Распределенные вычислительные системы

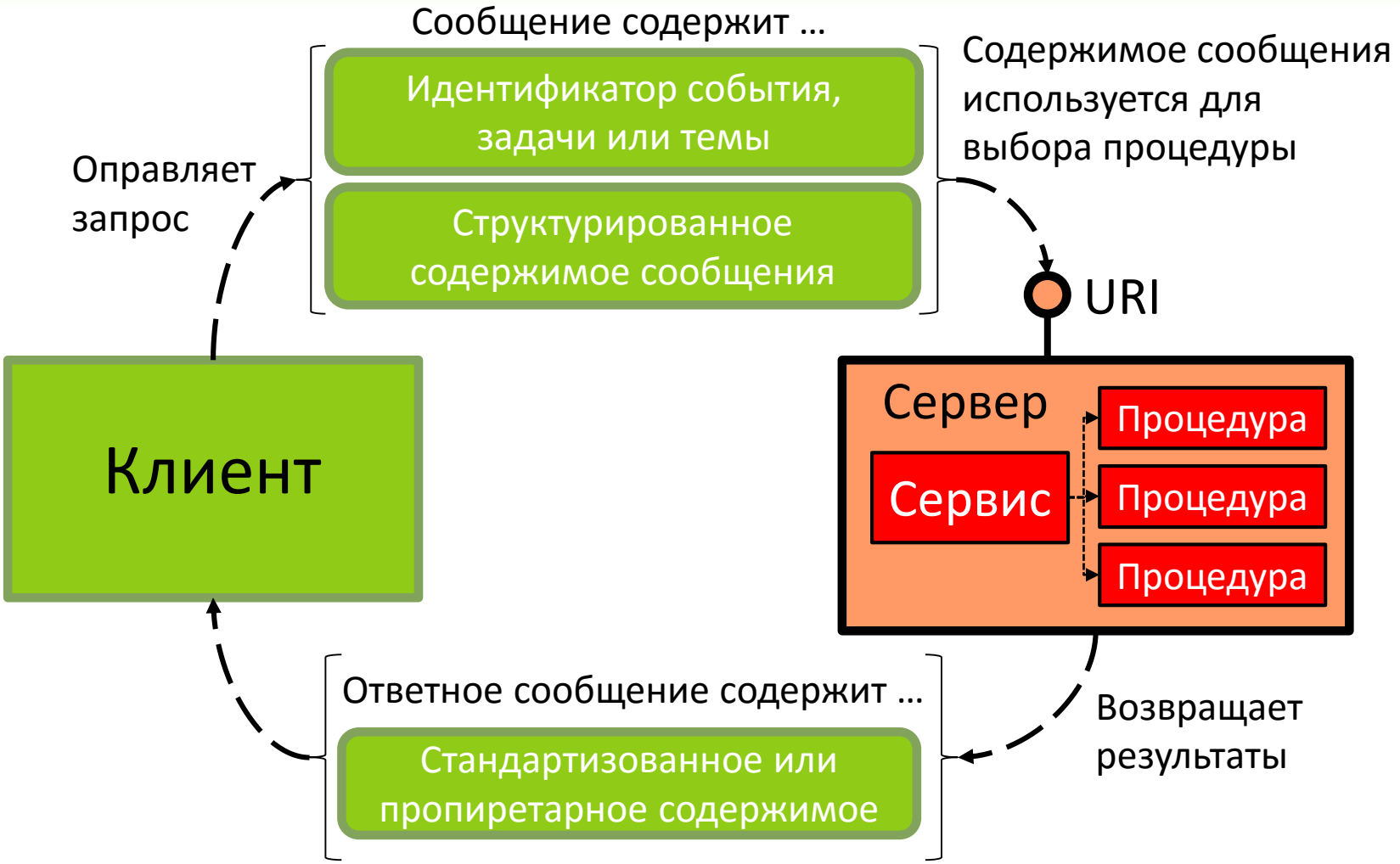
Сервис-ориентированная архитектура

API сообщений

Стили API Веб-сервисов: API сообщений

- Если API сервиса основывается на реализуемых процедурах, сложно обрабатывать изменение такого API, т.к. необходимо менять код на всех клиентах. Если клиенты и сервисы управляются разными организациями, такой подход может стать не приемлемым.
- **Решение -** необходимо определить сообщения для обмена, которые бы не раскрывали интерфейс удаленных процедур.
- Данные сообщения должны содержать информацию об определенных событиях, задачах, которые необходимо выполнить.
- Клиент должен отправить сообщение с этой информацией по указанному URI, а сервер, на основе анализа сообщения должен выполнить определенные процедуры.

