

I JXTA

■ Informationen zu JXTA

- ◆ <https://jxta.dev.java.net/>
- ◆ Project JXTA v2.5: Java Programmer' s Guide
- ◆ Spezifikation zu JXTA
- ◆ Information zu Klassen im JavaDoc-Format
- ◆ Quellen
- ◆ Komplettes Paket (Version 2.5) in **/local/jxta**

I.1 Konfiguration eines Peers

- JXTA-Referenzimplementierung setzt sich aus einer Menge von Bibliotheken zusammen:
 - ◆ **jxta.jar** - Eigentliche JXTA-Implementierung mit allen Protokollen und wichtigen Elementen zum Betrieb eines Peers
 - ◆ **bcprov-jdk14.jar** - API zur Zertifikatverwaltung und Sicherheitsmechanismen
 - ◆ **javax.servlet.jar** - Basisklassen für einen Servletkontainer
 - ◆ **org.mortbay.jetty.jar** - kleiner sehr flexibler Webserver
 - ◆ **jxtashell.jar** - die JXTA Shell Anwendung

I.1 Konfiguration eines Peers

- Übersetzen von JXTA-Anwendungen

```
>javac -classpath /local/jxta/lib/jxta.jar \
SimpleJxtaApp.java
```

- Ausführung einer JXTA-Anwendung

```
>java -classpath /local/jxta/lib/jxta.jar:\
          /local/jxta/lib/javax.servlet.jar:\
          /local/jxta/lib/org.mortbay.jetty.jar:\
          /local/jxta/lib/bcprov-jdk14.jar
          /local/jxta/lib/jxtashell.jar
-DJXTA_HOME=${HOME}/.jxta SimpleJxtaApp
```

- **JXTA_HOME** legt fest wo die Konfiguration des Peers und alle Metadaten wie Advertisements abgelegt werden

I.1 Konfiguration eines Peers

- Bis Jxta 2.5 : Mit dem ersten Start einer JXTA-Applikation wird automatisch ein Konfigurationsdialog angezeigt
 - ◆ Folgende Angaben können gemacht werden
 - Basic - Name des Peers und Proxy-Server (nötig wenn der Rechner hinter einer Firewall liegt)
 - Advanced - TCP- und HTTP-Verbindungen sowie Regelung ob eingehende Verbindungen möglich sind (NAT /Firewall)
 - Rendezvous/Relay - Angabe einer Liste von Rendezvous und Relay Peers
 - Security - Username und Passwort
 - ◆ Alle Konfigurationsdaten werden unter PlatformConfig im JXTA_HOME abgelegt. Zur Neukonfiguration kann die Datei gelöscht oder eine Datei *reconf* im JXTA_HOME angelegt werden.

I.1 Konfiguration eines Peers

- Ab Jxta 2.5 Konfiguration mit NetworkManager
 - ◆ z. B. Edge Peer mit TCP und Multicast

```
import net.jxta.platform.*;  
  
NetworkManager manager = null;  
try {  
    manager = new  
        NetworkManager(NetworkManager.ConfigMode.EDGE,  
                      "HelloWorld");  
  
    NetworkConfigurator conf = manager.getConfigurator();  
    conf.setDescription("This configuration ...");  
  
    manager.startNetwork();  
} catch (Exception e) {...}  
manager.waitForRendezvousConnection(0);  
...  
manager.stopNetwork();
```

I.2 Peer Group

- Peer Groups bilden Gemeinschaften von Peers mit gleichen Interessen und Diensten
- Zur Teilnahme an einem JXTA-Netzwerk muss erfolgt der Zugriff auf die *Net Peer Group*
- JXTA bietet hierzu die Methode **getNetPeerGroup()**

```
PeerGroup group = manager.getNetPeerGroup();
```

I.2 Peer Group

- Schnittstelle zu Peer Groups `net.jxta.peergroup.PeerGroup`
- Statusoperationen

```
public PeerID getPeerID();  
  
public String getPeerName();  
  
public PeerGroupID getPeerGroupID();  
  
public String getPeerGroupName();
```

- Verwaltungsoperationen

```
public PeerGroup getParentGroup();  
  
public PeerGroup newGroup(PeerGroupID gid,  
                         Advertisement impl,  
                         String name,  
                         String description)  
throws PeerGroupException;
```

I.2 Peer Group

- Operationen zum Zugriff auf Dienste einer Peer Group

```
public MembershipService getMembershipService();  
  
public DiscoveryService getDiscoveryService();  
  
public PipeService getPipeService();  
  
public PeerInfoService getPeerInfoService();  
  
public Service lookupService(ID name)  
    throws ServiceNotFoundException
```

