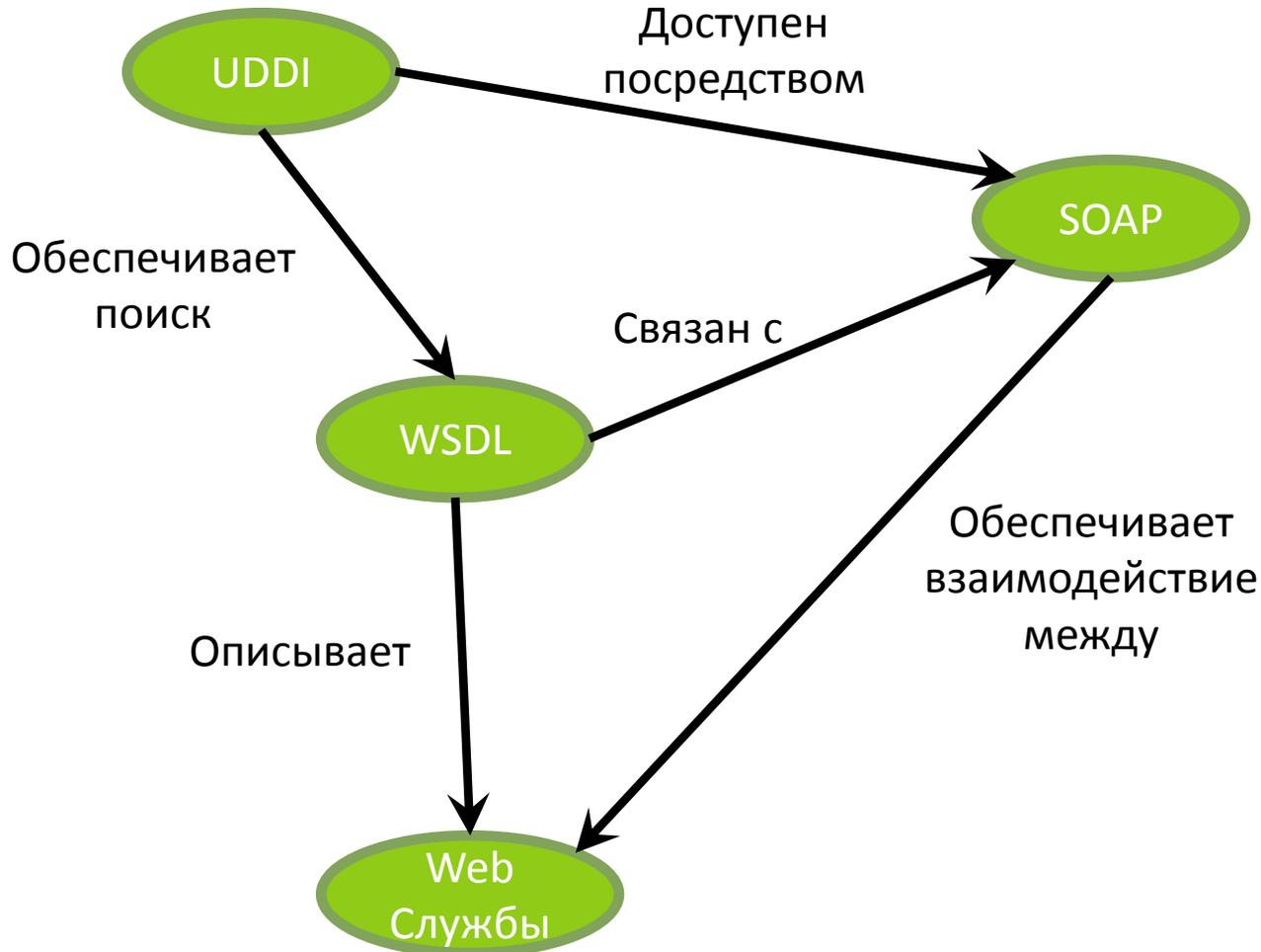


РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Веб-сервисы - продолжение

ВВЕДЕНИЕ. ВТОРОЕ ПОКОЛЕНИЕ СТАНДАРТОВ WS

СТАНДАРТЫ WS ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ



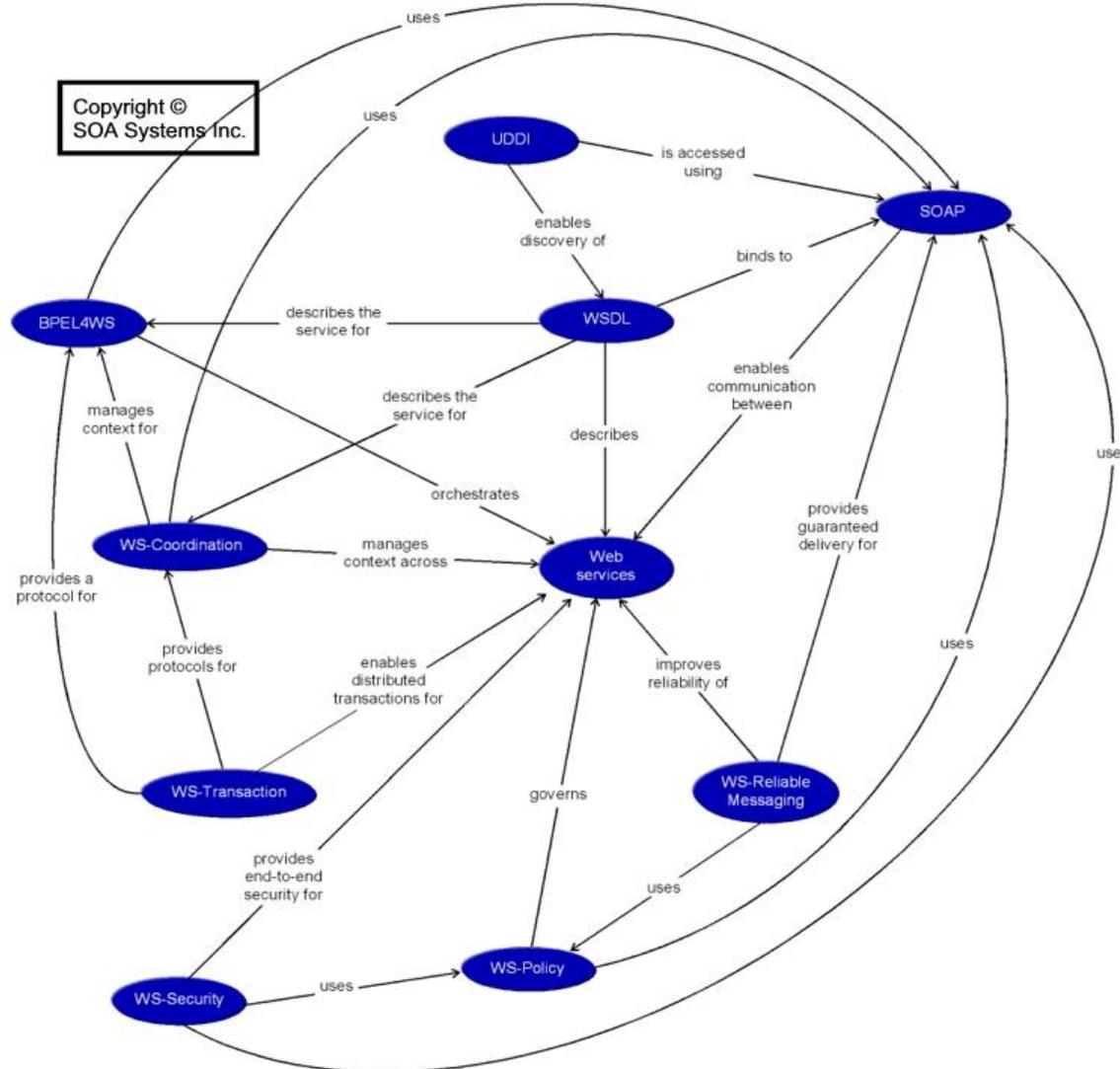
НЕКОТОРЫЕ СТАНДАРТЫ WS-*

(СТАНДАРТЫ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ)

1. WS-Coordination
2. WS-Transaction (and the WS-TX TC)
3. WS-AtomicTransaction
4. WS-BusinessActivity
5. WS-BPEL
6. BPEL4WS
7. WS-ReliableMessaging (and the WS-RX TC)
8. WS-Addressing
9. WS-Attachments
10. SwA
11. DIME
12. Plain Old XML (POX)
13. Representational State Transfer (REST)
14. WS-CDL (Choreography Description Language)
15. WS-Security (and the WS-SX TC)
16. WS-Federation
17. WS-SecureConversation
18. WS-Trust
19. XML Encryption
20. XML Signature
21. XKMS
22. XACML
23. SAML
24. WS-I Basic Security Profile
25. WS-Policy
26. WS-PolicyAssertions
27. WS-PolicyAttachments