Стили API Веб-сервисов: API для сообщений



Стили API Веб-сервисов: API сообщений

- Фактически, такой подход строится на использовании тех же технологий, что и RPC API. Отличается метод проектирования системы:
  - Проектирование начинается с определения формата сообщений, которыми обмениваются удаленные компоненты.
  - Они могут быть определены на некотором промежуточном языке, например посредством XML Schema Language или Google Protocol Buffers IDL.
- Сервисы создаются после того, как сообщения были определены.
- Отличием сервисов для API сообщений от сервисов для RPC является количество аргументов в интерфейсе сервиса. Чаще всего, при использовании API сообщений, каждый метод имеет только 1 параметр.

Сообщения

- Выделяют следующие типы сообщений:
  - *Командные сообщения:* используются для инициализации определенных действий на сервере (например, обработать запись).
  - *Сообщения о событиях:* оповещают получателя о произошедших у клиента событиях (например, закончилось место на складе).
  - *Документы-сообщения:* содержат информацию о тех или иных бизнес-сущностях (например, бланк заказа).
- Ответы сервера также определяются сообщениями: либо полноценным сообщением с ответом, либо простейшим подтверждением о получении сообщения.

API Сообщений - пример

```
[ServiceContract( Name = "Dropbox" )]
public interface IDropbox {
    [OperationContract(
      Action = "http://acmeCorp.org/Dropbox/Invoice",
      IsOneWay = true)]
   void Invoice( InvoiceMessage invoice);

  [OperationContract(
      Action = "http://acmeCorp.org/Dropbox/Contractor",
      IsOneWay = true)]
  void Contractor( ContractorMessage contractor);
}
```

API Сообщений - пример

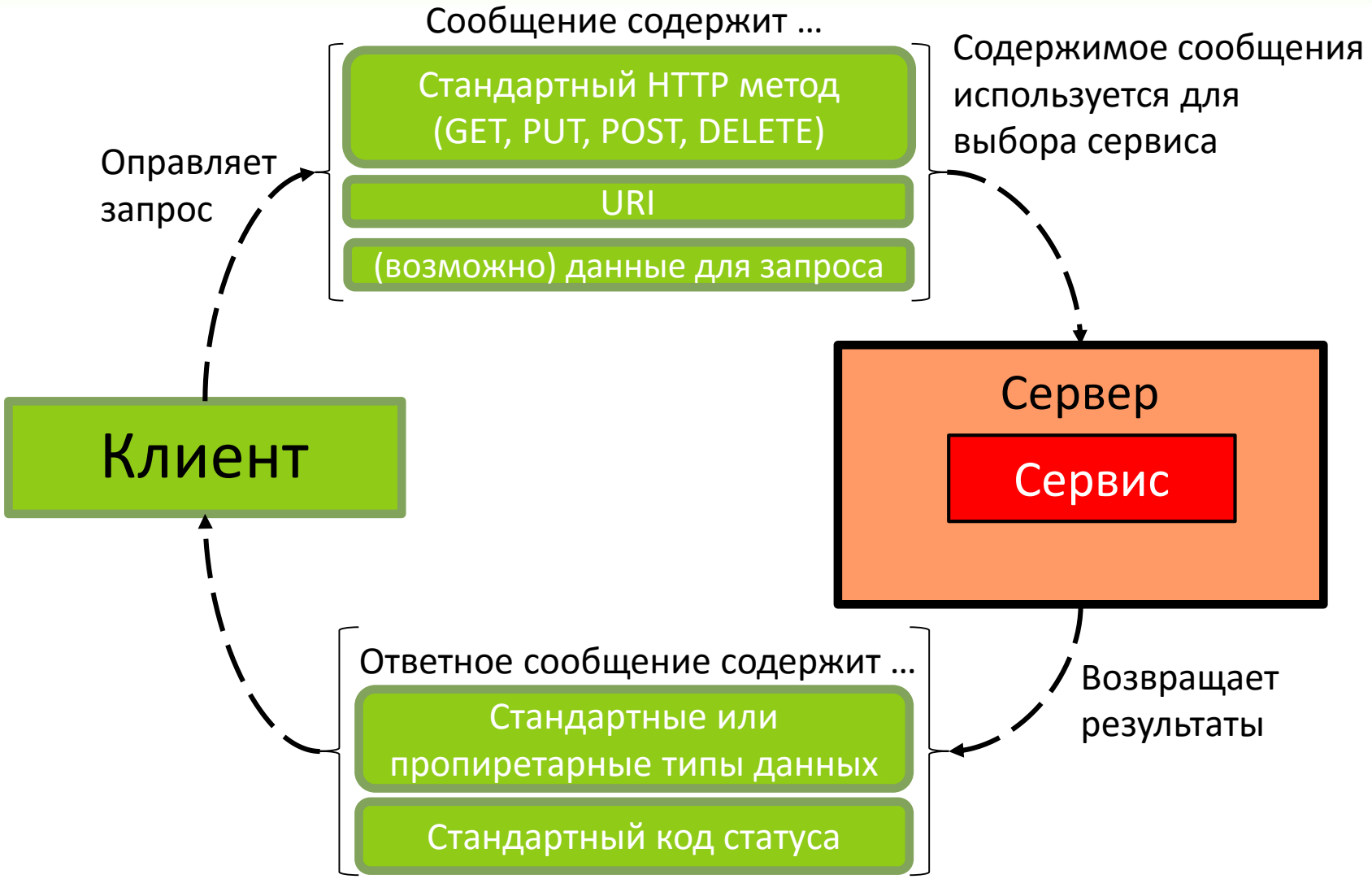
```
[MessageContract( IsWrapped = false)]
public class InvoiceMessage {
   [MessageBodyMember]
   public Invoice Invoice { get; set; }
}

[DataContract(Name ="Invoice")]
public class Invoice {
    [DataMember( IsRequired = true, Order = 1)]
    public int ContractorId { get; set; }

    [DataMember( IsRequired = true, Order = 2)]
    public string PurchaseOrder { get; set; }

    [DataMember( IsRequired = true, Order = 3)]
    public DateTime StartDate { get; set; }

    [DataMember( IsRequired = true, Order = 4)]
    public DateTime EndDate { get; set; }

    [DataMember( IsRequired = true, Order = 5)]
    public decimal Hours { get; set; }
}

public class MessageService : IDropbox
{
   void IDropbox.Invoice (InvoiceMessage invoice) {
   // select procedure to process message here
   }
   void IDropbox.Contractor( ContractorMessage contractor) {
   // select procedure to process message here
   }
}
```

