



Распределенные объектные технологии Лекция 14. Архитектура Грид

Разработчик:

Г.И. Радченко, к.ф.-м.н.


E-mail: gleb.radchenko@gmail.com

Южно-Уральский государственный университет

Направление 010300.68

«Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Проект комиссии Президента по модернизации и техническому развитию экономики России
«Создание системы подготовки высококвалифицированных кадров в области
суперкомпьютерных технологий и специализированного программного обеспечения»



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРИД. ВИРТУАЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ



Грид. Определение.


Грид – это система, которая:

- координирует распределенные ресурсы
- посредством стандартных, открытых, универсальных протоколов и интерфейсов
- для обеспечения нетривиального качества обслуживания (QoS - Quality of Service).



Координация распределенных ресурсов

Грид позволяет координировать ресурсы, которые физически располагаются в различных областях.



Таким образом возникают вопросы безопасности, политики доступа, оплаты, членства и т.п.



Использование стандартных, открытых, универсальных протоколов и интерфейсов

Протоколы и интерфейсы обеспечивают:

- аутентификацию;
- авторизацию;
- поиск ресурсов;
- доступ к ресурсам.



Нетривиальное качество обслуживания

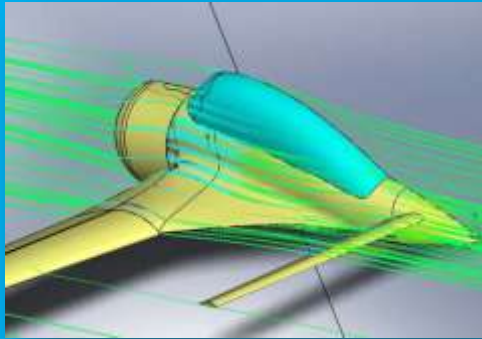
Пользователь Грид может предъявить требования обеспечения определенных свойств, для предоставляемых ему ресурсов:

- максимальное время отклика;
- пропускная способность;
- доступность;
- ...

Может потребоваться «ансамбль» ресурсов для обеспечения сложных пользовательских запросов.



Виртуальные организации



ВО **P**: Многокритериальное моделирование сложной системы с использованием распределенных данных и уникального ПО.

Участники **P** могут запускать программу А.

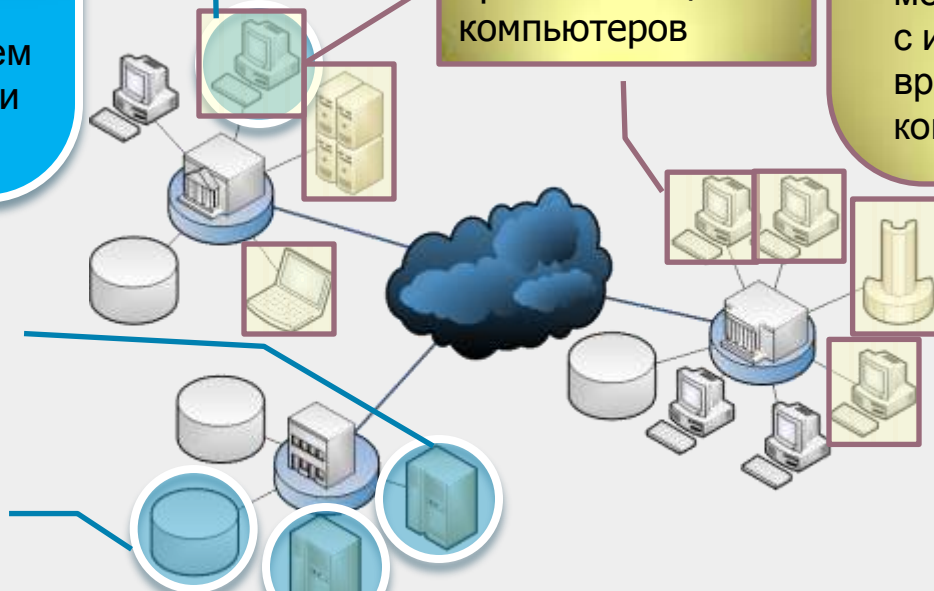
Участники **Q** могут использовать выч. ресурсы простаивающих компьютеров



ВО **Q**: Визуализация методом трассировки лучей с использованием квантов времени участвующих компьютеров

Участники **P** могут запускать программу В.

