

Методика и алгоритм выбора стандартов для профиля интероперабельности в облачных вычислениях

С. В. Иванов^{1, а}, А. Я. Олейников^{2, б}

¹ Российский новый университет

² Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова

E-mail: ^а s.val.ivanov@yandex.ru, ^б olein@cplire.ru

Методика обеспечения интероперабельности в облачных вычислениях использует принципы системной инженерии и базируется на едином подходе, разработанном авторами и зафиксированном в ГОСТ Р 55062-2012. Методика состоит из основных этапов, таких как: «Построение концепции», «Построение архитектуры», «Построение проблемно-ориентированной модели», «Построение профиля интероперабельности», «Реализация» и вспомогательных этапов: «Построение дорожной карты разработки стандартов», «Разработка глоссария», «Разработка стандартов». В статье рассмотрен ключевой этап методики - построение профиля интероперабельности для облачных вычислений. Поскольку профиль представляет согласованный набор стандартов, структурированный в терминах эталонной модели интероперабельности, в статье представлена модель интероперабельности в облачных вычислениях. Построение профиля в целом осуществляется в соответствии с документом Госстандарта Р50.1.041-2002. В статье детально рассмотрены: методика и алгоритм выбора стандартов для профиля интероперабельности в облачных вычислениях. В основе методики выбора стандартов лежит метод многокритериального анализа альтернатив, основанный на механизме нечеткого логического вывода. Применение рассматриваемых методики и алгоритма позволит наиболее обоснованно выбрать стандарты для профиля интероперабельности облачных вычислений с учетом особенностей предметной области.

Ключевые слова: облачные вычисления, интероперабельность, профиль интероперабельности, модель интероперабельности, методика и алгоритм обеспечения интероперабельности.

Работа выполнена в рамках Программы Президиума РАН 1.5П.

© 2016 Иванов Сергей Валентинович, Олейников Александр Яковлевич

Введение

Облачные вычисления представляют собой гетерогенную среду, в которой возникает проблема взаимодействия входящих в них систем. Данная проблема получила название «проблемы интероперабельности». Проблема интероперабельности возникает в гетерогенной ИКТ-среде для информационных систем (ИС) практически любого назначения и масштаба (от наносистем до Грид-систем, систем облачных вычислений и сверхбольших систем – systems of systems). И она тем острее, чем выше уровень гетерогенности среды. Обеспечение интероперабельности – сложная научно-техническая задача, которой занимаются многие организации и исследователи – основными международными организациями в области Грид-систем и систем облачных вычислений следует считать Open Grid Forum (OGF) и Open Cloud Consortium (OCC). Этими вопросами занимается также IEEE. В основе достижения интероперабельности лежит технология открытых систем и использование согласованных наборов ИТ-стандартов – профилей [Олейников, 2004].

В нашей стране проблема развития принципов интероперабельности, стандартов и технологий открытых систем, а также развитие технологий и стандартов Грид включены в Программу фундаментальных исследований государственных академий наук в 2013-2020 гг.

На конференции «GRID'2014» авторами была рассмотрена методика обеспечения интероперабельности в Грид-среде и облачных вычислениях, которая использует принципы системной инженерии, базируется на едином подходе, разработанном авторами ранее и зафиксированном в ГОСТ Р 55062-2012. Также были рассмотрены различия в содержании этапов методики для Грид и облаков и представлена модель интероперабельности облачных вычислений [Журавлев, Иванов, ..., 2015].

Данная статья содержит материалы, представляющие собой развитие наших результатов по «проблеме интероперабельности» в облачных вычислениях, доложенных на предыдущих конференциях «GRID'2010», «GRID'2012» и «GRID'2014» [Журавлев, Корниенко, Олейников, 2010; Журавлев, Корниенко, Олейников, 2012; Иванов, 2012; Журавлев, Иванов, ..., 2015]. В статье детально рассматривается ключевой этап методики, который ранее был наиболее слабо проработан, а именно этап построения профиля интероперабельности для облачных вычислений.