API ресурсов

Стили API Веб-сервисов: API ресурсов

- Если основа сервиса – это использование и модификация ресурсов, расположенных на удаленной системе, использование RPC может привести к разбуханию интерфейса (NewPerson, EditPerson, DeletePerson, GetPerson и др.)
- **Решение -** необходимо использовать стандартные глаголы HTTP (GET, PUT, POST, DELETE) для работы с ресурсами удаленных систем.
- Каждой процедуре, сущности предметной области, файлу назначается URI.
- Клиент должен использовать стандартные команды HTTP с указанием соответствующих URI, а сервер выполнять данные команды и использовать стандартные ответы HTTP там, где это возможно.

Стили API Веб-сервисов: API для сообщений



REST

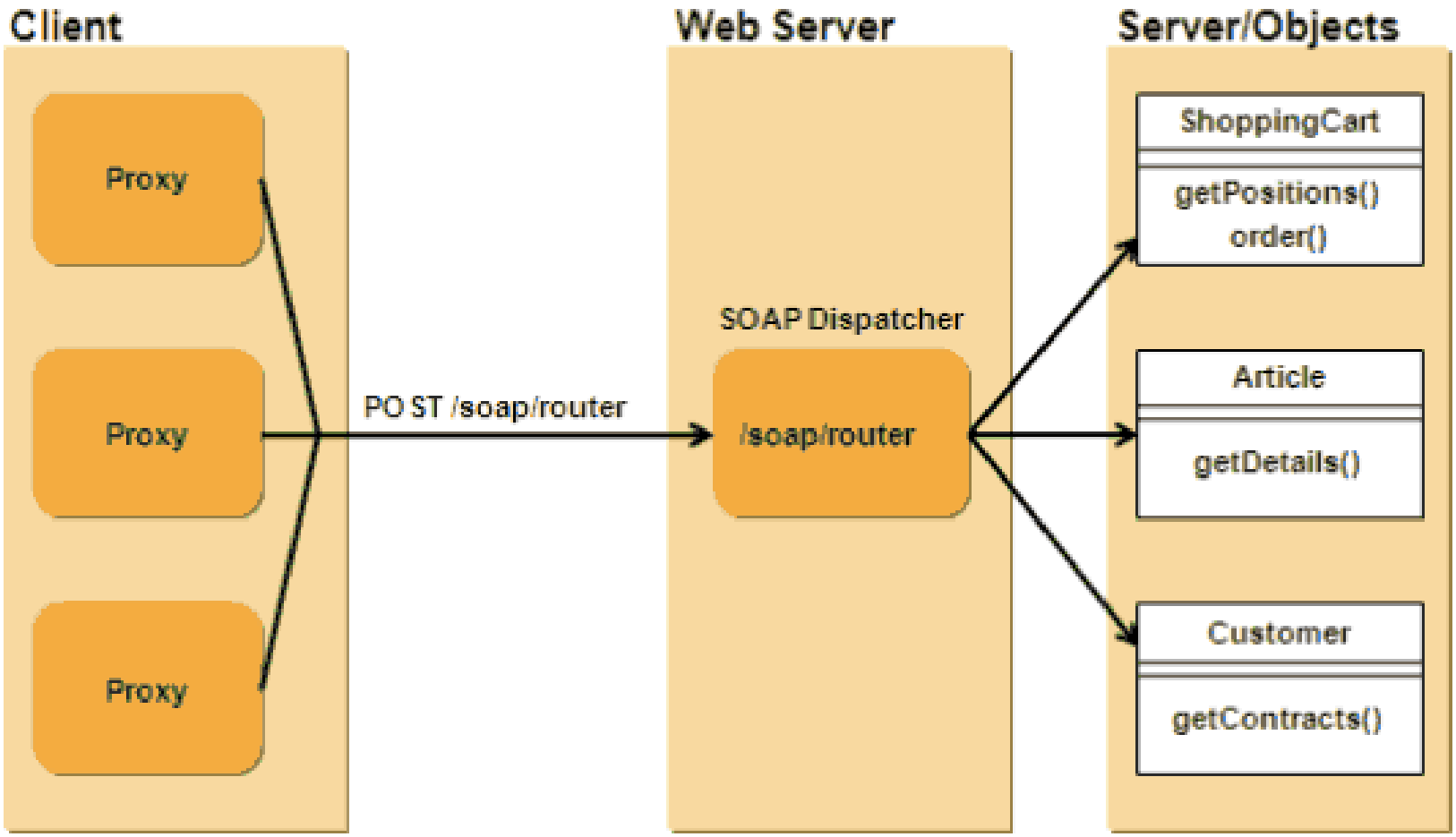
- **Representational State Transfer (REST)** это архитектурный стиль, определяющий процесс работы с ресурсами в сети Интернет посредством стандартных HTTP запросов.
- Был представлен в 2000-м году Роем Филдингом в его докторской диссертации

