Mainframe-Zugriff via Java

Bereitstellen eines Mainframe CICS Programms über den Mule ESB als WebService mit Hilfe von LegStar

Dipl.-Ing. Frank Rahn

Freiberuflicher Berater für IT-Projekte



http://www.frank-rahn.de



Zur Person

Seit 1992 arbeite ich als freiberuflicher unabhängiger Software-Architekt und -consultant.

Seitdem beschäftige ich mich mit dem Entwurf und der Realisierung von Anwendungen und verfüge über umfangreiche Erfahrungen in der Integration von Anwendungen.

Ich berate vornehmlich Finanzdienstleister im Bereich Java EE und lege besonderes Augenmerk auf serviceorientierte Architekturen.



Dipl.-Ing. **Frank Rahn** Neusser Straße 594 50737 Köln

Tel. +49 221 67771830 Fax +49 221 9742947 Mail frank@frank-rahn.de



Inhalt | Aufgabenstellung

Erstellung eines Integrationsservice für den Mule ESB

- Schnittstelle soll ein Webservice (SOAP) sein
- Zugriff auf das Mainframe COBOL CICS Programm PBK010
- Einsatz des Open Source Tools LegStar for Mule ESB
 - Generierung von Transformatoren, die die Daten vom Mainframe (EBCDIC, COMP, etc.) in Java Objekte schreiben
 - Generieren von Adaptern, die das Mainframe Programm über den *IBM CICS Web Support* aufrufen



Informationen | Source Repository | WSDL

- Artikel auf meiner Homepage
 - http://www.frank-rahn.de/cobol-cics-legstar-mule-esb.html
- Präsentation auf slideshare
 - http://de.slideshare.net/frankrahn/cobol-cicsleg-starmuleesb
- Quellen des Beispiels
 - https://github.com/frank-rahn/mule/tree/master/cobol-cics-legstar-mule-esb
- WSDL aus meinem XML-Namespace
 - http://xmlns.frank-rahn.de/ws/bic/1.0/



Installation Mule Studio & LegStar

- Installation *Mule Studio* (Basiert auf Eclipse v3.5)
 - Kann unter folgender URL heruntergeladen werden
 - https://www.mulesoft.com/platform/mule-studio
- Installation der LegStar Eclipse Plugins
 - Starten des Mule Studios und folgenden Menüpunkt aufrufen
 - Help → Install New Software...
 - Den Button Add... betätigen und die folgende URL eingeben
 - http://www.legsem.com/legstar/mule/eclipse/update
 - Das Plugin LegStar Mule Component Generator installieren
- Optionale LegStar Eclipse Plugins finden Sie unter folgender URL
 - http://www.legsem.com/legstar/eclipse/update



Installation LegStar modules for z/OS

Es müssen die LegStar Mainframe Programme installiert werden

- Der IBM CICS Web Support muss verfügbar sein
- Herunterladen der LegStar distribution for z/OS unter folgender URL
 - http://www.legsem.com/legstar/legstar-transport/legstar-distribution-zos/do wnload.html
- Installation der LegStar Mainframe Programme nach der Anleitung, die unter folgender URL zu finden ist
 - http://www.legsem.com/legstar/legstar-transport/legstar-distribution-zos/insta II-instructions.html



Funktionsweise von LegStar auf dem Mainframe

- Aus dem Mule ESB heraus wird per LegStar Outbound Endpoint über HTTP der IBM CICS Web Support aufgerufen
- Das IBM CICS ruft wiederum das LegStar Mainframe Programm LSWEBBIN (C/370 program) auf
- Danach ruft das LegStar Mainframe Programm über den LegStar CICS Link Driver LSLNKBIN (C/370 library) das eigentliche Mainframe Programm, hier PBK010 (COMMAREA-driven COBOL program), auf





Anlegen eines Projekts im Mule Studio

- Auswahl über das Menü
 - File \rightarrow New \rightarrow Mule Project
- Eingabe des Projektnamens
 - cobol-cics-legstar-mule-esb
- Betätigen des Button Finish





