

Palladio Fluent API Model Generator

Praktikum: Werkzeuge für Agile Modellierung

ARCHITECTURE-DRIVEN REQUIREMENTS ENGINEERING,
INSTITUT FÜR PROGRAMMSTRUKTUREN UND DATENORGANISATION, KIT-FAKULTÄT FÜR INFORMATIK



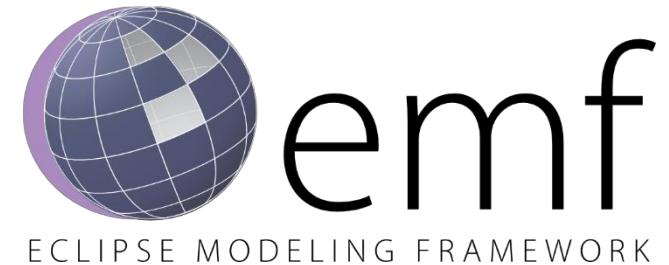
Inhalt

- Hintergrund
- Palladio
- Palladio Repository Model
- Fluent Interfaces

- Das Projekt: Palladio Fluent API Model Generator
- Ergebnis

Java-Schnittstelle für die Instanziierung von EMF-Modellen

- Mit Fluent Interfaces kann man fast in Form von Sätzen natürlicher Sprache programmieren
- Der danach verfasste Code ist gut lesbar und erleichtert das Verständnis Instanziierung

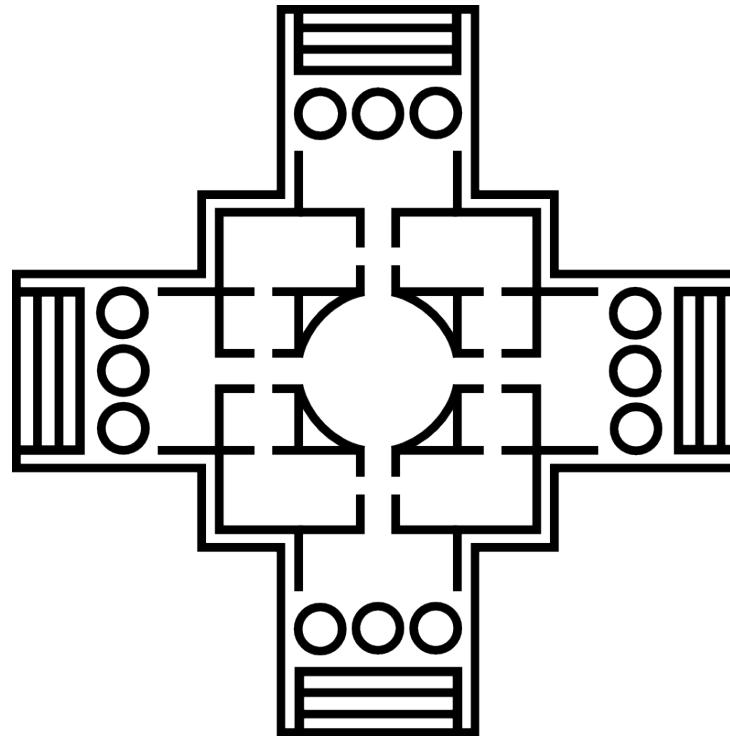


Aufgabe: Entwickeln Sie eine „sprechende“ Schnittstelle zur programmgesteuerten Erstellung von Palladio-Instanzen

- Entweder mittels Methodenketten oder eingebetteten Funktionen

DateFactory

```
.newDate()  
.year(2009)  
.month(2)  
.day(7);
```



PALLADIO

Palladio

Palladio

- Tool für die Simulation von Software-Architektur

Palladio

- Tool für die Simulation von Software-Architektur
- Analyse und Vorhersage von qualitativen Eigenschaften der Software bezüglich:
 - Performance Engpässe
 - Skalierbarkeit
 - Verlässlichkeit
 - Wartbarkeit
 - Kosten

Palladio

- Tool für die Simulation von Software-Architektur
- Analyse und Vorhersage von qualitativen Eigenschaften der Software bezüglich:
 - Performance Engpässe
 - Skalierbarkeit
 - Verlässlichkeit
 - Wartbarkeit
 - Kosten
- Kern des Palladio Ansatzes: Palladio Component Model (PCM)

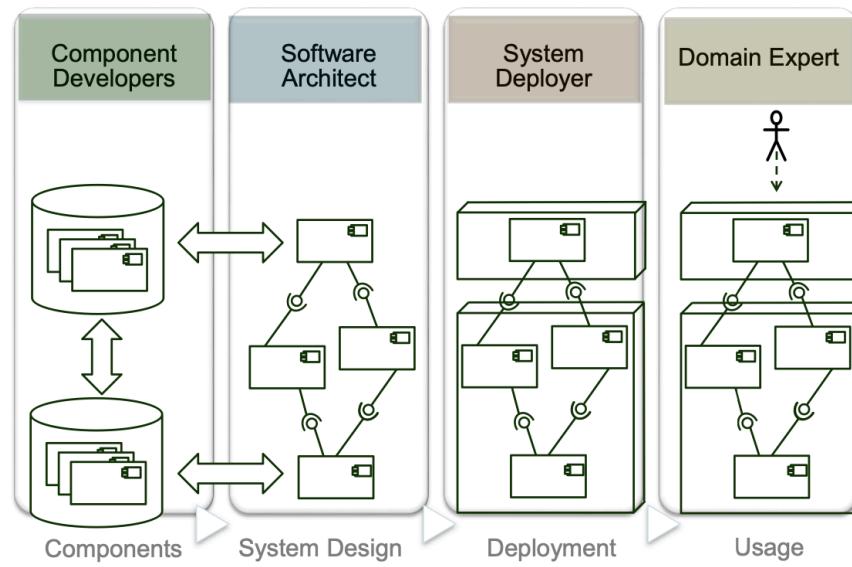
Palladio Component Model (PCM)

Palladio Component Model (PCM)

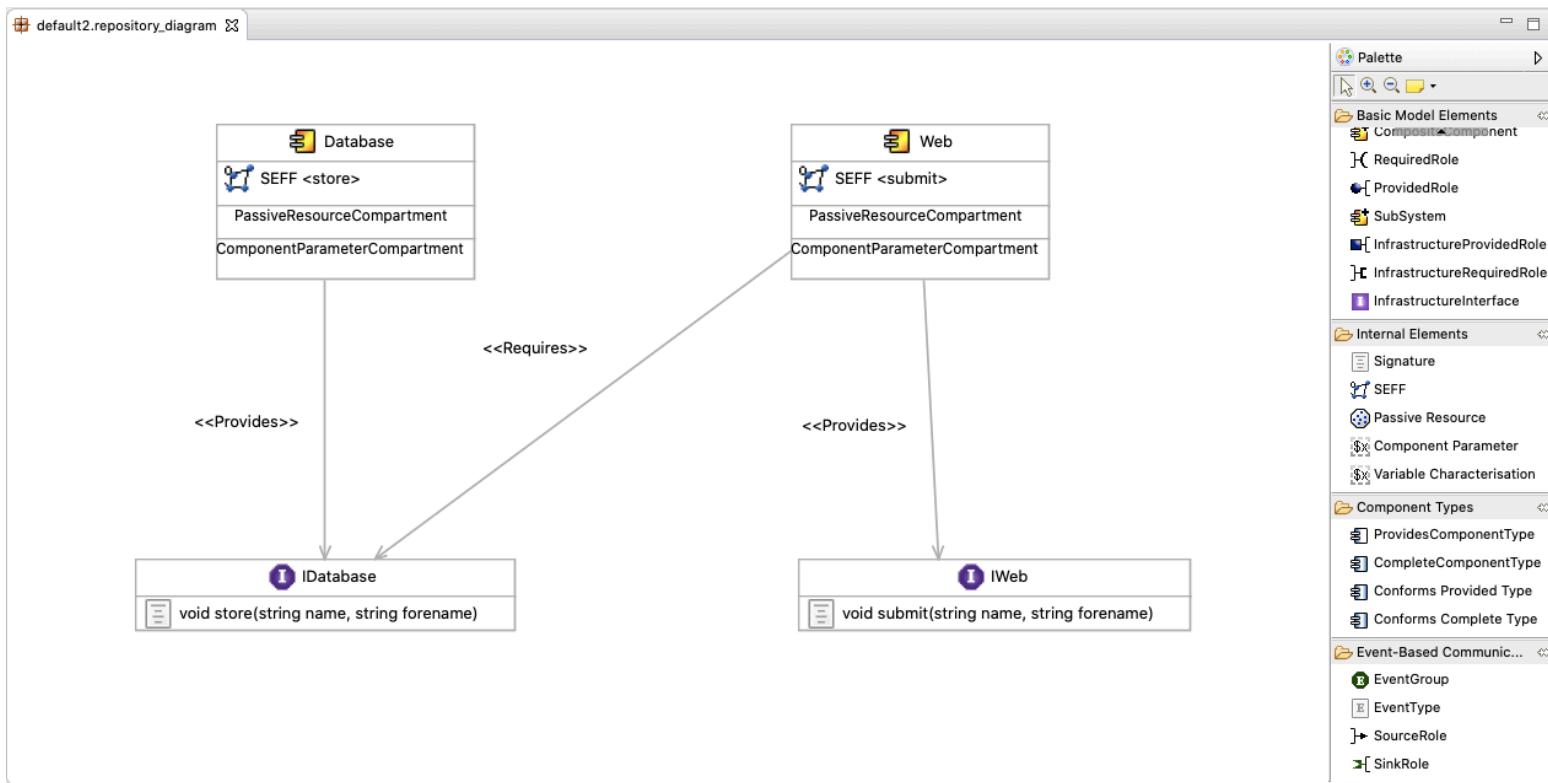
- ist eine Domänenspezifische Modellierungssprache (DSL)