REST

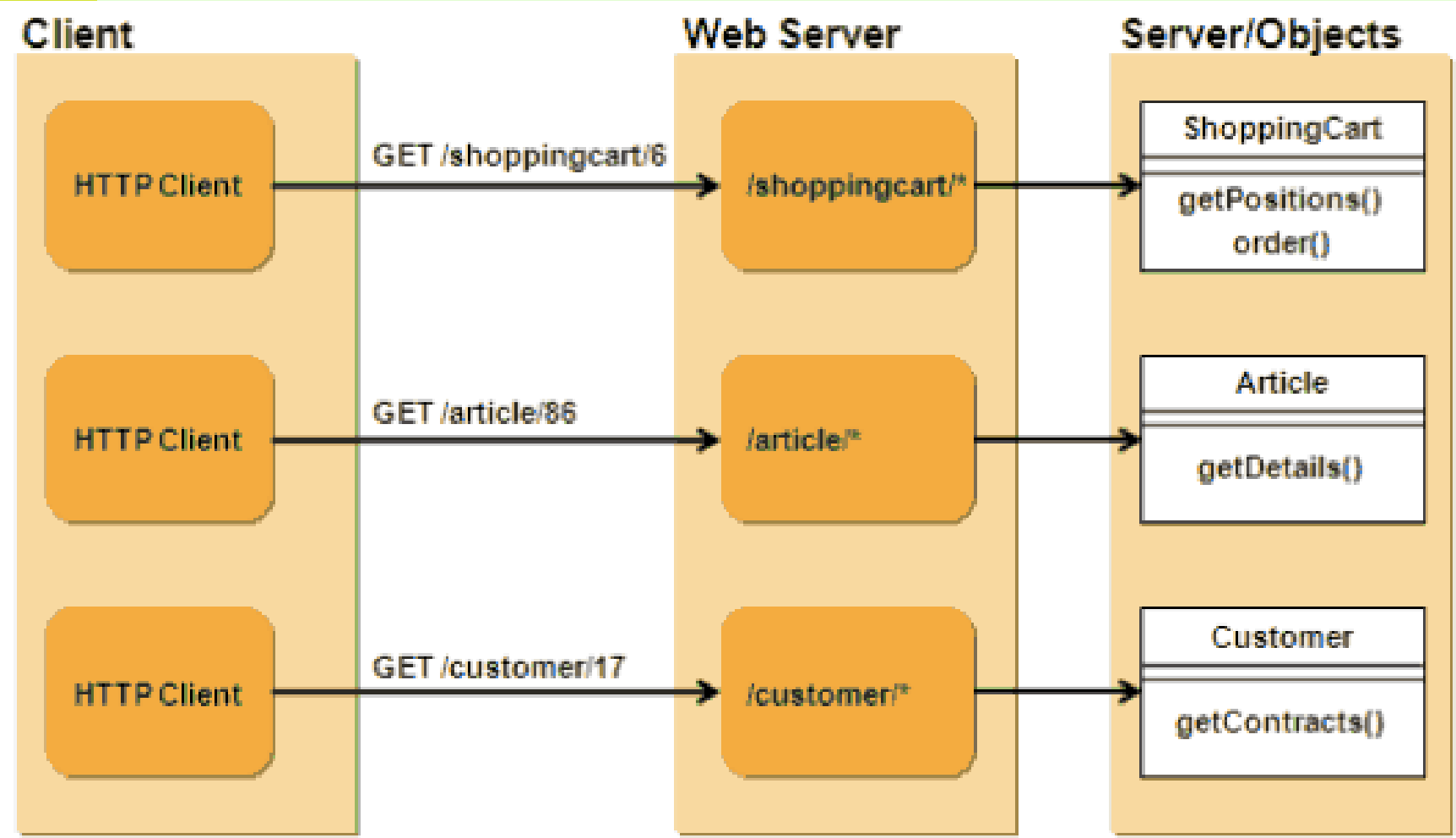
- Многие веб-сервисы используют сообщения, чтобы сформировать свои собственные API. Они часто реализуют общие логические команды CRUD:
  - Create Read Update Delete
- Тем не менее, может привести к разрастанию интерфейсов, даже в относительно небольших проблемных областях.
- REST предоставляют возможность манипулировать удаленными ресурсами, но избежать прямой зависимости от удаленных процедур, и свести к минимуму необходимость предметно-ориентированных API.
- Протокол HTTP позволяет клиентам относительно легко использовать логику удаленных процедур, при этом изолируя их от базовых технологий. Вместо того чтобы создавать предметно-ориентированный API, можно использовать стандарты, определенные в спецификации HTTP.

Daigneau, Robert (2011-10-25). Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services. Pearson Education. Kindle Edition.

SOAP REQUESTS



REST REQUESTS



REST vs SOAP

REST	SOAP Web Services
Архитектурный стиль	Семейство протоколов
XML, JSON, HTML, JPG, MP3 …	XML.
HTTP – основа всего	HTTP – только транспорт
Ресурсы – это главное	**Функция** – это главное

Все - это ресурс

- Ресурс может быть текстовым файлом, медиа-файлом (например, изображения, видео, аудио), конкретная строка в таблице базы данных, набор связанных данных (например, продукты), логическая транзакция, очередь, загружаемое программа, бизнес-процесс (т.е. процедура) – практически все может быть ресурсом
  - `http://music.site/users/ivan99`
  - `http://music.site/albums/8`
- Коллекция ресурсов - также ресурс
  - `http://music.site/users`

Daigneau, Robert (2011-10-25). Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services. Pearson Education. Kindle Edition.

основы REST

- **Не зависимость от состояния**
  - Состояние клиента хранится только на клиенте
  - Вся информация, необходимая серверу для обработки запроса должна быть в запросе (самодокументированные сообщения)
- **Кэширования архитектура**
  - Ответ сервера может быть закеширован у клиента и использован повторно без новых обращений
- **Разделение клиент-сервер (слабосвязанность)**
  - Клиент знает все о интерфейс сервера, но ничего не знает о реализации сервера.

