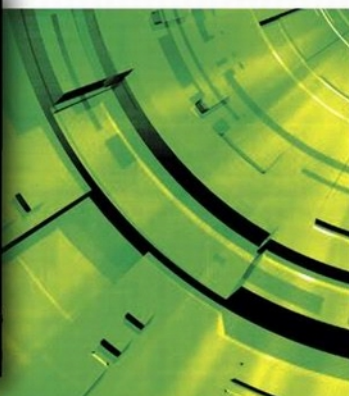


ТИМУР МАШНИН



# Web-сервисы Java



ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ  
WEB-СЕРВИСОВ  
В СПЕЦИФИКАЦИЯХ  
ПЕРВОГО И ВТОРОГО  
УРОВНЯ

СТАНДАРТЫ ТЕХНОЛОГИИ  
WEB-СЕРВИСОВ  
ПЛАТФОРМЫ JAVA

JAVA-СТЕКИ  
WEB-СЕРВИСОВ: Metro, CXF  
И Axis2

**PRO**  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ПРОГРАММИРОВАНИЕ



Материалы  
на [www.bhv.ru](http://www.bhv.ru)

Тимур Машнин

# **Web-сервисы** **Java**

Санкт-Петербург  
«БХВ-Петербург»  
2012

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2  
М38

**Машнин Т. С.**

М38 Web-сервисы Java. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 560 с.: ил. —  
(Профессиональное программирование)

ISBN 978-5-9775-0778-3

Рассмотрены основы технологии Web-сервисов в спецификациях первого и второго уровня, реализация технологии Web-сервисов в виде стандартов платформы Java и в таких распространенных Java-стеках Web-сервисов, как Metro, CXF и Axis2. Материал книги сопровождается более 70 примерами с подробным анализом исходных кодов. На сайте издательства находятся примеры проектов из книги, а также дополнительные материалы.

*Для программистов*

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2

#### **Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Анна Кузьмина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Подписано в печать 31.10.11.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 45,15.

Тираж 1200 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию  
№ 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой  
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ГУП "Типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0778-3

© Машнин Т. С., 2011  
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2011

# Оглавление

<b>Введение.....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1. Архитектура XML Web-сервисов .....</b>	<b>13</b>
Модель Message Oriented .....	14
Модель Service Oriented .....	15
Модель Resource Oriented.....	16
Модель Policy .....	17
Архитектура Service Oriented Architecture (SOA).....	17
Основные технологии архитектуры Web-сервисов .....	19
XML.....	19
XML Namespaces.....	21
XML Infoset.....	22
XML Schema .....	27
SOAP 1.2 .....	41
WSDL 2.0 .....	50
Практическое применение Web-сервисов .....	59
UDDI .....	62
ebXML.....	64
DISCO .....	67
JAXR .....	68
Языки WS-BPEL и WS-CDL .....	71
WS-BPEL 2.0 .....	71
WS-CDL 1.0 .....	86
<b>Глава 2. Расширения технологии Web-сервисов.....</b>	<b>97</b>
WS-Policy, WS-PolicyAttachment и WS-PolicyAssertions .....	98
WS-Addressing.....	103
WS-Security .....	108
WS-Trust.....	117
WS-SecureConversation .....	130
WS-SecurityPolicy.....	136
WS-Federation .....	160
WS-Transfer .....	171
WS-ResourceTransfer и WS-Fragment .....	174