28. WS-MetadataExchange
29. WS-Eventing
30. WS-Notification
31. WS-RF (Resource Framework)

НЕКОТОРЫЕ СТАНДАРТЫ WS-*

(СТАНДАРТЫ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ)



ОРГАНИЗАЦИИ-РАЗРАБОТЧИКИ СТАНДАРТОВ WS-*

Коммерческие организации

- ⊙ Microsoft
- ⊙ IBM
- ⊙ Sun
- ⊙ Oracle
- ⊙ Globus
- ⊙ ...

Консорциумы по стандартизации

- ⊙ W3C (World Wide Consortium)
- ⊙ OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards)
- ⊙ GGF (Global grid Forum)
- ⊙ DMTF (Distributed Management Task Force)
- ⊙ WS-I (Web Services Interoperability Organization)
- ⊙ ...

СФЕРЫ WS-* СТАНДАРТОВ

Безопасность

- **WS-Security**
 - Microsoft, IBM, OASIS
- XML Encryption, XML Signature
 - W3C
- ...

Маршрутизация и адресация

- **WS-Addressing**
 - W3C, Microsoft
- WS-Attachments
 - IBM
- WS-RX TC
 - OASIS
- ...

Ориентированные на грид и другие области

- **WSRF**
 - OASIS
- WS-Notification
 - IBM
- WS-Eventing
 - Microsoft
- ...