Советы по именованию

- Имена ресурсов должны быть существительными (желательно во множественном числе) а не глаголами.
- Если вы ведете глагол в названии, скорее всего, это ошибка проектирования REST-интерфейса:

```
/getAllDogs
/getAllLeashedDogs
/getDog
/newDog
/saveDog
```

- Вместо глаголов в названии ресурсов, необходимо использовать стандартные методы HTTP

API ресурсов в REST

- PUT используется для **создания** или **обновления** ресурсов.
- GET используется для **получения** представления ресурса.
- DELETE **удаляет** ресурс.
- POST используется для **создания зависимого** ресурса.

GET	PUT	DELETE	POST
=	=	=	=
READ	UPDATE	DELETE	CREATE

Стандартизованный интерфейс элемента

`http://example.com/resources/item17`

GET	**Получить** состояние элемента
PUT	**Заменить** этот элемент с другим элементом. Если такой элемент не существует, создать такой элемент
POST	Обычно не используется
DELETE	**Удалить** элемент

Стандартизованный интерфейс коллекции

`http://example.com/resources`

GET	**Перечислить URI** и другую информацию о элементах в данной коллекции
PUT	**Заменить** эту коллекцию другой коллекцией
POST	**Создать** новый элемент в коллекции
DELETE	**Удалить** коллекцию

Стандартные действия REST

Правильный интерфейс REST

`POST /albums` **– добавить новый альбом**

`GET /albums/2` **– получить альбом 2**

`PUT /albums/2` **– обновить альбом 2**

`DELETE /albums/2` **– удалить альбом 2**

Не правильный REST интерфейс

```
POST /albums/create

GET /albums/show/2

POST /albums/update/2

GET /delete/albums/2

DELETE /albums/3/remove
```

HTTP: Ответы сервера

- REST позволяют использовать стандартные типы данных и коды состояния.
- Ответы сервера - это HTTP-коды, определяющие статус операции
  - 200 – OK (“Вот ваша одежда”)
  - 201 – Created (“Не потеряйте бирку”)
  - 400 – Bad request (“Бирка сломана”)
  - 403 – Forbidden (“Вам запрещено это делать”)
  - 404 – Not found (“На вешалке с такой биркой ничего нет”)
  - 500 – Server error (“У нас обед”)

Безопасность в REST

- REST-сервисы обычно публично-доступны
  - Безопасность – это необходимость!
  - Можно использовать HTTP-методы авторизации
  - Можно использовать HTTPS для организации безопасного соединения

Подходы к реализации безопасности в REST

- HTTP basic auth на базе HTTPS;
- Использование механизмов сессий и Cookies
- Использование токенов безопасности в заголовках HTTP (*OAuth* 2.0);

HTTP BASIC AUTH

```
GET /spec.html HTTP/1.1
Host: www.example.org
Authorization: Basic QWxhZGRpbjpvcGVuIHNlc2FtZQ==
```

- Легко реализуется
- Но ужасное стандартное окно авторизации и передача пароля в открытом виде (хотя и по HTTPS) на сервер