Модель и профиль интероперабельности

Профиль подразумевает согласованный набор стандартов, структурированный в терминах модели интероперабельности облачных вычислений, который должен обновляться по мере актуализации входящих в него стандартов и может быть издан как отдельный нормативно-технический документ.

В целом, построение профиля интероперабельности осуществляется по технологии открытых систем в соответствии с документом Госстандарта Р50.1.041-2002 «Информационные технологии. Руководство по проектированию профилей среды открытой системы организации пользователя», разработанным Объединенным центром открытых систем. Согласно данному руководству процесс построения профиля состоит из нескольких этапов:

1. Определение области действия.
2. Анализ требований.
3. Создание логического проекта.
4. Создание физического проекта.
5. Эксплуатационное проектирование.

Построение профиля по данному алгоритму для среды облачных вычислений представляет трудоемкую задачу, требующую привлечения группы высококвалифицированных специалистов, в виду сложности архитектуры облаков.

Рассмотрим усовершенствованную модель интероперабельности в облачных вычислениях (см. рис. 1), которая является развитием модели, представленной на предыдущей конференции [Журавлев, Иванов, ..., 2015].

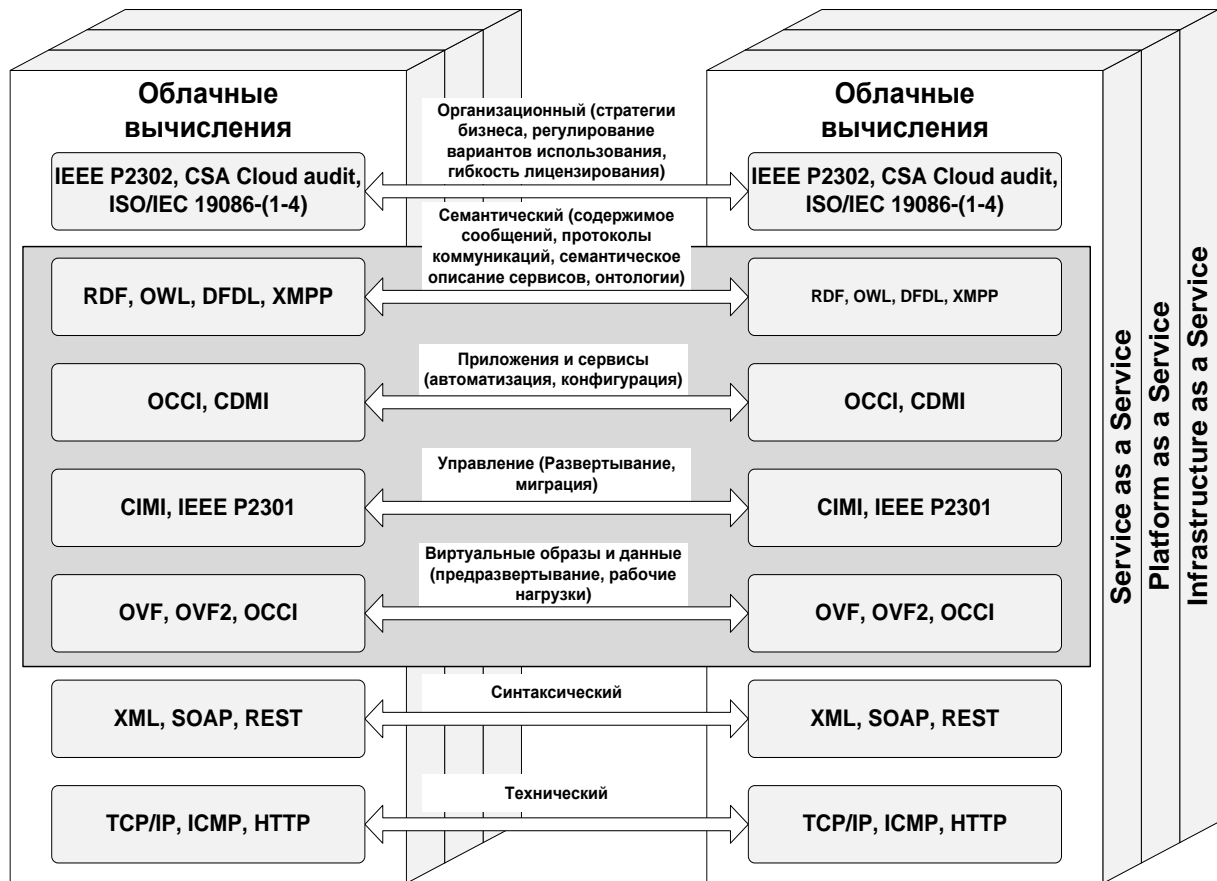


Рисунок 1. Модель обеспечения интероперабельности облачных вычислений

Данная модель представляет собой развитие эталонной модели и содержит расширенный набор уровней за счет детализации уровней эталонной модели.

Семантический уровень, выделенный на рисунке 1, в случае облачных вычислений «расщепляется» на 4 подуровня. Также имеется дополнительная проекция в виде сервисов. Рассмотрим подробнее уровни интероперабельности, выделяемые в данной модели.

На техническом уровне между взаимодействующими облачными вычислениями работают протоколы обмена данными. Речь идет об использовании совместимых аппаратно-технических средств, использования телекоммуникационной среды взаимодействия и протоколов связи.

Взаимодействие на синтаксическом уровне подразумевает использование единых форматов данных, единую систему кодирования информации.

На уровне виртуальных образов и данных взаимодействие между облачными вычислениями связано с импортом и предоставления общего доступа к образам виртуальных машин, использования стандартов для доступа к вычислительным мощностям.