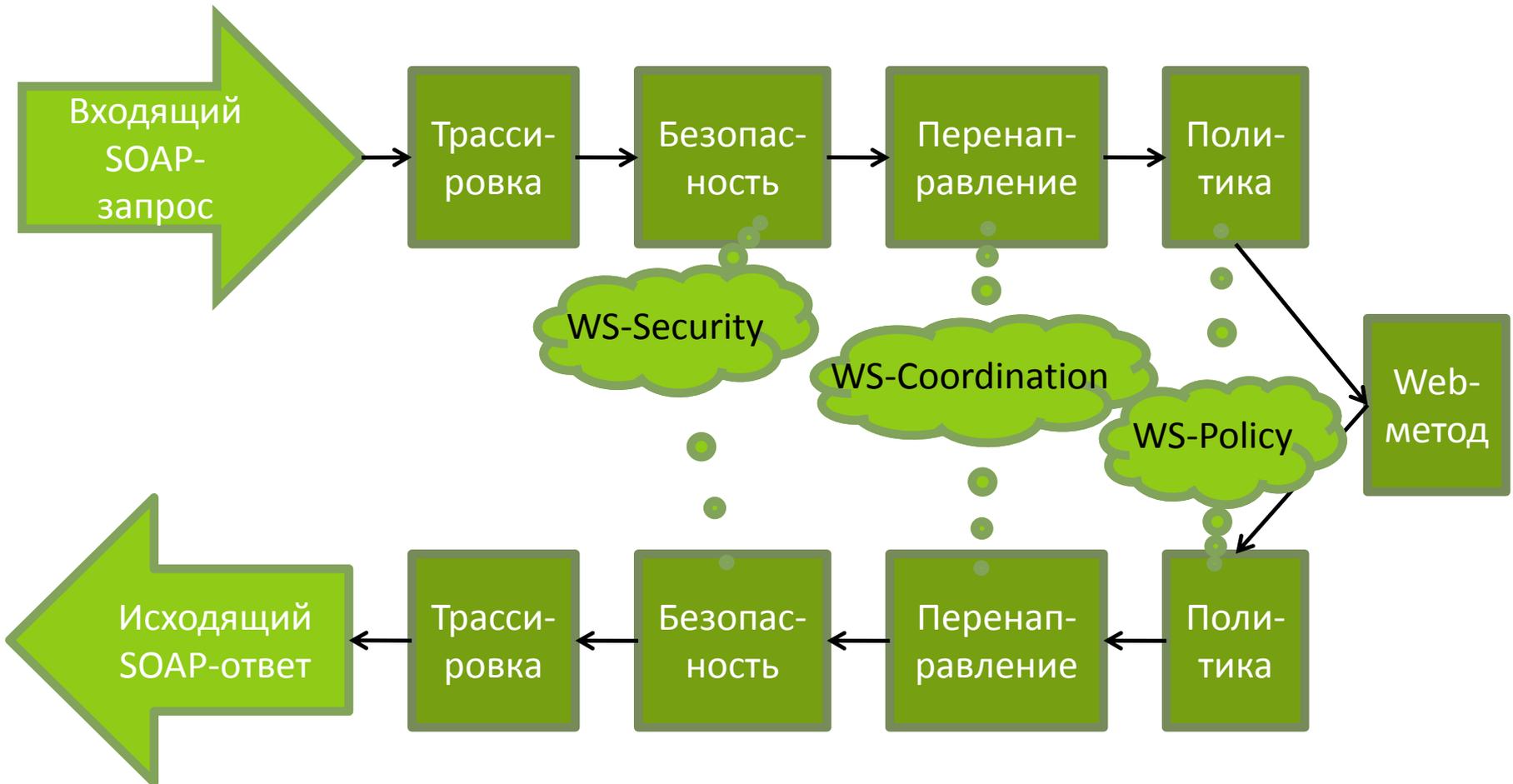
Бизнес-процессы, Workflow

- **WS-BPEL**
 - OASIS
- BPEL4WS
 - IBM, Microsoft

Управление транзакциями и КОНТЕКСТОМ

- **WS-Coordination**
 - IBM, Microsoft
- **WS-Transaction**
 - OASIS, IBM, Microsoft
- ...

ЦЕПОЧКИ SOAP-ФИЛЬТРОВ



БЕЗОПАСНОСТЬ WS И WS-Security

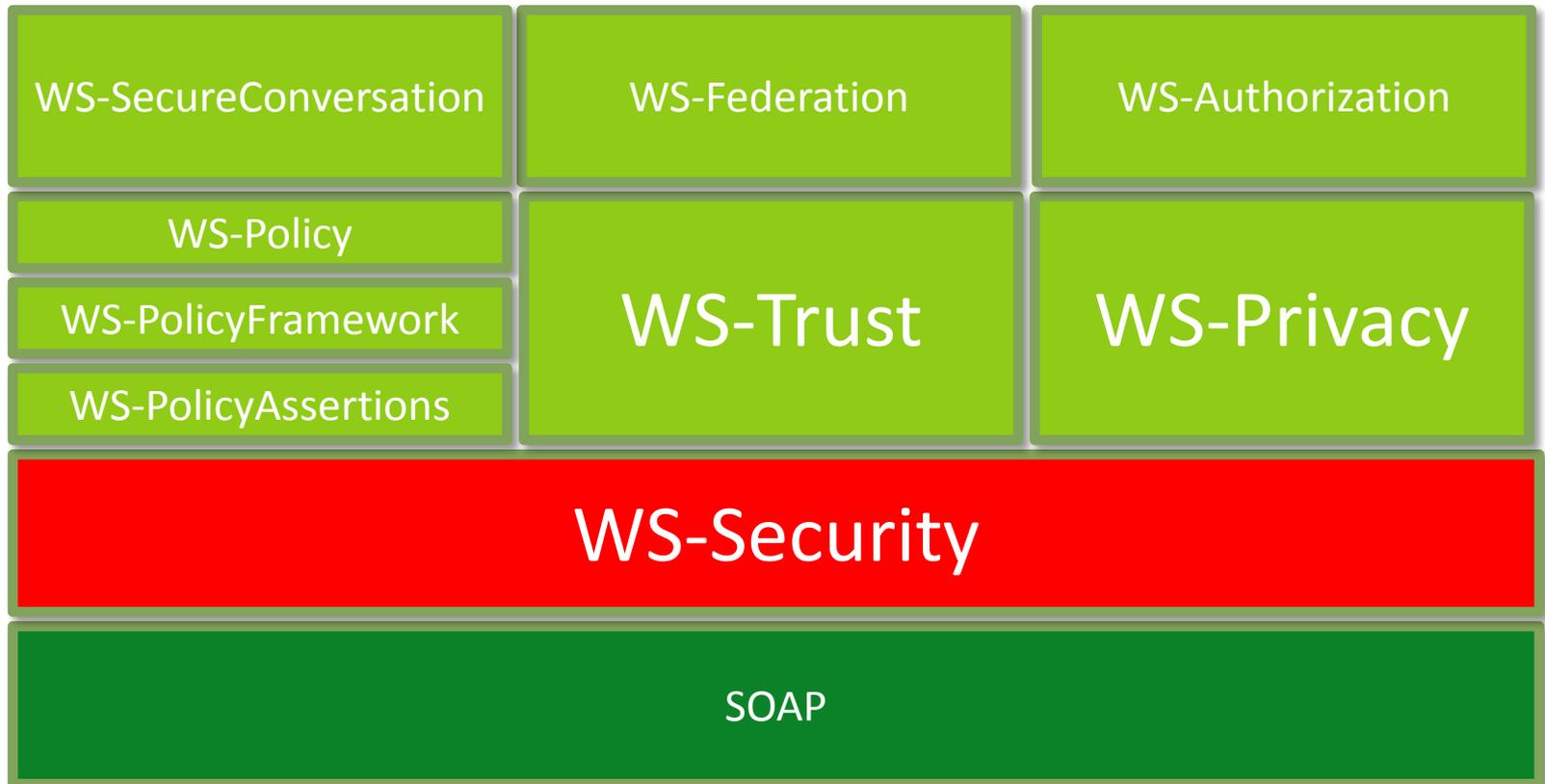
ПРОБЛЕМЫ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ У WS ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

- ◎ Стандарты Web служб первого поколения не подразумевали обеспечения какой-либо безопасности.
- ◎ Таким образом, практическое применение WS в бизнес сфере было значительно ограничено.
- ◎ Отсутствовали стандартные решения аутентификации, разграничения прав доступа, шифрования и т.п. Таким образом, каждый решал задачу безопасности самостоятельно.

СТЕК ПРОТОКОЛОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В GXA

- ◎ GXA - Global XML Web Services Architecture: семейство стандартов, представленных когламератом IBM+Microsoft+... Проходят стандартизацию OASIS и W3C
- ◎ Конкурирующий набор стандартов: SAML представлен корпорациями близкими Sun Microsystems и Oracle.

СТЕК ПРОТОКОЛОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В GXA



WS-SECURITY – КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ БЕЗОПАСНОСТИ WS

Стандарт WS-Security ориентирован на комплексное решение задач безопасности при взаимодействии Web-служб:

- ⊙ Идентификация
- ⊙ Цифровые подписи
- ⊙ Шифрование

Это позволяет ответить на такие вопросы безопасности, как:

- ⊙ Кого я авторизую?
- ⊙ Было ли изменено сообщение при пересылке?
- ⊙ Пришло ли это сообщение именно от того, от кого я думаю?
- ⊙ Как я спрячу конфиденциальную информацию?

WS-Security – это только архитектура. Реальные операции по обеспечению безопасности она полагается на технологии PKI, Kerberos, SSL и т.п.