Anlegen des Inbound Endpoint

- Generieren der JAXB Klassen mit Maven
 - src/main/etc/pom.xml
- Verschieben der JAXB Klassen nach
 - src/main/java
- Anlegen des Mule Flows
 - Name
 - cobol-cics-legstar-mule-esbFlow
 - Adresse für Inbound HTTP Endpoint
 - http://localhost:8080/pbk010
 - Service Klasse für Inbound SOAP Service
 - de.frank_rahn.xmlns.ws.bic._1_0.BicService



Parameter des Mainframes für dieses Beispiel

- CICS Transaktionsname BK01
- Programmname PBK010 (COMMAREA-driven COBOL program)
- Copystrecke Eingabe CBK0
- Copystrecke Ausgabe
 CBK01
- Verwendeter Zeichensatz IBM0
- User
- Passwort
- URL des Mainframes
- Pfad

CBK010I CBK0100 IBM01141 TD00123 geheim http://mainframe.frank-rahn.de:4081 /CICS/BK01/LSWEBBIN



Generierung der LegStar Komponenten

- LegStar Structures mapping aus Input- und Output-Copystrecke generieren
 - Erstellt jeweils ein XML-Schema mit den Informationen aus der jeweiligen Copystrecke
- LegStar Transformers aus den XML-Schemas generieren
 - Erstellt JAXB Klassen mit spezifischen Annotationen f
 ür den Mainframe
 - Generiert die Transformator-Klassen f
 ür die Erzeugung eines Byte Array als Übergabe an ein COBOL Programm
- LegStar Operations mapping definieren
- LegStar Mule Mainframe Adapter generieren
 - Legt eine mule-config.xml mit einem Flow an, der die LegStar Komponenten enthält



LegStar Structures mapping der Eingabe generieren

- Es wird die Copystrecke CBK0101.cpy benötigt
 - <*PROJECT*>/src/main/cixs/CBK010I.cpy
- Starten des LegStar Wizard über eine der beiden Möglichkeiten
 - Menü : *LegStar* → *New structures mapping...*
 - Toolbar : 🔗



LegStar Structures mapping der Eingabe generieren

Select source I	уре		
COBOL source	e fragment	*	
Select target Container	/cobol-cics-legstar-mule-esb	Browse	Namespace mit Version
XSD file name	cbk010i.xsd	Overwrite	1.0
Namespace	http://xmlns.frank-rahn.de/types/cixs/cbk010/input/1.0		



LegStar Structures mapping der Eingabe generieren

Select Cobol fragments to spping will be stored in an X	o be used for structures mapping. ML Schema file om file system	Hegotui	CBK010I.cp auswählen
01 DFHCOMMAREA. 05 SYSTEM. 10 PROG 05 EINGABE. 07 BANK. 10 NAME 10 BLZ 10 ORT	3		
	\$		



LegStar Transformers für die Eingabe generieren 1/2

- Auf der Datei cbk010i.xsd das Context Menü öffnen und den Generator auswählen
 - <*PROJECT*>/cbk010i.xsd

🕨 🗁 targe	t		
S cbke	10i ved		1
S cbk(New	*	
🞽 mul	Open	F3	
📓 REA	Open With	۲	
👕 mule-	Show In	Shift+Alt+W 🔸	
	Сору	Ctrl+C	
	Copy Qualified Name		
	Paste	Ctrl+V	
	Delete	Delete	
	Build Path	Þ	
	Refactor	Shift+Alt+T ▶	
	Import		
	Export		
	Refresh	F5	
	Assign Working Sets		
	Validate		
	Run As	•	Mule Properties View 📓 Probler
	Debug As	•	consoles to display at this time.
	Profile As	Þ	
	Team	•	
	Compare With	•	
	Replace With	Þ.	
Anoutline	Mule Management Console	÷	
Anoucline	CloudHub	+	
	LegStar	F.	Generate Transformers
	Generate	Þ	PD .
	Source	Þ	
	Properties	Alt+Enter	