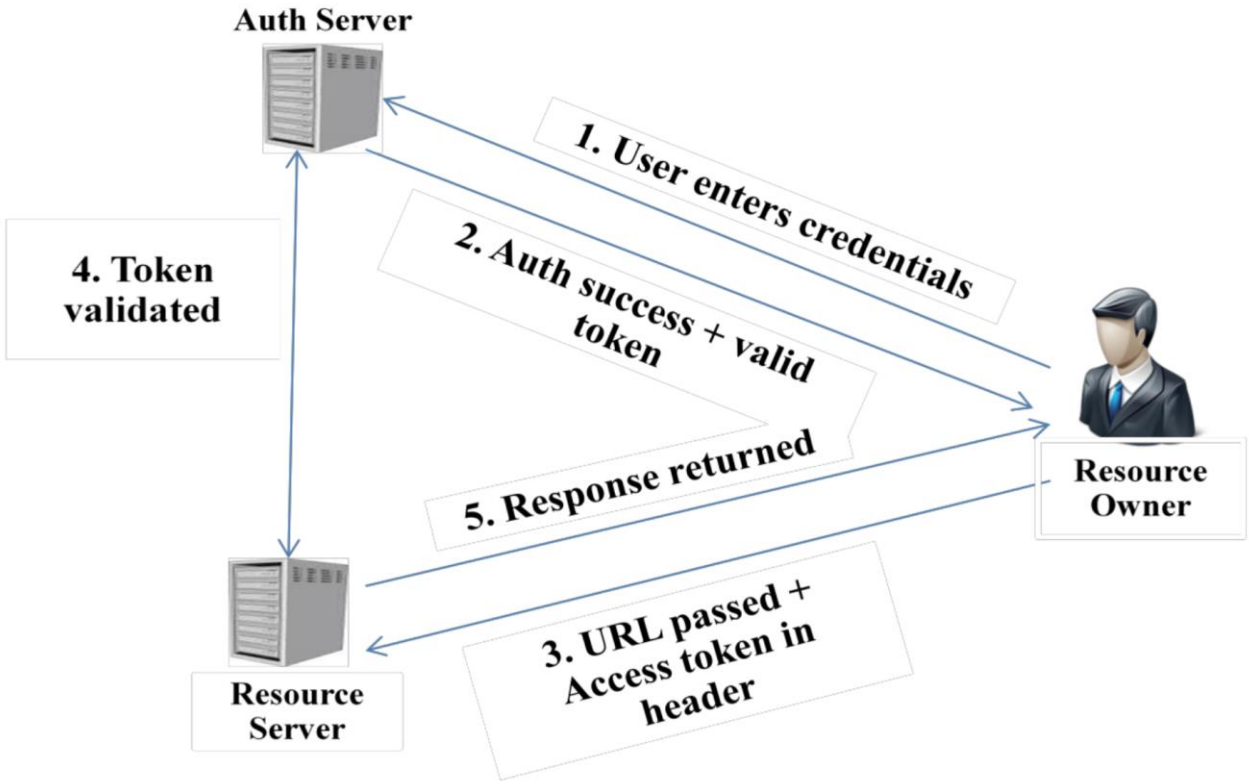
Сессии и Cookies

```
GET /spec.html HTTP/1.1
Host: www.example.org
Cookie: theme=light; sessionToken=abc123
```

- Хранение сессий на сервере означает нарушение принципа «Stateless».
- Применение Cookies позволяет передать состояние на клиента, но интерпретация состояния остается ответственностью сервера.

OAuth - альтернативное решение

- OAuth 2.0 — протокол авторизации, позволяющий выдать одному сервису (приложению) права на доступ к ресурсам пользователя на другом сервисе.



Версии REST-API

Версии API

- Когда вы делаете обновления, вы практически всегда вносите изменения во внутренние структуры данных и в модели.
- Версионирование включает в себя изменения в структуре ресурсов (например, добавление или удаление столбцов в базе данных).
- Если бы мы жили в идеальном мире, все клиенты автоматически бы обновлялись до новых версий протокола. Но это не так в реальном мире. Приходится одновременно поддерживать несколько версий.

Разделение с использованием URL

- api.example.com/v1/feeds будет использоваться версией 1 приложения
- api.example.com/v2/feeds будет использоваться версией 2.

- Несмотря на то, что звучит это все неплохо, это приводит к чрезмерному количеству URL для каждого изменения в формате возвращаемых данных.
- Такой подход рекомендуется для использования только в случае глобальных изменений в API.

Разделение с использованием URL

- api.example.com/v1/feeds будет использоваться версией 1 приложения
- api.example.com/v2/feeds будет использоваться версией 2.

- Несмотря на то, что звучит это все неплохо, это приводит к чрезмерному количеству URL для каждого изменения в формате возвращаемых данных.
- Такой подход рекомендуется для использования только в случае глобальных изменений в API.

Разделение на основе модели (структуры данных)

- При каждом изменении структуры данных необходимо изменять версию протокола.
- Идентификатор протокола можно указать в поле “UserAgent” в поле HTTP-запроса:

```
Request
/login
Headers
Authorization: Token XXXXX
User-Agent: MyGreatApp /1.0
Accept: application/json
Accept-Encoding: compress, gzip
Parameters Encoding type – application/x-www-form-urlencoded
token – “Facebook Auth Token” (mandatory) profileInfo = “json string
containing public profile information from Facebook” (optional)
```

Разделение на основе модели (структуры данных)

- В этом случае, логика создания объекта-обработчика в зависимости от протокола может быть реализована на основе паттерна «Фабричный метод»:

```
Feed myFeedObject = Feed.createFeedObject("1.0");
myFeedObject.populateWithDBObject(FeedDao* feedDaoObject);
```

- Внесение изменений не будет нарушать имеющиеся соглашения. Просто создавайте новые структуры данных (модели), вносите изменения в «Фабричный метод» для создания экземпляра новой модели для новой версии и сразу несколько версий приложения могут работать одновременно с одним сервером.