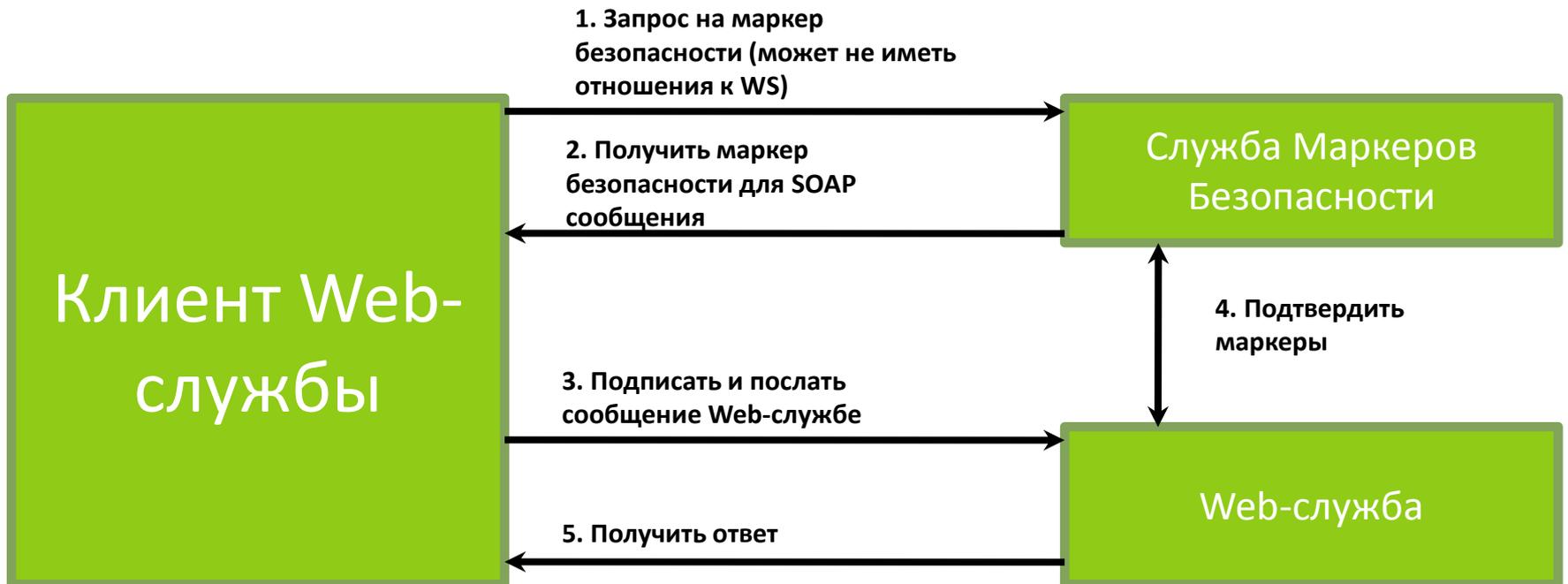
WS-SECURITY И SOAP СООБЩЕНИЯ

WS-Security переносит процедуру идентификации и авторизации в пространство SOAP-сообщений.

Используя *маркеры безопасности (Security Tokens)* SOAP сообщение может переправить следующую информацию:

- ⊙ Идентификацию вызывающего: *Я User Vasya Pupkin.*
- ⊙ Принадлежность к группе: *Я разработчик PupkinSite.com.*
- ⊙ Подтверждение прав: *Поскольку я разработчик PupkinSite.com, я могу создавать базы данных и добавлять Web приложения в машины PupkinSite.com.*

ПРОЦЕДУРА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ СООБЩЕНИЯ



АУТЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Внедряется в заголовок SOAP-сообщения:

```
<soap:Envelope>
  <soap:Header>
    <wsse:Security soap:mustUnderstand="1">
      <wsse:UsernameToken>
        <wsse:Username>scott</wsse:Username>
        <wsse:Password Type="wsse:PasswordText">password
      </wsse:Password>
      </wsse:UsernameToken>
    </wsse:Security>
  </soap:Header>
  ...
</soap:Envelope>
```

ВИДЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ WS-Security

1. <wsse:UsernameToken> - аутентификация пользователя посредством пары Имя пользователя-пароль.
2. <wsse:X509v3> - аутентификация посредством сертификата X.509v3
3. Kerberos – аутентификация посредством протокола Kerberos (Kerberos Domain Controller) (используется в Windows2000, Red Hat Linux и т.п.)

USERNAME_TOKEN - ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И ПАРОЛЬ

19

Пароль в виде простого текста (например, при использовании SSL):

```
<wsse:UsernameToken>  
  <wsse:Username>scott</wsse:Username>  
  <wsse:Password Type="wsse:PasswordText">password</wsse:Password>  
</wsse:UsernameToken>
```

Пароль в виде цифрового хэша:

```
<wsse:UsernameToken>  
  <wsse:Username>scott</wsse:Username>  
  <wsse:Password Type="wsse:PasswordDigest">  
    KE6QugOpkPyT3Eo0SEgT30W4Keg=</wsse:Password>  
  <wsse:Nonce>5uW4ABku/m6/S5rnE+L7vg==</wsse:Nonce>  
  <wsu:Created xmlns:wsu=  
    "http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility">  
    2002-08-19T00:44:02Z  
  </wsu:Created>  
</wsse:UsernameToken>
```

X509v3 - СЕРТИФИКАТ БЕЗОПАСНОСТИ

20

```
<wsse:BinarySecurityToken
  ValueType="wsse:X509v3"
  EncodingType="wsse:Base64Binary"
  Id="SecurityToken-f49bd662-59a0-401a-ab23-1aa12764184f">
  MIIHdjCCBCCAwwqgAwIBAgIBGzANBgkqhkiG9w0BAQQFADBHMQ0wCwYDVQQKEwRMRwwGgYDVQQLEwNNDYwViZWFucyBkZXZlbG9wZXJzMRgwFgYDVQQLEw9jYWViZW
  Fucy5uZXQucnUwHhcNMDcxMjAxMDAwMDAwWhcNMDgwMTMxMjM1OTU5Wj...
</wsse:BinarySecurityToken>
```

Для обеспечения безопасности при использовании сертификата надо прибегнуть к дополнительным средствам обеспечения безопасности:

- подпись сообщения секретным ключом сертификата;
- добавление wsu:Timestamp для определения времени жизни сообщения.

Подпись сообщения

- ◎ Подпись сообщения лежит в рамках спецификации XML Signature.
- ◎ При подписи сообщения используется секретная аутентификационная информация:
 - ◎ UsernameToken – пароль пользователя;
 - ◎ X.509 – секретный ключ;
 - ◎ Kerberos – сеансовый ключ.