Участники **P** могут читать данные D.





Распределение ресурсов в ВО 1

- Участники ВО (как поставщики, так и пользователи ресурсов) могут определять ограничения на требуемые и доступные ресурсы.
- Развитые механизмы аутентификации (установления идентичности) и авторизации (предоставления права).



Распределение ресурсов в ВО 2

- Разделение ресурсов происходит по на основе технологий однорангового (P2P) взаимодействия.
- Необходимость согласованного использования совместных ресурсов (совместное планирование – coscheduling) для решения общей задачи.
- Различные пути использования одного ресурса (вычислительные циклы, ресурсы памяти, ПО...).



АРХИТЕКТУРА ГРИД



Архитектура Грид: предпосылки

Интероперабельность –
обеспечение возможности
взаимодействия между *любыми*
потенциальными участниками.

Необходим набор общих *протоколов*,
которые определяли бы механизмы
посредством которых участники ВО:

- договариваются
- устанавливают
- управляют
- и используют отношение разделения ресурсов.





Технология для поддержки архитектуры Грид

API (Application Programming Interfaces –
Интерфейсы Прикладного Программирования)

+

SDK (Software Development Kits – Инструментарий
Разработки ПО)

+

Архитектура Грид

=

Промежуточное Программное Обеспечение
(middleware)



Уровни архитектуры Грид

Инструментарий и приложения

**Управление каталогами
диагностика
мониторинг**

**Безопасный
доступ к
ресурсам и
службам**

**Различные ресурсы,
такие как компьютеры,
устройства хранения, сети, сенсоры...**



Базовый уровень (Fabric)

Прикладной

Коллективный

Ресурсный
Связывающий

Базовый

На базовом уровне определяются службы, обеспечивающие непосредственный доступ к ресурсам, использование которых распределено посредством протоколов Грид.



Типы основных ресурсов

Прикладной

Коллективный

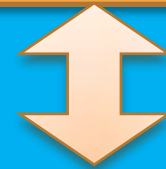
Ресурсный
Связывающий

Базовый

Вычислительные ресурсы

Ресурсы памяти

Информационные ресурсы



Базовые сетевые ресурсы



Уровень связи (Connectivity)

Прикладной

Определяет коммуникационные протоколы и протоколы аутентификации.

Коллективный

Ресурсный

Связывающий

Обеспечивает передачу данных между ресурсами базового уровня.

Базовый



Базовые протоколы связи

Прикладной

Коллективный

Ресурсный
Связывающий

Базовый

Грид основан на стеке протоколов TCP/IP:

- Internet (IP, ICMP);
- Транспортные протоколы (TCP, UDP);
- Прикладные протоколы (DNS, OSRF...).



Основные требования к протоколам безопасности Грид

Прикладной

Коллективный

Ресурсный
Связывающий

Базовый

- Единый вход.
- Делегирование прав пользователя.
- Интеграция с локальными системами безопасности.
- Ориентированная на пользователя политика взаимодействия.



Уровень ресурсов (Resource)

Прикладной

Ресурсный уровень реализует протоколы, обеспечивающие выполнение следующих функций:

Коллективный

- согласование политик безопасности использования ресурса;
- процедура инициации ресурса;
- мониторинг состояния ресурса;
- контроль над ресурсом;
- учет использования ресурса.

Ресурсный

Связывающий

Базовый



Протоколы ресурсного уровня

Прикладной

1. **Информационные протоколы** – используются для получения информации о структуре и состоянии ресурса.

Коллективный

2. **Протоколы управления** – используются для согласования доступа к разделяемым ресурсам, определяя требований и допустимых действий по отношению к ресурсу (например, поддержка резервирования, возможность создания процессов, доступ к данным).

Ресурсный

Связывающий

Базовый



Коллективный уровень (Collective)

Прикладной

Отвечает за глобальную интеграцию различных наборов ресурсов:

Коллективный

- службы каталогов;
- службы совместного выделения, планирования и распределения ресурсов (Brokering);
- службы мониторинга и диагностики;
- службы репликации данных.

Ресурсный
Связывающий

Базовый



Системы коллективного уровня

Прикладной

Коллективный

Ресурсный
Связывающий

Базовый

- Грид-ориентированные системы программирования (например, MPI).
- Системы формирования бизнес-поточков (Workflow).
- Службы поиска ПО (NetSolve, Ninf).



