



Архитектурно-технологические аспекты эволюции ГРИД

В.А. Васенин, А.С. Шундеев

Научно-исследовательский институт механики МГУ имени М.В. Ломоносова

Основания для проведения работы

2002 – 2011 годы

ГРИД-полигон на базе сети МГУ-РАН с использованием средств Globus Toolkit

1998 – 2011 годы

Научный семинар «Проблемы современных информационно-вычислительных систем»

10 лет фундаментальной работе

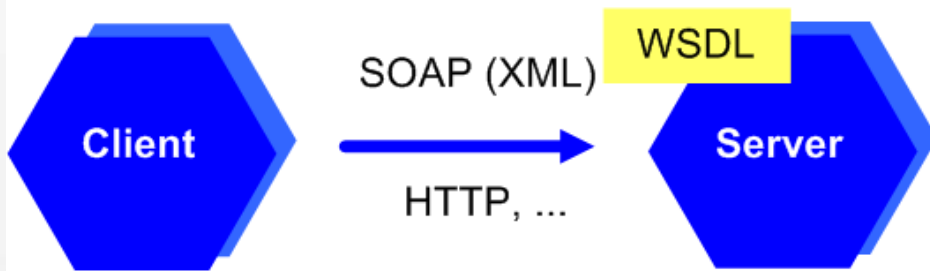
I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // International J. Supercomputer Applications, 15(3), 2001.

Развитие веб-технологий

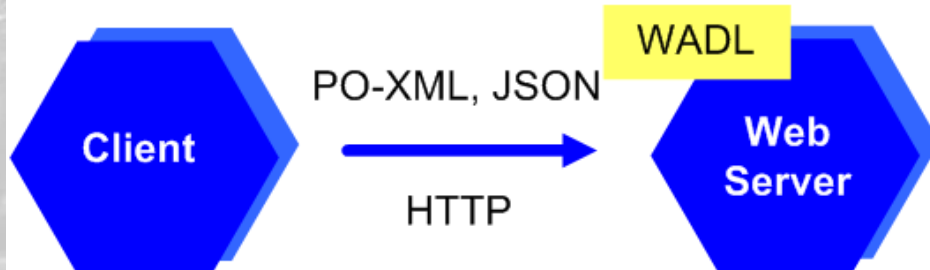
Веб-сайты (1992 ...)



«Большие» веб-сервисы (2000 ...)



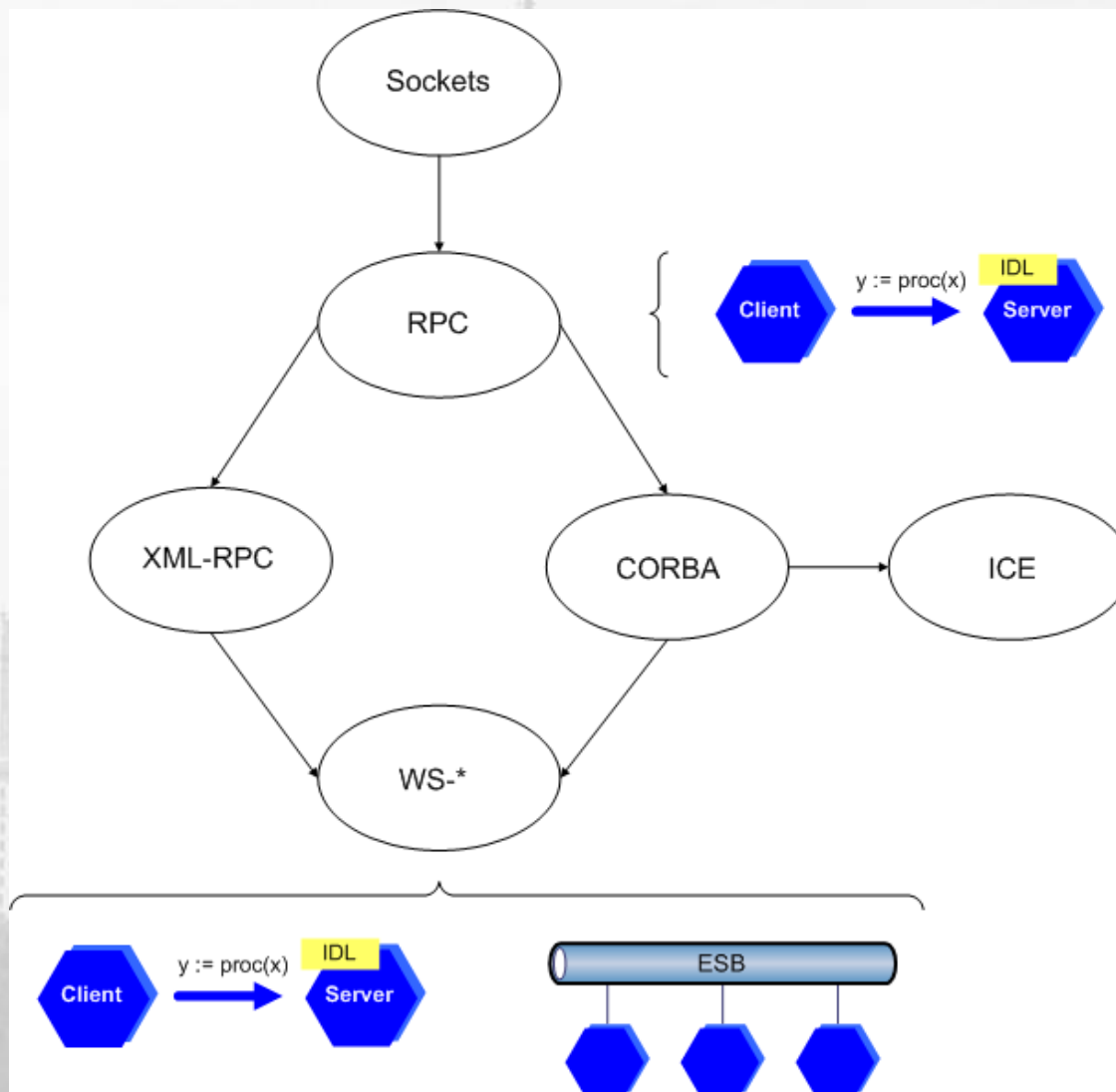
RESTfull веб-сервисы (2006 ...)