I.2 Peer Group

■ HelloWorld-Beispiel

```
import net.jxta.peergroup.*;

public class SimpleJxtaApp {

    static PeerGroup netPeerGroup = null;
    NetworkManager manager = null;

    private void startJxta() {
        try{
            manager = new
                NetworkManager(
                    NetworkManager.ConfigMode.EDGE,
                    "HelloWorld");
            manager.startNetwork();
            manager.waitForRendezvousConnection(0);
            netPeerGroup = manager.getNetPeerGroup();
        } catch (Exception e) {...}
    }
    ...
}
```

I.2 Peer Group

■ HelloWorld-Beispiel (Fortsetzung)

```
public static void main(String args[]) {  
  
    System.out.println("Starting JXTA ....");  
  
    SimpleJxtaApp myapp = new SimpleJxtaApp();  
  
    myapp.startJxta();  
  
    System.out.println("Hello from JXTA group " +  
                       netPeerGroup.getPeerGroupName() );  
  
    System.out.println(" Group ID = " +  
                       netPeerGroup.getPeerGroupID().toString());  
  
    System.out.println(" Peer name = " +  
                       netPeerGroup.getPeerName());  
  
    System.out.println(" Peer ID = " +  
                       netPeerGroup.getPeerID().toString());  
  
    myapp.netPeerGroup.stopApp();  
    System.exit(0);  
}
```

I.2 Discovery Service

- Discovery Service ermöglicht die Veröffentlichung, sowie die Suche von *Advertisements*
- *Advertisements* beschreiben alle wichtigen Ressourcen wie Peers, Peer Groups, Pipes, ... oder Endpoints
- Veröffentlichen von *Advertisements*

```
public void publish(Advertisement advertisement)
                    throws IOException;

public void publish(Advertisement adv,
                    long lifetime,
                    long lifetimeForOthers)
                    throws IOException;

public void remotePublish(Advertisement adv);

public void remotePublish(Advertisement adv,
                         long lifetime);

public void remotePublish(String peerid,
                         Advertisement adv);
```

I.2 Discovery Service

- Operationen des **DiscoveryService** zur Suche nach *lokalen* Advertisements

```
public Enumeration getLocalAdvertisements(int type,  
                                         String attribute,  
                                         String value)  
throws IOException;
```

- Parameter
 - ◆ **type** - Art der Ressource **PEER**, **GROUP** oder **ADV**
 - ◆ **attribute** - Name des gesuchten Attributes innerhalb eines Advertisements
 - ◆ **value** - Wert des Attributes z.B. *test* aber auch Wildcards möglich **test**
- Rückgabewert
 - ◆ Gefundene Advertisements

I.2 Discovery Service

- Operationen des **DiscoveryService** zur Suche nach *entfernten* Advertisements

```
public int getRemoteAdvertisements(String peerid,  
                                  int type,  
                                  String attribute,  
                                  String value,  
                                  int threshold,  
                                  DiscoveryListener listener);
```

- Parameter

- ◆ **type** - Art der Ressource **PEER**, **GROUP** oder **ADV**
- ◆ **attribute** - Name des gesuchten Attributes
- ◆ **value** - Wert des Attributes z.B. *test* aber auch Wildcards möglich **test**
- ◆ **threshold** - Maximale Anzahl der zurückgelieferten Advertisements
- ◆ **listener** - Objekt welches bei Antworten benachrichtigt werden soll

- Rückgabewert

- ◆ ID zur Identifikation der Suchanfrage

I.2 Discovery Service

- Zur Verarbeitung von Suchanfragenergebnissen wird das **DiscoveryListener** Interface verwendet

```
public void discoveryEvent(DiscoveryEvent e);
```

- Jede Antwort eines Peers wird als **DiscoveryEvent** an die Applikation zugestellt. Ein **DiscoveryEvent** bietet folgende Methoden an:

```
public DiscoveryResponseMsg getResponse();  
public int getQueryID();  
public Enumeration getSearchResults()
```

I.2 Discovery Service

■ Discovery-Beispiel:

```
private DiscoveryService discovery;

private void startJxta() {
    //Siehe HelloWorld-Beispiel
    ...
    discovery = netPeerGroup.getDiscoveryService();
}

public void run() {
    try {

        discovery.addDiscoveryListener(this);

        while (true) {
            discovery.getRemoteAdvertisements(null,
                DiscoveryService.PEER,
                null, null, 5);
            try {
                Thread.sleep(60 * 1000);
            } catch(Exception e) {}
        }
    } catch(Exception e) { e.printStackTrace(); }
}
```