ПОДПИСЬ СООБЩЕНИЯ

```
<soap:Envelope>
  <soap:Header>
    <wsse:Security soap:mustUnderstand="1">
      ...
      <ds:Signature>
        <ds:SignedInfo>
          ...
          </ds:SignedInfo>
          <ds:SignatureValue>
            Hp1ZkmFZ/2kQLXDJbchm5gK...
          </ds:SignatureValue>
        <ds:KeyInfo>
          <wsse:SecurityTokenReference>
            <wsse:Reference URI=" #X509Token"/>
          </wsse:SecurityTokenReference>
        </ds:KeyInfo>
      </ds:Signature>
    </wsse:Security>
  </soap:Header>
  ...
</soap:Envelope>
```

*Пространство имен ds принадлежит спецификации XML Signature

ШИФРОВАНИЕ

- ◎ Аутентификация и подпись сообщения – это не всегда достаточная мера обеспечения безопасности, особенно при передаче конфиденциальной информации.
- ◎ За шифрование отвечает стандарт XML Encryption.

ШИФРОВАНИЕ

```

<soap:Envelope>
  <soap:Header>
    <wsse:Security soap:mustUnderstand="1">
      ...
    </wsse:Security>
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <xenc:EncryptedData
      Id="EncryptedContent-f6f50b24-3458-41d3-aac4-390f476f2e51"
      Type="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Content">
      <xenc:EncryptionMethod Algorithm=
        "http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#tripleDES-cbc" />
      <KeyInfo xmlns="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#">
        <KeyName>Symmetric Key</KeyName>
      </KeyInfo>
      <xenc:CipherData>
        <xenc:CipherValue>
          InmSSXQcBV5UiT... Y7RVZQqnPpZYMg==
        </xenc:CipherValue>
      </xenc:CipherData>
    </xenc:EncryptedData>
    ...
  </soap:Body>
</soap:Envelope>

```

*Пространство имен хенс принадлежит спецификации XML Encryption

АДРЕСАЦИЯ И WS-ADDRESSING

АДРЕСАЦИЯ В СТАНДАРТАХ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ (WSDL)

- ⊙ В стандартах первого поколения полный адрес WS содержался в WSDL-описании WS в блоке <port>. Это может доставить значительные неудобства, т.к. при изменении адреса службы приходится редактировать WSDL-файл целиком.
- ⊙ При обмене сообщениями SOAP по стандарту первого поколения, адресация возложена на транспортный протокол (при связывании с HTTP) и не может быть изменена непосредственно в SOAP-сообщении.

ПРИМЕР АДРЕСАЦИИ SOAP по СТАНДАРТУ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

```
POST /InStock HTTP/1.1
```

```
Host: www.stock.org
```

```
Content-Type: application/soap+xml; charset=utf-8
```

```
Content-Length: nnn
```

```
SOAPAction: "www.stock.org/GetStockPrice"
```

```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<soap:Envelope
```

```
  xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
```

```
  soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding">
```

```
  <soap:Body xmlns:m="http://www.stock.org/stock">
```

```
    <m:GetStockPrice>
```

```
      <m:StockName>IBM</m:StockName>
```

```
    </m:GetStockPrice>
```

```
  </soap:Body>
```

```
</soap:Envelope>
```

Host URI

Тип передаваемого сообщения: SOAP

SOAP Action

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WS-ADDRESSING ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРАНСПОРТА

28

В стандарте WS-Addressing предусматривается введение полей `<wsa:To>` и `<wsa:Action>` определяющих URI приемника сообщения и соответствующее действие:

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope
  xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-envelope"
  soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/12/soap-encoding"
  xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/addressing">
  <soap:Header>
    <wsa:To>http://www.stock.org/InStock</wsa:To>
    <wsa:Action>http://www.stock.org/GetStockPrice</wsa:Action>
  </soap:Header>
  <soap:Body xmlns:m="http://www.stock.org/stock">
    <m:GetStockPrice>
      <m:StockName>IBM</m:StockName>
    </m:GetStockPrice>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

A diagram consisting of a red rectangular box that encloses the two lines of XML code: `<wsa:To>http://www.stock.org/InStock</wsa:To>` and `<wsa:Action>http://www.stock.org/GetStockPrice</wsa:Action>`. Two thick brown arrows point from the right side of the image towards the right ends of these two lines of code.

УПРАВЛЕНИЕ ОТВЕТОМ

- ⊙ В стандарте первого поколения подразумевается, что ответное сообщение передается по уже открытому HTTP каналу.
- ⊙ При этом, нет стандартной поддержки асинхронной коммуникации между Web службами.
- ⊙ Стандарт WS-Addressing вводит следующие поля: `<MessageID>`, `<From>`, `<ReplyTo>`, `<FaultTo>`, `<RelatedTo>`

УПРАВЛЕНИЕ ОТВЕТОМ

```
POST /InStock HTTP/1.1
Host: www.stock.org
Content-Type: application/soap+xml; charset=utf-8
Content-Length: nnn
SOAPAction: "www.stock.org/GetStockPrice"
```

```
<?xml version="1.0"?>
<soap:Envelope
  xmlns:soap="http://www.w3.org/2001/12/soap-env"
  soap:encodingStyle="http://www.w3.org/2001/12/soap-enc"
  xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/addressing">
  <soap:Header>
    <wsa:To>http://www.stock.org/InStock</wsa:To>
    <wsa:Action>http://www.stock.org/GetStockPrice</wsa:Action>
```

Передается адрес отправителя
адрес получения ответа и
адрес для извещения об ошибках

```
    <wsa:From>
      <wsa:Address>http://www.yalova.srdc.metu.edu.tr/WSCaller</wsa:Address>
    </wsa:From>
    <wsa:ReplyTo>
      <wsa:Address>http://www.yalova.srdc.metu.edu.tr/WSReplyListener</wsa:Address>
    </wsa:ReplyTo>
    <wsa:FaultTo>
      <wsa:Address>http://www.yalova.srdc.metu.edu.tr/WSFaultListener</wsa:Address>
    </wsa:FaultTo>
```

```
    <wsa:MessageID>uuid:someid</wsa:MessageID>
    <wsa:RelatesTo RelationshipType="Reply">uuid:someotherid</wsa:MessageID>
  </soap:Header>
```

```
<soap:Body xmlns:m="http://www.stock.org/stock">
  <m:GetStockPrice>
    <m:StockName>IBM</m:StockName>
  </m:GetStockPrice>
</soap:Body>
```

```
</soap:Envelope>
```

У данного сообщения есть идентификатор
“uuid:someid”, и оно **относится (related)**
к сообщению “uuid:someotherid” как
Ответ (“Reply”)

АДРЕСАЦИЯ КОНЕЧНЫХ ТОЧЕК

- ◎ WS-Addressing обеспечивает расширенную адресацию конечных точек.
- ◎ Так как WSDL не поддерживает расширение элемента «Service», в WS-Addressing определен элемент [<EndpointReference>](#), который может быть использован в WSDL.