Уровень приложений (Applications)

Прикладной

На данном уровне располагаются пользовательские приложения, исполняемые в среде ВО.

Коллективный

Ресурсный
Связывающий

Они могут использовать ресурсы находящиеся на нижних слоях архитектуры Грид.

Базовый



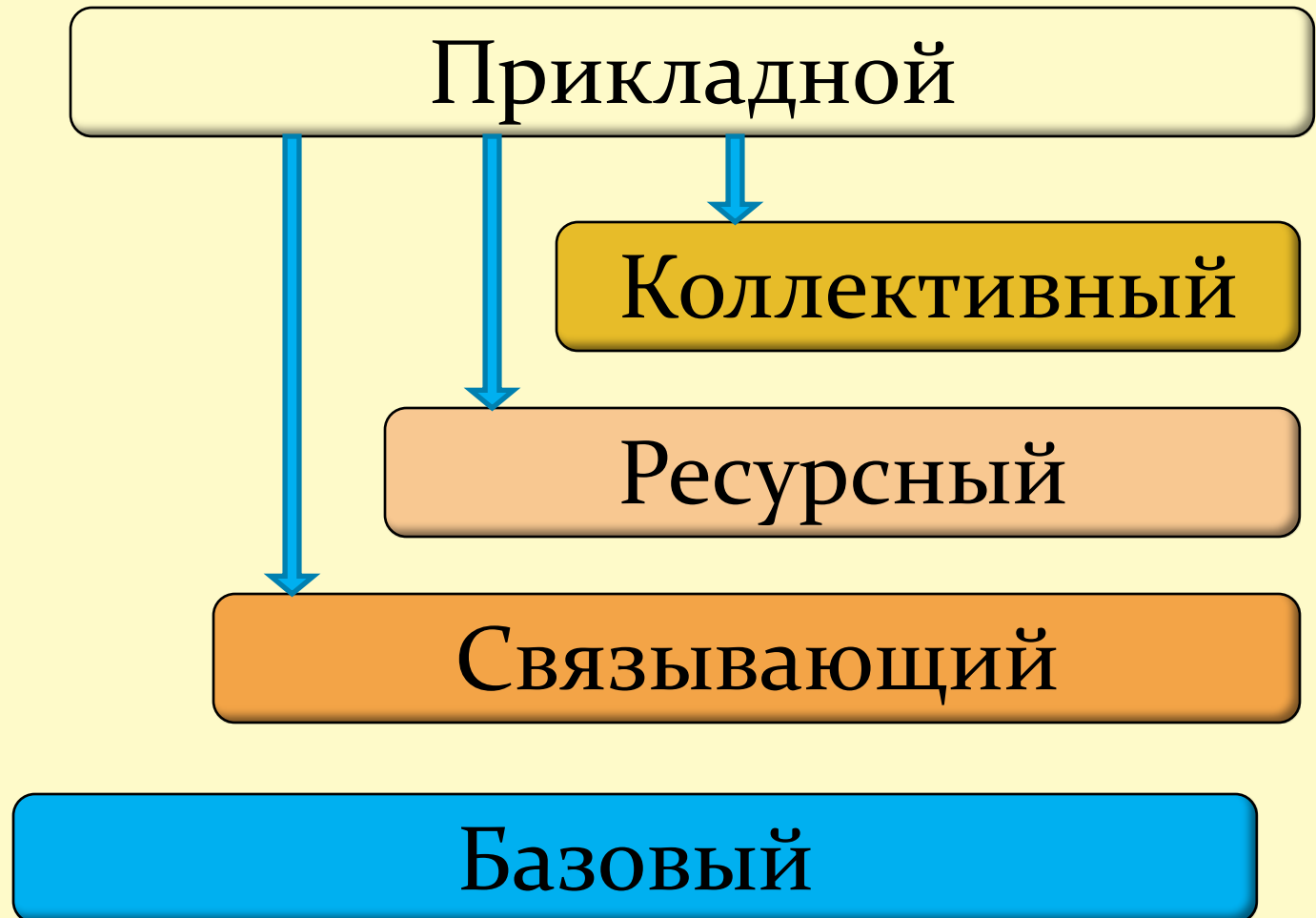
Уровень приложений (Applications)