I.2 Discovery Service

- Discovery-Beispiel (Fortsetzung):

```
public void discoveryEvent(DiscoveryEvent ev) {  
  
    DiscoveryResponseMsg res = ev.getResponse();  
  
    System.out.println("Got a Discovery Response [" +  
                       res.getResponseCount() +  
                       " elements] ");  
  
    PeerAdvertisement adv = null;  
  
    Enumeration enum = res.getAdvertisements();  
    if (enum != null) {  
        while (enum.hasMoreElements()) {  
            adv = (PeerAdvertisement) enum.nextElement();  
            System.out.println ("Peer name=" + adv.getName());  
        }  
    }  
}
```

I.3 JXTA-ID

- Alle Ressourcen in JXTA werden durch eindeutige IDs identifiziert
- Es gibt verschiedene Typen von IDs
 - ◆ Peer Group IDs, Peer IDs, Codat IDs, Pipe IDs ,Module Class IDs, Module Spec IDs
- Darstellung
 - ◆ Nach der Spezifikation *urn:jxta:<Format>-<Daten>*
 - ◆ Im Rahmen der Referenzimplementierung *urn:jxta:uuid-<Daten>*
- Basisklasse aller IDs bildet **net.jxta.id.ID**
- Für alle Typen von IDs gibt es spezifische Unterklassen
 - ◆ z.B. **net.jxta.peer.PeerID**

I.3 JXTA-ID

- Eine ID kann mit Hilfe der `net.jxta.id.IDFactory` erzeugt werden

```
public static PeerGroupID newPeerGroupID();  
  
public static PeerGroupID newPeerGroupID(String idformat);  
  
public static PeerGroupID newPeerGroupID(byte[] seed);  
  
public static PipeID newPipeID(PeerGroupID groupID);  
...
```

- Einlesen einer JXTA ID

```
public static ID fromURI(URI source)  
throws URISyntaxException
```

- Ermittlung des Standard ID-Formats

```
public static String getDefaultIDFormat();
```

- Beispiel: Erzeugung einer Pipe-ID

```
PipeID id= IDFactory.newPipeID(netPGroup.getPeerGroupID());
```

I.4 Advertisement

- Metadaten-Beschreibungen angebotener Netzwerk-Ressourcen
- Zu Verarbeitung werden sie als strukturierte Dokumente repräsentiert
 - ◆ Zugriff erfolgt auf Tupel aus Name und Blatt
- Beispiel: Peer Group Advertisement

```
<?xml version="1.0" ?>
<!DOCTYPE jxta:PGA>
<jxta:PGA xmlns:jxta="http://jxta.org">

    <GID> urn:jxta:jxta-NetGroup</GID>

    <MSID>urn:jxta:uuid-DEADBEEF2332342342...</MSID>

    <Name>NetPeerGroup</Name>

    <Desc>NetPeerGroup by default</Desc>

</jxta:PGA>
```

I.4 Advertisement

- Erzeugung eines Advertisements erfolgt mit Hilfe der
net.jxta.document.AdvertisementFactory

```
public static Advertisement newAdvertisement(String  
                                         advertisementType);  
  
public static Advertisement newAdvertisement(  
                                         MimeType mimetype,  
                                         InputStream stream  
                                         ) throws IOException;  
  
public static Advertisement newAdvertisement(  
                                         MimeType mimetype,  
                                         Reader source  
                                         ) throws IOException;
```

- Beispiel: Erzeugung eines Pipe-Advertisements

```
PipeAdvertisement pa = (PipeAdvertisement)  
AdvertisementFactory.newAdvertisement(  
                                         PipeAdvertisement.getAdvertisementType()  
                                         );
```

I.4 Advertisement

- Advertisement-Basisklasse

```
public static String getAdvertisementType();  
  
public abstract ID getID();  
  
public abstract Document getDocument(MimeMediaType  
asMimeType);
```

- Die Advertisement-Fabrik kennt schon zahlreiche Advertisement-Typen
weiter können jedoch registriert werden

```
public static boolean registerAdvertisementInstance(  
String rootType,  
AdvertisementFactory.Instantiator instantiator);
```