LegStar Transformers für die Eingabe generieren 2/2

Select root elements an	:or d target location for generated Transformers	LegS	tar	
JAXB parameters XML Schema file name: JAXB package name:	cbk010i.xsd de.frank rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.input.	1	Options	
Available root elements		-		Selektieren
System Eingabe Bank				
		Ş		
COXB package name:	e.frank_rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.input1.l	bind	Options	
Target classes folder: /c	obol-cics-legstar-mule-esb/target/classes		biowse	
-				



LegStar Structures mapping der Ausgabe generieren

- Es wird die Copystrecke CBK0100.cpy benötigt
 - <*PROJECT*>/src/main/cixs/CBK0100.cpy
- Starten des LegStar Wizard über eine der beiden Möglichkeiten
 - Menü : *LegStar* → *New structures mapping...*
 - Toolbar : 🔗



LegStar Structures mapping der Ausgabe generieren

Structures ma Select one of th	pping e available source types. Mapping will be stored in an XML Schema file $ { m Leg}$	Star	
Select source t	ype e fragment	-	
Select target Container XSD file name	/cobol-cics-legstar-mule-esb cbk010o.xsd	Browse	Namespace
Namespace	http://xmlns.frank-rahn.de/types/cixs/cbk010/output/1.0		mit version 1.0
	\$		
?	< Back Next > Cancel	Finish	



LegStar Structures mapping der Ausgabe generieren

ct the COBOL fragments to be ping will be stored in an XML elect Cobol fragments from f	e used for structures mapp Schema file ile system	ing.	Lego	CBK010O.c auswähler
	PIC X(02). PIC X(72). PIC S9(5) BINARY. OCCURS 15. PIC X(30). PIC X(08). PIC X(05). PIC X(30). PIC X(11).	67		
			\$	



LegStar Transformers für die Ausgabe generieren

- Auf der Datei cbk0100.xsd das Context Menü öffnen und den Generator auswählen
 - <*PROJECT*>/cbk0100.xsd

S cbk01	0o xsd		
🔛 mule	New	•	
📓 REAI 👕 mule-r	Open Open With	F3	
	Show In	Shift+Alt+₩ ▸	
	Сору	Ctrl+C	1
	Copy Qualified Name		
	Paste	Ctrl+V	
	Delete	Delete	
	Build Path	•	
	Refactor	Shift+Alt+T 🔸	
	Import		
	Export		
	Refresh	F5	
	Assign Working Sets		
	Validate		Aule Properties View Problem
	Run As	•	consoles to display at this time.
	Debug As	•	
	Profile As	•	
	Team	*	
	Compare With	,	
	Replace With	•	
Anoucine	Mule Management Console	,	
	CloudHub	•	
	LegStar		Generate Transformers
	Generate	•	M
	Source	•	
	Properties	Alt+Enter	

LegStar Transformers für die Ausgabe generieren

Transformers generat	tor	CI.	
Select root elements an	d target location for generated Transformers Leg	gStar	
JAXB parameters			
XML Schema file name:	cbk010o.xsd		
JAXB package name:	de.frank_rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.output1	Options	
Available root elements	:		Cololtioron
Dfhcommarea			Selektieren
Ausgabe			
Daten			
COXB package pame:	le Frank, rahn ymlas tynes civs chkû10 output - 1 hind	Options	
COXB package name:	le.frank_rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.output1.bind	Options	
COXB package name:	le.frank_rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.output1.bind cobol-cics-legstar-mule-esb/src/main/java	Options Browse	
COXB package name: Target source folder: / Target classes folder: /c	le.frank_rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.output1.bind cobol-cics-legstar-mule-esb/src/main/java cobol-cics-legstar-mule-esb/target/classes	Options Browse	
COXB package name: Target source folder: Target classes folder: /c	le.frank_rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.output1.bind cobol-cics-legstar-mule-esb/src/main/java cobol-cics-legstar-mule-esb/target/classes	Options Browse	