Взаимодействие на уровне управления связано с контролированием жизненного цикла приложения, стандартами развертывания приложений на разных облаках.

Уровень взаимодействия приложений и сервисов подразумевает стандартные интерфейсы API.

Семантический уровень связан с способностью к обмену информацией по эталонным моделям. На этом уровне необходимо использовать единые типы данных, метаданных, единую систему классификации информации.

Организационный уровень подразумевает интероперабельность бизнес-процессов, сервисных соглашений.

При построении модели конкретной системы в области облачных вычислений, необходимо учитывать, что не всегда есть потребность рассматривать все уровни интероперабельности. В зависимости от поставленной задачи уровни могут обобщаться или детализоваться. Также стоит отметить, что некоторые стандарты могут относиться к одному уровню интероперабельности. Уровни модели определяют структуру профиля интероперабельности, который должен включать в себя все необходимые стандарты для каждого из уровней модели.

Методика и алгоритм выбора стандартов

Как было сказано ранее, построение профиля осуществляется в соответствии с документом Госстандарта Р50.1.041-2002 и состоит из нескольких этапов. Разработка профиля требует привлечения группы экспертов, следовательно, результат работы будет зависеть от степени их квалификации в рассматриваемой предметной области. Для облегчения работы специалистов и повышения качества результата целесообразно создать систему, автоматизирующую некоторые из этапов работы экспертов. К основным подэтапам построения профиля, которые можно частично формализовать, а, следовательно, автоматизировать, следует отнести следующие:

1. Формирование базы данных используемых стандартов (инфраструктура базовых стандартов, ИБС).
2. Идентификация и выбор нормативных документов для служб, обеспечивающих информационные технологии.
3. Идентификация и выбор нормативных документов для сервисов информационных систем.

При построении профиля интероперабельности встает задача выбора стандартов для составления ИБС, а затем наполнения сервисов ИС и служб ИТ документами из ИБС. Одним из способов формирования ИБС является метод многокритериального анализа альтернатив, основанный на механизме нечеткого логического вывода [Королев, 2007]. Процесс выбора стандартов заключается в формировании системы критериев для отбора стандартов, на основе которых вычисляются промежуточные коэффициенты соответствия и обобщающий коэффициент, позволяющие сделать выбор в пользу одного из стандартов.

