

**О МЕТОДЕ ИНТЕГРАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ
СЛАБОЙ СВЯЗАННОСТИ ИСТОЧНИКОВ****И. Н. Галушка, С. С. Щербак**Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского,
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: sergey.shcherbak@gmail.com

Рассмотрены технологические аспекты совместного применения Wiki-систем с хранилищами триплетов RDF для организации электронного документооборота предприятий с территориально-распределенной структурой. Проведен анализ существующих подходов и методов интеграции корпоративных данных и приведена соответствующая классификация. Предложена модель корпоративного документа как основного источника связанных данных в бизнес-процессе предприятия. Разработан метод интеграции корпоративных данных на основе концепции связанных данных предприятия, а также предложен метод идентификации объектов в корпоративных документах как средства формирования терминологической базы предприятия. Рассмотрены практические аспекты реализации программных систем на основе предложенных в работе модели и методов.

Ключевые слова: сервисная шина предприятия, информационное пространство, связанные данные, модель предметной области, семантика, интеграция данных.

ПРО МЕТОД ІНТЕГРАЦІЇ КОРПОРАТИВНИХ ДАНИХ В УМОВАХ СЛАБКОЇ ЗВ'ЯЗАНОСТІ ДЖЕРЕЛ**І. М. Галушка, С. С. Щербак**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: sergey.shcherbak@gmail.com

Розглянуто технологічні аспекти спільного застосування Wiki-систем зі сховищами триплетів RDF для організації електронного документообігу підприємств з територіально-розподіленою структурою. Проведено аналіз існуючих підходів і методів інтеграції корпоративних даних і приведена відповідна їм класифікація. Запропоновано модель корпоративного документа як основного джерела зв'язаних даних у бізнес-процесі підприємства. Розроблено метод інтеграції корпоративних даних на основі концепції зв'язаних даних підприємства, а також запропоновано метод ідентифікації об'єктів у корпоративних документах як засіб для побудови термінологічної бази підприємства. Розглянуто практичні аспекти реалізації програмних систем на основі запропонованих у роботі моделі і методів.

Ключові слова: сервісна шина підприємства, інформаційний простір, зв'язані дані, модель предметної області, семантика, інтеграція даних.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. В современных условиях в процессе своей деятельности предприятия вынуждены для повышения эффективности аккумулировать и анализировать данные из различных источников, зачастую ни как между собой не связанных или имеющих слабо выраженную связь. В связи с этим, перед системами электронного документооборота предприятия возникает ряд проблемных задач, нацеленных на повышение уровня связности данных в системе и интеграции существующих источников в согласованное информационное пространство связанных данных предприятия с единой точкой входа и развитыми унифицированными средствами "бесшовного" добавления новых источников.

В последнее время одним из популярных подходов к организации корпоративного электронного документооборота является использование Вики-систем (англ. Enterprise Wiki), наиболее известной представительницей которых является MediaWiki. Эта система лежит в основе всемирно известного источника информации Википедия.

Популярность Wiki-систем обусловлена, прежде всего, удобным веб-ориентированным многопользовательском интерфейсом для создания и редактирования как структурированной так и не структурированной информации с поддержкой версионности и многоязычности. К сожалению, автоматическая обработка информации в Wiki-системах затруднена из-за отсутствия развитых средств для обеспечения

машинного понимания и чтения (англ. Machine readable). Одной из проблем на этом пути является обеспечение терминологической базы для идентификации паттернов объектов предметной области (Про) предприятия в текстах и различных структурированных представлениях документов, например, таблицах, списках. В связи с чем, решение данной задачи в контексте интеграции различных корпоративных источников для организации эффективной работы информационного пространства связанных данных предприятия представляется нам актуальным и целесообразным.