- Starten des LegStar Wizard über eine der beiden Möglichkeiten
 - Menü : *LegStar* → *New* operations mapping...
 - Toolbar : 💦



2/5

80		
New operations mapping Select a folder and a name for the operations mapping file.	LegStar	
The next step will allow you to name your operations and map them to mainframe programs.		
Enter or select the parent folder:		
cobol-cics-legstar-mule-esb/src/main/cixs		
🔻 🚘 cobol-cics-legstar-mule-esb		
🗁 .settings		
🕨 🗁 .studio		
🗁 flows		
🔻 🧁 src		
🔻 🗁 main		Namen in
🗁 арр		bk010
🗁 cixs		ändorn
🕨 🗁 java		anuern
Operations mapping file name bk010 cixs		
\$		
? C	ancel Finish	

© 0 2014 Frank Rahn, http://www.frank-rahn.de





Operation mapping Operation name: pbk010 Mainframe program: PBK010 Mainframe channel: Betätigen Add... JAXB Type name JAXB package name Mainfra de.frank rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.input. 1 Dfhcommarea Input structures: Edit... Delete... Betätigen JAXB Type name JAXB package name Mainf Add... de.frank rahn.xmlns.types.cixs.cbk010.output. 1 Dfhcommarea Output structures: Edit... Delete... 2 OK Cancel

© 2014 Frank Rahn, http://www.frank-rahn.de





LegStar Mule Mainframe Adapter generieren 1/6

8	Mule - cobe	ol-cics-legstar-mu	ıle-esb/src/	main/cixs/bk010	.cixs - Mule Stu	dio			
] 📬	• 8 6 6	🕹 🖓 🖓 🔹	0 · Q	•] 📽 🞯 •]	🤌 🖌 🖢) 💷] 🖗 🔻 🖓	• * > 🔶 • =	> •	
EŶ	Mule Mu								
	🗗 Operations m	apping editor 🖾						- 5	
	Mapping name:								
Ē	bbA	ructures number							
	Edit	🏶 pbk001	PBK001				1	1	
	Delete		1	😣 Select gene	ration target				
	Delete			-	w .				
	Generate			Registered gene	ame Adapter Ge	enerator		Διις	wählon für
	N			LegStar Mainfr	ame Proxy Gene	rator			Mainframa
	6			Mule Mainfram	e Adapter Gene	rator		iviule	→ Mainirame
				Mule Mainfran	e Proxy General	lor			
				Ca	ncel	ОК			
1	bk010.cixs Ope	rations			1			1	
] □◆								- P 😡	

© 0 0 0 2014 Frank Rahn, http://www.frank-rahn.de

LegStar Mule Mainframe Adapter generieren 2/6

	rograms as Mule com	ponents	es Legotar	
Generation p	project			
Project nam	e: bk010			
Java packag	e name: de.rahn.legs	tar.cixs.bk010		Zeichensatz
Deployment	options Target loca	tions Structures binding locations		anpassen
Mainframe o	character set:	IBM01141		
Mule applica	ations deployment fol	der: /home/frank/dev/MuleStudio/mule/a	apps	
Client to Ada	apter payload:	● JAVA ○ XML		CICS Transaktion
Adapter to N	Mainframe transport:	● HTTP ○ WebSphere MQ ○ TCP		CWBA durch BK01
Mainframe	HTTP settings			ersetzen
Host:	mainframe.frank-rat	n.de		ersetzeri
Port:	4081			
Path:	/CICS/BK01/LSWEBB	IN		
User ID:	TD00123			
Password:	geheim			
		3		1
0		6	Cancel	



LegStar Mule Mainframe Adapter generieren 3/6

Der LegStar Wizzard hat einen Mule Flow src/app/mule-config.xml erzeugt. Aus diesem Mule Flow müssen die LegStar Komponenten (Inbound Endpoint, 4* Transformer, Outbound Endpoint) in den Mule Flow der Anwendung übernommen werden.