Palladio Component Model (PCM)

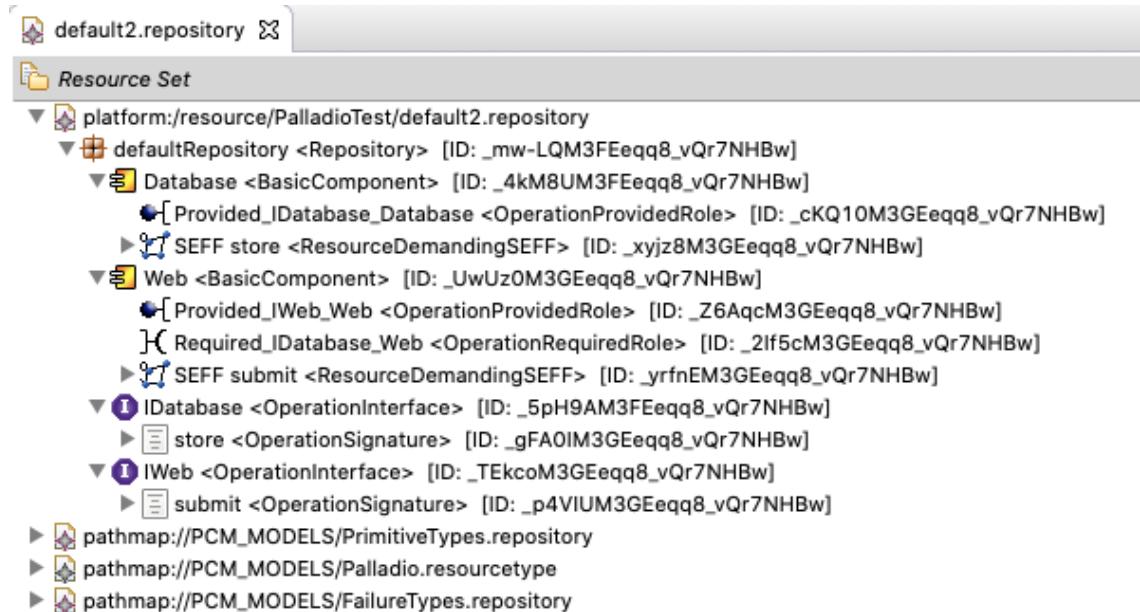
- ist eine Domänenspezifische Modellierungssprache (DSL)
- Erstellung von PCM Instanzen
 - Repository model
 - Usage model
 - System model
 - Resource environment model



PALLADIO REPOSITORY MODEL



Erstellung einer Palladio Repository Model Instanz mit Hilfe des graphischen Editors



Palladio Repository Model

Baumansicht



Ein Design Prinzip
FLUENT INTERFACES

Fluent Interfaces

Fluent Interfaces

- Besonders nützlich, um Objekte zu erstellen und zu manipulieren

Fluent Interfaces

- Besonders nützlich, um Objekte zu erstellen und zu manipulieren
- Ziel: lesbarer Code

Fluent Interfaces

- Besonders nützlich, um Objekte zu erstellen und zu manipulieren
- Ziel: lesbarer Code
- Methodenverkettung
 - die sich wie ein natürlich-sprachlicher Satz liest

Fluent Interfaces

- Besonders nützlich, um Objekte zu erstellen und zu manipulieren
- Ziel: lesbarer Code
- Methodenverkettung
 - die sich wie ein natürlich-sprachlicher Satz liest
- Gibt einen Rahmen vor und bietet eine natürliche Intuition für verfügbare Features

Fluent Interfaces

- Besonders nützlich, um Objekte zu erstellen und zu manipulieren
- Ziel: lesbarer Code
- Methodenverkettung
 - die sich wie ein natürlich-sprachlicher Satz liest
- Gibt einen Rahmen vor und bietet eine natürliche Intuition für verfügbare Features
- Beispiele: Java Stream API, JMock

Fluent Interfaces: Beispiel



Quelle: <https://martinfowler.com/bliki/FluentInterface.html> (Martin Fowler)

Fluent Interfaces: Beispiel

```
private void makeNormal(Customer customer) {  
    Order o1 = new Order();  
    customer.addOrder(o1);  
    OrderLine line1 = new OrderLine(6,  
Product.find("TAL"));  
    o1.addLine(line1);  
    OrderLine line2 = new OrderLine(5,  
Product.find("HPK"));  
    o1.addLine(line2);  
    OrderLine line3 = new OrderLine(3,  
Product.find("LGV"));  
    o1.addLine(line3);  
    line2.setSkippable(true);  
    o1.setRush(true);  
}
```

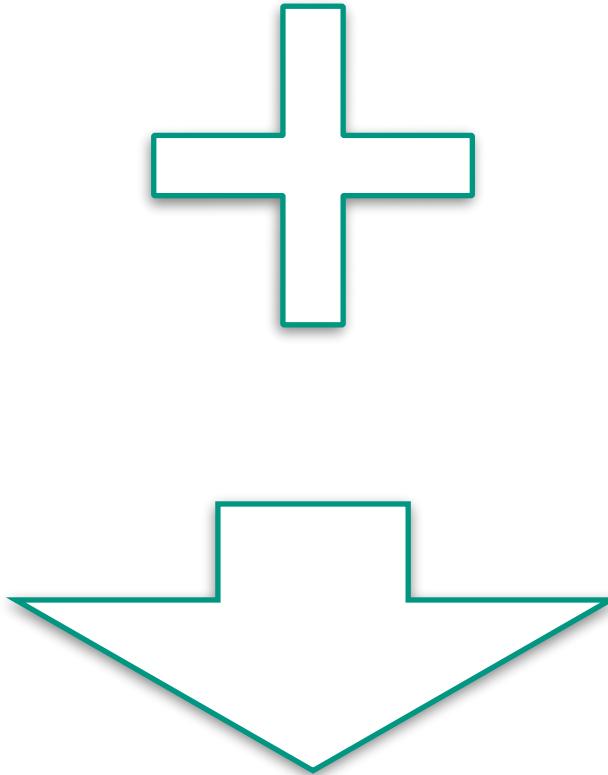
Quelle: <https://martinfowler.com/bliki/FluentInterface.html> (Martin Fowler)

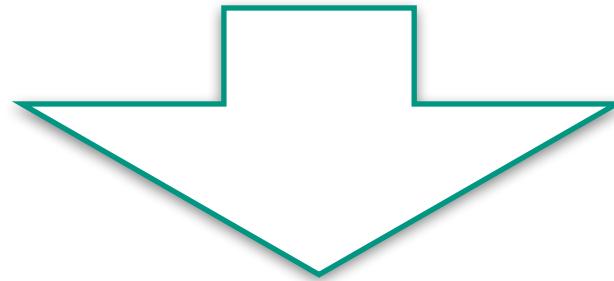
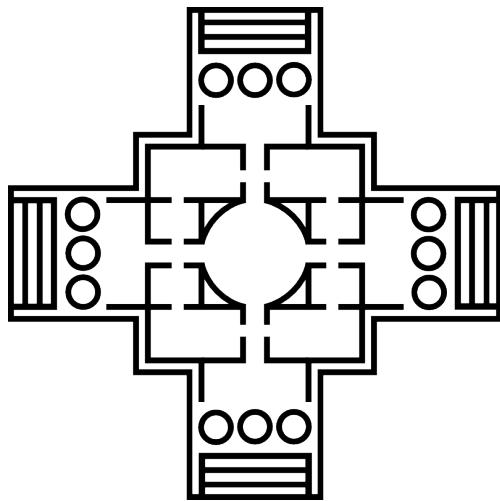
Fluent Interfaces: Beispiel

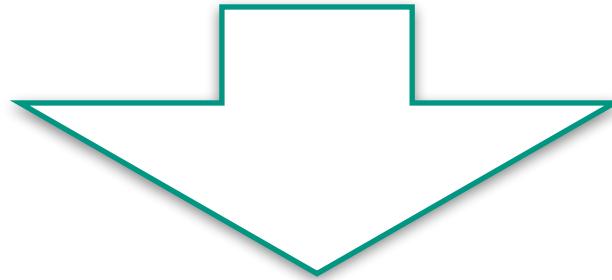
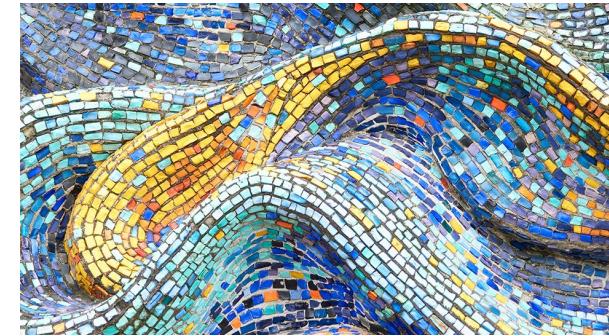
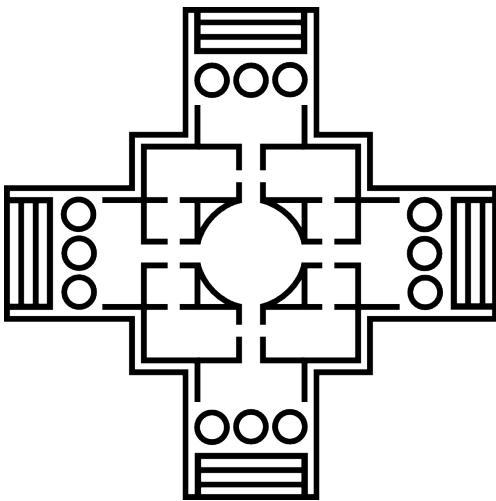
```
private void makeNormal(Customer customer) {  
    Order o1 = new Order();  
    customer.addOrder(o1);  
    OrderLine line1 = new OrderLine(6,  
Product.find("TAL"));  
    o1.addLine(line1);  
    OrderLine line2 = new OrderLine(5,  
Product.find("HPK"));  
    o1.addLine(line2);  
    OrderLine line3 = new OrderLine(3,  
Product.find("LGV"));  
    o1.addLine(line3);  
    line2.setSkippable(true);  
    o1.setRush(true);  
}
```

