Seminar: Service-orientierte Architektur (SOA)

Thema: WS-Coordination: Zielsetzung, Lösung und Beispiel

Seminarleiter: Sebastian Iwanowski
Fachhochschule Wedel

- Spezifikation, welche im Rahmen des WS-* Workshopprozesses entwickelt wurde
- Momentaner Status: *working draft*
- erweiterbares Framework
- Framework hält Protokolle bereit, welche Aktionen einzelner Applikationen koordinieren

- ausserdem sind Standardmechanismen vorhanden, um WebServices zu entwickeln und zu registrieren

- entwickelt von der Arjuna Technologies, Ltd., BEA Systems, Hitachi, International Business Machines (IBM) Corporation und der Microsoft Corporation

- Durch Nutzung von WebServices wird es Applikationen ermöglicht, verschiedenste Dienste plattformübergreifend via Internet zu nutzen
- dabei entstehen Einheiten verteilt ablaufender Verarbeitung, mit beliebig großer Teilnehmerzahl
- resultierende Einheiten sind häufig komplex in ihrer Struktur mit ebenso komplexen Verhältnissen zwischen ihren Teilnehmern
- Eine solche Einheit wird als *activity* bezeichnet

- WS-Coordination bildet ein erweiterbares Framework als Basis für Protokolle zur Sicherstellung konsistenter verteilter Zustandsübergänge im Rahmen einer *activity*

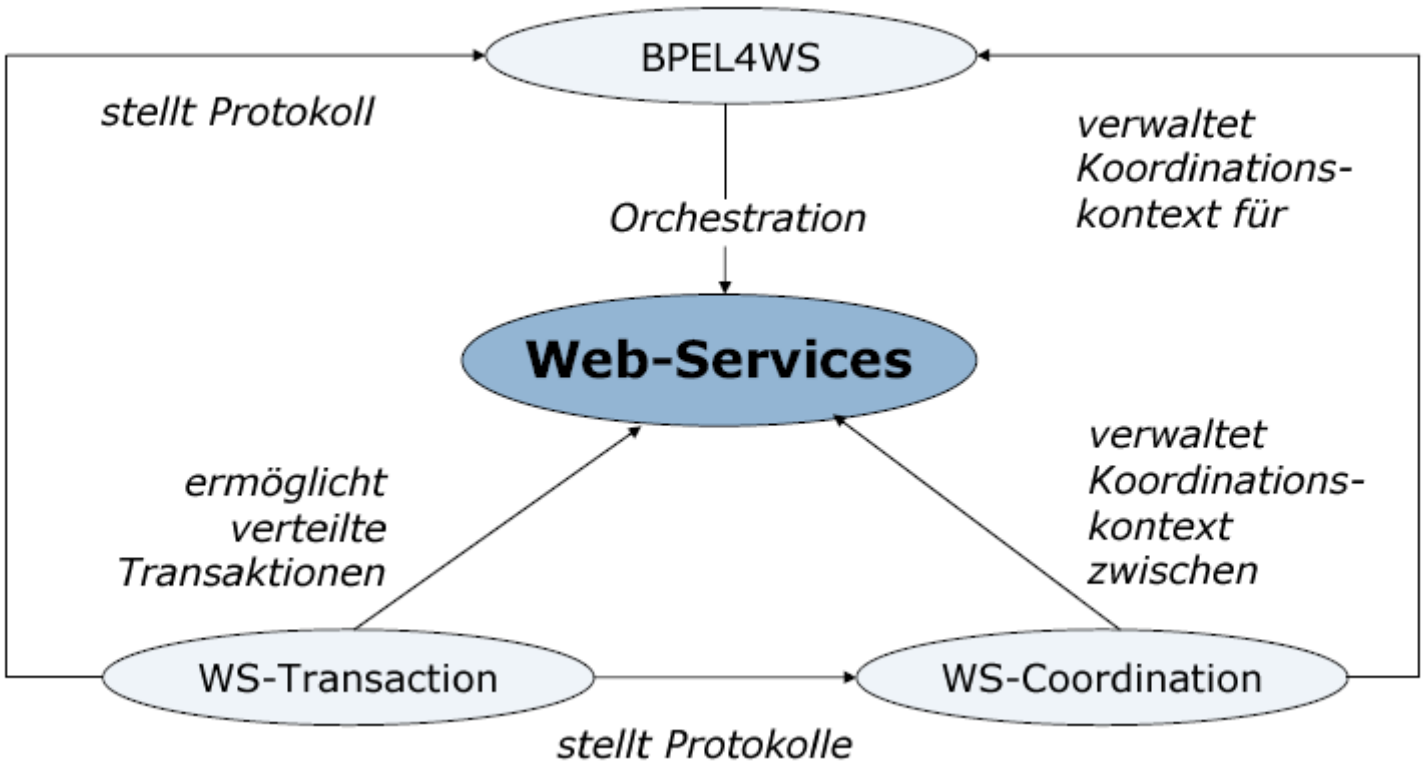
- Durchführung solcher Tätigkeiten nimmt häufig viel Zeit in Anspruch

- dies liegt einerseits an der Benutzerinteraktion, andererseits an der Latenz bei der Aufgabenbearbeitung

- Die WS-Coordination-Spezifikation definiert daher dieses Framework, um die bestehende Komplexität von WebServices zu reduzieren

- Spezifikation kann als Grundlage für die Integration von Transaktionen in eine Web-Service-Umgebung dienen