Сравнение в цифрах и фактах

*Cesare Pautasso, Olaf Zimmermann,
Frank Leymann.
RESTful Web Services vs. Big Web
Services: Making the Right Architectural
Decision // Proc. of the 17th International
World Wide Web Conference (WWW2008),
Beijing, China, April 2008.*

«Большие» веб-сервисы



RESTful веб-сервисы

Современный веб

- Архитектура: REST (REpresentational State Transfer)
- Инфраструктура: HTTP 1.1, URI

Roy Thomas Fielding. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. - Dissertation doctor of philosophy in Information and Computer Science. - University of California, Irvine, 2000.

Программируемый веб

- Модификация (модернизация) веб-сайтов в веб-сервисы
- Результат – новые типы веб-сервисов:
 - * XML-RPC
 - * Гибридные
 - * RESTfull

L. Richardson and S. Ruby. RESTful Web Services. O'Reilly, May 2007.

RESTful веб-сервисы

1. Приложение (сервис) представляется в виде набора ресурсов:
 - взаимодействие с приложением – манипулирование ресурсами
2. Использование спецификации URI для:
 - наименования ресурсов
 - адресации ресурсов
3. Использование протокола HTTP для манипулирования ресурсами:
 - GET – получить коллекцию ресурсов
 - GET – получить состояние и метаданные ресурса
 - POST – создать ресурс
 - PUT – изменить ресурс
 - DELETE – удалить ресурс

 - HEAD – получить метаданные ресурса
 - OPTIONS – получить список допустимых операций

Хронология ГРИД

2001 год

- Анатомия грид

2002 год

- Физиология грид

2003 год

- Открытая инфраструктура грид-сервисов (версия 1.0)

2004 год

- Открытая архитектура грид-сервисов, варианты использования

2005 год

- Открытая архитектура грид-сервисов (версия 1.0)

2006 год

- Открытая архитектура грид-сервисов (версия 1.5)

ГРИД-системы

Песочные часы протоколов ГРИД



Распределенная система – совокупность:

- компонентов
- коннекторов

Анатомия ГРИД:

- концептуальные положения
- эскизное проектирование коннекторов

Физиология ГРИД:

- коннекторы – «большие» веб-сервисы
- проектирование архитектуры компонентов уровня «узкого горла»

Открытая инфраструктура грид-сервисов

Песочные часы протоколов ГРИД



Концептуальная модель:

- The Factory and Instance pattern
- The lifetime of Instances
- Grid Service References
- The Identity of a Grid Service Instance:
(Handles, References and Locators)
- Service Data
- Extensibility of operations
- Notification
- Faults