WS-MetadataExchange.....	176
WS-Enumeration.....	179
WS-Eventing.....	184
WS-Management .....	188
WS-Discovery.....	193
WS-ReliableMessaging.....	197
WS-ReliableMessaging Policy.....	202
WS-MakeConnection.....	204
WS-Coordination.....	204
WS-AtomicTransaction .....	206
WS-BusinessActivity .....	208
<b>Глава 3. Java Web-сервисы .....</b>	<b>210</b>
JAXM и SAAJ.....	211
Пример Web-сервиса и клиента на основе JAXM и SAAJ .....	211
JAXP.....	222
Пример использования JAXP.....	223
JAXB .....	229
Инструменты xjc и schemagen.....	230
Binding Declaration .....	232
JAXB API.....	240
Пример использования JAXB .....	241
JAX-RPC.....	244
Инструменты wscompile и wsdeploy .....	249
JAX-RPC API.....	259
Пример использования JAX-RPC .....	259
JAX-WS.....	262
JAX-WS API .....	264
Модель программирования JAX-WS.....	264
Модель программирования на стороне сервера .....	264
Модель программирования на стороне клиента .....	266
Развертывание JAX-WS Web-сервисов и JAX-WS-клиентов.....	267
Пример создания JAX-WS Web-сервиса и JAX-WS-клиента.....	270
JAX-RS.....	294
JAX-RS API.....	295
Модель программирования и развертывания JAX-RS Web-сервисов.....	295
Формат JSON.....	297
WADL .....	299
Применение технологии JAX-RS.....	303
<b>Глава 4. Проект Metro .....</b>	<b>312</b>
Тестирование стека Metro .....	313
Оптимизация передачи двоичных данных (MTOM).....	315
Адресация .....	319
Надежная доставка сообщений .....	321
Система безопасности .....	325
Создание клиента Web-сервиса .....	331
Опция Проверка подлинности имени пользователя с помощью симметричного ключа .....	333

Опция <i>Username Authentication with Password Derived Key</i> .....	341
Опция <i>Безопасность совместных сертификатов</i> .....	344
Опция <i>Симметричная привязка к маркеру Kerberos</i> .....	347
Опция <i>Безопасность транспорта (SSL)</i> .....	351
Опция <i>Проверка подлинности сообщения по SSL</i> .....	356
Опция <i>Проверка подлинности SAML по SSL</i> .....	361
Опция <i>Одобрение сертификата</i> .....	364
Опция <i>Подтверждение подлинности отправителя SAML сертификатом</i> .....	366
Опция <i>Держатель ключа SAML</i> .....	369
Опция <i>Выпущенный STS маркер</i> .....	372
Опция <i>Выпущенный STS маркер с сертификатом службы</i> .....	379
Опция <i>Выпущенный STS маркер одобрения</i> .....	380
Опция <i>Выпущенный STS маркер поддержки</i> .....	382
Поддержка протокола SOAP/TCP .....	383
Поддержка кодировки Fast Infoset .....	384
Поддержка WS-MakeConnection .....	386
<b>Глава 5. Проект Apache CXF</b> .....	<b>388</b>
Архитектура платформы CXF .....	389
Создание SOAP Web-сервисов с использованием CXF API .....	393
Связывание данных Aegis .....	400
Связывание данных XMLBeans .....	403
Опции <i>features</i> и обработчики Interceptors .....	404
Протоколы передачи сообщений .....	413
Поддержка протокола SOAP/HTTP .....	413
Поддержка протокола XML/HTTP .....	415
Поддержка протокола HTTPS .....	419
Apache Camel, JMS и Apache ActiveMQ .....	422
Проект Apache Camel .....	422
Проект Apache ActiveMQ .....	430
Локальный транспорт .....	439
Поддержка MTOM .....	440
Поддержка спецификаций WS-* .....	442
WS-Addressing .....	442
WS-ReliableMessaging .....	444
WS-Security .....	447
WS-SecurityPolicy .....	451
WS-Trust .....	453
WS-SecureConversation .....	454
JAX-RS .....	455
JavaScript .....	461
<b>Глава 6. Проект Axis2</b> .....	<b>464</b>
Конфигурационный файл axis2.xml .....	467
Архив AAR и развертывание Web-сервиса .....	469
Модули Axis2 .....	473
Модель программирования Axis2 Web-сервисов .....	476
Axis2 XML-модель AXIOM .....	478
Client API .....	484

Поддержка архитектуры REST .....	493
Связывание данных .....	500
ADB (Axis2 Databinding) .....	503
XMLBeans .....	504
JiBX .....	504
JAXB .....	519
Поддержка MTOM.....	519
Поддержка протокола HTTPS .....	524
HttpClient и аутентификация .....	527
Транспортные протоколы проекта Axis2.....	530
TCP .....	531
JMS .....	532
WS-ReliableMessaging.....	537
WS-Security .....	541
<b>Приложение. Описание электронного архива .....</b>	<b>549</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>558</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>559</b>

# Введение

Технология Web-сервисов — это технология создания распределенных систем, составленных из взаимодействующих между собой программных продуктов, созданных и работающих на основе различных платформ.