Состояние проблемы и постановка задачи. На сегодняшний день информационное обеспечение предприятия часто строится на основе стихийной архитектуры, что подразумевает использование решений и приложений информационных систем от различных поставщиков. В такой архитектуре приложения интегрированы в негибкую инфраструктуру, в рамках которой не действуют унифицированные правила взаимодействия между системами, что приводит к необходимости создания интеграционных компонентов, которые должны быть достаточно адаптивными для обеспечения эффективной и непрерывной работы предприятия [1].

В большинстве случаев предприятия имеют интеграционную архитектуру по топологии «точка-точка», внесение малейших изменений в которую может оказаться трудоемкой задачей, так как система сообщений и технологии, лежащие в основе, могут различаться.

Как правило, средние и большие предприятия состоят из территориально удаленных подразделений, что требует использования эффективных средств коммуникации [2].

В последнее время одним из перспективных направлений является построения эффективных систем электронного документооборота на основе слабосвязной архитектуры, что позволяет связать существующие задачи бизнес процессов предприятия единым программным обеспечением для минимизации затрат и увеличения степени интегрированности данных с возможностями организации открытого доступа к ним [3].

Целью данной работы является повышение эффективности систем электронного документооборота предприятий путем разработки модели и метода интеграции корпоративных данных на основе технологий связанных данных предприятия (англ. Linked Enterprise Data, LED) и Wiki-систем.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

В данной работе в качестве источников данных будем рассматривать корпоративные документы, расположенные в Wiki-системах, а в качестве средства обеспечивающего терминологическую базу будем использовать корпоративные онтологии. Ограничение выбранного набора средств решения задачи ни в коей мере не сужает общности исследования данной работы в связи с их унифицированной природой.

Основной целью предприятия является эффективная реализация бизнес-процессов для обеспечения максимальной прибыли. Для достижения этой цели разработан ряд методов и инструментальных средств описания, проектирования и анализа бизнес-процессов, в рамках которых технологии интеграции являются одними из важнейших составляющих. Таким образом, становится актуальным вопрос выбора технологии интеграции среди множества существующих. Рассмотрим виды, уровни и методы интеграции информационных систем, и определим наиболее эффективные интеграционные технологии для предприятий с территориально-распределенной структурой.

В настоящее время выделяют несколько видов интеграции информационных систем (рис. 1) [4].

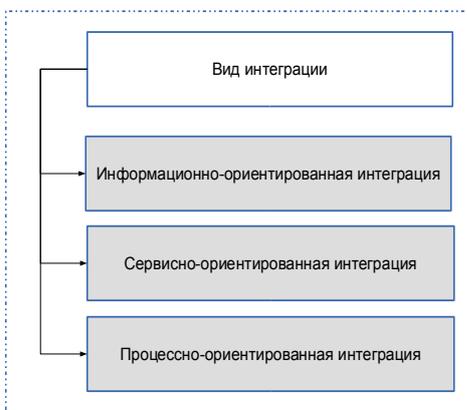


Рисунок 1 – Виды интеграции информационных систем

Информационно-ориентированная интеграция применяется, в основном, необходимости обмена информацией между несколькими ИС. В процессе

работы информационно-ориентированная интеграция использует обычно брокеры сообщений, связывающее программное обеспечение (ПО) (middleware), серверы репликации баз данных и другие технологии, целью которых является распространение информации между несколькими системами. Чаще всего данный вид интеграции используется при интеграции корпоративных приложений (Enterprise Application Integration, EAI) [4].

Технология сервисно-ориентированной интеграции опирается на слабосвязную архитектуру ИС, ориентированную на сервисы (Service Oriented Architecture, SOA). Эта технология применяется, когда необходимо совместное использование функций приложения и источников информации.

Сервисно-ориентированная архитектура, позволяет компоновать бизнес-процессы из компонентов, выполняющихся на разных платформах (корпоративных бинов J2EE, компонентов .NET, отдельных приложений), представлять в виде сервисов и повторно использовать в новых бизнес-процессах унаследованные компоненты [5].