- ist gleichzeitig ausreichend allgemein, um auch andere Formen der Koordination zu unterstützen, die eine wechselseitige Einigung aller Teilnehmer bezüglich des Ausgangs einer *activity* ermöglichen


BPEL4WS
stellt Protokoll
verwaltet Koordinations-kontext für
Orchestration
Web-Services
ermöglicht verteilte Transaktionen
verwaltet Koordinations-kontext zwischen
WS-Transaction
WS-Coordination
stellt Protokolle

- WS-Coordination beschreibt Framework für einen *coordination service* (oder einen coordinator)

- Service besteht aus folgenden Komponenten:
  - Activation service
    - ermöglicht Initiator eine *activity* zu beginnen und veranlasst damit den *coordinator* eine neue Koordinationsinstanz und einen Koordinationskontext zu erzeugen
  - Registration service
    - ermöglicht es einem Web Service sich für die Teilnahme an einer laufenden *activity* zu registrieren
  - Satz von Koordinationsspezifischen Protokollen

- Ein coordination type beinhaltet verschiedene *coordination protocols*
  - eine Menge wohldefinierter Nachrichtenformate und Regeln für den Austausch von konkreten Nachrichten zwischen dem Koordinator und den Teilnehmern einer *activity*

- Die Arbeitsweise des *coordination protocol services* wird in der Spezifikation des verwendeten *coordination type* (z.B. WS-AtomicTransaction) beschrieben

- Applikationen benutzen den *activation service* um den CoordinationContext zu erstellen
- Der CoordinationContext enthält die benötigten Informationen, um sich in einer *activity* zu registrieren
- dabei wird das Koordinationsverhalten spezifiziert, welchem die Applikation folgen wird -> Wahl eines coordination type

- empfängt eine Applikation einen CoordinationContext, kann sie den Registrationsservice der sendenden Applikation benutzen

- es steht ihr aber auch frei einen anderen Koordinator zu wählen (Importieren einer activity, vgl. Kap. 3.5)