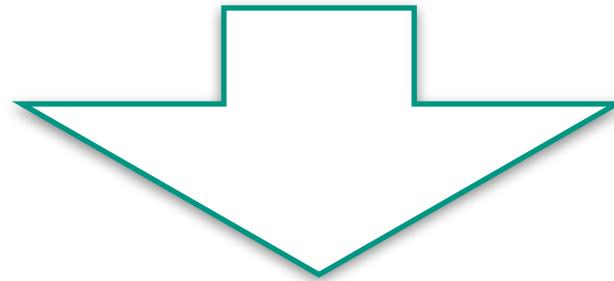
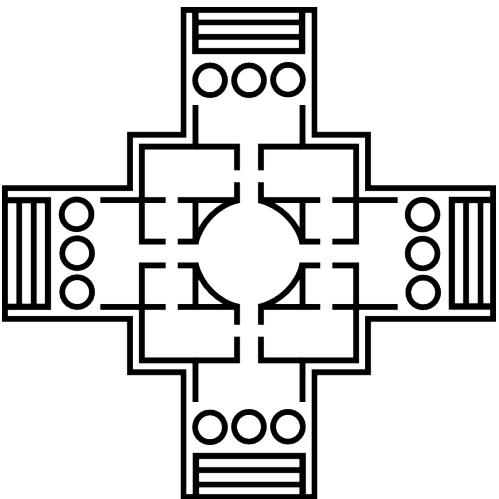
```
private void makeFluent(Customer customer) {  
    customer.newOrder()  
        .with(6, "TAL")  
        .with(5, "HPK").skippable()  
        .with(3, "LGV")  
        .priorityRush();  
}
```

Quelle: <https://martinfowler.com/bliki/FluentInterface.html> (Martin Fowler)









PALLADIO FLUENT API MODEL GENERATOR

Recherche

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
- Erstellen einer Grammatik

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component

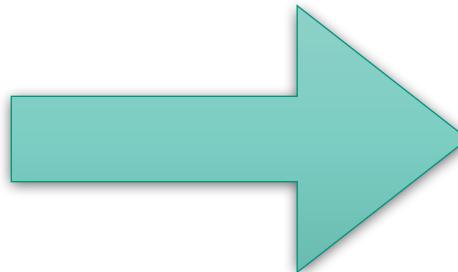
Herangehensweise

Herangehensweise

“Create a new repository model. Add to this repository a basic component with name ‘Database’. The basic component ‘Database’ provides an interface with name ‘IDatabase’. This interface has a signature called ‘store’ with the parameters ‘name’ and ‘forename’. ...”

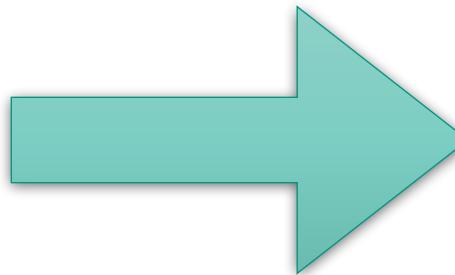
Herangehensweise

“Create a new repository model. Add to this repository a basic component with name ‘Database’. The basic component ‘Database’ provides an interface with name ‘IDatabase’. This interface has a signature called ‘store’ with the parameters ‘name’ and ‘forename’. ...”



Herangehensweise

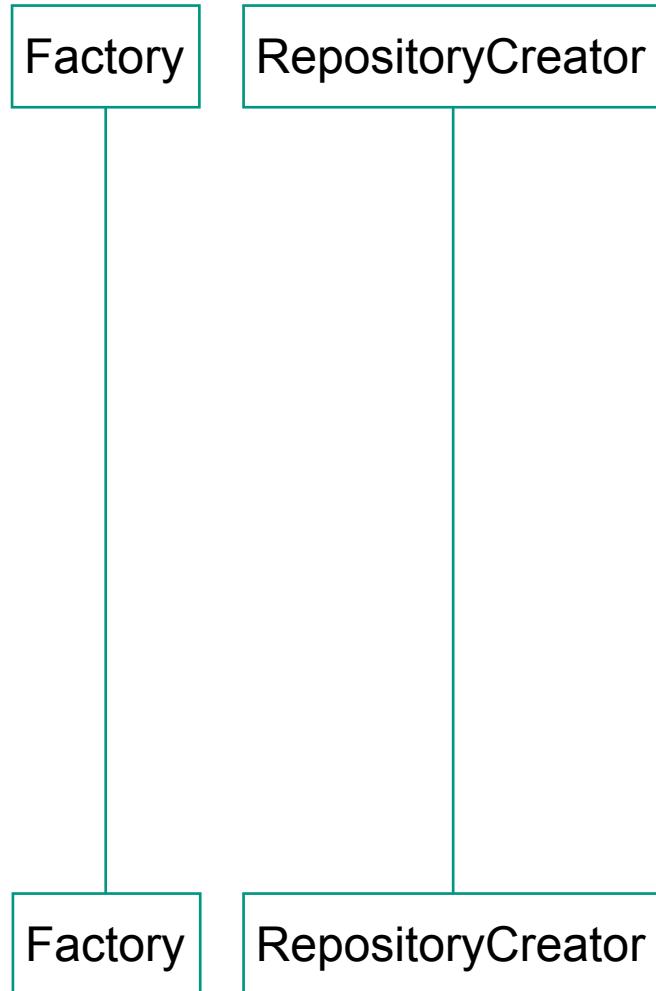
“Create a new repository model. Add to this repository a basic component with name ‘Database’. ~~The basic component ‘Database’ provides an interface with name ‘IDatabase’. This interface has a signature called ‘store’ with the parameters ‘name’ and ‘forename’.~~ ...”



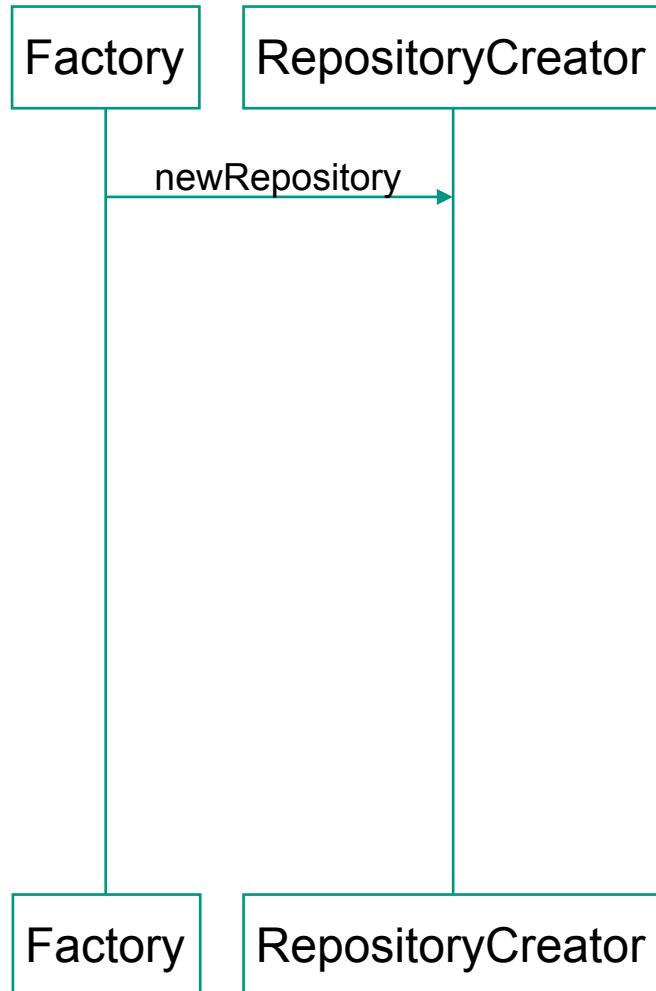
```
184     FluentRepositoryFactory create = new FluentRepositoryFactory();
185
186     Repository repository = create.newRepository()
187         .addToRepository(create.newBasicComponent()
188             .withName("Database")
189             .provides(create.newOperationInterface()
190                 .withName("IDatabase")
191                 .withOperationSignature(create.newOperationSignature()
192                     .withName("store")
193                     .withParameter("forename", Primitive.STRING, ParameterModifier.NONE)
194                     .withParameter("name", Primitive.STRING, ParameterModifier.NONE)))
195         .createRepositoryNow();
```