Процессно-ориентированная интеграция предоставляет возможность присоединиться к внутренним прикладным процессам каждого приложения, причем таким образом, чтобы не просто использовать его функции, а создать новый или мета-процесс, который и свяжет приложения [4]. Особенность использования этой технологии является возможность связывания большого числа разнородных информационных систем, используя при этом их встроенные функции.

В зависимости от подхода интеграции можно выделить следующие уровни: интеграция данных, интеграция приложений, интеграция бизнес-процессов, интеграция на основе стандартов и интеграция платформ (рис. 2).

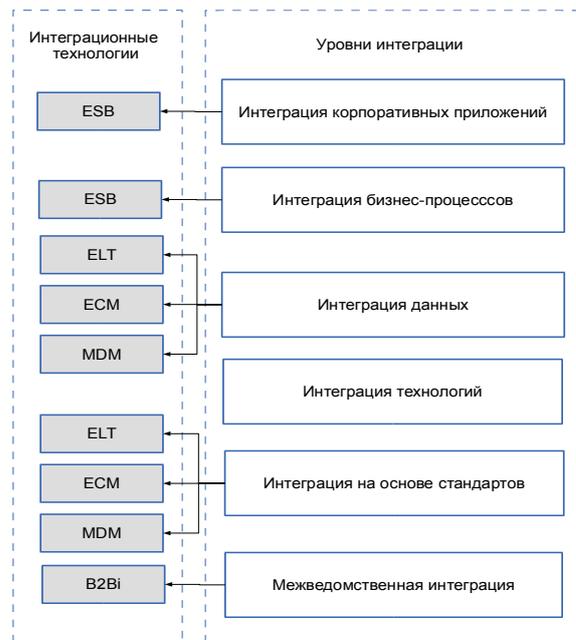


Рисунок 2 – Классификация интеграционных уровней и соответствующие им технологии

Інтеграція бизнес-процесів (Business Process Integration, BPI) основана на специфікації реалізації і управління процесами обміну інформацією між різними системами [6], що дозволяє удосконалити операції інтеграції і оптимізувати витрати в процесі використання ІС. Елементи BPI включають управління процесами, моделювання бізнес- і технологічних процесів, охоплюючих різні задачі, процедури, архітектури, вимоги до вхідної і вихідної інформації, а також поетапне розбиття кожного бізнес-процесу [7].

Інтеграція додатків (англ. Application Integration) здійснюється шляхом об'єднання даних або функцій однієї системи з іншою. Передача функцій або даних, властивих будь-якому додатку, в розпорядження іншого додатку використовується з метою, щоб їх взаємодія забезпечила виконання певної функції ІС [8].

Інтеграція даних (англ. Data Integration) ґрунтується на ідентифікації і каталогізації даних з метою їх подальшого використання. Успішна реалізація інтеграції бізнес-процесів і додатків на двох попередніх рівнях залежить від того, як будуть інтегровані в систему дані, належачі різним джерелам даних, в тому числі базам і сховищам даних. На цьому рівні дані необхідно ідентифікувати, каталогізувати і побудувати модель метаданих [9].

Інтеграція на основі стандартів (англ. Standards of Integration) ґрунтується на використанні стандартних форматів даних, таких як JSON, XML. В межах такого підходу інтеграція здійснюється на основі інтеграційних схем на одному з мов опису даних, наприклад, XML Schema [10].

Інтеграція платформ (англ. Platform Integration) стосується процесів і інструментів, з допомогою яких системи можуть здійснювати безпечний і оптимальний обмін інформацією. Зазвичай використовується для завершення інтеграції систем, формування базової архітектури апаратного і програмного забезпечення і інтеграції територіально-розподілених частин гетерогенної мережі [4].