Прикладной

Коллективный

Ресурсный
Связывающий

Базовый



Прикладной

Коллективный

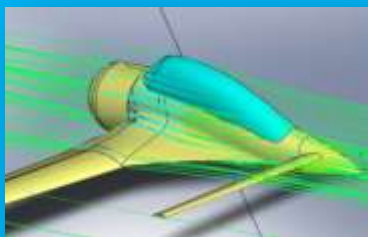
Ресурсный

Связывающий

Базовый



Пример использования служб Грид для решения практической задачи



Многокритериальное моделирование сложной системы



Визуализация методом трассировки лучей

Многокритериальное моделирование

Трассировка лучей

Коллективный (зависимый от приложения)	Система объединения решателей, система обработки распределенных данных	Обработка заданий, обработка контрольных точек
Коллективный	Поиск ресурсов, управление ресурсами, мониторинг, групповая безопасность (авторизация, аутентификация)	
Ресурсный	Доступ к вычислениям, доступ к данным, доступ к информации о структуре системы, состоянии, производительности	
Связывающий	Взаимодействие (IP), поиск служб (DNS), аутентификация, авторизация, делегация	
Базовый	Системы хранения, компьютеры, сети, каталоги	



OGSA, OGSF и WSRF



OGSA

Open Grid Services Architecture (Открытая Архитектура Грид-Служб) – основной стандарт формирования и функционирования служб, предоставляющих ресурсы в Грид (или Грид-служб).

Изначально был ориентирован на механизм Web-служб как базу для работы Грид-служб и является реализацией архитектуры Грид.



Почему Web-службы?

- Для реализации этого в OGSi пришлось изменить шаблон приписания WSDL-файла и он стал описанием интерфейсов Web-служб отдельно от их связывания.
- Совместим с другими службами

Таким образом, обеспечивает возможность динамического обнаружения и «оркестровки» служб.

Изменение стандарта WSDL в Grid повлекло за собой то, что все предыдущие системы стали несовместимы с OGSA

- Web-службы широко используются в «чистых» Web-службах не только в качестве поддерживаемых состояний и ресурсов. Таким образом был изменен протокол адресации.



Недостатки Web-служб с точки зрения Грид

- Web-службы не имеют состояния.
- Срок жизни Web-службы определяется поставщиком услуги.
- Web-службы существуют независимо от потребителя.
- Нет возможности оповещения об изменении Web-службы.



Грид-служба

- Грид-служба – это Web-служба, соответствующая ряду конвенций использования и поддерживающая стандартные интерфейсы.
- Интерфейс Грид-службы: модифицированный WSDL;
- Экземпляр Грид-службы: отдельный экземпляр Грид-службы, которой соответствует определенный контекст ресурсов.

В представлении OGSA вся система состоит из Грид-служб.



OGSI

- Open Grid Services Infrastructure (Открытая Инфраструктура Грид-Служб) – стандарт, определяющий механизмы создания, именования, управлением временем жизни, мониторингом и передачей информации между Грид-службами.