Fluent Interface Grammatik

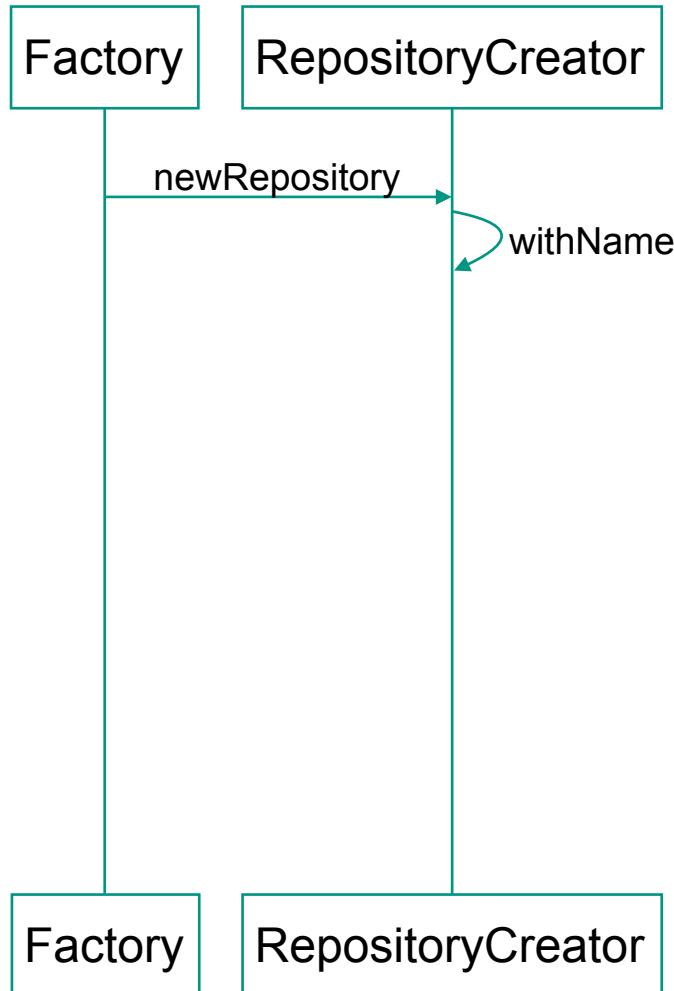
Fluent Interface Grammatik



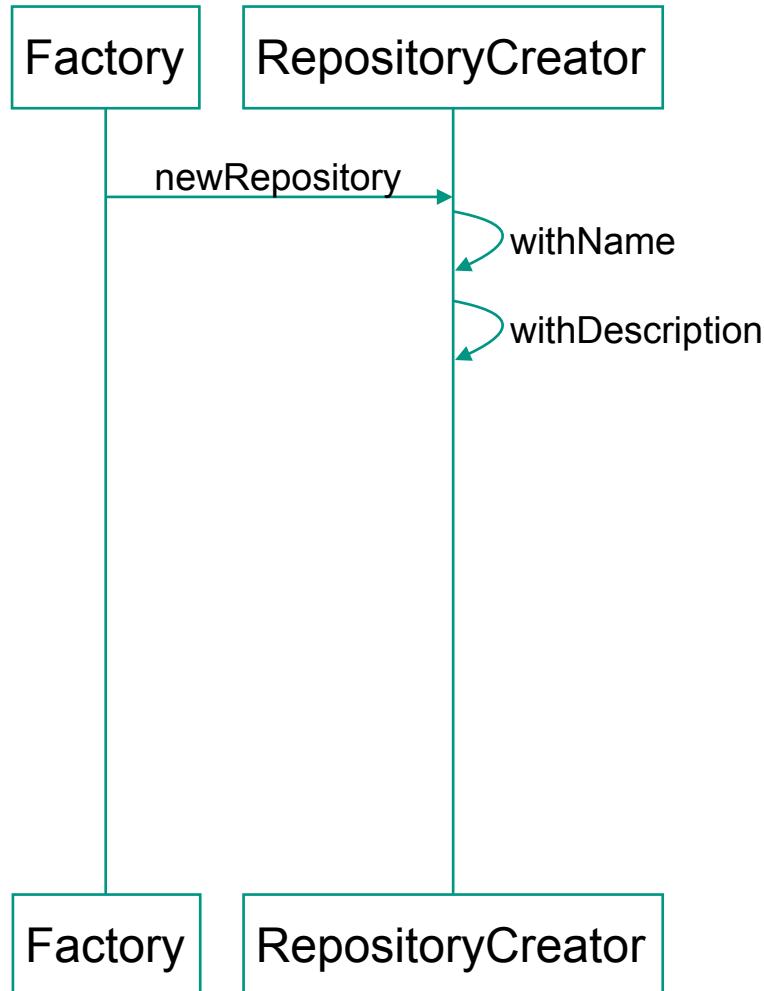
Fluent Interface Grammatik



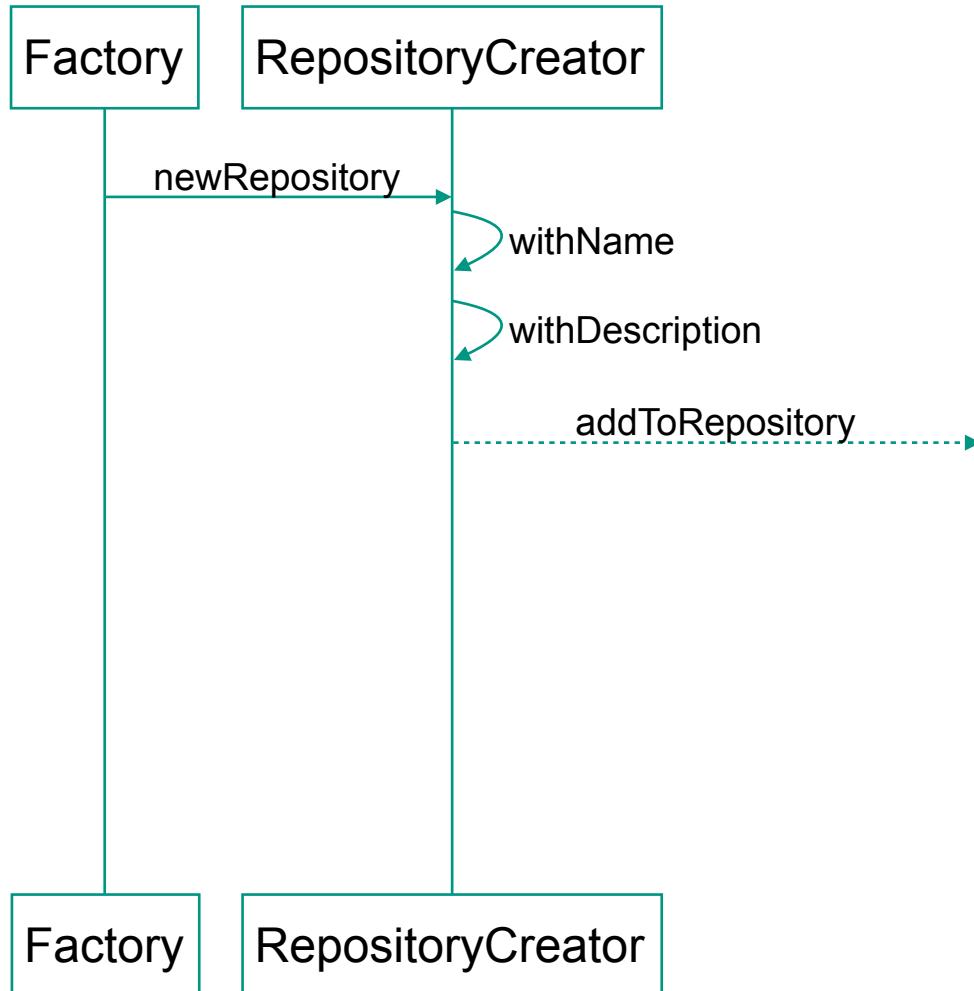
Fluent Interface Grammatik



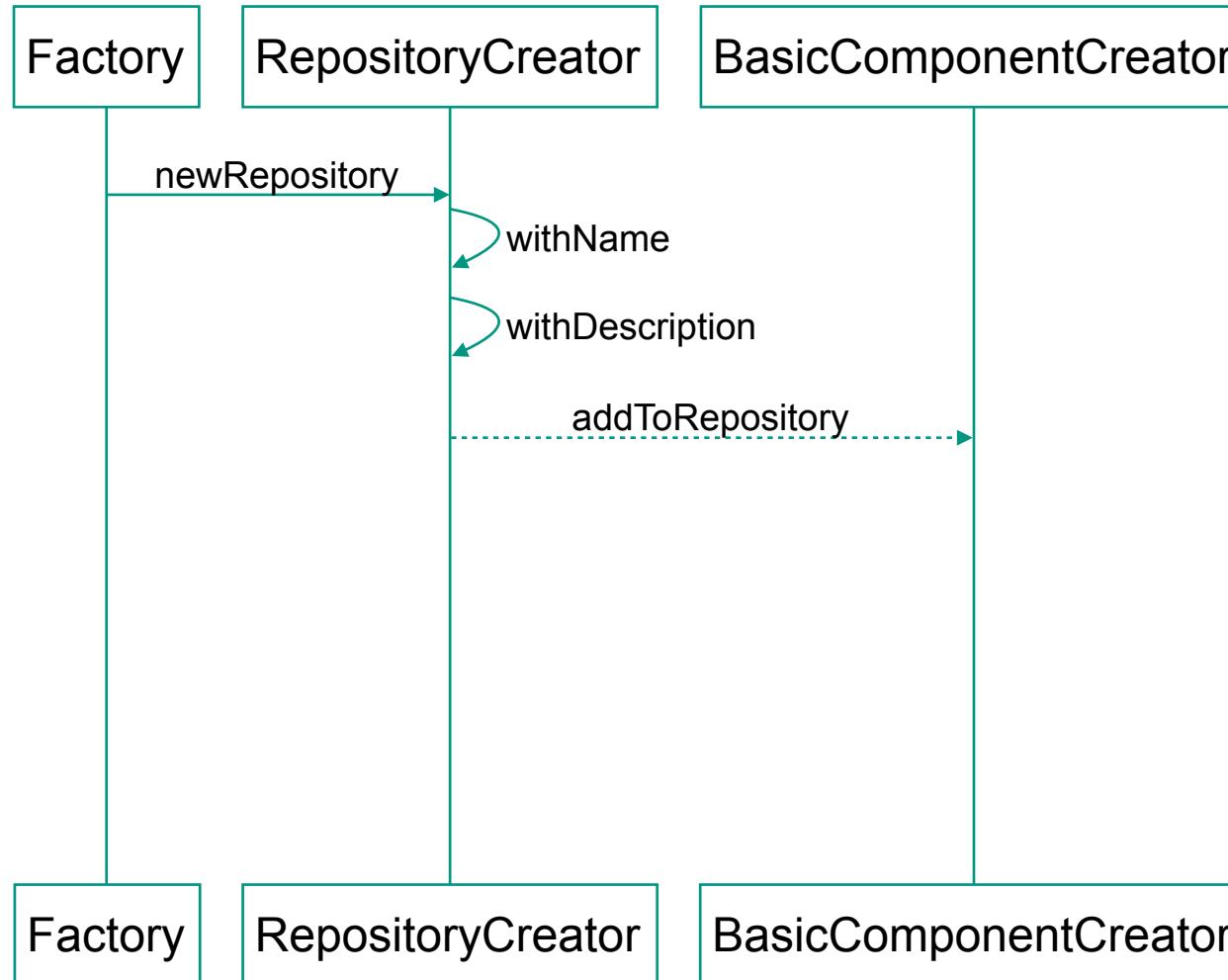
Fluent Interface Grammatik



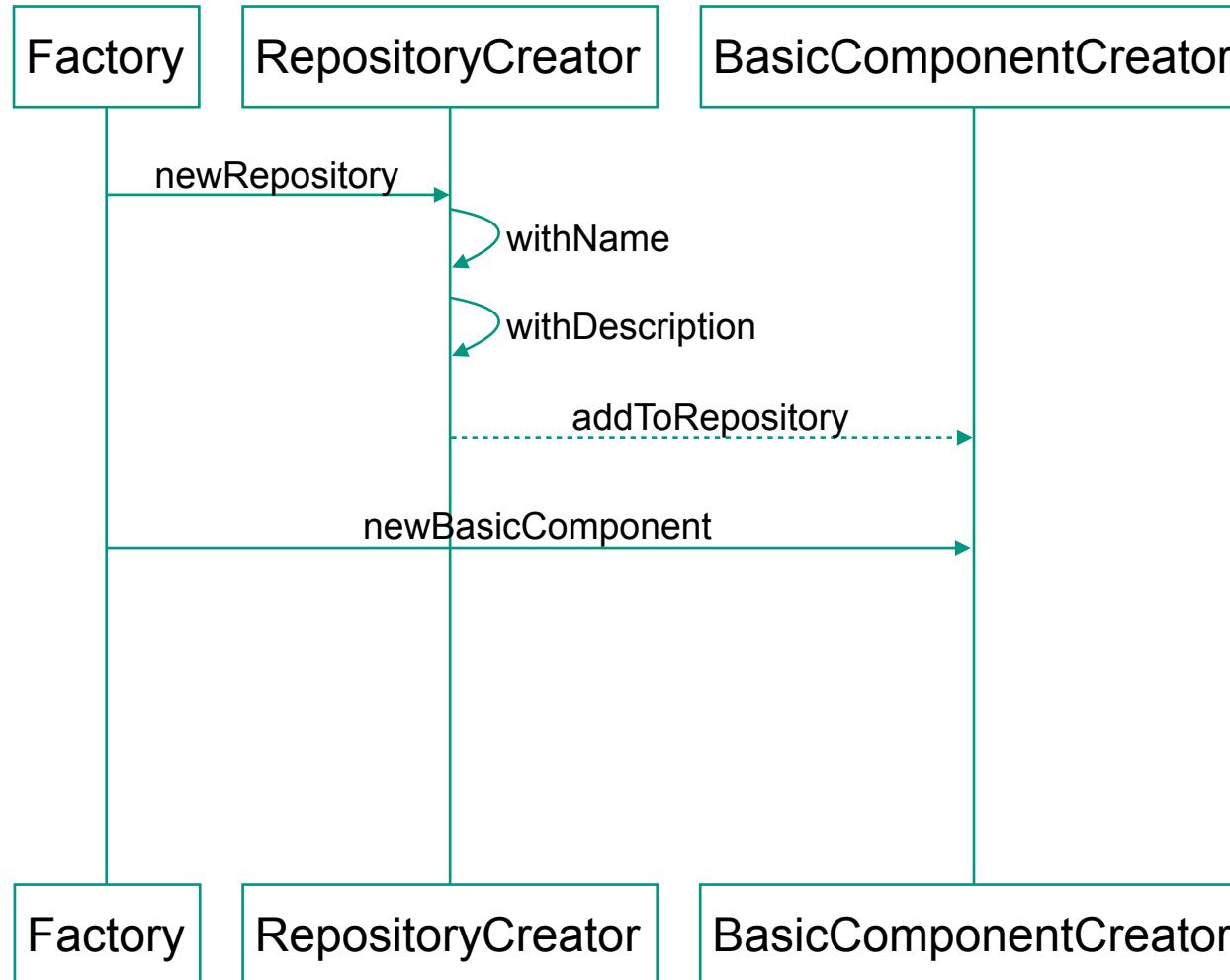