При міжвідомственому інтеграції (англ. Interdepartmental Integration) зацікавлені в інформаційному обміні користувачі укладають угоди, визначаючи склад даних, технологічні, технічні, організаційні і економічні аспекти взаємодії. Відповідно до регламентів відомства передають частину своєї інформації в суміжні відомства, які перетворюють її відповідно до власної термінології і системою класифікації. Частина інформаційних потоків є однонаправленими, наприклад, при формуванні статистичних звітів), а частина – двонаправленими, орієнтованими на взаємодію запит-відповідь по запиті [11].

Кожний підхід має свої сильні і слабкі сторони, але на практиці використовується комбінація різних підходів в залежності від початкових умов і поточного рівня застосування інтеграційних засобів і методів.

Проведемо класифікацію існуючих методів інтеграції.

По часу запуску:

1. Реального часу – якщо дані повинні бути оновлені негайно після змін.

2. Відкладена – якщо процес синхронізації даних запускається по певній події в певний час або за розкладом.

По способу аналізу інформації:

1. По поточному стану – порівняння записів однієї таблиці з записами іншої, і на основі цього приймається рішення про синхронізацію,

2. Дельта-реплікація – якщо в базі даних передбачено журнал вносимих змін, і алгоритм реплікації переносить зміни по дельтам змін, накопиченим в журналі.

По напрямку інтеграції:

1. Одностороння – якщо дані змінюються тільки в одній додатку, а в іншій дані тільки зберігаються і не підлягають зміні.

2. Многостороння – якщо дані можуть змінюватися і вводитися в усі додатки.

По рівню інтелектуального аналізу:

1. Синтаксическа інтеграція. ґрунтується на зовнішній схожості об'єднуваних даних.

Наприклад, при об'єднанні двох таблиць ми передбачаємо, що в полі «Номер угоди» всі записи мають схожий формат «Угода № 2». Однак якщо в одній таблиці в цьому полі додатково вказується дата угоди «Угода № 2 від 11.10.2014», а в іншій таблиці виділено окреме поле «Дата», необхідно забезпечити інтерпретацію даних з одного виду в інший.

2. Семантична інтеграція. ґрунтується на порівнянні даних на змістовному рівні.

Цей підхід передбачає передачу разом з даними також і їх опису – метаданих. Цей тип інтеграції ґрунтується на знанні і врахуванні природи даних. Основа семантичної інтеграції стала реалізація онтологічного підходу. При цьому зв'язок між елементарними одиницями даних здійснюється відповідно до їх визначенням в корпоративній онтології [2].

З урахуванням вищесказаного для інтеграції корпоративних даних застосуємо підхід, орієнтований на використання корпоративної онтології, в якій розміщена більша частина доменної термінології (термінології Про), використовуваної підприємством.

Метод інтеграції корпоративних даних включається в послідовне виконання наступних етапів:

1. Формування первинної системи типів зв'язаних даних підприємства в вигляді корпоративної онтології

2. Формування первинної онтологічної бази знань підприємства в вигляді набору квадрантних структур для опису графів зв'язаних даних, шляхом складання синонімічних рядів термінів, використовуваних на підприємстві, і встановлення відповідності до типів корпоративної онтології.

3. Підготовка типових корпоративних докумен-

тов и формирование на их основе терминологической базы путем выделения наиболее часто встречающихся терминов и выявления известных на основе корпоративной онтологии с учетом базы стоп-слов, исключающих добавление незначимых терминов.

4. Идентификация объектов в корпоративных документах и формирование схемы связанных данных корпоративного документа.

5. Формирование индекса связанных данных информационного пространства предприятия

Общая схема взаимодействия компонентов подсистемы интеграции системы электронного документооборота представлена на рис. 3.