I.4 Advertisement

■ Ein/Ausgabe eines Pipe-Advertisements

```
..  
try {  
    FileInputStream is = new FileInputStream(NAME);  
    pipeadv = (PipeAdvertisement)  
        AdvertisementFactory.newAdvertisement(  
            new MimeMediaType("text/xml"), is);  
    is.close();  
} catch (java.io.IOException e) {  
    System.out.println("failed to read/parse pipe adv.");  
    e.printStackTrace();  
    System.exit(-1);  
}  
  
StructuredTextDocument doc = (StructuredTextDocument)  
    pipeadv.getDocument(new MimeMediaType("text/plain"));  
  
StringWriter out = new StringWriter();  
  
doc.sendToWriter(out);  
  
System.out.println(out.toString());  
...
```

I.5 Message

- Grundlegende Einheit zum Transfer von Daten
- Gliedert sich in (Name, Type, Wert)-Tupel deren Reihenfolge beachtet wird
- Datenformat ist binär oder XML-basiert je nach Protokoll
- Transport erfolgt über den End Point-Service oder via Pipes über den Pipe-Service
- **net.jxta.endpoint.Message** bildet einen Container für Instanzen der abstrakten Klasse **net.jxta.endpoint.MessageElement** bzw. den konkreten Unterklassen:
 - ◆ **TextMessageElement**
 - **StringMessageElement**, **TextDocumentMessageElement**
 - ◆ **ByteArrayMessageElement**
 - ◆ **InputStreamMessageElement**

I.5 Message

■ Methoden zur Manipulation einer Message

```
public void addMessageElement(MessageElement add);  
  
public void addMessageElement(String namespace,  
                           MessageElement add);  
  
public MessageElement replaceMessageElement(  
                                         MessageElement replacement);  
  
public MessageElement replaceMessageElement(  
                                         String namespace,  
                                         MessageElement replacement);  
  
public MessageElement getMessageElement(String name);  
  
public MessageElement getMessageElement(String namespace,  
                                         String name);  
  
public Message.ElementIterator getMessageElements();  
  
public Message.ElementIterator getMessageElements(  
                                         String name);  
...
```

I.5 Message

■ Erzeugung einer Message

```
Message msg = new Message();  
  
Date date = new Date(System.currentTimeMillis());  
  
StringMessageElement sme = new StringMessageElement(  
    "DATE", date.toString() , null);  
  
msg.addMessageElement(null, sme);
```

I.6 Pipe

- Virtuelle Verbindungen die zu verschiedenen Zeitpunkten mit unterschiedlichen Peer-Endpoints verbunden sein können
- Jede Pipe kann durch eine JXTA ID eindeutig identifiziert werden
- Pipes sind unidirektional und besitzen mit *Output Pipe* eine Datenquelle und mit *Input Pipe* eine Datensenke
- Es gibt zwei Arten von Pipes:
 - ◆ *Point-to-Point* Pipes für unidirektionale, asynchrone Verbindungen
 - Es gibt kein Acknowledgment oder Reply
 - Antworten werden über eine umgekehrt gerichtete Pipe versendet
 - ◆ *Propagate Pipes* für Multicast-Verbindungen

I.6 Pipe

- Sowohl Input als auch Output-Pipes werden durch den Pipe-Service erzeugt
- Erzeugen einer Input-Pipe

```
public InputPipe createInputPipe(PipeAdvertisement adv)
                                throws IOException;

public InputPipe createInputPipe(PipeAdvertisement adv,
                                PipeMsgListener listener)
                                throws IOException;
```

- Parameter
 - ◆ **adv** - Zu bindendes Advertisement
 - ◆ **listener** - Listener für alle eintreffenden Nachrichten

I.6 Pipe

■ Erzeugen einer Output-Pipe

```
public OutputPipe createOutputPipe(PipeAdvertisement adv,  
                                    long timeout)  
throws IOException;  
  
public OutputPipe createOutputPipe(PipeAdvertisement adv,  
                                    Enumeration resolvablePeers,  
                                    long timeout)  
throws IOException;  
  
public void createOutputPipe(PipeAdvertisement adv,  
                            PeerID peerid,  
                            OutputPipeListener listener)  
throws IOException;
```

■ Parameter

- ◆ **adv** - Zu bindendes Advertisement
- ◆ **timeout** - Zeitspanne bis zum Abbruch des Verbindungsversuches
- ◆ **resolvablePeers** - Menge von anzufragenden Peers mit PeerID
- ◆ **listener** - Listener der angesprochen wird sobald ein Bindung erfolgt

I.6 Pipe

- Methoden einer Input-Pipe **net.jxta.pipe.InputPipe**

```
public Message waitForMessage()
    throws InterruptedException;

public Message poll(int timeout)
    throws InterruptedException;

public void close();
```