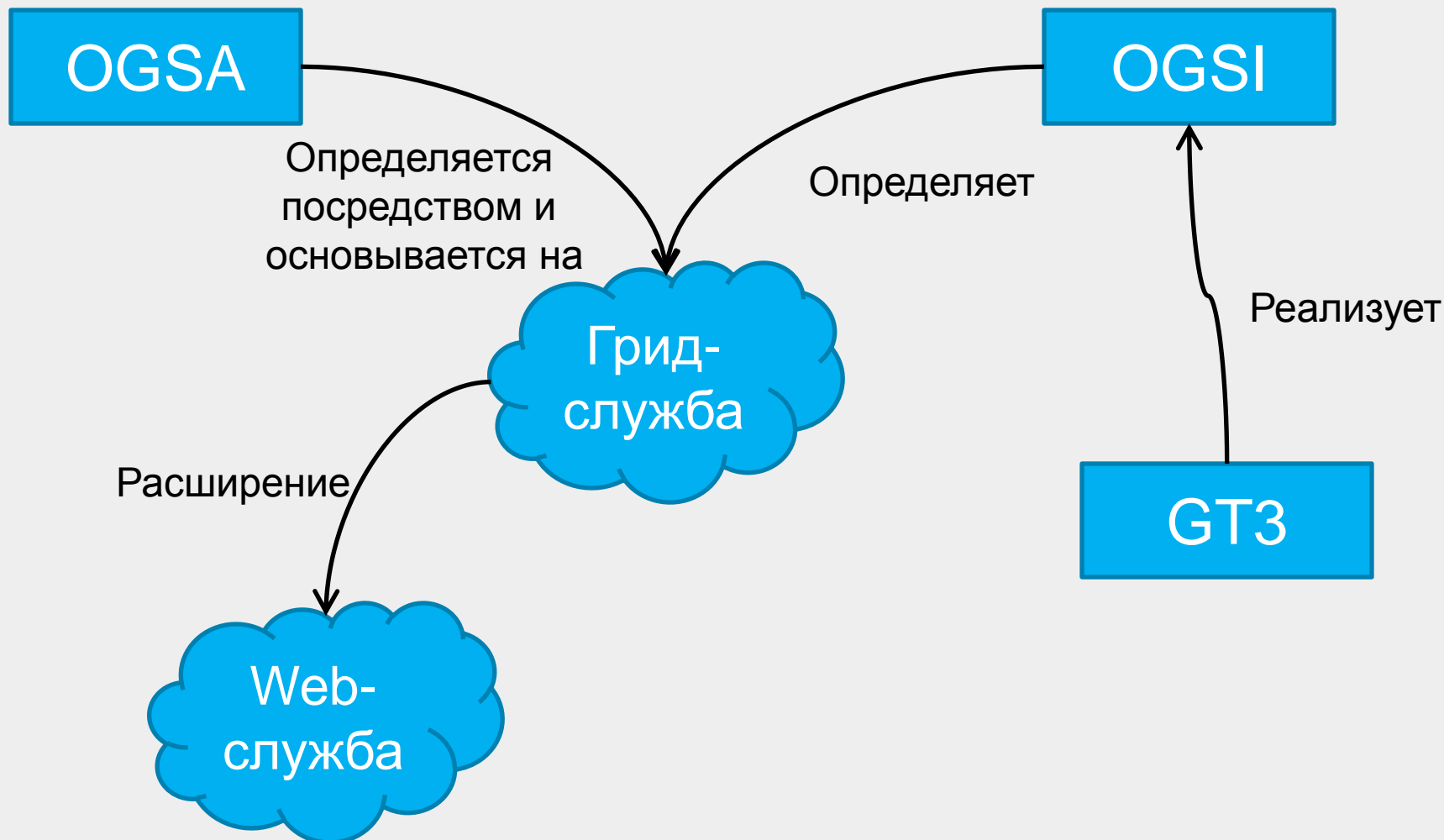


Интерфейсы Грид-служб по OGSA - OGS

PortType (интерфейс)	Операция	Описание
GridService	FindServiceData	Фактически, реализация создания и обеспечения доступа к ресурсам, скрывающимся за службой. Супрогат WSRF.
	SetServiceData	
	SetTerminationTime	
	Destroy	
Factory	CreateService	
HandleMap	FindByHandle	
NotificationSource	SubscribeToNotificationTopic	Система оповещения. Супрогат WS-Notification.
NotificationSink	DeliverNotification	
Registry	RegisterService	Регистрация дескрипторов грид-службы
	UnregisterService	



OGSA и OGSИ в GT3 (2003г.)



