилище данных и затем трансформируются в необходимый формат внутри самого хранилища данных согласно концепции. Он позволяет эффективно обрабатывать большие объемы данных в сыром виде, что особенно полезно при работе с большими массивами данных. В виду отсутствия этапа трансформации данных перед этапом загрузки, ускоряется процесс загрузки. Отсутствие

подготовленных заранее наборов данных позволяет анализировать включать в себя и генерировать любой набор данных возможный в рамках хранилища данных, не ограничиваясь заранее подготовленными структурами данных. Этот подход позволяет легко добавлять дополнительные источники данных и является более гибким в парадигме масштабируемой архитектуры данных. ELT стал особенно популярным с развитием технологий хранилищ данных, таких как Hadoop и NoSQL базы данных, которые позволяют обрабатывать данные в их сыром виде. В целом, ELT подход предоставляет ряд преимуществ в условиях работы с изменчивыми требованиями анализа и позволяет создавать гибкие и масштабируемые решения для хранения и обработки данных.

Слой корпоративного хранилища данных (DWH)

Как мы понимаем из вышесказанного процесс перетекание данных начиная от идентификации источников и определения необходимых данных, заканчивая их загрузкой в целевые хранилища и созданием витрин данных для аналитических целей является комплексным. Для выполнения этого процесса используются различные технологии и инструменты в соответствии с требованиями и спецификой организации. После обработки данных на слое консолидации и подготовки их для долгосрочного хранения, они загружаются в основное корпоративное хранилище (DWH). Это хранилище часто используется для хранения всех данных организации в централизованной и структурированной форме [4-7].

DWH – это сочетание концепций и технологий, которые помогают организациям управлять историческими данными, полученными из операционных и транзакционных приложений, и поддерживать их [3]. Оно помогает работникам умственного труда принимать более быстрые и обоснованные решения. Другими словами это новая парадигма в области принятия стратегических решений. По сути DWH не продукт, а среда, в которой пользователи могут находить стратегическую информацию.

DWH содержит набор логических данных, отделенных от оперативной базы данных, и представляет собой сводную информацию. Она позволяет интегрировать различные типы данных из различных приложений или систем. Это обеспечивает единый механизм доступа для руководства, позволяющий получать информацию и анализировать ее для принятия решений. В DWH используется метод моделирования данных, называемый методом многомерного моделирования. Многомерного моделирование – это модель на основе вызовов, поддерживающая высокоуровневый доступ к запросам. Например, Схема "Звезда" - это форма схемы многомерного моделирования, которая содержит таблицу фактов в центре и таблицы измерений. Таблица фактов содержит описательный атрибут, который используется для запроса и обработки внешнего ключа для подключения к таблице измерений. Атрибуты анализа решений включают показатели эффективности, операционные показатели, совокупные размеры и все другие показатели, необходимые для анализа эффективности организации. DWH поддерживает систему поддержки принятия решений. Системы поддержки принятия решений (СППР) - это компьютерная система, которая помогает лицам, принимающим решения, использовать доступные данные и модели для решения проблем [8]. Функции СППР объединяют ресурсы каждого человека и возможности компьютера для повышения качества принимаемых решений. При создании СППР необходимо спланировать зрелую систему, а также тщательно подготовить и внедрить его компоненты.

Слой аналитики и презентации данных

Одним из важнейших этапов создания функциональной архитектуры данных в контексте исследования и анализа больших объемов данных из различных источников является применение витрин данных (Data Marts). Использование витрин данных позволяет обеспечить эффективный инструмент для анализа и интерпретации данных, а также для получения более глубоких и точных результатов и выводов, на основе которых строится механизм принятия решений. Витрина данных позволяет объединить данные из DWH и интегрировать их в единое хранилище данных, представленное в удобной форме для анализа. Зачастую витрины данных позволяют решить проблему “единой версии правды” фактором, который как правило на

практике является основополагающим при анализе данных т.е. единый источник достоверных данных. Централизованный характер витрины данных гарантирует, что в рамках поставленной бизнес-задачи каждый этап начиная с технической реализации, проведения анализа бизнес-задачи и до принятия решения будет производится, опираясь на одни и те же данные. Данный тезис позволяет утверждать, что данным и основанным на них прогнозам можно доверять, что является очень важным аспектом для НППП. Таким образом данные хранящиеся в витринах как правило являются “очищенными” под конкретные бизнес-требования. В случаях, когда различные команды аналитиков работают над разными аналитическими задачами но используют в своем анализе частично либо полностью одни и те же источники данных, витрины данных позволяют стандартизировать и повысить качество и корреляцию между результатами аналитических задач.