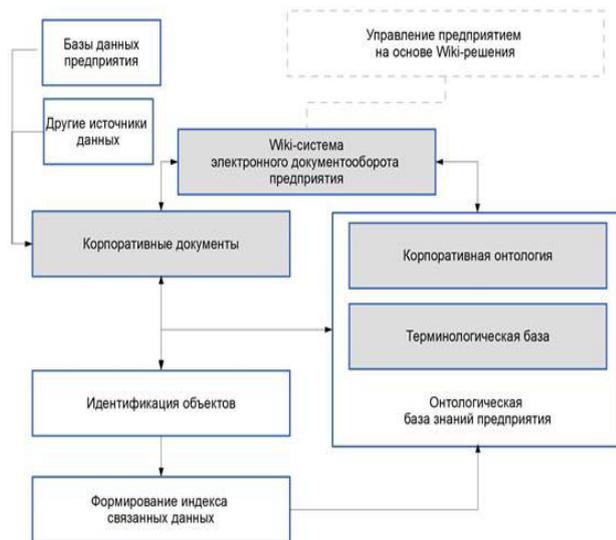


Рисунок 3 – Интеграция корпоративных данных

Рассмотрим более подробно составляющие этапы метода интеграции корпоративных данных.

На первом этапе администратор системы со специалистом предметной области формируют первичные знания о предметной области в виде системы типов связанных данных, определяя основные объекты и связи между ними.

На втором этапе формируется универсальное множество синонимов терминов, используемых в корпоративных документах, со спецификацией синонимических рядов.

На третьем этапе спецификации объектов и отношений схемы связанных данных используются для определения соответствующих им терминов и структурных образований, идентификация которых может быть осуществлена. В работе в качестве таких образований рассматриваются внедренные в документы таблицы и списки.

Далее, с целью определения положений этапа идентификации объектов, рассмотрим понятие корпоративного документа и разработаем соответствующую ему математическую модель.

Определение 1. Корпоративный документ – это иерархически организованный документ, представляющий собой множество вложенных заголовков, каждый из которых состоит из множества текстовых фрагментов, подзаголовков, таблиц, изображений, объединенных общим контекстом.

Замечание 1. Корпоративные документы относятся в большинстве случаев к классу слабоструктурированных документов.

Замечание 2. С учетом ориентации работы на использование результатов исследований в wiki-ориентированных системах электронного документооборота, то расширим набор используемых структурных компонентов семантическими аннотациями терминов, поддерживаемыми расширениями Wiki-систем Semantic MediaWiki.

Формализуем понятие корпоративного документа.

Пусть Doc – корпоративный документ, H – множество вложенных заголовков, G – контекст документа, L – множество списков и таблиц документа, I – множество изображений, P – подзаголовки, W – семантические аннотации, то в соответствии с определением 1 с учетом замечания 1 и 2 корпоративный документ может быть представлен следующим выражением:

$$Doc = \langle H, G, L, I, P, W \rangle. \quad (1)$$

Замечание 3. В работе под понятием множества во всех случаях без исключения подразумевается конечное множество элементов.

Замечание 4. Корневой заголовок документа, даже при его отсутствии рассматривается в работе как существующий для организации единой точки доступа к содержимому документа при его обработке.

Замечание 5. Списки в работе рассматриваются как одноколоночные таблицы, что не сужает ни в коей мере общности рассуждений.

Таким образом, математическую модель корпоративного документа, согласно определению 1, с учетом замечаний 1–5 представим выражением (1).

На основе вышепредставленной модели корпоративного документа разработаем метод идентификации объектов в корпоративных документах.

Пусть $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ – терминологическая база предприятия, полученная в результате предобработки типовых документов предприятия и состоящая из n терминов, $B = \{b_1, \dots, b_k\}$ – набор из k -стоп-слов, причем $A \cap B = \emptyset$, $S = \{S_1, \dots, S_m\}$, где $S \subset S^U$ – синонимический ряд термина $a \in A$, S^U – множество всех синонимических рядов, тогда преобразование терминологических наборов в онтологическую базу знаний подразумевает установление соответствия между термином терминологического набора и типом онтологической базы знаний, что может быть выражено с помощью следующего отображения Φ_1 :

$$\Phi_1 : A \xrightarrow{s} T^U \quad (2)$$

Определим спецификацию типа объекта t , являющегося элементом универсального множества типов T^U , используемого в выражении (2), с помощью следующего выражения:

$$\forall t \in T^U : t = \langle S, R, I \rangle, \quad (3)$$

где S – синонимический ряд термина, соответствующего типу объекта предметной области t , R –

конечное множество отношений, характерных для данного типа, I – множество объектов типа t .