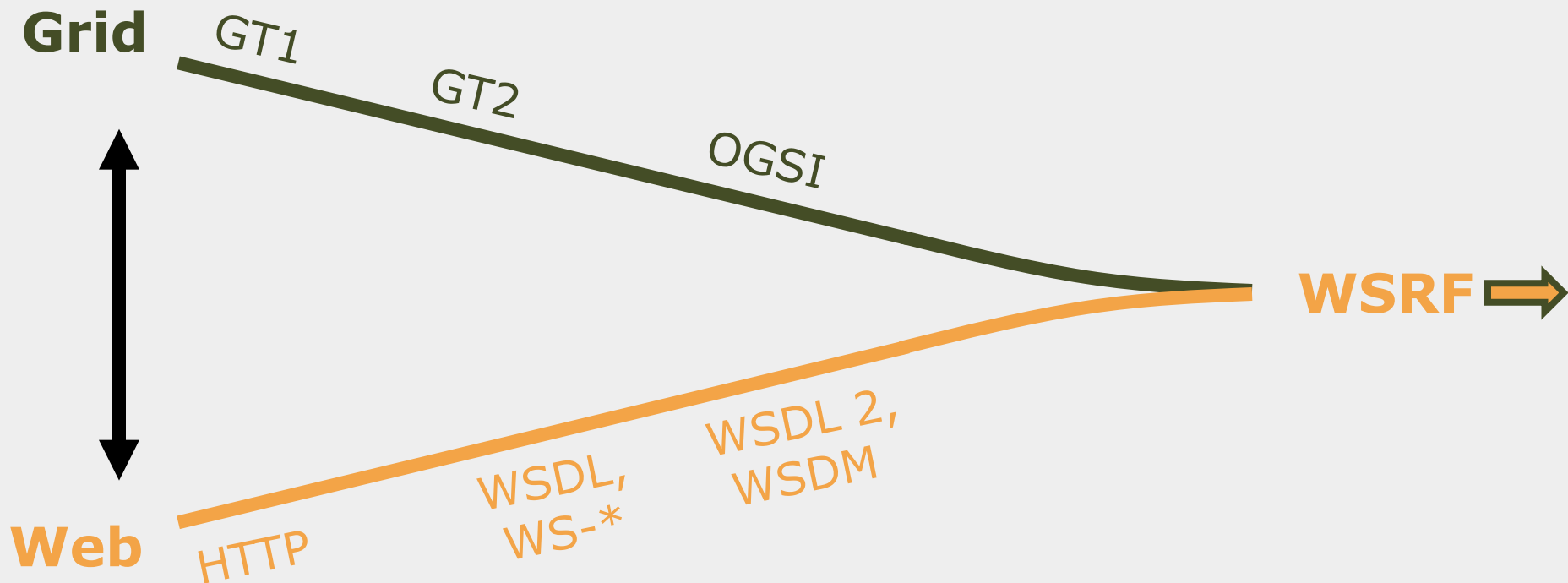


Причины неуспеха OGSi

- Чрезмерная сложность и длина спецификации.
- Она не соответствует стандартным средствам создания Web-служб.
- Слишком объектно-ориентирована.