Вместе с тем, немаловажным при проектировании архитектуры данных является выбор методологии структуры данных. Различные методологии имеют свои сильные и слабые стороны. Выбор методологии данных является важным с точки зрения отдельного кейса, отдельных целей и задач, а также технической реализации, затрат на ресурсы и мощности оборудования, но не в меньшей мере влияет на уровень технической подкованности аналитических подразделений организации. Для НППП будет приемлемым использование методологии USS (Unified Star Schema). Модель данных представляет собой единую структуру для хранения данных для целей аналитики. Благодаря тому что модель, объединяет данные из различных источников в единое хранилище данных, используя одну унифицированную схему, делает анализ данных более простым и эффективным. К преимуществам USS модели можно отнести автоматизацию создания модели данных, в виду того, что, все связи между источниками данных и таблицами заранее пересчитаны и хранятся в единой таблице связей что также повышает коэффициент согласованности данных. Это позволяет брать абсолютно любой набор данных уже обработанный USS моделью и без глубокого понимания отраслевых нюансов о данных и знаний в моделировании данных строить корректную модель данных, что соответственно минимизирует риск получения неправильного анализа вследствие некорректного моделирования данных. Однако данный подход достаточно затратен в части ресурсов и технических характеристик оборудования в виду того, что в таблице связей просчитываются все вариации, всех связей, всех источников данных и таблиц, друг между другом.

Также, витрина данных может быть настроена для поддержки различных видов анализа, таких как отчетность, OLAP, data mining и машинное обучение. Это позволит исследователям и аналитикам НППП проводить разнообразные аналитические операции на основе одного источника данных. Витрины данных значительно повышают производительность анализа данных за счет оптимизации структуры хранения и доступа к данным. В виду того, что в витрине данных хранятся заранее структурированное и консолидированные данные повышается эффективность запросов и вычислений.

Ключевой задачей аналитических инструментов является “превращение” данных в умозаключения и выводы. Анализ больших данных требует специализированных инструментов и платформ, способных эффективно обрабатывать и анализировать огромные объемы данных. Для анализа больших данных могут применяться различные технологии, например, такой как вышеупомянутый OLAP. Он обеспечивает интерактивный и многомерный анализ данных, позволяя пользователям исследовать данные с различных точек зрения и исследовать связи между различными аспектами информации или процессов таких как Data Mining (интеллектуальный анализ данных).

Дискуссия

Часто возникающим запросом для точного и своевременного реагирования на проводимый анализ является поддержка обновления данных в реальном времени. Для этой цели как правило наряду с инструментами анализа данных могут быть использованы брокеры очередей

и различные иные инструменты для отладки процесса сбора и обработки данных в реальном времени. Инструменты для анализа больших данных достаточно гибки в вопросе масштабируемости, что позволяет углублять анализ, пере использовать наборы данных в смежных задачах и эффективно использовать ресурсы распределенных кластеров серверов. Также указанные инструменты автоматически управляют репликацией данных, устранением отказов и масштабированием обработки данных по мере необходимости [9]. В виду того, что инструменты для анализа больших данных разрабатывались для конкретной цели, они как правило оптимизированы для работы с многопоточностью и распределенными вычислениями, что обеспечивает высокую производительность при обработке и анализе данных. Это позволяет сократить время выполнения запросов и операций с данными.

Большинство инструментов предоставляют возможности для визуализации данных, создания интерактивных дашбордов, автоматизации принятых в организации отчетностей. Функционал визуализации несет в себе большую ценность в части аналитических возможностей. Визуализация данных позволяет представлять результаты анализа в удобной для пользователя форме для принятия решений, исследовать данные, и решать задачи связанные с аналитикой данных. Неотъемлемой частью аналитики данных является извлечение из данных инсайтов, аномалий, трендов и скрытых закономерностей в бизнес среде. При четко сформулированных требованиях к аналитике визуальный слой позволяет в быстрые сроки и в удобной для пользователя форме превращать данные в умозаключения и уже на основе которых принимать взвешенные решения [10].

Заключение

В ходе работы были рассмотрены методики сбора, упорядочения, формализации и структурирования данных по непрерывному профессиональному развитию педагогов различных форматов. Эти методики представляет собой комплексный подход к организации информации, необходимой для эффективного управления процессами профессионального развития педагогов.

Первоначально были выделены ключевые источники данных, включая системы управления обучением (LMS), опросы и анкетирование, а также иные источники данных. Интеграция информации из этих источников через слой приложений позволяет создать единую информационную базу для управления НПП.