<ENDPOINTREFERENCE> VS <SERVICE>

```
<wsa:EndpointReference>
  <wsa:Address/>
  <wsa:ReferenceProperties/>
  <wsa:ServiceName PortName=""/>
  <wsa:PortType/>
  <wsp:Policy/>
</wsa:EndpointReference>
```

*EndpointReference element

```
<service name="StockQuoteService">
  <documentation>My first service</documentation>
  <port name="StockQuotePort" binding="tns:StockQuoteBinding">
    <soap:address location="http://example.com/stockquote"/>
  </port>
</service>
```

*WSDL Service element

<EndpointReference> расширяет элемент <Service> добавляя поля ReferenceProperties и Policy. Address, ServiceName и PortType уже включены в элемент <Service>.

ФОРМИРОВАНИЕ SOAP-СООБЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ <ENDPOINTREFERENCE>

33

```
<wsa:EndpointReference xmlns:wsa="..." xmlns:fabrikam="...">  
  <wsa:Address>http://www.fabrikam123.example/acct</wsa:Address>  
  <wsa:ReferenceProperties>  
    <fabrikam:CustomerKey>123456789</fabrikam:CustomerKey>  
    <fabrikam:ShoppingCart>ABCDEFGH</fabrikam:ShoppingCart>  
  </wsa:ReferenceProperties>  
</wsa:EndpointReference>
```

```
<S:Envelope xmlns:S="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"  
  xmlns:wsa=""http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"  
  xmlns:fabrikam="... ">  
  <S:Header>  
    ...  
    <wsa:To>http://www.fabrikam123.example/acct</wsa:To>  
    <fabrikam:CustomerKey>123456789</fabrikam:CustomerKey>  
    <fabrikam:ShoppingCart>ABCDEFGH</fabrikam:ShoppingCart>  
    ...  
  </S:Header>  
  <S:Body>  
    ...  
  </S:Body>  
</S:Envelope>
```

КОНСТРУКЦИИ WS-ADDRESSING

- ⊙ Таким образом, WS-Addressing определяет два вида конструкций, позволяющих унифицировать адресацию WS независимо от базового транспортного протокола:

- ▣ `<EndpointReference>` (описание адресации конечных точек)

```
<wsa:EndpointReference>
  <wsa:Address/>
  <wsa:ReferenceProperties/>
  <wsa:ServiceName PortName=""/>
  <wsa:PortType/>
  <wsp:Policy/>
</wsa:EndpointReference>
```

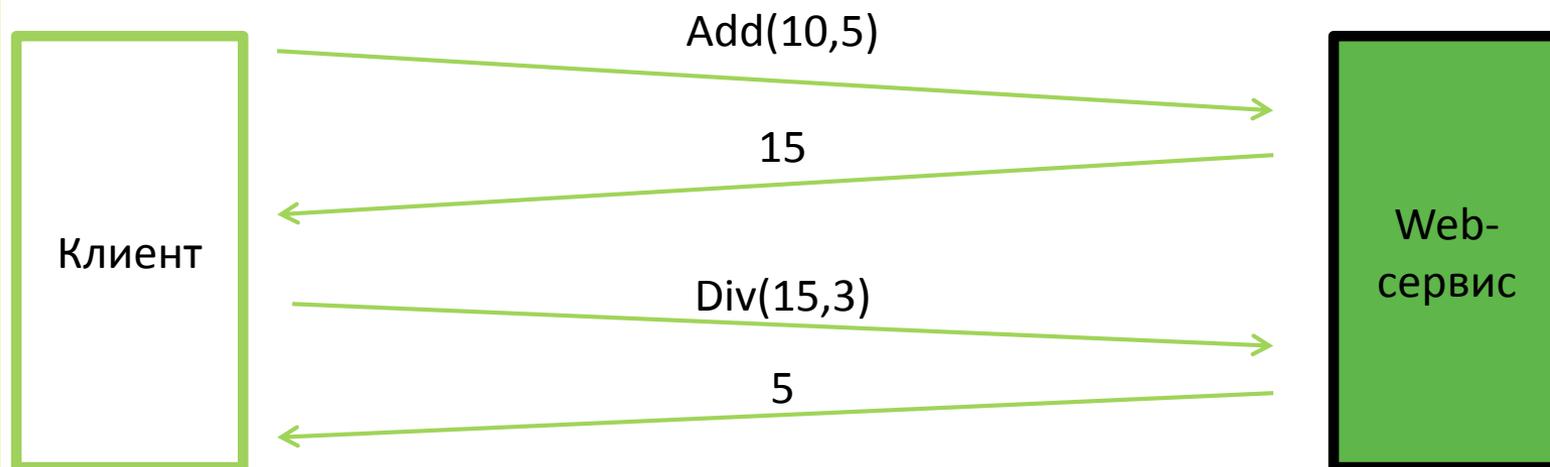
- ▣ Message Information Header (обеспечение асинхронного, транспортно-независимого взаимодействия между WS)

```
<wsa:MessageID> xs:anyURI </wsa:MessageID>
<wsa:RelatesTo RelationshipType="..."?>xs:anyURI</wsa:RelatesTo>
<wsa:To>xs:anyURI</wsa:To>
<wsa:Action>xs:anyURI</wsa:Action>
<wsa:From>endpoint-reference</wsa:From>
<wsa:ReplyTo>endpoint-reference</wsa:ReplyTo>
<wsa:FaultTo>endpoint-reference</wsa:FaultTo>
<wsa:Recipient>endpoint-reference</wsa:Recipient>
```

Состояние WS и WSRF

«Состояния» И СТАНДАРТЫ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ

- ⊙ Изначально, использование Web-служб не подразумевало существования «Состояния».
- ⊙ Типовой сценарий использования Web-службы: запрос – ответ – отключение. Каждый следующий запрос не зависит от предыдущего запроса.