Fluent Interface Grammatik



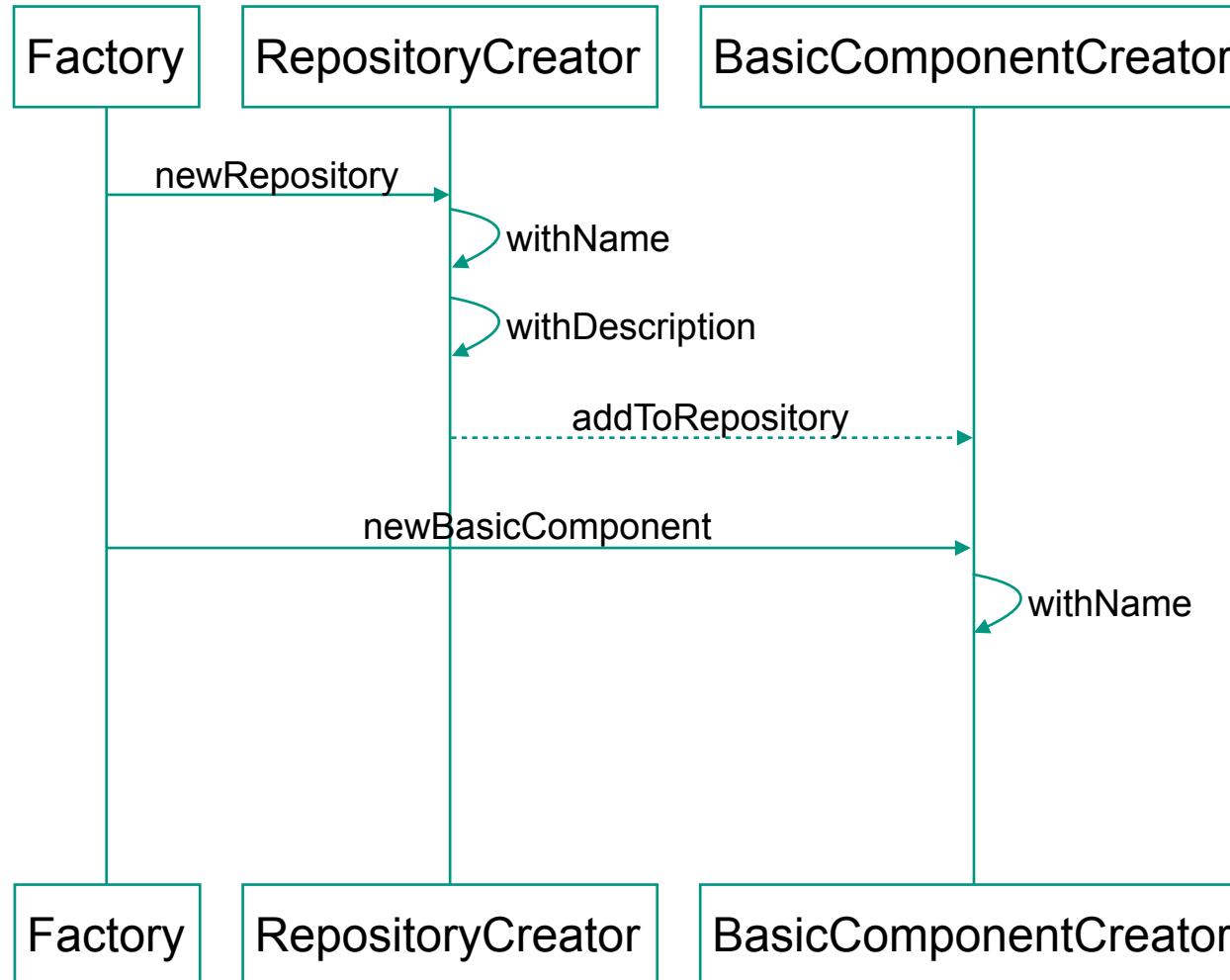
Fluent Interface Grammatik



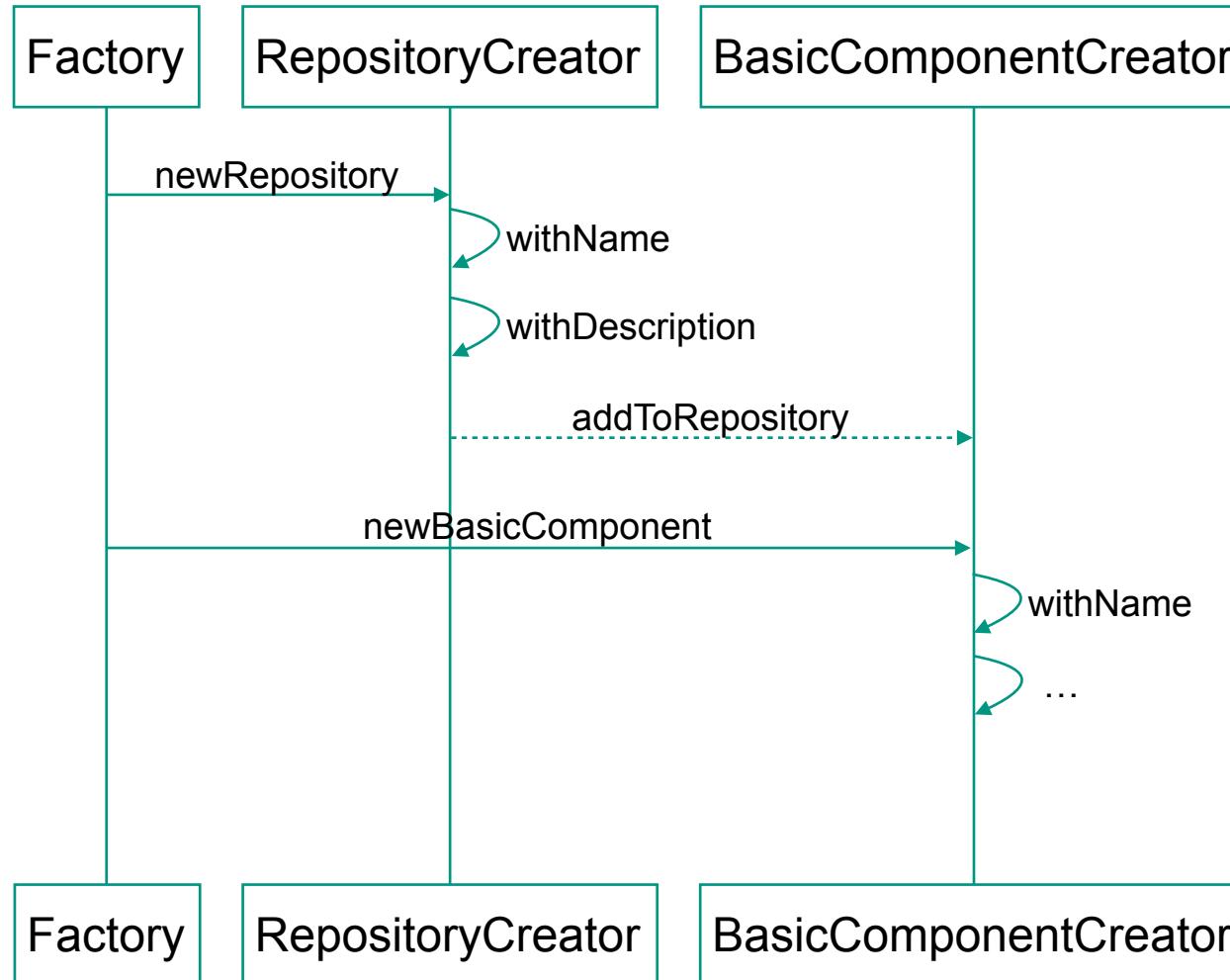
Fluent Interface Grammatik



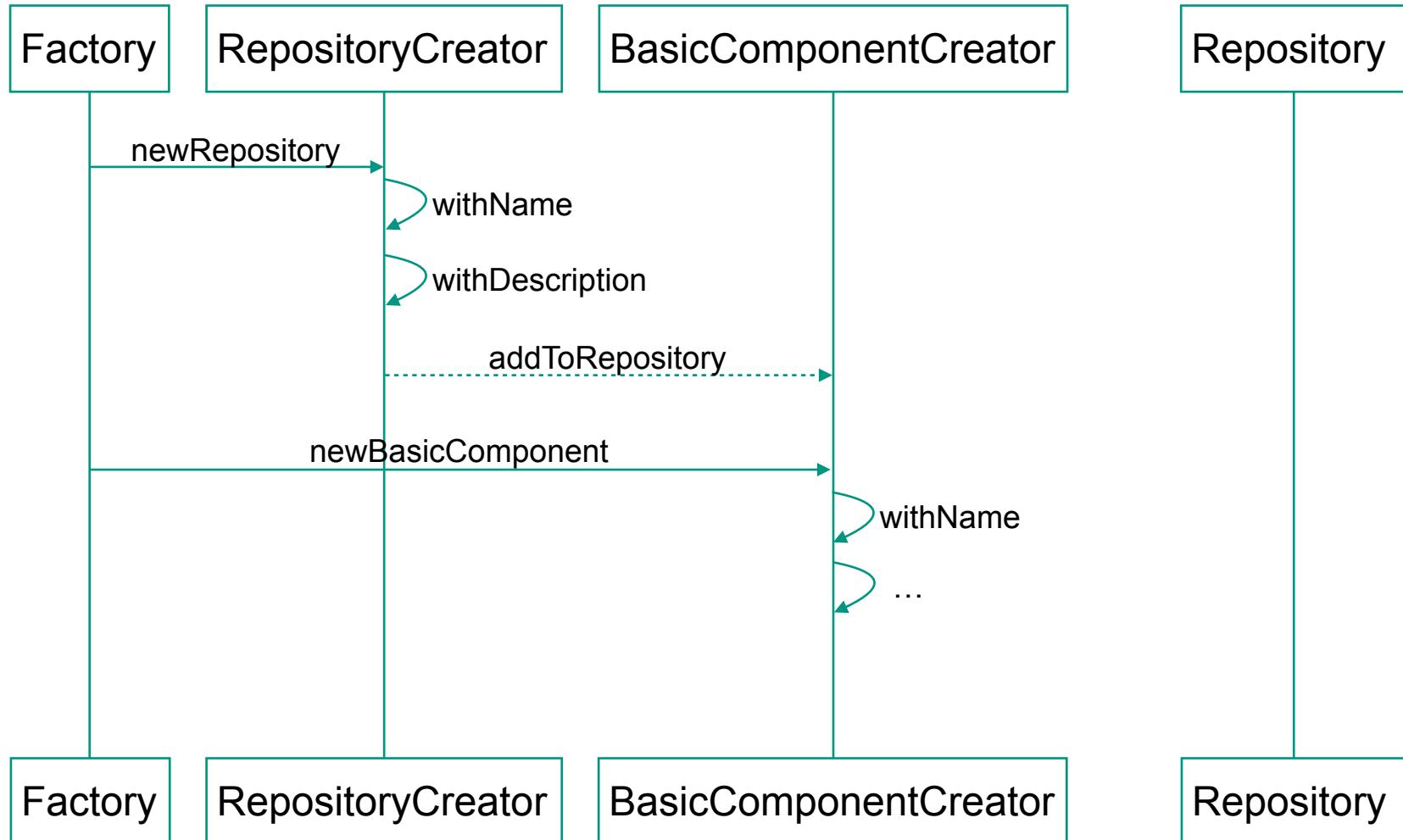
Fluent Interface Grammatik



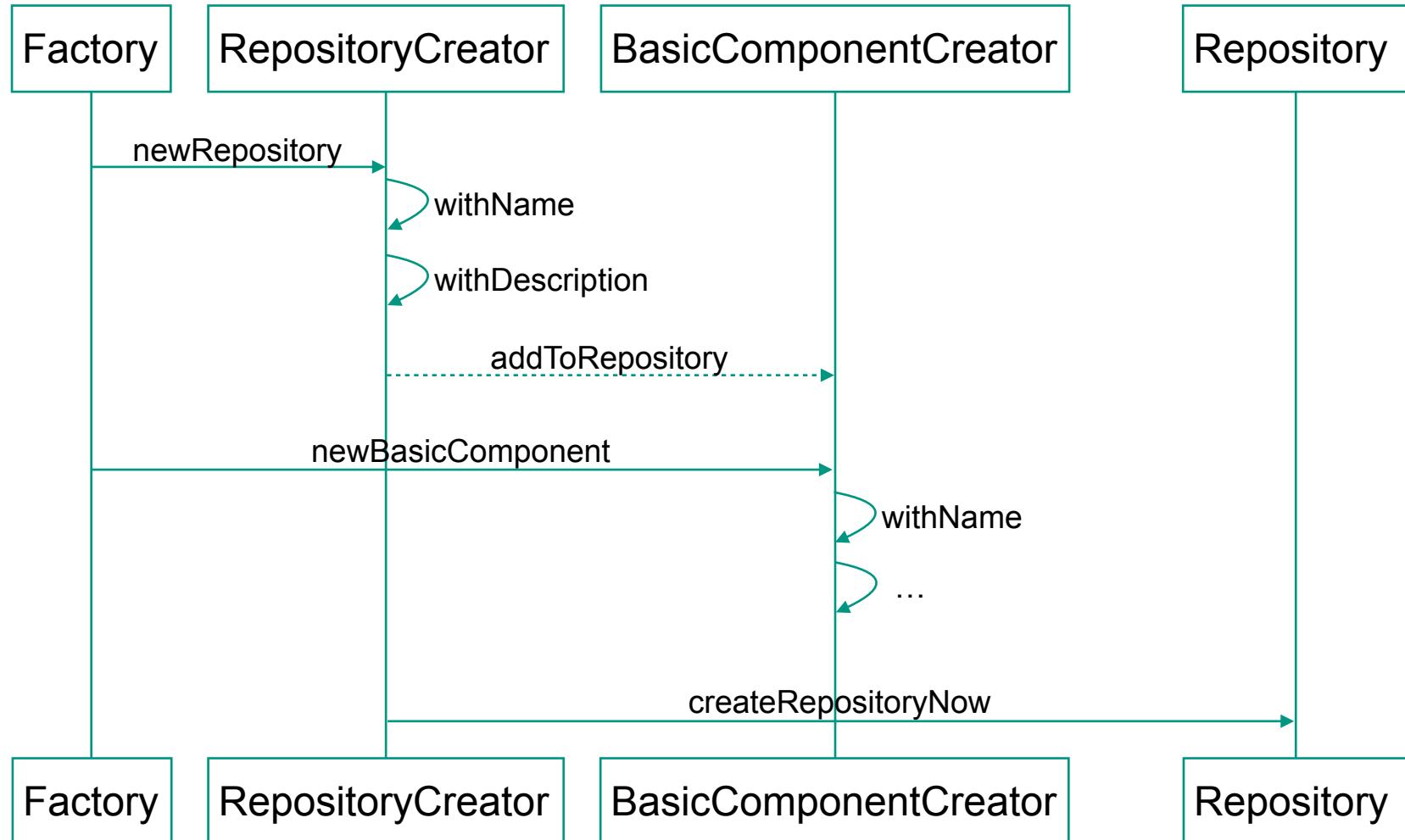
Fluent Interface Grammatik



Fluent Interface Grammatik



Fluent Interface Grammatik



Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component
- Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component
- Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung
- PCM Backend

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component
- Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung
- PCM Backend
 - Was bietet der graphische Editor?