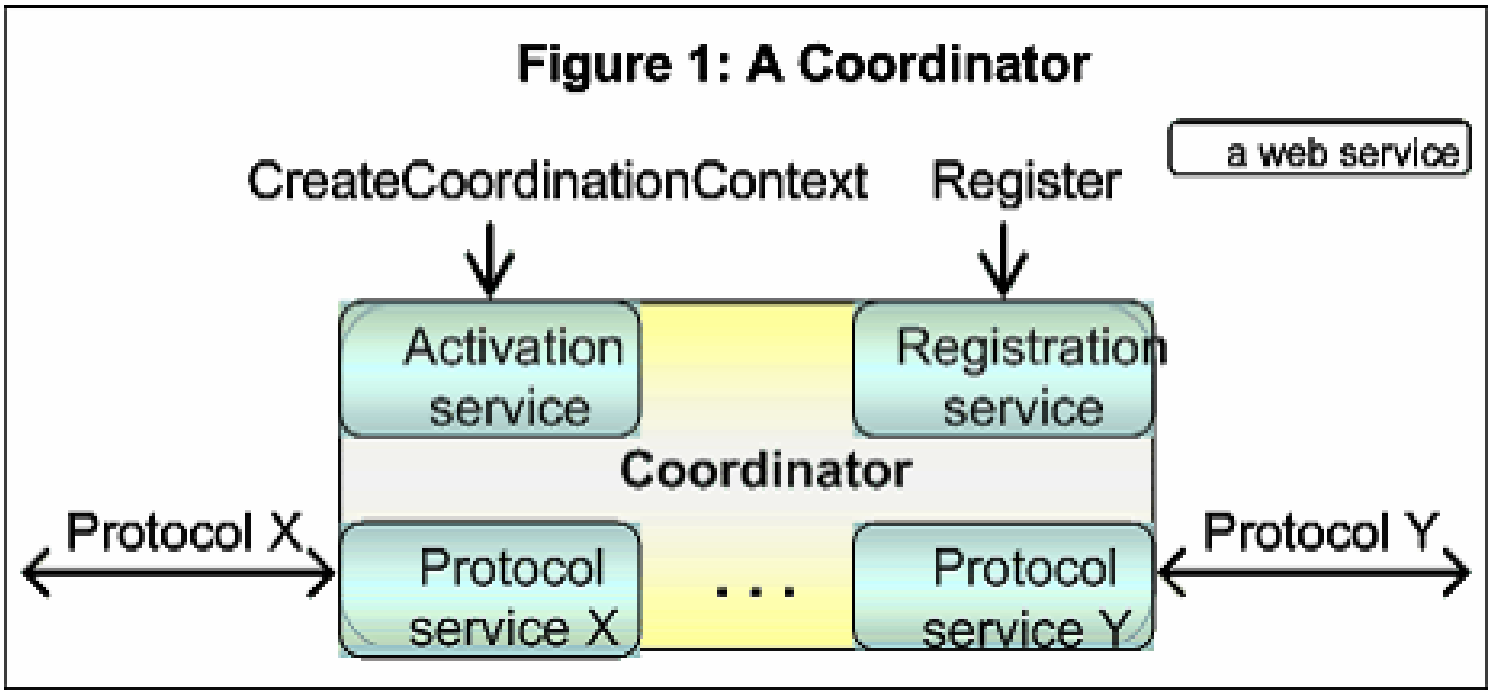
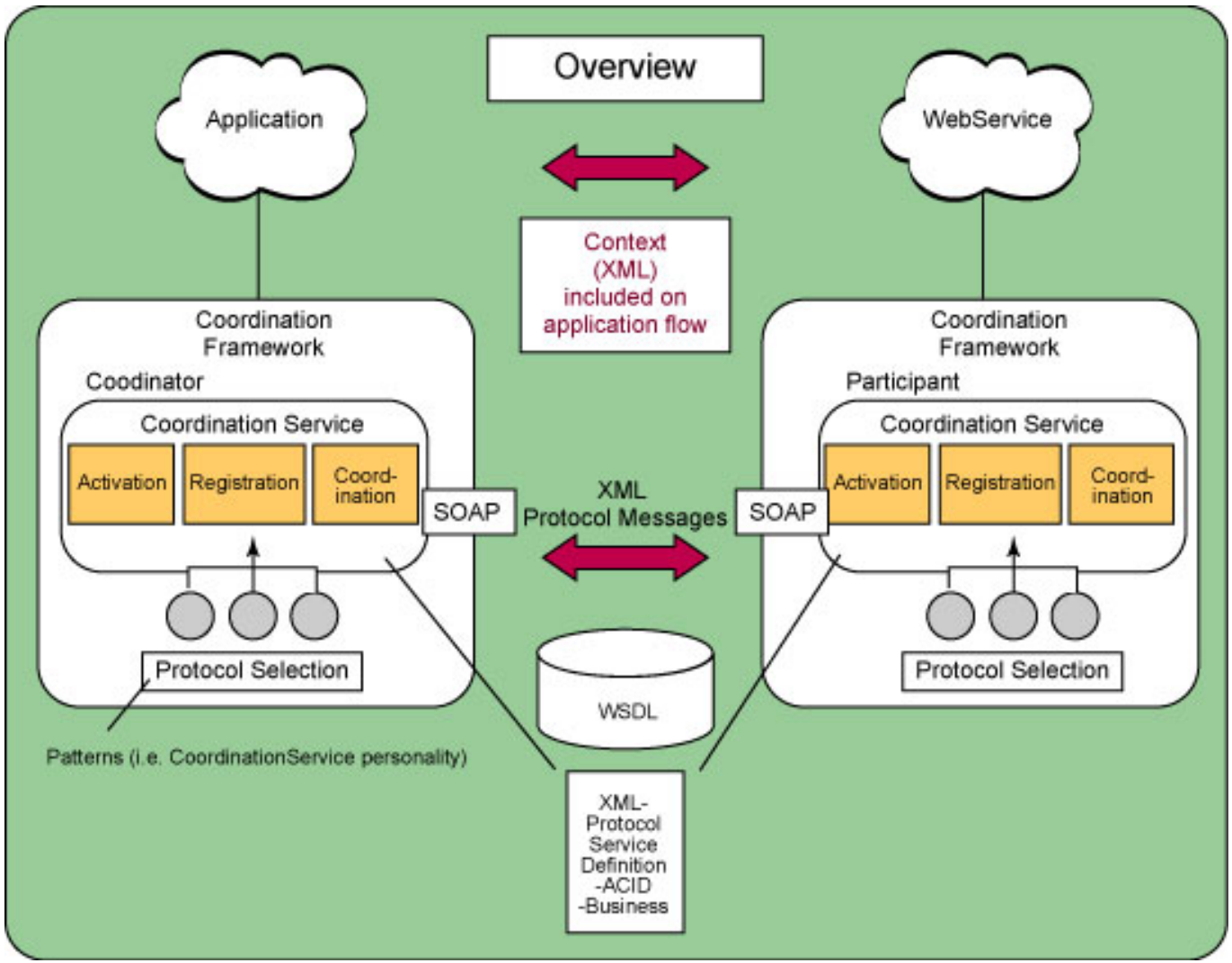


Figure 1: A Coordinator
a web service
CreateCoordinationContext
Register
Activation service
Registration service
Coordinator
Protocol X
Protocol service X
. . .
Protocol service Y
Protocol Y


Overview
Application
WebService
Context (XML) included on application flow
Coordination Framework
Coodinator
Coordination Service
Activation
Registration
Coord-ination
SOAP
XML Protocol Messages
SOAP
Coordination Framework
Participant
Coordination Service
Activation
Registration
Coord-ination
Protocol Selection
Protocol Selection
WSDL
Patterns (i.e. CoordinationService personality)
XML-Protocol Service Definition -ACID -Business

- Ein CoordinationContext wird von einer Applikation mittels der CreateCoordinationContext-Operation des *activation service* erzeugt

- der Kontext wird, eingebettet im Header-Element, mit allen SOAP-Nachrichten im Rahmen einer *activity* verschickt

- Rückblick *endpoint reference:* eine *endpoint reference* ermöglicht die Nutzung eines Web Service, indem sie folgende Informationen bereitstellt:
  - die URI eines Web Service
  - beliebige zusätzliche Daten, unverständlich für jeden, außer für den Erzeuger selbst.