С учетом выражения (3) расширение синонимичного ряда соответствующего термину объекта представим как процесс добавления различных терминов с соответствующими им синонимическими рядами к объектам типа t с помощью выражения:

$$S^t = S^t \cup [S_1 \cup \dots \cup S_p], \quad (4)$$

где S^t – синонимический ряд термина объекта t -го типа, причем $S^t \subset S \subset S^U$, S^U – универсальное множество синонимических рядов терминов предприятия.

В качестве программной реализации предложенных в статье модели и методов была использована система Semantic MediaWiki, а в качестве онтологической базы знаний предприятия использовался сервер Openlink Virtuoso с встроенным RDF-хранилищем (англ. Resource Description Framework).

ВЫВОДЫ. В работе рассмотрены интеграционные технологии в контексте решения задачи повышения эффективности электронного документооборота предприятия.

Рассмотрены технологические аспекты совместного применения Wiki-систем с хранилищами триплетов RDF для организации электронного документооборота предприятий с территориально-распределенной структурой.

Получила дальнейшее развитие классификация подходов и методов интеграции корпоративных данных в рамках лоскутной автоматизации предприятий.

Предложена математическая модель корпоративного документа в виде графа связанных данных, которая в отличие от существующих поддерживает распределенное хранение и гипертекстовые семантические аннотации структурных компонентов, что позволяет обеспечить формальную основу для описания процесса интеграции корпоративных данных территориально-распределенных предприятий.

Получил дальнейшее развитие метод интеграции корпоративных данных в условиях структурной неопределенности и слабой связности источников, который в отличие от существующих позволяет добавлять новые источники данных без изменения общего алгоритма интеграции за счет настройки критериев интерпретации структурных и семантических компонентов документов.

Предложен метод идентификации объектов в корпоративных документах на основе онтологического подхода, который позволяет формировать и расширять терминологическую базу в соответствии с системой типов, используемой на предприятии.

Рассмотрены практические аспекты реализации программных систем интеграции корпоративных данных на основе предложенных в работе моделей и методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационная технология разработки специализированной СППР оперативного управления производством полупроводниковых изделий /

В.В. Завгородний, И.В. Шевченко, В.Ф. Шостак, С.С. Щербак // Вісник Академії митної служби України. Серія: "Технічні науки". – 2013. – № 1. – С. 69–76.

2. Берко А.Ю. Методи та засоби семантичної інтеграції даних // Інформаційні системи та мережі: Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2009. – № 653. – С. 190–199.

3. Чистякова И.С. Онтолого-ориентированная интеграция данных в семантическом вебе // Проблемы програмування. – 2014. – № 2–3. – С. 190–196.

4. Франгулова Е.В. Классификация подходов к интероперабельности информационных систем // Вестник АГТУ. Серія: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2010. – № 2. – С. 176–180.

5. Гонтарь Н.А. Модель семантической сервис-ориентированной архитектуры // Наукові праці ДонНТУ. Серія: "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". – 2013 – № 1 (17). – С. 68–73.

6. Метод построения интегрированной системы управления предприятием на основе принципов непрерывного улучшения бизнес-процессов / В.А. Попов, А.В. Котляров // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2013. – № 2 (37) – С. 144–151.

7. Изменения бизнес-процессов предприятий по созданию и реализации информационных продуктов и услуг в интернет-среде / А.И. Пушкарь, С.А. Назарова // Системи обробки інформації. – 2010. – № 7 (88). – С. 167–173.