Методика также предусматривает шаги по формализации данных, включая определение схем и моделей данных, использование стандартных форматов и кодировок, а также определение онтологий и терминологии. Эти шаги способствуют обеспечению единообразия и согласованности данных, что важно для их последующей обработки и анализа.

Структурирование данных осуществляется с использованием различных методов, таких как использование реляционных баз данных, иерархических и сетевых структур данных, а также разработка правил и стандартов для сбора и обработки данных. Это позволяет создать логическую структуру данных, которая упрощает их использование и анализ.

Таким образом, рассмотренные методики представляет собой комплексный и системный подход к сбору, упорядочению, формализации и структурированию данных по НПП различных форматов. Эти подходы способствует эффективному управлению процессами профессионального развития педагогов и обеспечивает основу для принятия обоснованных управленческих решений в данной области.

Благодарность

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR21882260).

Список использованных источников

- [1]Garcia M., Rodriguez L. "The Role of Metadata in Structuring Educational Data." *International Conference on Data Science in Education Proceedings*, 2018, 75-84
- [2]Brown A., Williams C. "Effective Data Organization for Professional Development Programs." *Journal of Educational Management*, 25(4), 2019, 112-128
- [3]Jones K., Lee S. "Hierarchical Data Structures for Educational Research." *Journal of Data Analysis in Education*, 2017, 8(3), 88-105.
- [4]Soukaina Ait Errami et al., "Spatial Big Data Architecture: From Data Warehouses and Data Lakes to the LakeHouse," *Journal of Parallel and Distributed Computing*, vol. 176, pp. 70-79, 2023
- [5]Asma Dhaouadi et al., "Data Warehousing Process Modeling from Classical Approaches to New Trends: Main Features and Comparisons," *Data*, vol. 7, no. 8, 2022
- [6]Athira Nambiar, and Divyansh Mundra, "An Overview of Data Warehouse and Data Lake in Modern Enterprise Data Management," *Big Data and Cognitive Computing*, vol. 6, no. 4, 2022
- [7]Sivakumar Ponnusamy, "Evolution of Enterprise Data Warehouse: Past Trends and Future Prospects", September 2023, *International Journal of Computer Trends and Technology* 71(9):1-6
- [8]Marcus Preis., Juergen Seitz, "Faster and better decisions in changing environments using a hybrid approach of data warehouse integration", *Article in Economics and Management* · August 2012
- [9]J. Hasoon, R. Hassan, "Big Data Techniques: A Survey", *Iraqi Journal of Information Technology* Vol.9 No.4 Sep. 2019
- [10]Smith J., Johnson R. "Data Structuring Techniques in Educational Research." *Educational Data Analysis Journal*, 2020, 10(2), 45-63

References

- [1]Garcia, M., & Rodriguez, L. (2018). "The Role of Metadata in Structuring Educational Data." *International Conference on Data Science in Education Proceedings*, 75-84
- [2]Brown, A., & Williams, C. (2019). "Effective Data Organization for Professional Development Programs." *Journal of Educational Management*, 25(4), 112-128
- [3]Jones, K., & Lee, S. (2017). "Hierarchical Data Structures for Educational Research." *Journal of Data Analysis in Education*, 8(3), 88-105.
- [4]Soukaina Ait Errami et al., "Spatial Big Data Architecture: From Data Warehouses and Data Lakes to the LakeHouse," *Journal of Parallel and Distributed Computing*, vol. 176, pp. 70-79, 2023
- [5]Asma Dhaouadi et al., "Data Warehousing Process Modeling from Classical Approaches to New Trends: Main Features and Comparisons," *Data*, vol. 7, no. 8, 2022
- [6]Athira Nambiar, and Divyansh Mundra, "An Overview of Data Warehouse and Data Lake in Modern Enterprise Data Management," *Big Data and Cognitive Computing*, vol. 6, no. 4, 2022
- [7]Sivakumar Ponnusamy, "Evolution of Enterprise Data Warehouse: Past Trends and Future Prospects", September 2023, *International Journal of Computer Trends and Technology* 71(9):1-6
- [8]Marcus Preis., Juergen Seitz, "Faster and better decisions in changing environments using a hybrid approach of data warehouse integration", *Article in Economics and Management* · August 2012
- [9] J. Hasoon, R. Hassan, "Big Data Techniques: A Survey", *Iraqi Journal of Information Technology* Vol.9 No.4 Sep. 2019
- [10] Smith, J., & Johnson, R. (2020). "Data Structuring Techniques in Educational Research." *Educational Data Analysis Journal*, 10(2), 45-63.