Примеры REST API

Twitter REST API v1.1

`GET statuses/retweets/:id`

Вернет до 100 ретвитов твита с номером id

`GET statuses/show/:id`

Вернет отдельный твит «id»

`GET statuses/destroy/:id`

Удалить твит «id»

`GET statuses/update`

Обновить статус (создать новый твит)

Google Translate REST API

IN:

```
GET https://www.googleapis.com/language/translate/v2?
key=INSERT-YOUR-KEY&source=en&target=de&q=Hello%20world
```

OUT :

```
200 OK
{
	"data": {
		"translations": [
		{
			"translatedText": "Hallo Welt"
		}
		]
	}
}
```

PayPal REST API

IN: `https://api.paypal.com/v1/payments/payment`

curl -v https://api.sandbox.paypal. com/v1/payments/payment \ -H "Content-Type:application/json" \ -H "Authorization:Bearer EMxItHE7Zl4cMdkvMg-f7c63GQgYZU8FjyPWKQlpsqQP" \ -d '{ "intent":"sale", "payer":{ "payment_method":"credit_card", "funding_instruments":[{ "credit_card":{ "number":"4417119669820331", "type":"visa", "expire_month":11, "expire_year":2018, "cvv2":"874", "first_name":"Joe", "last_name":"Shopper", "billing_address":{"line1":"52 N Main ST", "city":"Johnstown", "country_code":"US", "postal_code":"43210", "state":"OH" } } }] },

"transactions":[{ "amount":{ "total":"7.47", "currency":"USD", "details":{ "subtotal":"7.41", "tax":"0.03", "shipping":"0.03" } }, "description":"This is the payment transaction description.” }] }'

PayPal REST API

OUT:

200 OK

{ "id": "PAY-17S8410768582940NKEE66EQ", "create_time": "2013-01-31T04:12:02Z", "update_time": "2013-01-31T04:12:04Z", "state": "approved", "intent": "sale", "payer": {

…

Разработка RESTful-сервиса

Разработка сервера

- Ruby on Rails
  - Много магии
- Java – JAX-RS
  - Очень популярный язык
  - Очень популярная платформа для сервисов
- Python – Django
  - Попробуете на лабораторной.

Java service

```
@Path("/stores")
public class StoreService {

@GET
@Produces("application/xml")
public JAXBElement <Stores> getStoresAsXML()    {
   Stores stores = Stores.getStores();
   return new JAXBElement <Stores>
      ( new Qname("Stores"), Stores.class, stores);
}

@Path("/{id}")
@GET
@Produces("application/xml")
public Store getStoreAsXML(@ PathParam("id") String id) {
   // implementation here
}
```

Daigneau, Robert. Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services. Pearson Education. Kindle Edition.

Java service

```
@POST
@Consumes("application/xml")
@Produces("application/xml")
public Store createStore(JAXBElement <Store>
store)    {
   // implementation here
}

@Path("/{id}")
@PUT
@Produces("application/xml")
public Store updateStore(@PathParam("id") String
id)   {
   // implementation here
} }
```

Daigneau, Robert. Service Design Patterns: Fundamental Design Solutions for SOAP/WSDL and RESTful Web Services. Pearson Education. Kindle Edition.

Java Client

Для создания клиента можно использовать пакет **Jersey**. Jersey предоставляет REST-клиент и REST-сервер.

```
public class Test {
public static void main(String[] args) throws ClientProtocolException,
IOException {
        Client client = Client.create();
        WebResource r = client.resource(“http://localhost:8080/xyz”);
        MultivaluedMap<String, String> params = new MultivaluedMapImpl();
        params.add("foo", "x");
        params.add("bar", "y");
        // getting XML data: http://localhost:8080/xyz/abc?foo=x&bar=y
        System.out.println(r.path(“abc”).
queryParams(params).accept(MediaType.APPLICATION_XML).get(String.class));
        // getting JSON data: http://localhost:8080/xyz/abc?foo=x&bar=y
        System.out.println(r.path(“abc”).
queryParams(params).accept(MediaType.APPLICATION_JSON).get(String.class));
         }
}
```