8. Аткин А. Интеграция ИТ: основные понятия и технологии // Информационные технологии в экономике, управлении и образовании. – 2010. – С. 284–289.

9. Росинский В.В. Обеспечение интеграции данных в корпоративных информационных системах на основе прогрессивных WEB-технологий // Вісник ДУІКТ. – 2012. – Т. 10, № 1. – С. 87–94.

10. Арсеньев Б.П., Яковлев С.А. Интеграция распределенных баз данных. – СПб.: Издательство «Лань», 2001. – 464 с.

11. Шаппелл Д. ESB – Сервисная шина предприятия / Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 368 с.

12. Лис К.П. Онтологическая интеграция данных моделирования для управления сервисно-ориентированной ИТ-инфраструктурой // Материалы 6-й международной конференции СпбГУЭФ. – СПб: Изд-во СпбГУЭФ, 2010. – С. 62–67.

13. Проблеми побудови сервіс-орієнтованих прикладних інформаційних систем в semantic web середовищі на основі агентного підходу / П. Андон, В. Дерезький // Проблеми програмування. – 2006 – № 2–3. – С. 493–502.

14. Семантическая паутина и WIKI-системы / А.Н. Глибовец, Н.Н. Глибовец, Д.Е. Покопцев, М.О. Сидоренко // Проблеми програмування. – 2013 – № 1. – С. 45–67.

15. Проблеми побудови сервіс-орієнтованих прикладних інформаційних систем в semantic Web середовищі на основі агентного підходу / П. Андон, В. Дерезький // Проблеми програмування. – 2006. – № 2–3 (Спец. вип.). – С. 493–502.

16. Боркус Владислав. Методы и инструменты интеграции корпоративных приложений: Отчет/ RC Group. – М.: RC Group, 2006. – 13 с.

17. Интеграция распределённых приложений при помощи системы электронного документооборота / А.М. Гудов, С.Ю. Завозкин // Труды международной конференции "Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании". Т. II. –

Павлодар: ТОО НПФ "ЭКО", 2006. – С. 442–451.

18. Росинский В.В. Методы и средства интеграции в CRM-системах // Системные технологии. – 2010. – № 6 (71). – С. 197–207.

19. Вавилов К.П. Web-интеграция корпоративных систем // Информационные технологии моделирования и управления. – 2011. – № 3 (68). – С. 341–347.

20. Интеграция разнородных вычислительных ресурсов на прикладном уровне при решении

сложных вычислительных задач // IV Международная научно-практическая конференция: "Современные информационные технологии и ИТ-образование" / М.А. Посыпкин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://2009.it-edu.ru/docs/Sekziya_8/1_Posipkin_1257534092123397.doc.

ABOUT ENTERPRISE DATA INTEGRATION METHODS UNDER CONDITIONS OF LOW SOURCES RELATEDNESS

I. Galushka, S. Shcherbak

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: sergey.shcherbak@gmail.com

Technological aspects of the integrated use of Wiki-systems and RDF triple store for organization of enterprise e-document workflow with geographically distributed structure were considered. Existing approaches and methods for integrating enterprise data were analyzed and relevant classification was given. We propose a model of corporate document as the main source of linked data in business processes. We have developed a method for enterprise data integration based on the linked enterprise data concept and propose a method for identifying objects in corporate documents as a means of forming enterprise term base. We consider the practical aspects of the software systems implementation based on the proposed model and methods.

Key words: Enterprise Service Bus, information space, linked data, domain model, semantics, data integration.

REFERENCES

1. Zavorodniy, V.V., Shevchenko, I.V., Shostak, V.F., Shcherbak, S.S. (2013) "Information technology for development of specialized DSS for semiconductor products operations management", *Transaction Academy of customs service of Ukraine. Series: Technical science*, no. 1, pp. 69–76.

