

МЕТОДОЛОГИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В РАЗРЕШЕНИИ ВОПРОСОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ ГЕТЕРОГЕННЫХ ИКС

METHODOLOGY OF THE ONTOLOGICAL APPROACH IN RESOLVING ISSUES OF MANAGING INFORMATION INTERACTIONS OF HETEROGENEOUS ICS

N. Rodiontsev

Summary. This article describes in detail the principles of software implementation of ontologies, and also discusses the hypothetical information resources of two objects that form incoming flows. The methodology of the ontological approach in solving the issues of managing information interactions of heterogeneous information and communication systems with the necessary software tools for semantic search is proposed.

Keywords: information and communication systems; information databases of the oil and gas system; ontology; semantic search; information technologies; database management system.

Родионцев Николай Никитович

Старший преподаватель
Тюменский индустриальный университет
Нижневартовск
nic_rodionsev@mail.ru

Аннотация. В данной статье подробно описываются принципы программной реализации онтологий, а также рассматриваются гипотетические информационные ресурсы двух объектов, формирующих входящие потоки. Предлагается методология онтологического подхода в разрешении вопросов управления информационными взаимодействиями гетерогенных информационно-коммуникационных систем с необходимыми программными инструментами семантического поиска.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные системы; информационные базы данных нефтегазовой системы; онтология; семантический поиск; информационные технологии; система управления базами данных.

«... согласованная, открытая и стандартизованная среда, которая обеспечивает гибкое, безопасное, скоординированное разделение ресурсов в рамках виртуальной организации...»

Я. Фостер, К. Кессельман [7]

Создание основных предпосылок информационного сосуществования неоднородных информационно-коммуникационных систем (ИКС), их взаимодействия и возможной кооперации ставит перед исследователями, специалистами в области информационных технологий (ИТ) и разработчиками программного обеспечения ряд важных и достаточно сложных задач. Востребованность данных изысканий основана на следующем: развитие сетевого пространства приводит к неконтролируемому росту информационных потребностей заказчиков, и в своем стремлении максимально угодить клиенту, создатели ИКС разрабатывают и вводят в обиход всё новые, и новые методы обработки данных [4].

Термин «онтология» восходит своими корнями в раздел философии, изучающий фундаментальные принципы бытия [1]. Нас же онтология интересует как процесс градации, классификации, систематизации информации в различных предметных областях.

В реалиях сегодняшнего дня онтология является наиболее современным, универсальным инструментом представления, анализа и моделирования информации об окружающей действительности, имеющим лапидарную выразительность и возможность предельной автоматизации производимых действий [7].

Информационное сообщество под термином «онтология» понимает интеграцию взаимосвязанных понятий (индивидов) в предметную область (domain of interests) [2, 3, 5]. Программная реализация онтологий основывается на принципах объектно-ориентированного подхода (ООП). Например, общность неких индивидов устанавливается на основании комплектов абстрактных свойств, называемых классами. Каждый класс (в соответствии с ООП) может иметь подклассы, которые обладают признаками родительского класса и дополняют свой «геном» собственными свойствами.