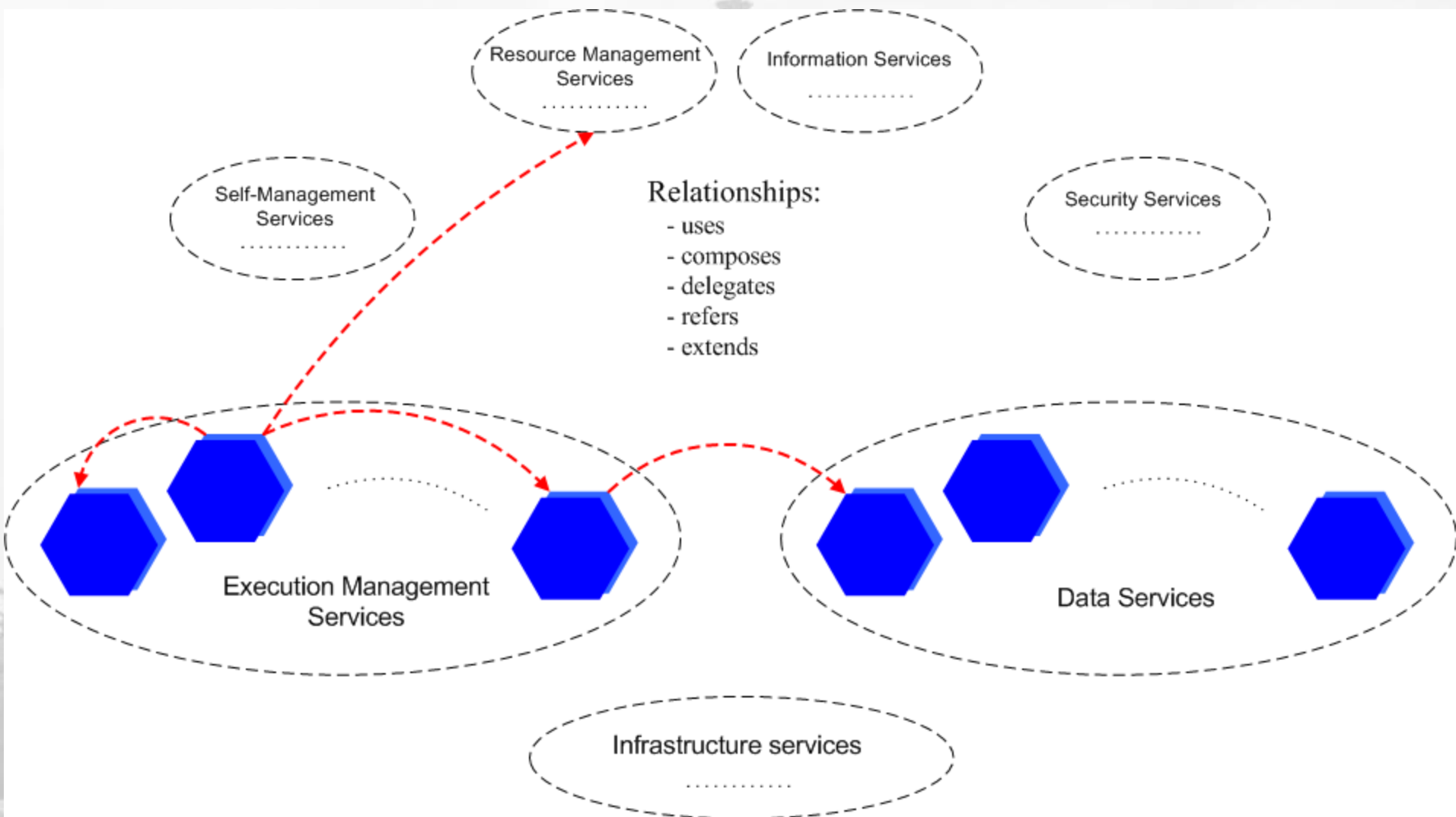
Логическая модель:

- язык «больших» веб-сервисов
- Grid Services Description Language

Базовые инфраструктурные сервисы:

- ServiceGroup
- HandleResolver
- Factory

Открытая архитектура грид-сервисов



Открытая архитектура

Execution Management Services (OGSA-EMS) are concerned with the problems of instantiating and managing, to completion, units of work. Examples of units of work may include either OGSA applications or legacy (non-OGSA).