- Diese Daten müssen in allen Nachrichten an den Web Service enthalten sein

- sie werden in der Regel genutzt, um bestimmte Ressourcen in diesem anzusprechen

- der CoordinationContext ist ein Kontexttyp der dazu benutzt wird Koordinationsinformation an die im *coordination service* involvierten Parteien zu vermitteln

- Ein CoordinationContext stellt Zugriff auf den *registration service*, einen Koordinationstypen (vgl. WS-AtomicTransaction, etc.) und relevante Erweiterungen bereit

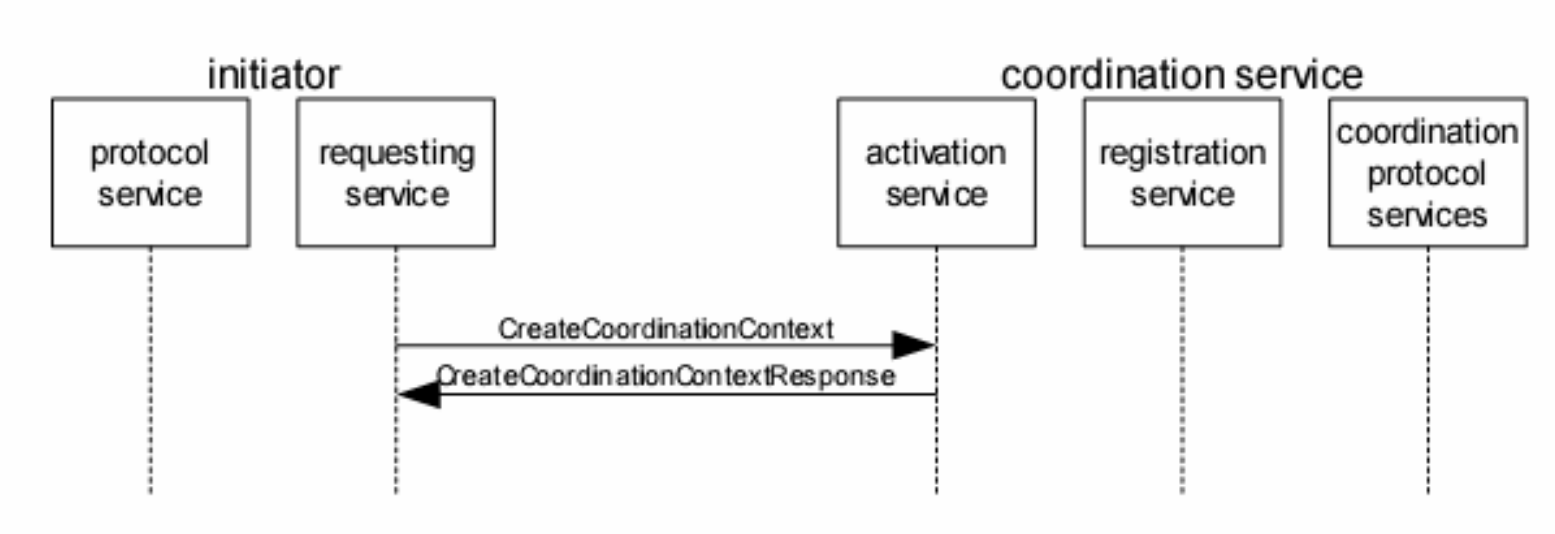
3.2 CoordinationContext

```
<soap:Envelope xml-ns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
     <soap:Header>
          ...
          <wscoor:CoordinationContext
               xml-ns:wsu="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/utility"
               xml-ns:wscoor="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/09/wscoor"
               xml-ns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/addressing"
               xml-ns:myApp="http://myApplication.de/myApp"

               soap.mustUnderstand="true">

               <wsu:Expires>
                 2004-05-31T12:30:00Z
               </wsu:Expires>
               <wsu:Identifier>
                 http://myCoordinator.de/activity1
               </wsu:Identifier>
               <wscoor:CoordinationType>
                 http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/09/wsat
               </wscoor:CoordinationType>
               <wscoor:RegistrationService>
                    <wsa:Address>
                      http://myCoordinator.de/registrationService
                    </wsa:Address>
                    <wsa:ReferenceProperties>
                         <TransactionId="cfb01dc0-5073-405a-a3aea6038ecc476e">
                    </wsa:ReferenceProperties>
               </wscoor:RegistrationService>
          </wscoor:CoordinationContext>
          <myApp:IsolationLevel>
            RepeatableRead
          </myApp:IsolationLevel>
            ...
     </soap:Header>
     <soap:Body>
       ...
     </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

- Um eine neue *activity* zu beginnen, sendet eine Applikation eine CreateCoordinationContext-Nachricht an den *activation service* eines ihr bekannten Koordinators

- diese Applikation wird als Initiator bezeichnet

- der Koordinator erzeugt einen CoordinationContext und liefert diesen mittels einer CreateCoordinationContextResponse-Nachricht an die Applikation zurück.


initiator
coordination service
protocol service
requesting service
activation service
registration service
coordination protocol services
CreateCoordinationContext
CreateCoordinationContextResponse

- Eine CreateCoordinationContext-Nachricht ist nach folgendem Schema aufgebaut:

```
<CreateCoordinationContext ...>
     <CoordinationType> ... </CoordinationType>
     <wsu:Expires> ... </wsu:Expires>
     <CurrentContext> ... </CurrentContext>
     ...
</CreateCoordinationContext>
```

- Die CreateCoordinationContext-Nachricht wird vom ActivationService mit einer CreateCoordinationContextResponse-Nachricht beantwortet

- Der Aufbau der Nachricht sieht folgendermaßen aus:

```
<CreateCoordinationContextResponse ...>
     <CoordinationContext> ... </CoordinationContext>
     ...
</CreatCoordinationCotextResponse>
```

- Das einzig geforderte Element enthält den erzeugten CoordinationContext
- hier jedoch Versand im Body einer SOAP-Nachricht, nicht im Header
- Die Verwendung von beliebigen zusätzlichen Elementen und Attributen zum Versenden weiterer Informationen ist ebenfalls möglich

3.3.2 CreateCoordinationContextResponse

```
<CreateCoordinationContextResponse>
    <CoordinationContext>
        <Identifier>
            http://Business456.com/tm/context1234
        </Identifier>
        <CoordinationType>
            http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/10/wsat
        </CoordinationType>
        <RegistrationService>
            <wsa:Address>
                http://Business456.com/tm/registration
            </wsa:Address>
            <wsa:ReferenceProperties>
              <myapp:PrivateInstance>
                 1234
              </myapp:PrivateInstance>
            </wsa:ReferenceProperties>
        </RegistrationService>
    </CoordinationContext>
</CreateCoordinationContextResponse>
```

- ist der Activation service abgeschlossen, kann sich der Initiator selbst in der *activity* als Teilnehmer registrieren

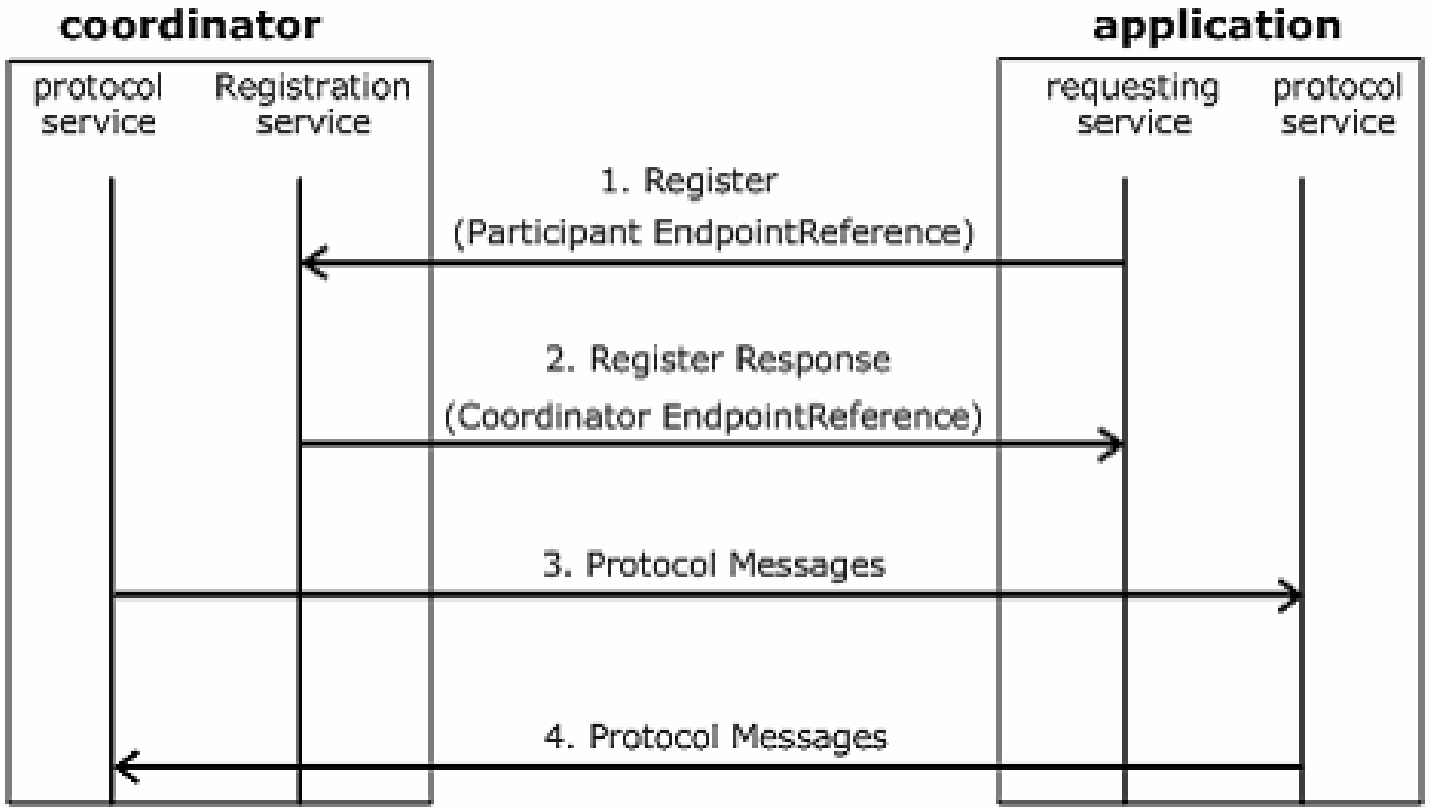
- dies geschieht, indem der Initiator aus dem Koordinationskontext die *endpoint reference* auf den *registration service* des Koordinators ausliest und an diese URI eine *register*-Nachricht sendet

- der Initiator hat die Möglichkeit sich für mehrere Protkolle zu registrieren, indem er die *register*-nachricht mehrmals sendet.

- Der *registration service* des Koordinators antwortet auf die register-nachricht mit einem *registration response*

- der Koordinator gibt in einer register response-nachricht eine *endpoint reference* zurück

- an diese URI sollen ab sofort alle Protokollnachrichten der Applikation versendet werden


coordinator
application
protocol service
Registration service
requesting service
protocol service
1. Register
(Participant EndpointReference)
2. Register Response
(Coordinator EndpointReference)
3. Protocol Messages
4. Protocol Messages

- Die Registrierungsanfrage wird folgenderweise verwendet:
  - Teilnehmerauswahl und Registration durch den *coordination service*, für ein bestimmtes Koordinationsprotokoll, welches der gegenwärtige *coordination type* unterstützt
  - Austausch der *endpoint references* durch beide Seiten (sowohl Initiator, als auch Koordinator)