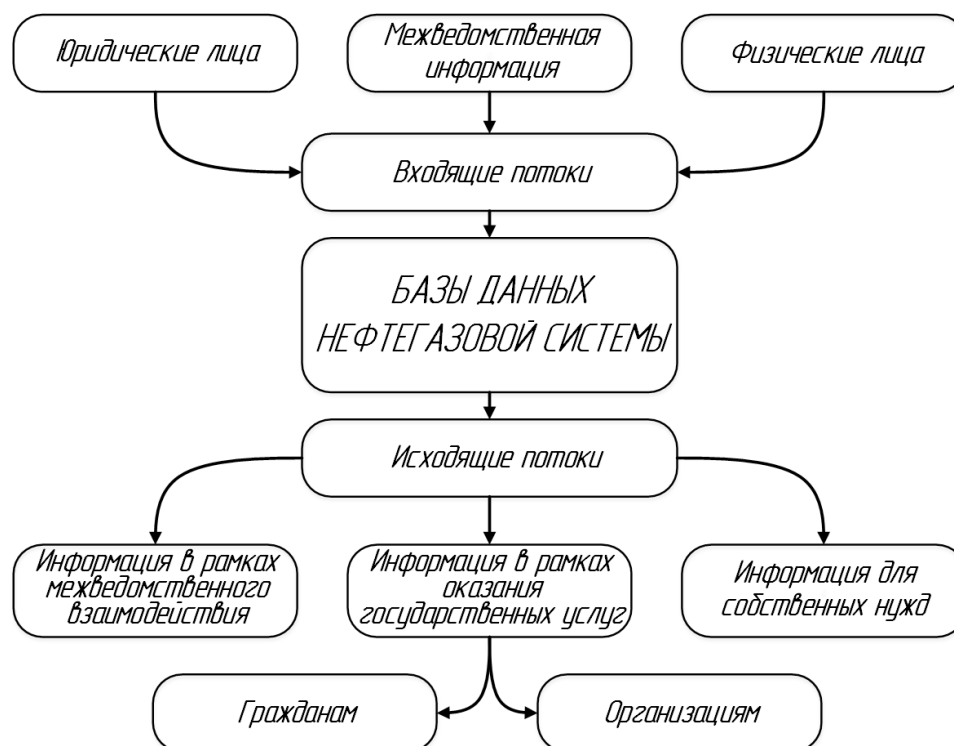


Рис. 1. Потоки информационных баз данных нефтегазовой системы

Так индивид, входящий в некий класс, несет в себе весь набор признаков данного класса; любой индивид может являться резидентом бесконечного числа классов. Свойства рассматриваются как «Существующие связи» между индивидами выступают в онтологической модели как свойства.

Базовой информационной единицей онтологии принято считать «RDF- триплет» (RDF — Resource Description Framework, «среда описания ресурса», триплет — набор из трёх объектов, система, состоящая из трёх частей — комплект информационных сущностей «объект — предикат — субъект»).

Методология онтологического подхода в разрешении вопросов управления информационными взаимодействиями гетерогенных ИКС состоит в организации универсальных, кроссплатформенных информационных комплексов на основе семантических представлений метаданных,— и собственных, и надстроек к уже имеющимся неоднородным информационным базам, в том числе к структурированным массивам данных различных операционных платформ.

Согласно методологии, имеющиеся определенные, уже доказанные факты и отношения между ними дают возможность программным онтологическим структурам создавать процедуры логического вывода и полу-

чать таким образом новые неявные знания и умения с помощью машин. Иными словами, подобная автоматизация процедур семантической (смысловой) оценки имеющейся информации способствует появлению предварительных рекомендаций в целях принятия управляющих решений [3]. К основным достоинствам онтологической методологии можно отнести возможность анализа как предшествующего, так и последующего принятых решений, что в свою очередь позволяет формировать и постоянно расширять массивы данных логических выводов онтологии.

Подобное генерирование, систематизация и, что самое существенное, представление рекомендаций в автоматизированном режиме позволяет вырабатывать наиболее значимые и эффективные управленческие воздействия при решении информационных вопросов. Практической апробацией предлагаемой методологии может стать процесс создания и использования онтологии для интеграции реляционных баз данных нефтегазовой системы, в частности, в области еофизических исследований.

Потоки информационных баз данных нефтегазовой системы представлены на рисунке 1.

Рассмотрим гипотетические информационные ресурсы двух объектов, формирующих входящие потоки.