За основу критериев приемлемости стандартов возьмем следующие критерии [Королев, 2007]:

1. Уровень стандартизации.
2. Зрелость стандарта:
 - 2.1. степень формализма в управлении;
 - 2.2. устойчивость управления;
 - 2.3. наличие количественных оценок;
 - 2.4. уровень оптимизации.
3. Позиция на рынке:
 - 3.1. стоимость;
 - 3.2. удобство приобретения;
 - 3.3. дополнительное обслуживание потребителей, бонусы;
 - 3.4. приверженность потребителей к стандарту.
4. Практика применения стандарта

- 4.1. уровень доступности решений, которые соответствуют требованиям стандарта (стоимость, локализация, доступность для российского потребителя);
- 4.2. количество организаций, в которых официально принят и используется рассматриваемый стандарт;
- 4.3. количество охватываемых уровней интероперабельности;

В данную систему критериев требуется внести изменения, чтобы можно было более точно оценивать стандарты применимо к рассматриваемой предметной области. Необходимо дополнить группу 4 критериями:

- х Необходимость в импортозамещении.
- х Применимость к различным моделям облачных вычислений.

Следует ввести дополнительную группу «Степень соответствия предметной области», в которую войдут следующие критерии:

- х Покрытие особенностей охватываемых уровней.
- х Покрытие особенностей моделей облачных вычислений.

Для того что бы выбрать один из нескольких документов для профиля применяется алгоритм многокритериального выбора, который заключается в заполнении критериев предложенных выше, значениями (числовая или словесная «лингвистическая» характеристика), после чего, при необходимости, происходит преобразование «лингвистических» характеристик в числовые и выполняется расчет коэффициентов для каждого документа.

Заключение

Применение рассмотренных методики и алгоритмов позволит наиболее обоснованно выбрать стандарты для профиля интероперабельности облачных вычислений с учетом особенностей предметной области. Проблемно-ориентированная модель интероперабельности облачных вычислений, в основе которой лежит эталонная модель интероперабельности, с учетом особенностей архитектуры интероперабельности в облачных вычислениях является основополагающей для создания профиля интероперабельности.

Методика построения профиля на основе механизма нечеткого логического вывода должна быть детализирована для предметной области. Предложен вариант адаптации методики для облачных вычислений за счет расширения системы критериев.

Список литературы

Олейников А.Я. Технология открытых систем. М.: Янус-К. 2004.

Oleynikov A.Ja., eds. The Open Systems Technology. Yanus-k, 2004 (Russ. ed.: Olejnikov A.Ja. Tehnologija otkrytyh system // М., Janus-K: 2004).

Журавлев Е.Е., Иванов С.В., Каменщиков А.А., Корниенко В.Н., Олейников А.Я., Широбокова Т.Д. Особенности методики обеспечения интероперабельности в грид-среде и облачных вычислениях // Компьютерные исследования и моделирование. — 2015. — Т. 7, № 3. — С. 675-682.

Zhuravlev E.E., Ivanov S.V., Kamenshnikov A.A., Kornienko V.N., Olejnikov A.Ja., Shirobokova T.D. Osobennosti metodiki obespechenija interoperabel'nosti v grid-srede i oblachnyh vychislenijah. [The features of the method to ensure interoperability in the grid environment and cloud computing] // Computer Research and Modeling. — 2015. — Vol. 7, No. 3. — P. 675-682 (in Russian).

Журавлев Е.Е., Корниенко В.Н., Олейников А.Я. Вопросы стандартизации и обеспечения интероперабельности в GRID-системах // Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании: Труды 4-й международной конференции (Дубна, 28 июня – 3 июля 2010 г.). — Дубна: ОИЯИ, 2010. — С. 364-372.

Zhuravlev E.E., Kornienko V.N., Olejnikov A.Ja. Voprosy standartizacii i obespechenija interoperabel'nosti v GRID-sistemah [The questions of standardization and ensuring of interoperability in Grid systems] // Raspredelennye vychislenija i grid-tehnologii v nauke i obrazovanii: Trudy 4-j mezhdunarodnoj konferencii. [Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education: Proc. of the 4th International Conference (Dubna, June 28 – July 3, 2010)]. — Dubna: JINR, 2010. — P. 364-372 (in Russian).