```
<Register ...>
     <ProtocolIdentifier> ... </ProtocolIdentifier >
     <ParticipantProtocolService> ... </ParticipantProtocolService>
     ...
</Register>
```

- Register/ProtocolIdentifier
  - Die Applikation entscheidet sich für ein bestimmtes *coordination protocol*, das vom *coordination type* der *activity* unterstützt wird und übergibt dessen Identifikator
- Register/ParticipantProtocolService
  - Die Applikation übergibt außerdem eine *endpoint reference*, an die der Koordinator künftige Protokollnachrichten senden soll

3.4.1 Register Nachricht

```
<Register>
    <ProtocolIdentifier>
        http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/10/wsat/Volatile2PC
    </ProtocolIdentifier>
    <ParticipantProtocolService>
        <wsa:Address>
             http://Adventure456.com/participant2PCservice
        </wsa:Address>
        <wsa:ReferenceProperties>
            <BetaMark> AlphaBetaGamma </BetaMark>
        </wsa:ReferenceProperties>
    </ParticipantProtocolService>
</Register>
```

- Die Antwort auf einer Registernachricht enthält die *endpoint references* des Koordinators

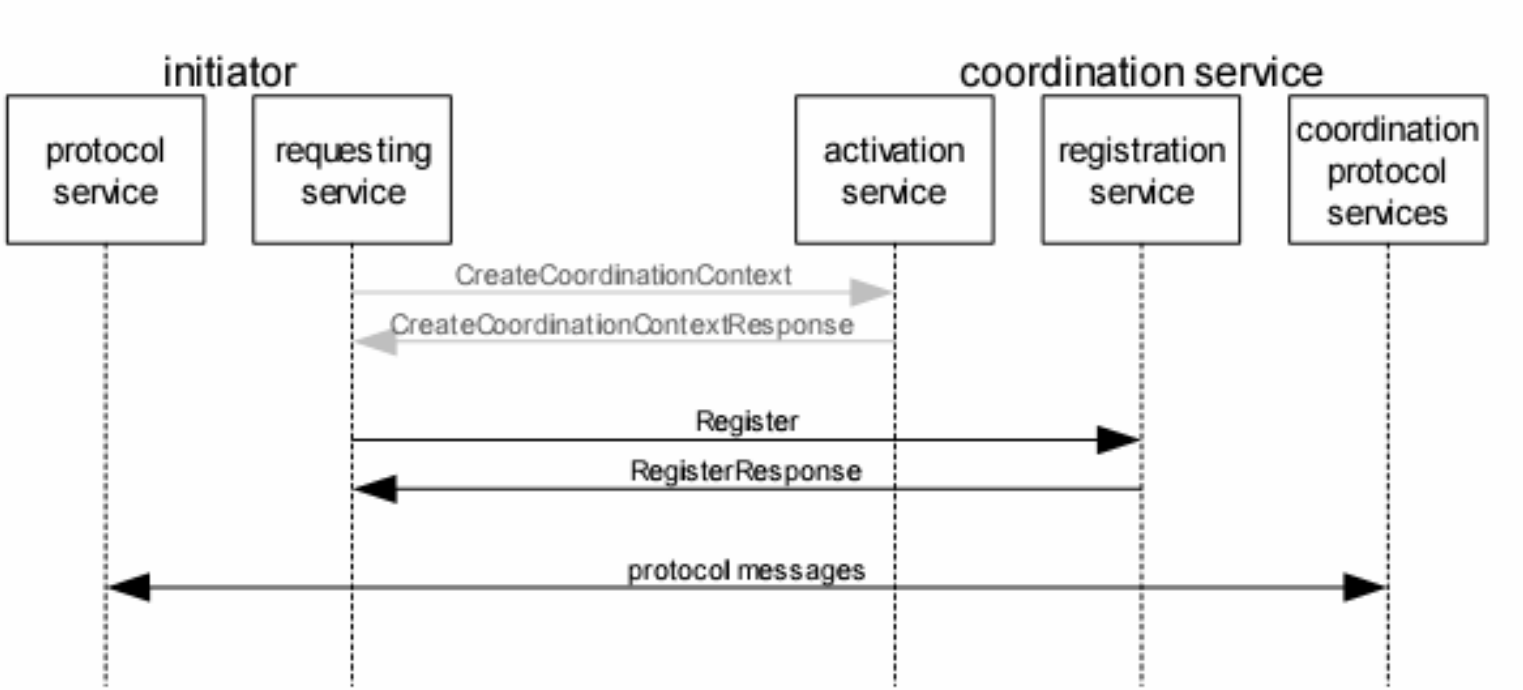
```
<RegisterResponse ...>
     <CoordinationProtocolService> ... </CoordinationProtocolService>
     ...
</RegisterResponse>
```

- RegisterResponse/CoordinatorProtocolService
  - Die vom *coordination service* gewählte *endpoint reference*, die der Teilnehmer (die Applikation) für das Koordinations-Protokoll verwenden soll

3.4.2 RegistrationResponse Nachricht