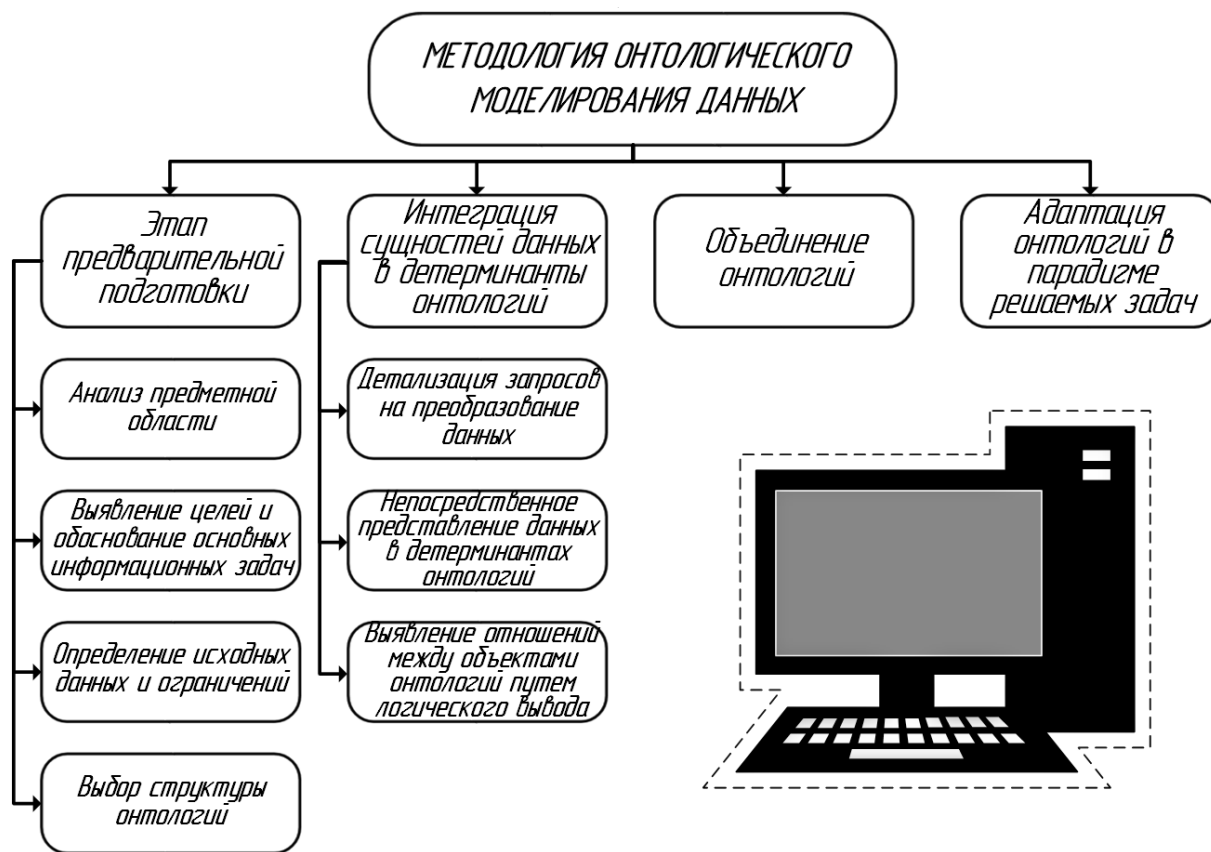


Рис. 2. Основные этапы реализации предлагаемой методики

Примем для одного объекта СУБД, созданную в MySQL под управлением Microsoft Windows 7, а для второго СУБД, созданную в Линтер-ВС под управлением МСВС-3.0. Проведенные нами исследования показали, что несмотря на реляционный характер сущностей данных СУБД, возникает ряд проблем, обусловленных использованием разработчиками «SQL-диалектов», представляющих собой вульгаризированные примитивные версии унифицированного языка структурированных запросов к базам данных. Этот факт нивелирует даже наличие программного доступа из внешней оболочки к обеим базам данных, поскольку привычное использование части лингвистических механизмов языка SQL (Structured Query Language) становится недоступным. Таким образом процесс создания внешних запросов к конечным базам данных ограничен как по мощности, так и по выразительности.

Можно возразить, что проблема конечной консолидации может быть решена иным путем, например, расчленением исходных запросов на более простые. Однако не стоит забывать о постоянно получаемых в процессе реальной работы с СУБД промежуточных результатах, подразумевающих дополнительное агрегирование и различные виды анализа, что приводит

к усложнению процесса разработки платформы и интерфейса, неконтролируемому увеличению времени выполнения запросов и превращает процесс создания произвольных запросов для пользователя в практически нереализуемый.

Ограничением в области применимости отображения реляционных баз данных в онтологию выступает нечувствительность получаемой информационной структуры к изменениям данных, производимых над источником. Соответственно, применение данного метода видится целесообразным в системах со стабильной, не интенсивно обновляемой структурой и данными (словари, классификаторы и т.п.), либо в системах с малым объемом вырабатываемой информации (например, комплексы периодически опрашиваемых внешних источников информации об обстановке).