LegStar Mule Mainframe Adapter generieren 4/6

Die globalen LegStar Transformers

<!-- Transform serialized java objects to mainframe data -->
<legstar:java-to-host-transformer name="pbk010JavaToHost" ...
class="de.rahn.legstar.cixs.bk010.DfhcommareaToHostMuleTransfor...</pre>

<!-- Transform mainframe data to serialized java objects -->
<legstar:host-to-java-transformer name="pbk010HostToJava" ...
class="de.rahn.legstar.cixs.bk010.HostToDfhcommareaMuleTransfor...</pre>

<!-- Wrap mainframe data in a LegStar request for mainframe progr... <legstar:host-to-legstar-transformer name="pbk010HostToLegStar" ... <legstar:host-program programName="PBK010" maxDataLength="1338" ... /> </legstar.host-backback to legstar transformer)

</legstar:host-to-legstar-transformer>

<!-- Unwrap LegStar response to mainframe program execution --> <legstar:legstar-to-host-transformer name="pbk010LegStarToHost" />



LegStar Mule Mainframe Adapter generieren 5/6

Der globale Outbound Endpoint

```
<!-- Legstar Outbound Endpoint -->
<legstar:endpoint name="mainframeRequestEndpoint" ...
address="legstar://mainframe.frank-rahn.de:4081/CICS/BK01/LSWEBBIN"
/>
```

Der Outbound Endpoint im Flow

```
<flow name="cobol-cics-legstar-mule-esbFlow" ...
```

```
...
<outbound-endpoint ref="mainframeRequestEndpoint" ...
transformer-refs="pbk010JavaToHost pbk010HostToLegStar"
responseTransformer-refs="pbk010LegStarToHost pbk010HostToJava" />
```

</flow>



LegStar Mule Mainframe Adapter generieren 6/6

Authentifizierung hinzufügen

Das LegStar Plugin erfasst zwar die Authentifizierung (User ID und Password), aber schreibt sie nicht in den Mule Flow. Daher muss dieses noch nachgeholt werden.

<!-- Legstar Outbound Endpoint --> <legstar:endpoint name="mainframeRequestEndpoint" ... address="legstar://TD00123:geheim@mainframe.frank-rahn.de:4081/CI..

Alternativ kann der LegStar Endpoint auch durch einen HTTP Endpoint ersetzt werden.

<http:outbound-endpoint host="mainframe.frank-rahn.de" port="4081"
path="CICS/BK01/LSWEBBIN" exchange-pattern="request-response" ...
mimeType="application/octet-stream"
user="TD00123" password="geheim"
transformer-refs="pbk010JavaToHost pbk010HostToLegStar"
responseTransformer-refs="pbk010LegStarToHost pbk010HostToJava" />

Dadurch besteht auch die Möglichkeit SSL/TLS zu verwenden.

Transformer zwischen Webservice und LegStar

Zum Abschluss müssen noch zwei Transformator-Klassen erstellt werden.

Der Transformer Request → CBK010I wandelt das eingehende JAXB-Objekt (BicRequest) des Webservice in das entsprechende JAXB-Objekt (Dfhcommarea) von LegStar.

Der Transformer CBK0100 → Response wandelt das JAXB-Objekt (Dfhcommarea) von LegStar in das ausgehende JAXB-Objekt (BicResponse) des Webservices.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. **Frank Rahn** Neusser Straße 594 50737 Köln

Tel. +49 221 67771830 Fax +49 221 9742947 Mail frank@frank-rahn.de



© 2014 Frank Rahn, http://www.frank-rahn.de

Lizenzen



Dieses Werk ist unter der Creative-Commons-Lizenz vom Typ Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland lizenziert.

Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, besuchen Sie http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/ oder schreiben Sie einen Brief an Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.