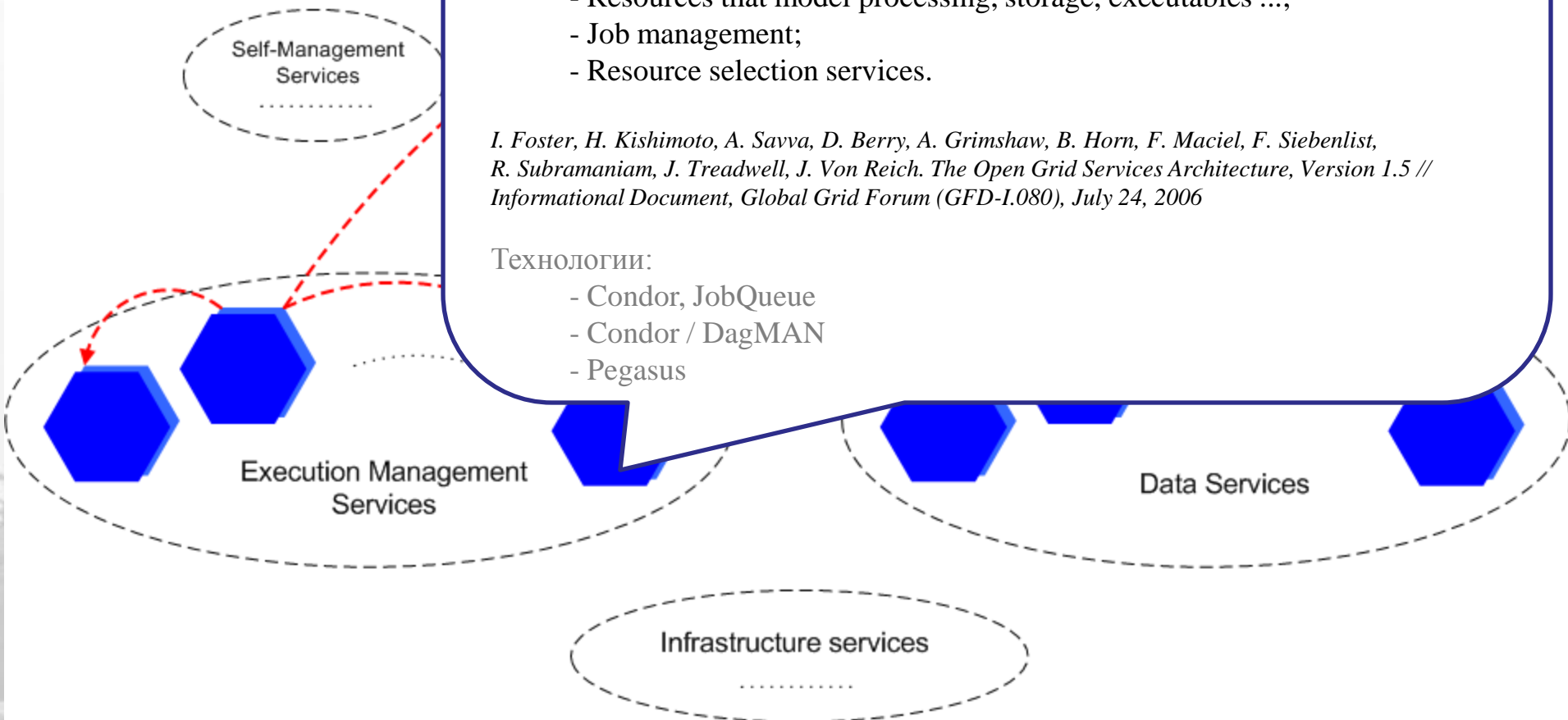
EMS services:

- Resources that model processing, storage, executables ...;
- Job management;
- Resource selection services.

I. Foster, H. Kishimoto, A. Savva, D. Berry, A. Grimshaw, B. Horn, F. Maciel, F. Siebenlist, R. Subramaniam, J. Treadwell, J. Von Reich. The Open Grid Services Architecture, Version 1.5 // Informational Document, Global Grid Forum (GFD-I.080), July 24, 2006

Технологии:

- Condor, JobQueue
- Condor / DagMAN
- Pegasus



Открытая архитектура

Types of Data Resource:

- Flat Files
- Streams
- DBMS
- Catalogues
- Derivations
- Data Services

Scenarios:

- Remote access
- Staging
- Replication
- Federation
- Derivation
- Metadata

I. Foster, H. Kishimoto, A. Savva, D. Berry, A. Grimshaw, B. Horn, F. Maciel, F. Siebenlist, R. Subramaniam, J. Treadwell, J. Von Reich. The Open Grid Services Architecture, Version 1.5 // Informational Document, Global Grid Forum (GFD-I.080), July 24, 2006

Технологии:

- Yahoo Query Language
- Amazon's Simple Storage Service

Execution Management
Services

Data Services

Infrastructure services

Security Services

Автоматизация бизнес-процессов

1. В контексте сервисно-ориентированной архитектуры:

- оркестровка веб-сервисов
- оркестровка веб-сервисов и «внешних» сервисов
- построение композитного веб-сервиса

2. В контексте грид-систем:

- построение композитного грид-сервиса
- композитные задания
- распределенные запросы к источникам данных

Yong Zhao, Ioan Raicu, Ian Foster.

Scientific Workflow Systems for 21st Century e-Science, New Bottle or New Wine? // IEEE Workshop on Scientific Workflows 2008.

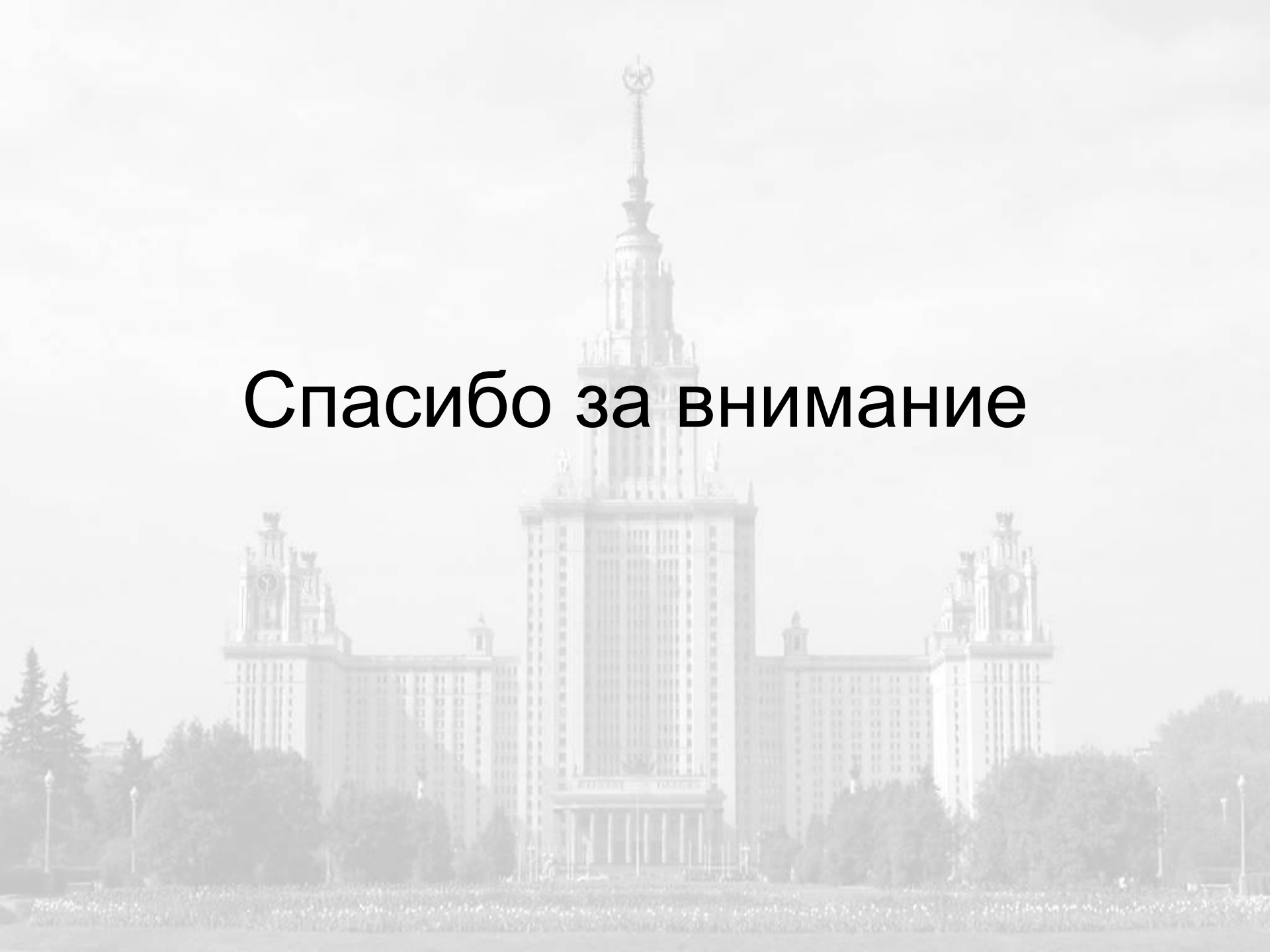
3. Случай RESTful веб-сервисов?