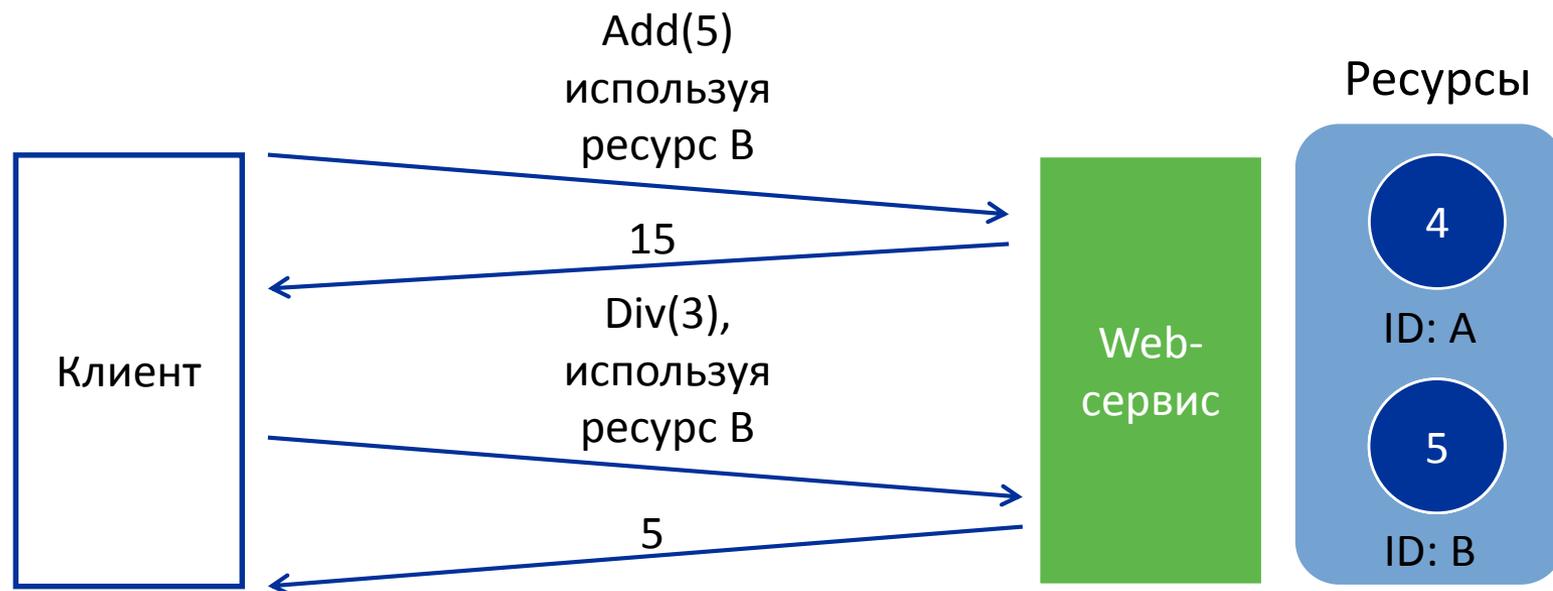
Предложена в 2004-м году, утверждена в качестве стандарта OASIS в 2006-м году. Включает следующие стандарты:

- ⊙ WS-Resource specification
- ⊙ WS-ResourceProperties (WSRF-RP)
- ⊙ WS-ResourceLifetime (WSRF-RL)
- ⊙ WS-ServiceGroup (WSRF-SG)
- ⊙ WS-BaseFaults (WSRF-BF)

Концепция WSRF - WEB SERVICE RESOURCE FRAMEWORK

Для разработки Grid не получилось применить “чистые” Web-сервисы, т.к. они не обладали “состоянием”.

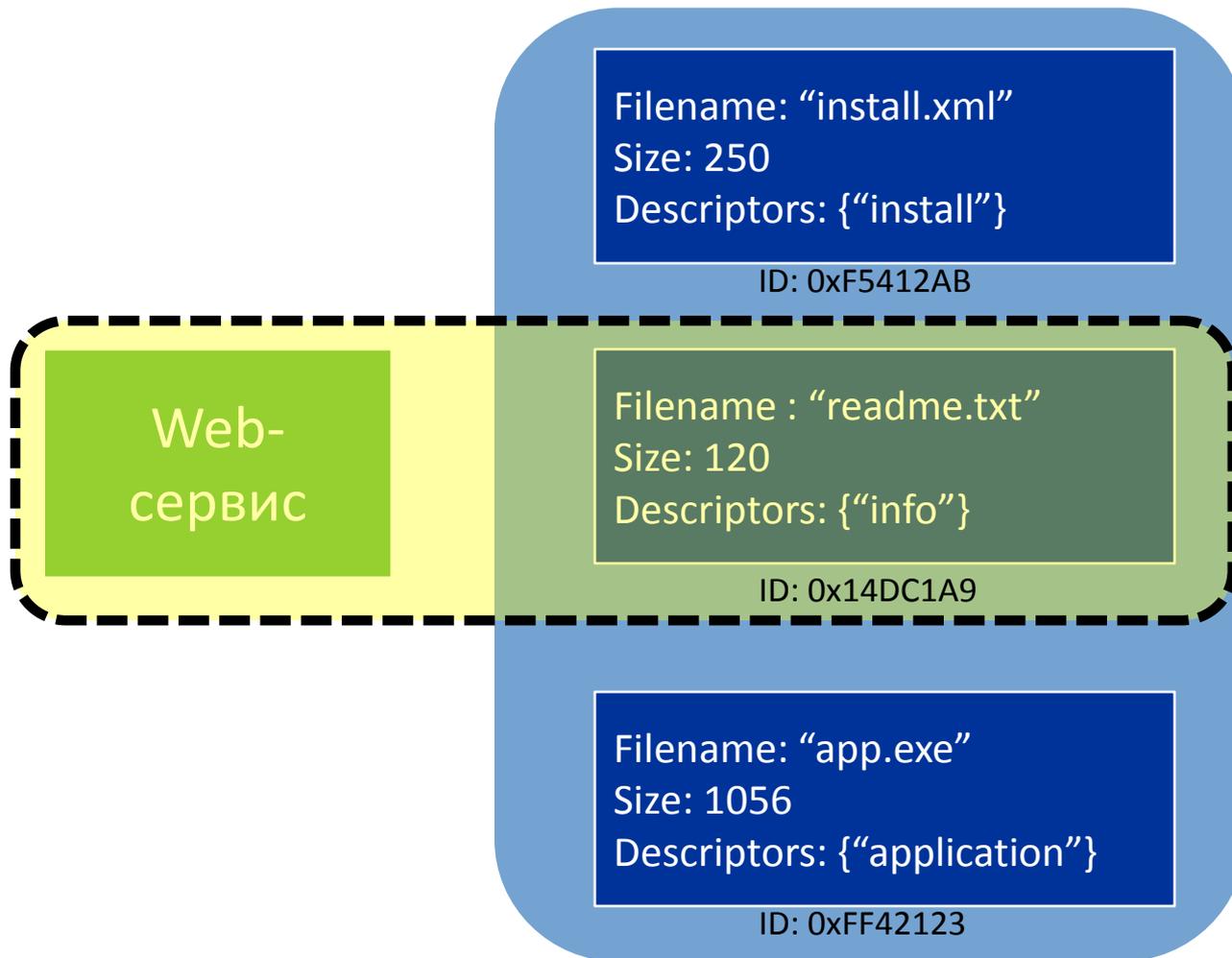
WSRF является попыткой решить указанную архитектурную проблему с помощью введения понятия «состояние» в Web-сервисы, превратив их в Web-ресурсы, и указав механизмы использования этого понятия.