Должно также учитывать и более толерантный, чем в реляционных базах данных, характер ограничений при установлении связей в онтологиях [4]. Следовательно, недостаточно точный концептуальный анализ структуры онтологий повышает риск возникновения ошибочных связей, которые по большей части вызывают нежелательные вычислительные последствия. Воз-

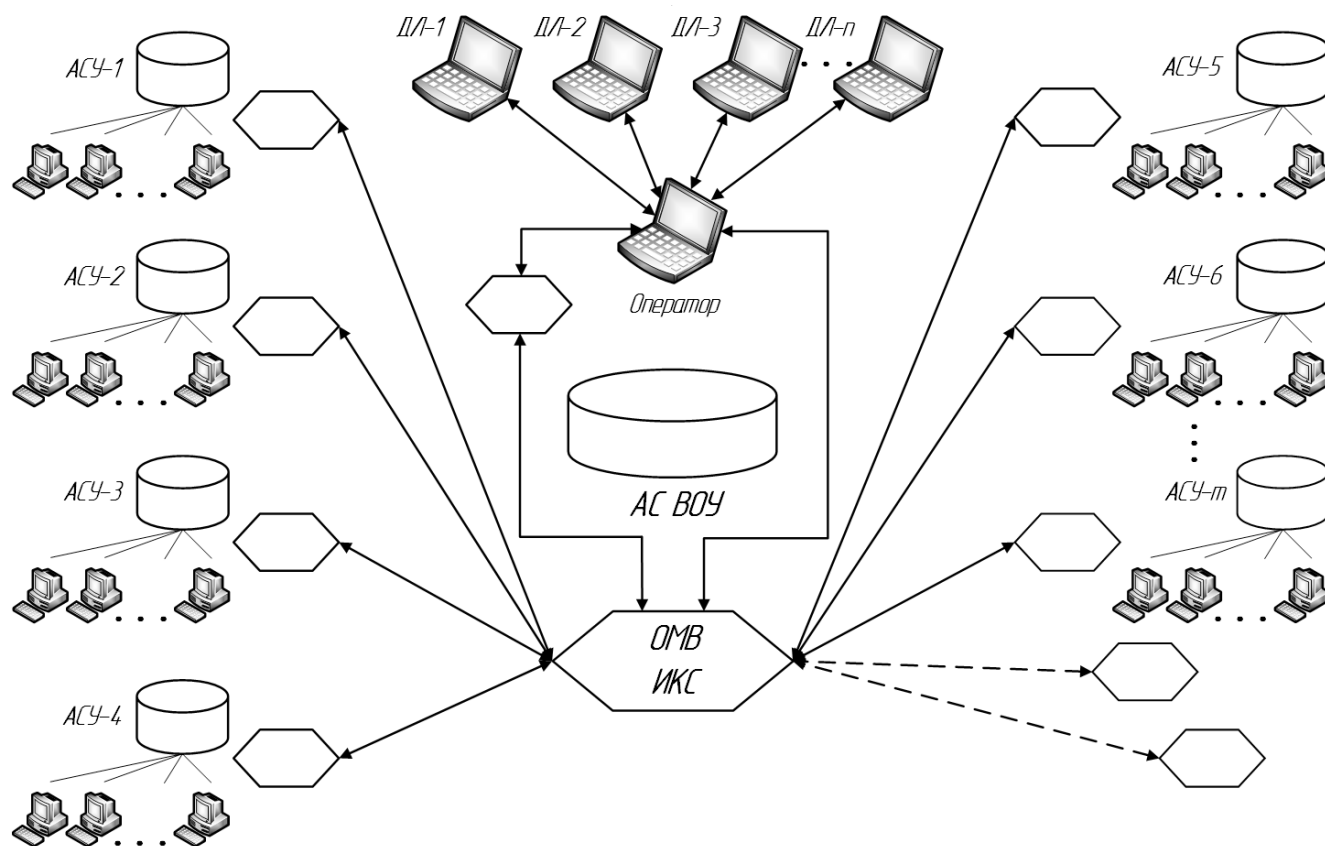


Рис. 3. Схема применения онтологий для интеграции неоднородных информационных ресурсов

никшие в результате нарушения семантической связности классов и понятий лишают онтологическую модель описания предметной области информационной системы присущей ей адекватности. Справедливости ради следует указать на еще один недостаток онтологий в сравнении с реляционными СУБД, а, именно, — более низкую производительность вычислений.