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component
- Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung
- PCM Backend
 - Was bietet der graphische Editor?
 - Was bietet die Baumansicht?

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component
- Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung
- PCM Backend
 - Was bietet der graphische Editor?
 - Was bietet die Baumansicht?
 - Was implementiert das Referenzprojekt?

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
- Kleiner Entwurf mit Basic Component
- Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung
- PCM Backend
 - Was bietet der graphische Editor?
 - Was bietet die Baumansicht?
 - Was implementiert das Referenzprojekt?
 - Welche Factories bietet das PCM Backend?

Recherche

- Fluent Interfaces mit Builder Pattern
 - Erstellen einer Grammatik
 - Kleiner Entwurf mit Basic Component
 - Methodenverkettung vs. Methodenverschachtelung
 - PCM Backend
 - Was bietet der graphische Editor?
 - Was bietet die Baumansicht?
 - Was implementiert das Referenzprojekt?
 - Welche Factories bietet das PCM Backend?
- Vollständige Implementierung

Herausforderungen

Herausforderungen

■ Dokumentation des Palladio Projekts

Herausforderungen

- Dokumentation des Palladio Projekts

- Welche Modell-Elemente gibt es und in welcher Verbindung stehen sie zu anderen Modell-Elementen?

Herausforderungen

Dokumentation des Palladio Projekts

 `EList<Parameter> org.palladiosimulator.pcm.repository.InfrastructureSignature.getParameters__InfrastructureSignature()`

Returns the value of the '**Parameters Infrastructure Signature**' containment reference list. The list contents are of type [org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter](#). It is bidirectional and its opposite is '[Infrastructure Signature Parameter](#)'.

If the meaning of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list isn't clear, there really should be more of a description here...

Returns:
the value of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list.

See Also:
[org.palladiosimulator.pcm.repository.RepositoryPackage.getInfrastructureSignature_Parameters__InfrastructureSignature\(\)](#)
[org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter.getInfrastructureSignature_Parameter](#)

@model
opposite="infrastructureSignature_Parameter" containment="true" ordered="false"

@generated



 Welche Modell-Elemente gibt es und in welcher Verbindung stehen sie zu anderen Modell-Elementen?

Herausforderungen

Dokumentation des Palladio Projekts

 `EList<Parameter> org.palladiosimulator.pcm.repository.InfrastructureSignature.getParameters__InfrastructureSignature()`

Returns the value of the '**Parameters Infrastructure Signature**' containment reference list. The list contents are of type [org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter](#). It is bidirectional and its opposite is '[Infrastructure Signature Parameter](#)'.

If the meaning of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list isn't clear, there really should be more of a description here...

Returns:
the value of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list.

See Also:
[org.palladiosimulator.pcm.repository.RepositoryPackage.getInfrastructureSignature_Parameters__InfrastructureSignature\(\)](#)
[org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter.getInfrastructureSignature_Parameter](#)

@model
opposite="infrastructureSignature_Parameter" containment="true" ordered="false"

@generated



Welche Modell-Elemente gibt es und in welcher Verbindung stehen sie zu anderen Modell-Elementen?

Design Entscheidungen

Herausforderungen

Dokumentation des Palladio Projekts

 `EList<Parameter> org.palladiosimulator.pcm.repository.InfrastructureSignature.getParameters__InfrastructureSignature()`

Returns the value of the '**Parameters Infrastructure Signature**' containment reference list. The list contents are of type [org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter](#). It is bidirectional and its opposite is '[Infrastructure Signature Parameter](#)'.

If the meaning of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list isn't clear, there really should be more of a description here...

Returns:
the value of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list.

See Also:
[org.palladiosimulator.pcm.repository.RepositoryPackage.getInfrastructureSignature_Parameters__InfrastructureSignature\(\)](#)
[org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter.getInfrastructureSignature_Parameter](#)

@model
opposite="InfrastructureSignature_Parameter" containment="true" ordered="false"

@generated



Welche Modell-Elemente gibt es und in welcher Verbindung stehen sie zu anderen Modell-Elementen?

Design Entscheidungen

Welche Modell-Elemente sollten über die Factory erstellt werden?

Herausforderungen

Dokumentation des Palladio Projekts

 `EList<Parameter> org.palladiosimulator.pcm.repository.InfrastructureSignature.getParameters__InfrastructureSignature()`

Returns the value of the '**Parameters Infrastructure Signature**' containment reference list. The list contents are of type [org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter](#). It is bidirectional and its opposite is '[Infrastructure Signature Parameter](#)'.

If the meaning of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list isn't clear, there really should be more of a description here...

Returns:
the value of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list.

See Also:
[org.palladiosimulator.pcm.repository.RepositoryPackage.getInfrastructureSignature_Parameters__InfrastructureSignature\(\)](#)
[org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter.getInfrastructureSignature_Parameter](#)

@model
opposite="InfrastructureSignature__Parameter" containment="true" ordered="false"

@generated



■ Welche Modell-Elemente gibt es und in welcher Verbindung stehen sie zu anderen Modell-Elementen?

Design Entscheidungen

- Welche Modell-Elemente sollten über die Factory erstellt werden?
- Wie stark sollte die Reihenfolge der Methodenaufrufe festgelegt werden?

Herausforderungen

Dokumentation des Palladio Projekts

 `EList<Parameter> org.palladiosimulator.pcm.repository.InfrastructureSignature.getParameters__InfrastructureSignature()`

Returns the value of the '**Parameters Infrastructure Signature**' containment reference list. The list contents are of type [org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter](#). It is bidirectional and its opposite is '[Infrastructure Signature Parameter](#)'.

If the meaning of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list isn't clear, there really should be more of a description here...

Returns:
the value of the 'Parameters Infrastructure Signature' containment reference list.

See Also:
[org.palladiosimulator.pcm.repository.RepositoryPackage.getInfrastructureSignature_Parameters__InfrastructureSignature\(\)](#)
[org.palladiosimulator.pcm.repository.Parameter.getInfrastructureSignature_Parameter](#)

@model
opposite="infrastructureSignature_Parameter" containment="true" ordered="false"

@generated



■ Welche Modell-Elemente gibt es und in welcher Verbindung stehen sie zu anderen Modell-Elementen?

Design Entscheidungen

- Welche Modell-Elemente sollten über die Factory erstellt werden?
- Wie stark sollte die Reihenfolge der Methodenaufrufe festgelegt werden?
- Sollte man Methoden, die Werte setzen und nicht hinzufügen, überhaupt mehrfach aufrufen können?

ERGEBNIS

Aufbau der FluentRepositoryFactory

Aufbau der FluentRepositoryFactory

- Die Factory erstellt
 - das Repository

Aufbau der FluentRepositoryFactory

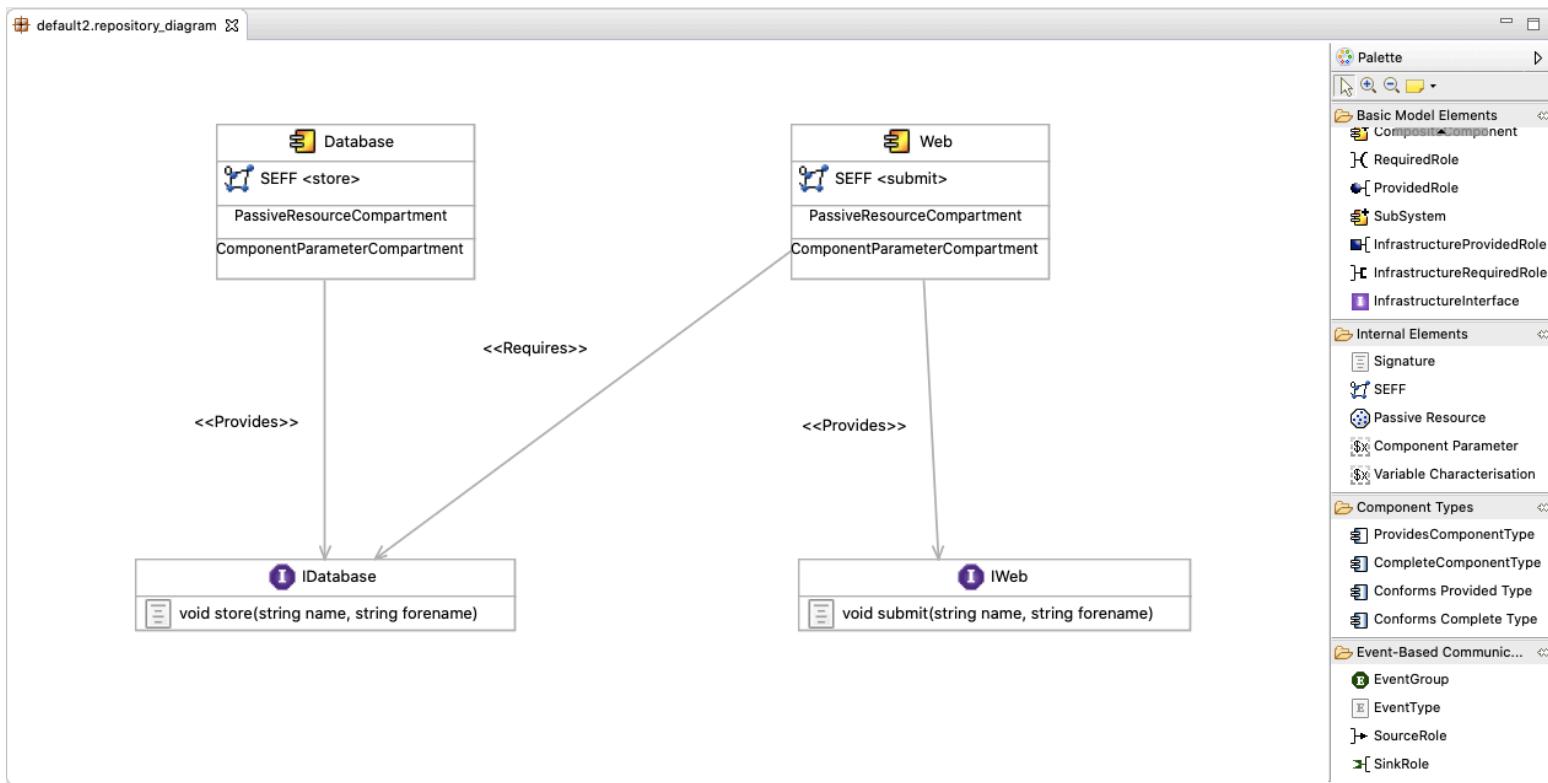
- Die Factory erstellt
 - das Repository
- und folgende Elemente, die dem Repository hinzugefügt werden
 - Components
 - Interfaces
 - Data types
 - Failure types