WEB-СЕРВИС + РЕСУРС = WS-РЕСУРС

39

Ресурсы



1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ РЕСУРСА

```
<satProp:GenericSatelliteProperties
xmlns:satProp="http://example.com/satellite">
  <satProp:latitude>30.3</satProp:latitude>
  <satProp:longitude>223.2</satProp:longitude>
  <satProp:altitude>47700</satProp:altitude>
  <satProp:pitch>49</satProp:pitch>
  <satProp:yaw>0</satProp:yaw>
  <satProp:roll>32</satProp:roll>
  <satProp:focalLength>21999992</satProp:focalLength>
  <satProp:currentView>
    http://example.com/satellite/2239992333.zip
  </satProp:currentView>
</satProp:GenericSatelliteProperties>
```

2. БАЗОВЫЙ WSDL-ФАЙЛ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<definitions name="Satellite"
  targetNamespace="http://example.com/satellite"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:tns="http://example.com/satellite"
  xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/03/addressing"
  xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:wsrp=
    "http://docs.oasis-open.org/wsrp/2004/06/wsrp-
    WS-ResourceProperties-1.2-draft-01.xsd"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/">
  <wsdl:import namespace=
    "http://docs.oasis-open.org/wsrp/2004/06/wsrp-
    WS-ResourceProperties-1.2-draft-01.wsdl"
    location="WS-ResourceProperties.wsdl" />
  <types>
    <xsd:schema targetNamespace="http://example.com/satellite"
      xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
      <xsd:import namespace=
        "http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/03/addressing"
        schemaLocation="WS-Addressing.xsd" />
    </xsd:schema>
  </types>
</definitions>
```

3. ДОБАВЛЕНИЕ РЕСУРСА К WSDL

```
<definitions name="Satellite" ...>
  ...
  <types>
    <xsd:schema targetNamespace="http://example.com/satellite"
      xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
      ...
      <xsd:element name="latitude" type="xsd:float" />
      <xsd:element name="longitude" type="xsd:float" />
      <xsd:element name="altitude" type="xsd:float" />
      ...
      <xsd:element name="GenericSatelliteProperties">
        <xsd:complexType>
          <xsd:sequence>
            <xsd:element ref="latitude" minOccurs="1"
              maxOccurs="1"/>
            <xsd:element ref="longitude" minOccurs="1"
              maxOccurs="1"/>
            ...
          </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
      </xsd:element>
    </xsd:schema>
  </types>
  <portType name="SatellitePortType"
    wsrp:ResourceProperties=
      "tns:GenericSatelliteProperties">
    </portType>
</definitions>
```

4. ОПЕРАЦИЯ НА ЗАПРОС РЕСУРСА

```

...
<types>
  ...
  <xsd:element name="createSatellite">
    <xsd:complexType/>
  </xsd:element>
  <xsd:element name="createSatelliteResponse"> <xsd:complexType>
    <xsd:sequence>
      <xsd:element ref="wsa:EndpointReference"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType> </xsd:element>
  ...
</types>
<message name="CreateSatelliteRequest">
  <part name="request" element="tns:createSatellite">
</message>
<message name="CreateSatelliteResponse">
  <part name="response" element="tns:createSatelliteResponse"/>
</message>
<portType name="SatellitePortType" wsrp:ResourceProperties=
  "tns:GenericSatelliteProperties">
  <operation name="createSatellite">
    <input message="tns:CreateSatelliteRequest"
      wsa:Action="http://example.com/CreateSatellite" />
    <output message="tns:CreateSatelliteResponse"
      wsa:Action="http://example.com/CreateSatelliteResponse"/>
  </operation>
</portType>

```

5. ЗАПРОС РЕСУРСА

```
<SOAP-ENV:Envelope
xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  <SOAP-ENV:Header/>
  <SOAP-ENV:Body>
    <createSatellite xmlns="http://example.com/satellite"/>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

Ответ:

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.
org/soap/envelope/"
  <SOAP-ENV:Header/>
  <SOAP-ENV:Body>
    <wsa:EndpointReference
xmlns:wsa="http://www.w3.org/2005/02/addressing"
xmlns:sat="http://example.org/satelliteSystem">
      <wsa:Address>http://example.com/satellite</wsa:Address>
      <wsa:ReferenceProperties>
        <sat:SatelliteId>SAT9928</sat:SatelliteId>
      </wsa:ReferenceProperties>
    </wsa:EndpointReference>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

5. ЗАПРОС СОСТОЯНИЯ РЕСУРСА

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:sat="http://example.org/satelliteSystem"
  xmlns:wsa="http://www.w3.org/2005/02/addressing"
  xmlns:wsrp="http://docs.oasis-open.org/wsrp/2004/06/wsrp-WS-ResourceProperties-1.2-draft-01.xsd">
  <SOAP-ENV:Header>
    <wsa:Action>
      http://docs.oasis-open.org/wsrp/2004/06/WS-ResourceProperties/GetResourceProperty
    </wsa:Action>
    <wsa:To SOAP-ENV:mustUnderstand="1">
      http://example.com/satellite
    </wsa:To>
    <sat:SatelliteId>SAT9928</sat:SatelliteId>
  </SOAP-ENV:Header>
  <SOAP-ENV:Body>
    <wsrp:GetResourceProperty
      xmlns:satProp="http://example.com/satellite">
      satProp:altitude
    </wsrp:GetResourceProperty>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

РЕАЛИЗАЦИЯ WSRF

- ◎ **The Globus Toolkit 4:** реализация WSRF на Java и C (WS-Core).
- ◎ **WebSphere Application Server 6.1:** предоставляет среду WSRF для реализации конечных точек.
- ◎ **Muse 2.0 (Apache Foundation):** реализация на Java WSRF, WS-Notification и WSDM (Web Services Distributed Management).
- ◎ **WSRF::Lite:** реализация WSRF на perl.
- ◎ **WSRF.NET:** реализация стандарта WSRF на .NET.
- ◎ **UNICORE 6.0:** реализация стандарта WSRF 1.2 и WS-Notification на Java.

ССЫЛКИ И ЛИТЕРАТУРА

- © <http://www.soaspecs.com> – перечень стандартов и спецификаций Web-служб с ссылками на организации-разработчики.
- © <http://www.devarticles.com/c/b/Web-Services> - сборник статей по разработке и практическому применению Web-служб, включая стандарты WSRF, WS-Addressing и WS-Notification