```
<RegisterResponse>
  <CoordinatorProtocolService>
    <wsa:Address>
       http://Business456.com/mycoordinationservice/coordinator
    </wsa:Address>
    <wsa:ReferenceProperties>
      <myapp:MarkKey> %%F03CA2B%% </myapp:MarkKey>
    </wsa:ReferenceProperties>
  </CoordinatorProtocolService>
</RegisterResponse>
```

3.4.2 RegistrationResponse Nachricht

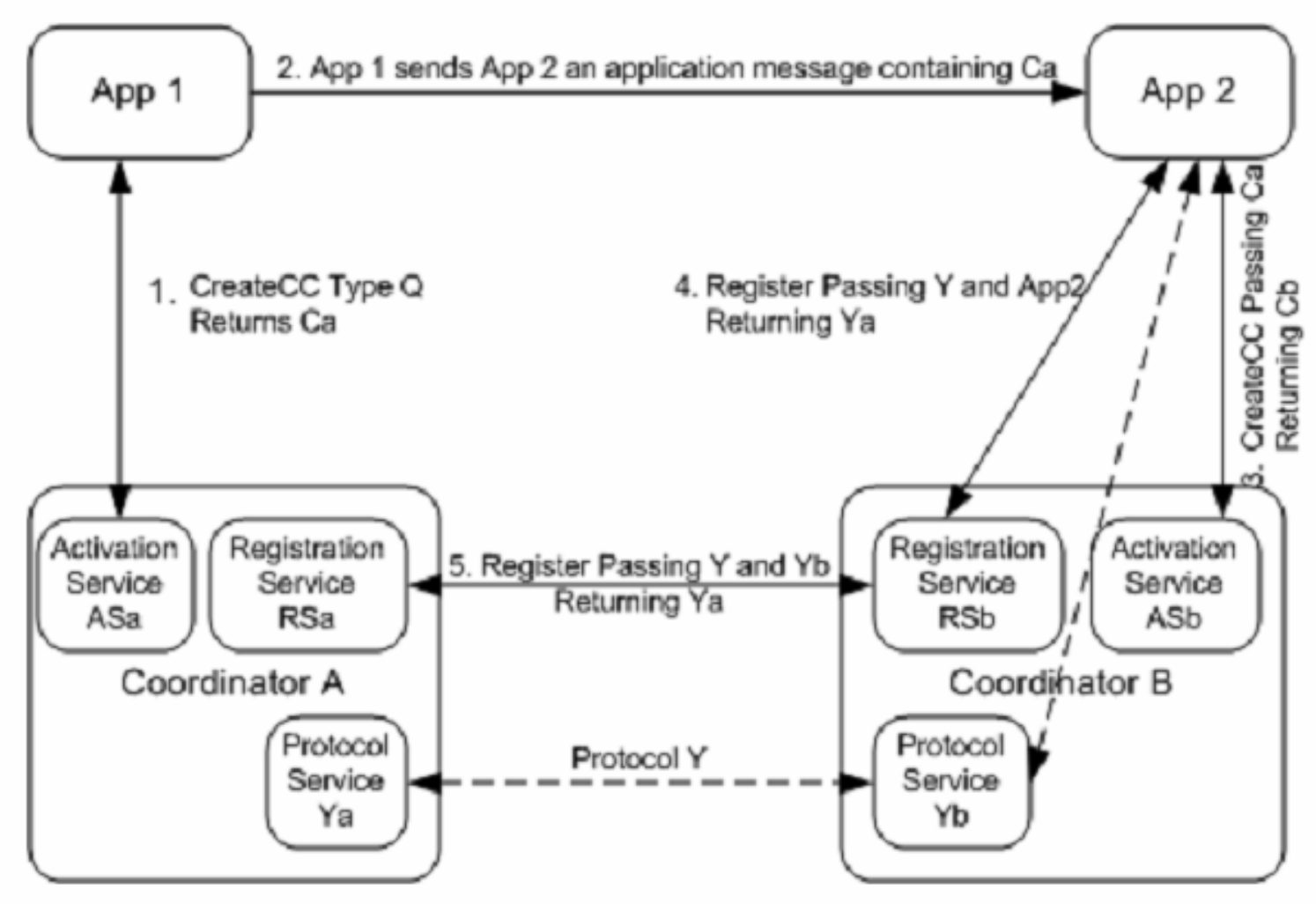


- Der *activation service* kann genutzt werden, um einen Koordinator in eine bestehenden *activity* einzubinden

- erhält ein Web Service eine Applikationsnachricht, die einen CoordinationContext beinhaltet, kann er sich beim Koordinator registrieren, der diesen erzeugt hat

- es gibt jedoch auch Gründe, einen eigenen Koordinator heranzuziehen, da dieser beispielsweise eine höhere Leistungsfähigkeit aufweist oder als vertrauenswürdiger gilt

- dieser Vorgang wird „importieren“ oder „interposing“ genannt


App 1
2. App 1 sends App 2 an application message containing Ca
App 2
1. CreateCC Type Q
Returns Ca
4. Register Passing Y and App2
Returning Ya
3. CreateCC Passing Ca
Returning Cb
Activation
Service
ASa
Registration
Service
RSa
5. Register Passing Y and Yb
Returning Ya
Registration
Service
RSb
Activation
Service
ASb
Coordinator A
Coordinator B
Protocol
Service
Ya
Protocol Y
Protocol
Service
Yb

- Es entsteht eine neue Protokoll Instanz, in der A die Rolle des Koordinators und B die Rolle eines Teilnehmers zukommt
- Koordinator B wird nun als *interposed* oder *subordinate coordinator* bezeichnet
- es können hierarchische Strukturen beliebiger Tiefe gebildet werden
- Ein Koordinator kann hierbei auch mehrere *subordinate coordinators* unter sich haben.

- WS-Coordination faults müssen als [action] Eigenschaft folgende *fault action* URI einbinden:
  - http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/10/wscoor/fault

- Die Definitionen der Störungen besitzen folgende Eigenschaften:
  - [Code] Code der Störung
  - [Subcode] Subcode der Störung
  - [Reason] Der Grund der Störung (in Englischer Sprache)
  - [Detail] Detaillierte Angaben zum aufgetretenen Fehler

- Bei SOAP 1.2, muss [Code] entweder "Sender" oder "Receiver" sein
  - Diese Eigenschaften werden in text XML in dieser Reihenfolge wie folgt dargestellt:

SOAP Version	Sender	Receiver
SOAP 1.2	S:Sender	S:Receiver

3.6 Coordination Faults