- ◆ Rückgabewert **null** indiziert das die Verbindung geschlossen wurde oder aber die Wartezeit abgelaufen ist
- ◆ Auslesen von Informationen über die Pipe

```
public PipeAdvertisement getAdvertisement();
public ID getPipeID();
```

I.6 Pipe

- Methoden einer Output-Pipe **net.jxta.pipe.OutputPipe**

```
public boolean send(Message msg) throws IOException;
```

- ◆ Rückgabewert zeigt an ob die Nachricht erfolgreich versendet werden konnte. Ist dies nicht der Fall kann es erneut versucht werden da kein schwerwiegender Fehler vorliegt.

```
public void close();
public boolean isClosed();
```

I.6 Pipe

- Bidirektionaler Datenaustausch durch automatischen Aufbau einer zweiten umgekehrten Pipe mittels `net.jxta.util.JxtaBiDiPipe`

```
public void connect(PeerGroup group,
                    PipeAdvertisement pipeAd)
                    throws IOException;

public void connect(PeerGroup group,
                    PeerID peerid,
                    PipeAdvertisement pipeAd,
                    int timeout,
                    PipeMsgListener listener)
                    throws IOException;

public Message getMessage(int timeout)
                    throws InterruptedException;

public boolean sendMessage(Message msg)
                    throws IOException;

public void setMessageListener(PipeMsgListener listener);

public void setPipeEventListener(PipeEventListener
                                listener);
```

I.6 Pipe

- Annahme von Verbindungswünschen ähnlich des ServerSockets durch
`net.jxta.util.JxtaServerPipe`

```
public void bind(PeerGroup group,
                 PipeAdvertisement pipeadv)
                 throws IOException;

public JxtaBiDiPipe accept() throws IOException;

public void setPipeTimeout(int timeout)
                           throws SocketException;

public void close() throws IOException;
```

I.7 Module

- Module in JXTA sind einfache funktionale Einheiten die durch ein definiertes Protokoll über das Netzwerk angesprochen werden können
- Es gibt zwei verschiedene Ausprägungen von Modulen
 - ◆ Service
 - ◆ Applikation
- Um ein Modul zu veröffentlichen sind folgende Advertisements nötig
 - ◆ **Module Class Advertisement** - Allgemeine Klasse einer Funktionalität
 - ◆ **Module Specification Advertisement** - Spezifikationen
 - ◆ **Module Implementation Advertisement** - Implementierungen

I.7 Module

- Parameter eines Module Class Advertisements
 - ◆ MCID - ID der Klasse
 - ◆ Name - Name der Modul Klasse
 - ◆ Desc - Beschreibung
- Parameter eines Module Specification Advertisements
 - ◆ MSID - ID des Moduls
 - ◆ Vers - Version der Spezifikation
 - ◆ Name - Name der Modulspezifikation
 - ◆ Desc - Beschreibung des Moduls
 - ◆ Crtr - Erzeuger der Spezifikation
 - ◆ SURI - Link zur Spezifikation
 - ◆ Parm - zusätzliche Parameter
 - ◆ PipeAdvertisement

I.7 Module

- Parameter eines Module Implementation Advertisement
 - ◆ MSID - ID des Moduls
 - ◆ Comp - Kompatibilitätsinformationen
 - ◆ Code - Codereferenz, in der aktuellen Implementierung ein Klassename
 - ◆ PURI - URL zum Code
 - ◆ Prov - Entwickler des Moduls
 - ◆ Desc - Beschreibung
 - ◆ Parm - Weitere Parameter
- Module Implementation Advertisements besitzen keine eigene ID

I.7 Module

- Jedes Modul implementiert das Interface
`net.jxta.platform.Module` mit folgenden Methoden

```
public void init(PeerGroup group,
                 ID assignedID,
                 Advertisement implAdv)
throws PeerGroupException;

public int startApp(String[] args);

public void stopApp();
```

- Ein Service erbt von der Schnittstelle und bietet folgende zusätzliche Funktionen an

```
public Service getInterface();

public Advertisement getImplAdvertisement();
```

I.7 Module

- Laden und starten von Modulen erfolgt über die Mechanismen der Klasse **PeerGroup**

```
public Module loadModule(ID assignedID,
                        Advertisement impl)
throws ProtocolNotSupportedException,
PeerGroupException;

public Module loadModule(ID assignedID,
                        ModuleSpecID specID,
                        int where);
```