Web-сервисы призваны согласовывать работу больших, состоящих из множества частей приложений, предоставляя для приложений бизнес-функции обмена данными.

Помимо функции обмена данными между различными приложениями и платформами, Web-сервисы могут выступать как повторно-используемые компоненты приложения, предоставляющие разнообразные сервисы — от прогноза погоды до перевода с одного языка на другой.

Web-сервисы представляют собой программные компоненты, имеющие идентификатор URI, и взаимодействие с которыми осуществляется по Интернету с помощью открытых протоколов.

Коммуникация с Web-сервисами может выполняться с помощью различных транспортных протоколов, таких как HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, BEEP, при этом Web-сервисы можно подразделить на три вида: SOAP Web-сервисы, ориентированные на модель RPC — вызов удаленных процедур, XML Web-сервисы, ориентированные на сообщения, и RESTful Web-сервисы.

Первая группа Web-сервисов — это Web-сервисы, взаимодействие с которыми производится с использованием XML-сообщений по SOAP-протоколу (Simple Object Access Protocol), и имеющие интерфейсы, описанные в формате WSDL (Web Services Description Language). Такое описание интерфейса сервиса обеспечивает автоматическую генерацию кода на клиентской стороне, необходимого для связи с сервисом. Описание WSDL Web-сервиса может быть доступно клиенту с помощью реестра UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration), в котором Web-сервис предварительно зарегистрирован. SOAP-протокол может использовать различные транспортные протоколы — HTTP, FTP SMTP и др., однако чаще всего SOAP используется поверх HTTP. SOAP-сообщения, участвующие в обмене между клиентом и SOAP RPC Web-сервисом, имеют строго определенную структуру для передачи имени вызываемой удаленной процедуры и ее параметров, а также результата ее вызова.



Вторая группа Web-сервисов — это XML Web-сервисы, ориентированные на сообщения. Эти XML Web-сервисы обеспечивают низкоуровневую обработку XML-сообщений, при этом Web-сервис обрабатывает полученные XML-данные целиком, как они есть, и полностью формирует ответное XML-сообщение. XML Web-сервисы могут передавать и получать сообщения как в формате SOAP, так и в чистом XML-формате.

Третья группа Web-сервисов — это RESTful Web-сервисы, представляющие удаленные ресурсы, доступные с помощью HTTP-запросов. RESTful Web-сервисы обеспечивают взаимодействие с удаленными ресурсами, передавая клиенту их представление. RESTful Web-сервисы идентифицируются URL-адресом и обрабатывают HTTP-методы GET, PUT, POST и DELETE в ответ на запрос клиента. Технология REST Web-сервисов также может использовать WSDL-описание и SOAP-протокол для передачи сообщений, но может обходиться и без них.

Альтернативой использования технологии Web-сервисов для создания распределенных систем является применение технологий CORBA (Common Object Request Broker Architecture), Java RMI (Remote Method Implementation) и DCOM (Distributed Component Object Model).

Технология Web-сервисов развивается под эгидой организации W3C.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

World Wide Web Consortium (W3C) — международное сообщество, состоящее из постоянных членов (в 2009 году 338 организаций), штатных сотрудников и общественности, цель которого — разработка стандартов Web.

Стандарты сообщества W3C объединены в следующие группы:

- ❑ Web-дизайн и приложения — стандарты для создания и отображения Web-страниц, включая обеспечение их доступности и интернационализации. Данная группа описывает такие технологии, как HTML, CSS, SVG, Ajax и др., а также создание Web-приложений для мобильных устройств;
- ❑ Web-архитектура — описывает базисные технологии и принципы, включая URI и HTTP;
- ❑ семантическая Web-информация — блок посвящен технологиям Web-данных, позволяющим создавать хранилища Web-данных, словари, а также определять правила для управления данными;
- ❑ XML-стандарты — представляет такие стандарты, как XML, XQuery, XML Schema, XSLT, XSL-FO, Efficient XML Interchange (EXI) и др.;
- ❑ Web-сервисы — описывает технологии обмена сообщениями;
- ❑ Web-устройства — технологии Web-доступа везде, в любое время и с использованием любого устройства;
- ❑ браузеры и инструменты — технологии для разработки программного обеспечения Web.

W3C-группа Web-сервисы содержит следующие подгруппы спецификаций (<http://www.w3.org/standards/webofservices/>).