```
<S:Envelope>
 <S:Header>
   <wsa:Action>
      http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/10/wscoor/fault
   </wsa:Action>
   <!-- Headers elided for clarity.  -->
 </S:Header>
 <S:Body>
  <S:Fault>
   <S:Code>
     <S:Value>[Code]</S:Value>
     <S:Subcode>
      <S:Value>[Subcode]</S:Value>
     </S:Subcode>
   </S:Code>
   <S:Reason>
     <S:Text xml:lang="en">[Reason]</S:Text>
   </S:Reason>
   <S:Detail>
     [Detail]
        ...
   </S:Detail>
  </S:Fault>
 </S:Body>
</S:Envelope>
```

- die Darstellung in SOAP 1.1:

```
<S11:Envelope>
 <S11:Body>
  <S11:Fault>
   <faultcode>[Subcode]</faultcode>
   <faultstring xml:lang="en">[Reason]</faultstring>
  </S11:Fault>
 </S11:Body>
</S11:Envelope>
```

- Invalid State
  - Diese Fehlermeldung wird entweder vom Koordinator oder einem Teilnehmer gesendet, um anzuzeigen, dass die *endpoint reference*, die den Fehler gemeldet hat, eine Nachricht bekommen hat, die für den momentanen Status ungültig ist.
  - Dies ist ein unbehebbarer Zustand.
  - Eigenschaften:
    - [Code] Sender
    - [Subcode] wscoor:InvalidState
    - [Reason] The message was invalid for the current state of the activity.
    - [Detail] unspecified

- Invalid Protocol
  - Diese Fehlermeldung wird entweder vom Koordinator oder von einem Teilnehmer gesendet, um anzuzeigen, dass die *endpoint reference*, die den Fehler erzeugt hat, eine Nachricht von einem ungültigen Protokoll empfing.
  - Dies ist ein unbehebbarer Zustand.
  - Eigenschaften:
    - [Code] Sender
    - [Subcode] wscoor:InvalidProtocol
    - [Reason] The protocol is invalid or is not supported by the coordinator.
    - [Detail] unspecified

- Invalid Parameters
  - Diese Störung wird entweder vom Koordinator oder von einem Teilnehmer gesendet, um anzuzeigen, dass die *endpoint reference* die den Fehler erzeugt hat unzulässige Parameter auf oder innerhalb einer Nachricht empfing.
  - Dies ist ein unbehebbarer Zustand.
  - Eigenschaften:
    - [Code] Sender
    - [Subcode] wscoor:InvalidParameters
    - [Reason] The message contained invalid parameters and could not be processed.
    - [Detail] unspecified

- No Activity
  - Diese Störung wird vom Koordinator gesendet, wenn der Teilnehmer für zu lange inaktiv gewesen ist und vermutet wird, dass er die *activity* beendet hat.
  - Eigenschaften:
    - [Code] Sender
    - [Subcode] wscoor:NoActivity
    - [Reason] The participant is not responding and is presumed to have ended.
    - [Detail] unspecified

- Context Refused
  - Einem Koordinator wird diese Störung geschickt, um anzuzeigen, dass die *endpoint reference* einen Kontext nicht annehmen kann, den er übergeben bekam.
  - Eigenschaften:
    - [Code] Sender
    - [Subcode] wscoor:ContextRefused
    - [Reason] The CoordinationContext that was provided could not be accepted.
    - [Detail] unspecified

- Already Registered
  - Einem Teilnehmer wird diese Störung geschickt, wenn der Koordinator feststellt, dass der Teilnehmer versucht hat, sich für das gleiche Protokoll der gleichen Tätigkeit mehr als einmal zu registrieren.
  - Eigenschaften:
    - [Code] Sender
    - [Subcode] wscoor:AlreadyRegistered
    - [Reason] The participant has already registered for the same protocol.
    - [Detail] unspecified

- Vielen Dank für Eure und Ihre Aufmerksamkeit!
- Fragen? Diskussionsbedarf?