2. Berko, A.Y. (2009) "Methods and means for semantic data integration", *Information systems and networks: Transaction National University "Lviv Polytechnic"*, no. 653, pp. 190–199.

3. Chistyakova, I.S. (2014) "Ontology-based data integration in the Semantic Web", *Problems of Programming*, no. 2–3, pp. 190–196.

4. Franhulova, E.V. (2010) "Classification of approaches to interoperability of information systems", *Transaction ASTU, Ser.: Management, Computer Science and Informatics*, no. 2, pp. 176–180.

5. Hontar, N.A. (2013) "Model of semantic service-oriented architecture", *Scientific papers of DonNTU. Ser.: Informatics, Cybernetics and Computer Science*, no. 1 (17), pp. 68–73.

6. Popov, V.A., Kotlyarov, A.V. (2013) "Method of construction of an integrated enterprise management system based on the principles of continuous improvement of business processes", *Aerospace engineering and technology*, no. 2 (37), pp. 144–151.

7. Pushkar, A.I., Nazarova, S.A. (2010) "Changes in business processes on the development and implementation of information products and services on the Internet", *Information processing systems*, no. 7 (88), pp. 167–173.

8. Atkin, A. (2010) "IT integration: concepts and technologies", *Information technologies in economy, management, education*, pp. 284–289.

9. Rosinskiy, V.V. (2012) "Ensuring the integration of data into corporate information systems based on advanced WEB-technologies", *Transaction DUKIT*, vol. 10, no. 1, pp. 87–94.

10. Arsenyev, B.P., Yakovlev, S.A. (2001) *Integratsiya raspredelennykh baz dannykh* [Integration of distributed databases], Publishing "Lan", St.P., Russia.

11. Shappell, D. (2008) *ESB – Servisnaya shina predpriyatiya* [ESB – Enterprise Service Bus]: Transl.

from Engl., BKHV Petersburg, St.P., Russia.

12. Lis, K.P. (2010) "Ontological integration of model data for managing service-oriented IT infrastructure", *Materials of the 6th International Conference SPSUEF*, Publishing SPSUEF, St.P., pp. 62–67.

13. Andon, P., Deretskiy, P. (2006) "Problems of building service-oriented applied information systems in semantic web on agent-based approach", *Problems of Programming*, no. 2–3, pp. 493–502.

14. Hlybovets, A.N., Hlybovets, N.N., Pokoptsev, D.E., Sidorenko M.O. (2013) "Semantic Web and WIKI-systems", *Problems of Programming*, no. 1, pp. 45–67.

15. Andon, P., Deretskiy, V. (2006) "Problems of building service-oriented applied information systems in semantic web on agent-based approach", *Programming Problems*, no. 23 (spec. iss.), pp. 493–502.

16. Borkus, V. (2006) *Metodvi i instrumentvi integratsii korporativnykh prilozheniy: Otchet/ RC Group* [Methods and tools for enterprise application integration], RC Group, Moscow, Russia.

17. Hudov, A.M., Zavozkin, S.Y. (2006) "Integration of distributed applications using the electronic document management system", *Works of the international conference "Computational and Informational Technologies for Science, Engineering and Education"*, vol. II, TOO NPF "ECO", Pavlodar, Kazakhstan.

18. Rosinskiy, V.V. (2010) "Methods and means of the integration in the CRM-system", *System technologies*, no. 6 (71), pp. 197–207.

19. Vavilov, K.P. (2011) "Web-integration of corporate systems", *Information technologies of modeling and control*, no. 3 (68), pp. 341–347.

20. Posypkin, M.A. (2009) "Integration of heterogeneous computing resources at the application level for solving complex computational problems": *IV International Scientific and Practical Conference "Modern information technology and IT Education"* [Electronic resource] / Access mode: http://2009.it-edu.ru/docs/Sekziya_8/1_Posipkin_1257534092123397.doc.

Стаття надійшла 22.09.2014.