Журавлев Е.Е., Корниенко В.Н., Олейников А.Я. Исследование особенностей проблемы интероперабельности в GRID технологии и технологии облачных вычислений // Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании: Труды 5-й международной конференции (Дубна, 16 – 21 июля, 2012 г.). — Дубна: ОИЯИ, 2012. — С. 312-320.

Zhuravlev E.E., Kornienko V.N., Olejnikov A.Ja. Issledovanie osobennostej problemy interoperabel'nosti v GRID tehnologii i tehnologii oblachnyh vychislenij [Research of features of a problem of interoperability in GRID technology and technology of cloud computing] // Raspredelennye vychislenija i grid-tehnologii v nauke i obrazovanii: Trudy 5-j mezhdunarodnoj konferencii [Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education: Proc. of the 5th International Conference (Dubna, 16 – 21 July, 2012)]. — Dubna: JINR, 2012. — P. 312-320 (in Russian).

Иванов С.В. Вопросы интероперабельности в облачных вычислениях // Распределенные вычисления и грид-технологии в науке и образовании: Труды 5-й международной конференции (Дубна, 16 – 21 июля, 2012 г.). — Дубна: ОИЯИ, 2012. — С. 321-325.

Ivanov S.V. Voprosy interoperabel'nosti v oblachnyh vychislenijah [Aspects of interoperability in cloud computing] // Raspredelennye vychislenija i grid-tehnologii v nauke i obrazovanii: Trudy 5-j mezhdunarodnoj konferencii [Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education: Proc. of the 5th International Conference (Dubna, 16 – 21 July, 2012)]. — Dubna: JINR, 2012. — P. 321-325 (in Russian).

Королев А.С. Модели и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия решений при создании открытых информационных систем // Диссертация кандидата технических наук. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики. 2007.

Korolev A.S. Modeli i algoritmy intellektual'noj podderzhki prinjatija reshenij pri sozdanii otkrytyh informacionnyh system [Models and algorithms of intellectual decision support during creation of open information systems] // Dissertacija kandidata tehniceskikh nauk. Moskovskij gosudarstvennyj institut radiotekhniki, jelektroniki i avtomatiki, 2007 (in Russian).

Рекомендации Госстандарта Р50.1.041-2002 «Информационные технологии. Руководство по проектированию профилей среды открытой системы организации пользователя».

Rekomendacii Gosstandarta R50.1.041-2002 «Informacionnye tehnologii. Rukovodstvo po proektirovaniju profilej sredy otkrytoj sistemy organizacii pol'zovatelja» (in Russian).

The method and standard choosing algorithm for cloud computing interoperability profile

S. V. Ivanov^{1, a}, A. Ja. Oleynikov^{2, b}

¹Russian new university (RosNOU)

²Institute of Radio Engineering and Electronics of Russian Academy of Sciences

E-mail: ^a s.val.ivanov@yandex.ru, ^b olein@cplire.ru

The method to ensure interoperability in cloud computing uses the principles of system engineering and is based on a unified approach developed by the authors earlier and presented in the form of a national standard GOST P 55062-2012. The method consists of main stages, such as: "Creation of the concept", "Creation of architecture", "Creation of problem-oriented model", "Creation of a profile of interoperability", "Implementation" and auxiliary stages: "Creation of the road map of development of standards", "Development of the glossary", "Development of standards". The key stage of a method - "Creation of a profile of interoperability" is considered in this article. As the profile represents the approved set of standards structured in terms of reference model of interoperability the interoperability model in cloud computing is provided in article. Creation of a profile in general is performed according to the document of Gosstandart of Russia R50.1.041-2002. The method and algorithm of the choice of standards for an interoperability profile in cloud computing are in details considered in article. The method of multicriteria alternative analysis based on the mechanism of an indistinct logical conclusion is the cornerstone of a technique of the choice of standards. Usage of considered technique and algorithm will allow to choose most reasonably standards for a profile of interoperability of cloud computing taking into account features of subject domain.

Keywords: cloud computing, interoperability, interoperability profile, interoperability model, the method and algorithm of ensuring interoperability.

The work was done within program №I.5 of the Presidium of RAS

© 2016 Sergey V. Ivanov, Alexander Ja. Oleynikov