Aufbau der FluentRepositoryFactory

- Die Factory erstellt
 - das Repository
- und folgende Elemente, die dem Repository hinzugefügt werden
 - Components
 - Interfaces
 - Data types
 - Failure types
- Interne Elemente, die ebenfalls über die Factory erstellt werden
 - SEFFs
 - Variable usages
 - Signatures

Aufbau der FluentRepositoryFactory

- Die Factory erstellt
 - das Repository
- und folgende Elemente, die dem Repository hinzugefügt werden
 - Components
 - Interfaces
 - Data types
 - Failure types
- Interne Elemente, die ebenfalls über die Factory erstellt werden
 - SEFFs
 - Variable usages
 - Signatures
- Die Factory ermöglicht den Zugriff auf alle bereits erstellten Entitäten



Erstellung einer Palladio Repository Model Instanz mit Hilfe des graphischen Editors

```
156@    public static void exampleFluentAPI() {  
157        // Factory  
158        FluentRepositoryFactory create = new FluentRepositoryFactory();  
159  
160        Repository repository = create.newRepository()  
161            // Database  
162            .addToRepository(create.newOperationInterface().withName("IDatabase")  
163                .withOperationSignature(create.newOperationSignature()  
164                    .withName("store")  
165                    .withParameter("forename", Primitive.STRING, ParameterModifier.NONE)  
166                    .withParameter("name", Primitive.STRING, ParameterModifier.NONE)))  
167            .addToRepository(create.newBasicComponent().withName("Database")  
168                .withServiceEffectSpecification(create.newSeff().onSignature(create.fetchOfSignature("store")))  
169                .provides(create.fetchOfOperationInterface("IDatabase")))  
170            // Web  
171            .addToRepository(create.newOperationInterface().withName("IWeb")  
172                .withOperationSignature(create.newOperationSignature())  
173                .withName("submit").withParameter("forename", Primitive.STRING, ParameterModifier.NONE)  
174                .withParameter("name", Primitive.STRING, ParameterModifier.NONE))  
175            .addToRepository(create.newBasicComponent().withName("Web")  
176                .withServiceEffectSpecification(create.newSeff().onSignature(create.fetchOfSignature("submit")))  
177                .provides(create.fetchOfOperationInterface("IWeb"))  
178                .requires(create.fetchOfOperationInterface("IDatabase")))  
179            .createRepositoryNow();  
180  
181        saveRepository(repository, "./", "fluentAPIExample.repository", false);  
182    }  
---
```

Ergebnis

Beispiel: Web und Database Komponenten mit ihren Schnittstellen

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

Fluent API

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

- Fluent API
- zur Erstellung von Palladio Repository Objekten

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

- Fluent API
 - zur Erstellung von Palladio Repository Objekten
 - mit nur einer Schnittstelle/Factory

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

- Fluent API
 - zur Erstellung von Palladio Repository Objekten
 - mit nur einer Schnittstelle/Factory
 - mit einem klaren Rahmen, welche Elemente, wo hinzugefügt und/oder verbunden werden können

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

- Fluent API
 - zur Erstellung von Palladio Repository Objekten
 - mit nur einer Schnittstelle/Factory
 - mit einem klaren Rahmen, welche Elemente, wo hinzugefügt und/oder verbunden werden können
 - => auch für Einsteiger geeignet

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

- Fluent API
 - zur Erstellung von Palladio Repository Objekten
 - mit nur einer Schnittstelle/Factory
 - mit einem klaren Rahmen, welche Elemente, wo hinzugefügt und/oder verbunden werden können
 - => auch für Einsteiger geeignet
- Vollständige Dokumentation (JavaDoc)

Ergebnis: Palladio Fluent API Model Generator

- Fluent API
 - zur Erstellung von Palladio Repository Objekten
 - mit nur einer Schnittstelle/Factory
 - mit einem klaren Rahmen, welche Elemente, wo hinzugefügt und/oder verbunden werden können
 - => auch für Einsteiger geeignet
- Vollständige Dokumentation (JavaDoc)
- Umfassende Projektbeschreibung und Einführung mit Beispielen (Readme)

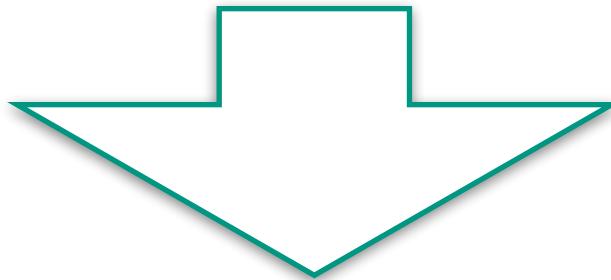
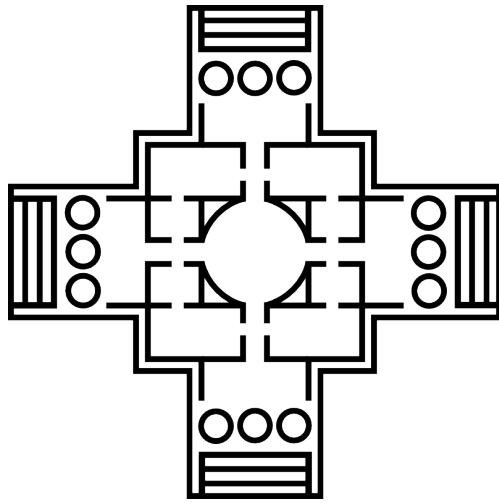
```

80⊕ public static void readmeExampleBackend() {
81     // Factory
82     RepositoryFactory repoFact = RepositoryFactory.eINSTANCE;
83     // Repository
84     Repository repository = repoFact.createRepository();
85
86     // Database component
87     BasicComponent databaseComponent = repoFact.createBasicComponent();
88     databaseComponent.setEntityName("Database");
89
90     // IDatabase interface
91     OperationInterface databaseInterface = repoFact.createOperationInterface();
92     databaseInterface.setEntityName("IDatabase");
93
94     // Signature store
95     OperationSignature store = repoFact.createOperationSignature();
96     store.setEntityName("store");
97     // with parameters forename, name
98     Parameter forename = repoFact.createParameter();
99     forename.setParameterName("forename");
100    forename.setDataType__Parameter(null); // referencing the imported data types poses another problem
101    Parameter name = repoFact.createParameter();
102    name.setParameterName("forename");
103    name.setDataType__Parameter(null);
104
105    // Providing connection from Database component to IDatabase interface
106    OperationProvidedRole dbProv IDb = repoFact.createOperationProvidedRole();
107    dbProv IDb.setProvidedInterface__OperationProvidedRole(databaseInterface);
108    dbProv IDb.setProvidingEntity_ProvidedRole(databaseComponent);
109
110    // Seff for Database component on service store
111    ResourceDemandingSEFF storeSeff = SeffFactory.eINSTANCE.createResourceDemandingSEFF();
112    storeSeff.setDescribedService__SEFF(store);
113    databaseComponent.getServiceEffectSpecifications__BasicComponent().add(storeSeff);
114
115    // Adding component + interfaces to the repository
116    repository.getComponents__Repository().add(databaseComponent);
117    repository.getInterfaces__Repository().add(databaseInterface);
118
119    // Web component
120    BasicComponent webComponent = repoFact.createBasicComponent();
121    databaseComponent.setEntityName("Web");
122
123    OperationInterface webInterface = repoFact.createOperationInterface();
124    databaseInterface.setEntityName("IWeb");
125
126    OperationSignature submit = repoFact.createOperationSignature();
127    submit.setEntityName("submit");
128    // with parameters forename, name
129    Parameter forename2 = repoFact.createParameter();
130    forename2.setParameterName("forename");
131    forename2.setDataType__Parameter(null);
132    Parameter name2 = repoFact.createParameter();
133    name2.setParameterName("forename");
134    name2.setDataType__Parameter(null);
135
136    OperationProvidedRole webProv Iweb = repoFact.createOperationProvidedRole();
137    webProv Iweb.setProvidedInterface__OperationProvidedRole(webInterface);

```



FRAGEN?



PALLADIO FLUENT API MODEL GENERATOR