И все же, вопреки некоторым рестриктивным положениям и несовершенствам метода онтологического отображения реляционных БД с точки зрения интеграции гетерогенных информационных ресурсов путем применения семантического моделирования, результаты проведенных исследований позволяют положительно оценивать перспективы практической реализации данной методики и при решении специализированных и локализованных задач, таких как переход проекта на онтологическую платформу, сопровождающийся сменой модели данных, интеграция инструментов семантического поиска и ряда других задач.

Этапы реализации предлагаемой методики представлены на рисунке 2.

При практической реализации задач интеграции неоднородных информационных ресурсов следует применять и другие преимущества онтологий, таких как надстройка онтологий над уже разработанными информационными структурами, что достигается путем использования семантического подхода в качестве инструмента внедрения для гетерогенных ИКС. Если сравнивать затраты на использование онтологического метода с затратами на создание полноценной единой АСУ какого-либо сегмента экономики, то данное сопоставление будет не в пользу последней. На рисунке 3 представлена схема применения онтологий для организации взаимодействия ИКС нефтегазовой системы. Для ИКС (АСУ) каждого подразделения нефтегазовой системы формируется онтологическая модель предметной области. Поскольку в данном случае схемы информационных потоков содержат сведения не только по горизонтальным структурам (внутри организации) но и по вертикальным (рисунок 1), включающим АСУ вышестоящих и нижестоящих уровней, то их онтологические модели можно создать аналогичным образом.

Данные универсальные свойства дают возможность превентивно и с минимальными затратами создавать

модели для планируемых объединенных проектов с использованием гетерогенных ИКС. До недавнего времени данный этап в принятии решений осуществлялся преимущественно «вручную» [2].

В заключении необходимо отметить релевантный характер онтологического моделирования предметной области, поскольку пользователь обладает возможностями и средствами для формирования

запросов к системе, что дает гарантию получения удовлетворительных поисковых результатов, что для сегодняшних реалий функционирования информационного пространства является одним из основных критериев, определяющих эффективность ИКС. В данном случае программные инструменты семантического поиска обеспечивают высокую результативность онтологического моделирования предметной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский В.Е. Метафизика эстетического (онтология, гносеология, диалектика). — М.: НВП «ИНЭК», 2011. — 172 с.
2. Дидык Т.Г., Мартынов В.В., Рыков В.И., Филосова Е.И., Шаронов Ю.В. Онтологическое моделирование для управления знаниями в области добычи нефти. В сборнике: Актуальные вопросы экономической теории: развитие и применение в практике российских преобразований. четвертая всероссийская научно-практическая конференция: материалы конференции. 2015. — С. 74–80.
3. Дубинин В.Н., Дубинин А.В., Янг Ч.В., Вяткин В.В. Использование языка *sparql* в онтологическом моделировании мультиагентных систем в семантическом WEB. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2020. № 1 (53). — С. 4–18.
4. Кабенов Д.И., Разахова Б.Ш., Шарипбай А.А., Зулхажав А. Онтологическое моделирование знаний для решения задач предметной области. В сборнике: Знания — Онтологии — Теории (ЗОНТ-2015). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ им. С.Л. СОБОЛЕВА. 2015. — С. 111–117.
5. Коротких И.В., Панин В.Е., Гаршина В.В. Моделирование онтологии предметной области: инструменты и технологии заполнения онтологической модели. В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Сборник материалов XIX международной научно-методической конференции. Под ред. Д.Н. Борисова. 2019. — С. 1485–1491.
6. Самойлов Д.Е., Семенова В.А., Смирнов С.В. Модель ограничений существования свойств в онтологическом моделировании. В сборнике: Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Труды XIX Международной конференции. Под редакцией Е.А. Федосова, Н.А. Кузнецова, В.А. Витиха. 2017. — С. 468–473.
7. Foster, Ian; Carl Kesselman. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kaufmann Publishers. ISBN1–55860–475–8.

© Родионцев Николай Никитович (nic_rodionsev@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»