Cesare Pautasso. BPEL for REST // Proc. of the 6th International Conference on Business Process Management (BPM 2008), Milan, Italy, September 2008.

Выводы

1. В 2001-2005 годах альтернативы «большим» веб-сервисам для реализации концепций ГРИД не было.
2. После 2006 года RESTful веб-сервисы стали явлением, которое игнорировать нельзя. Исследование возможности их применения в ГРИД выглядит актуальным.
3. Сложность заключается не в самих «больших» веб-сервисах, а в семействе спецификаций WS-Resource.
4. С точки зрения программной инженерии «большие» веб-сервисы является более зрелой технологией, чем RESTful веб-сервисы.
5. Не все возможности «больших» веб-сервисов реально используются в ГРИД.
6. **Необходимость полигона для отбора перспективных технологических решений.**

Спасибо за внимание



Литература

- [1] I. Foster, C. Kesselman, S. Tuecke. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations // International J. Supercomputer Applications, 15(3), 2001.
- [2] I. Foster, C. Kesselman, J. Nick, S. Tuecke. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration // Open Grid Service Infrastructure WG, Global Grid Forum, June 22, 2002.
- [3] Roy Thomas Fielding. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. - Dissertation doctor of philosophy in Information and Computer Science. - University of California, Irvine, 2000.
- [4] S. Tuecke, K. Czajkowski, I. Foster, J. Frey, S. Graham, C. Kesselman, T. Maguire, T. Sandholm, P. Vanderbilt, D. Snelling. Open Grid Services Infrastructure (OGSI) Version 1.0 // Global Grid Forum Draft Recommendation, 6/27/2003.
- [5] T. Banks, A. Djaoui, S. Parastatidis, A. Mani, S. Tuecke, K. Czajkowski, I. Foster, J. Frey, S. Graham, C. Kesselman, T. Maguire, T. Sandholm, D. Snelling, P. Vanderbilt. Open Grid Service Infrastructure Primer // Informational Document, Global Grid Forum (GGF), August 25th, 2004.
- [6] I. Foster, H. Kishimoto, A. Savva, D. Berry, A. Djaoui, A. Grimshaw, B. Horn, F. Maciel, F. Siebenlist, R. Subramaniam, J. Treadwell, J. Von Reich. The Open Grid Services Architecture, Version 1.0 // Informational Document, Global Grid Forum (GGF), January 29, 2005.
- [7] I. Foster, H. Kishimoto, A. Savva, D. Berry, A. Grimshaw, B. Horn, F. Maciel, F. Siebenlist, R. Subramaniam, J. Treadwell, J. Von Reich. The Open Grid Services Architecture, Version 1.5 // Informational Document, Global Grid Forum (GGF), July 24, 2006
- [8] I. Foster, D. Gannon, H. Kishimoto, J. Von Reich. Open Grid Services Architecture Use Cases // Information Document, Global Grid Forum (GGF), October 28, 2004.
- [9] Michi Henning. The Rise and Fall of CORBA, ACM Queue, Volume 4, Number 5, June 2006. (перевод С.Д. Кузнецов: Мичи Хеннинг. Восход и закат CORBA. - http://citforum.ru/SE/middleware/corba_history/).

Литература

[10] Э. Таненбаум, М. ван Стеен. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – СПб.: Питер, 2003. – 877 с.: ил. – (Серия «Классика computer science»).

[11] Wolfgang Emmerich, Mikiyo Aoyama, Joe Sventek. The impact of research on middleware technology, ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, Volume 32, Number 1, January 2007.

(перевод С.Д. Кузнецов: Вольфганг Эммерих, Микио Аояма, Джо Свентек.

Влияние исследований на технологию промежуточного программного обеспечения. - <http://citforum.ru/SE/middleware/history/>).

[12] Roy Thomas Fielding. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. -

Dissertation doctor of philosophy in Information and Computer Science. - University of California, Irvine, 2000. –

<http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>.