От OGSI к WSRF



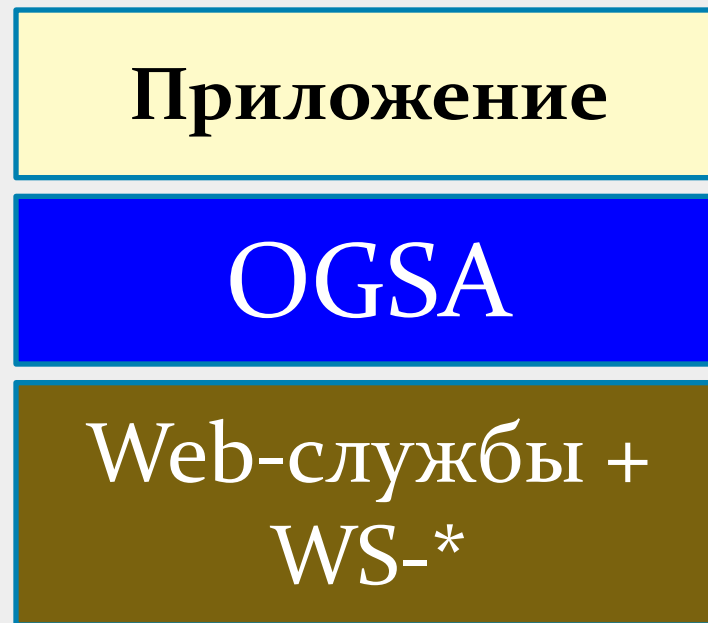


OGSI -> WSRF

- До WSRF



- WSRF



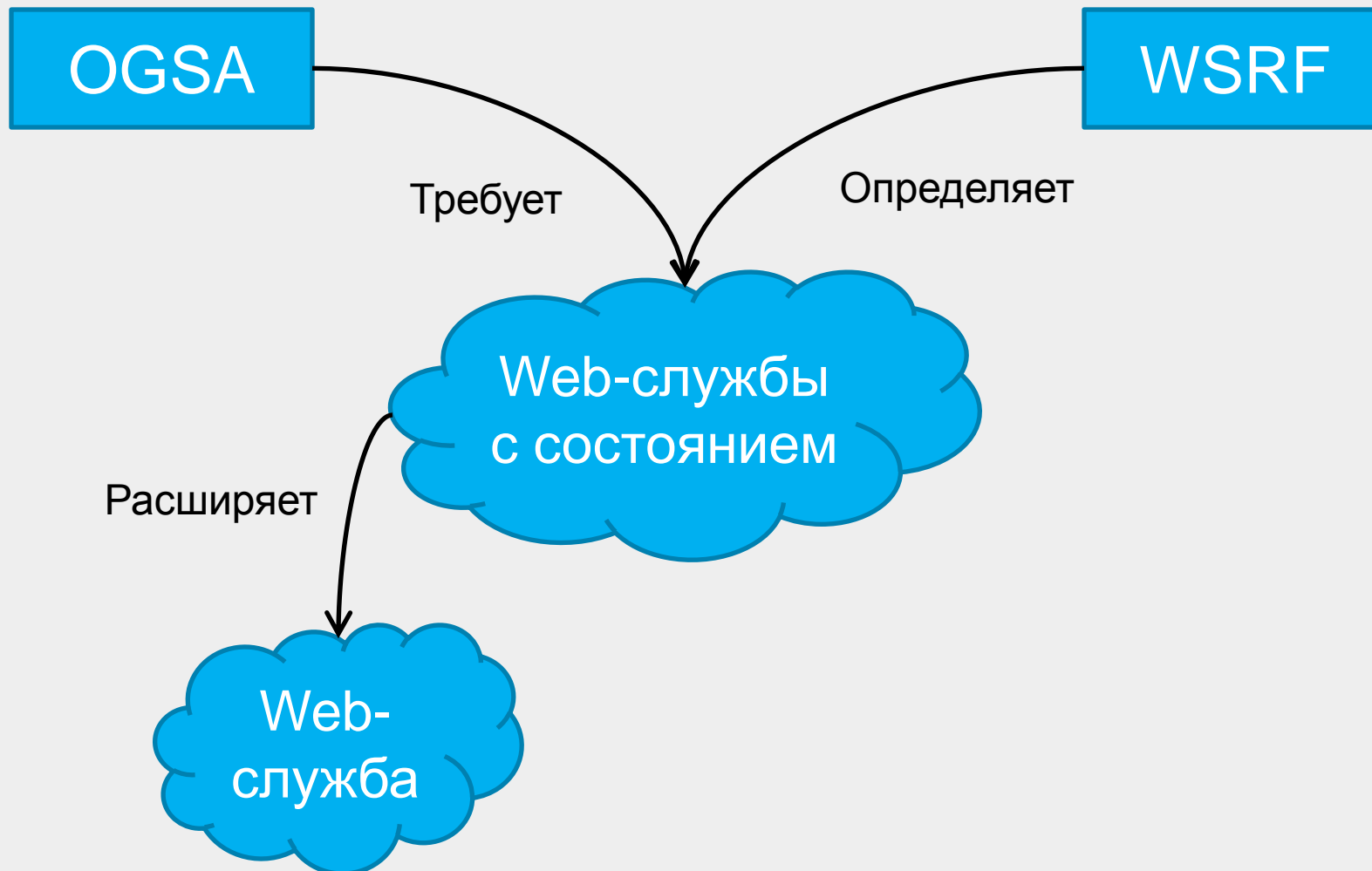


OGSI -> WSRF

OGSI	WSRF
Grid Service Reference	<i>WS-Addressing</i> Endpoint Reference
Grid Service Handle	<i>WS-Addressing</i> Endpoint Reference
HandleResolver portType	WS-RenewableReferences
Service data defn & access	WS-ResourceProperties
GridService lifetime mgmt	WS-ResourceLifeCycle
Notification portTypes	WS-Notification
Factory portType	Treated as a pattern
ServiceGroup portTypes	WS-ServiceGroup
Base fault type	WS-BaseFaults



OGSA и WSRF (2005г.)





Заключение

- Дано определение Грид; виртуальной организации.
- Рассмотрены основные уровни архитектуры Грид:
 - Прикладной
 - Коллективный
 - Ресурсный
 - Связывающий
 - Базовый
- Описаны основные стандарты Грид-систем.