Vorlesung Softwareentwicklung 2021

https://github.com/SebastianZug/CsharpCourse

André Dietrich Christoph Pooch Fabian Bär Fritz Apelt Galina Rudolf JohannaKlinke Jonas Treumer KoKoKotlin Lesestein LinaTeumer MMachel Sebastian Zug Snikker123 Yannik Höll Florian2501 DEVensiv fb89zila

Modellierung von Software

Parameter	Kursinformationen
Veranstaltung:	`Vorlesung Softwareentwicklung`
Semester	`Sommersemester 2022`
Hochschule:	`Technische Universität Freiberg`
Inhalte:	`Ausgewählte UML Diagrammtypen`
Link auf den GitHub:	https://github.com/TUBAF-IfI-LiaScript/VL_Softwareentwicklung/blob/master/14_UML_ModellierungII.md
Autoren	@author

Hinweis auf die Prüfungen

- Softwareentwicklung
  - Miniprojekt als Prüfungsleistung - Link
  - Beispielprojekt - Link
- Einführung in die Softwareentwicklung
  - Voraussetzung für den positiven Abschluss ist die erfolgreiche Bearbeitung der letzten Übungsaufgabe.
  - Es ist keine Anmeldung zur Prüfung notwendig!

Neues aus GitHub

Statistiken der Git-Aktivitätsbalken

TeamKey	branch_count	commit_count	release_count	stars_count
0	2	8	1	2
1	3	2	1	0
2	2	5	1	0
3	1	0	0	0
4	2	11	1	0
5	1	17	1	0
6	3	12	2	0
7	2	28	0	0
8	2	2	2	0
9	2	4	0	1
10	1	15	1	0

TeamKey	branch_count	commit_count	release_count	stars_count
11	1	6	1	0
12	2	10	4	0
13	3	24	1	0
14	3	11	1	2
15	2	13	1	0
16	2	5	0	0
17	2	6	1	0

Commit Messages

Messag	Häufigkeit
`Update CSharpBasics.md`	40
`Update team.config`	23
`Initial commit`	18
`Inital task selection - Variant_1.md`	11
`Update uebung.md`	10
`Create CSharpBasics.md`	9
`Update CSharpBasics.txt`	7
`Inital task selection - Variant_0.md`	7
`Add files via upload`	5
`Update Aufgabe3.md`	4
`Update csharpbasics.md`	3
`Test`	2
`tabelle`	2
`Merge pull request #2 from Ifi-Softwareentwick..`	2
`Update converttxttomd.cs`	2

UML Diagrammtypen

[OOPGeschichte](./img/13_UML/UML-Diagrammhierarchie.png " [1]")

Im folgenden werden wir uns aus den beiden Hauptkategorien jeweils folgende Diagrammtypen genauer anschauen:

- Verhaltensdiagramme
  - Anwendungsfall Diagramm
  - Aktivitätsdiagramm
  - Sequenzdiagramm
- Strukturdiagramm
  - Klassendiagramm
  - Objektdiagramm

Anwendungsfall Diagramm

> Das Anwendungsfalldiagramm (Use-Case Diagramm) abstrahiert das erwartete Verhalten eines Systems und wird dafür eingesetzt, die Anforderungen an ein System zu spezifizieren.

Ein Anwendungsfalldiagramm stellt keine Ablaufbeschreibung dar! Diese kann stattdessen mit einem Aktivitäts-, einem Sequenz- oder einem Kollaborationsdiagramm (ab UML 2.x Kommunikationsdiagramm) dargestellt werden.

Basiskonzepte

Elemente:

[1] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/UML-Diagrammhierarchie.svg/1200px-UML-Diagrammhierarchie.svg.png, Autor "Stkl"- derivative work: File: UML-Diagrammhierarchie.png: Sae1962, CC BY-SA 4.0

- Systemgrenzen werden durch Rechtecke gekennzeichnet.
- Akteure werden als „Strichmännchen“ dargestellt, dies können sowohl Personen (Kunden, Administratoren) als auch technische Systeme sein (manchmal auch ein Bandsymbol verwendet). Sie ordnen den Symbolen Rollen zu
- Anwendungsfälle werden in Ellipsen dargestellt. Üblich ist die Kombination aus Verb und ein Substantiv `Kundendaten Ändern`.
- Beziehungen zwischen Akteuren und Anwendungsfällen müssen durch Linien gekennzeichnet werden. Man unterscheidet “Association”, “Include”, “Extend” und “Generalization”.

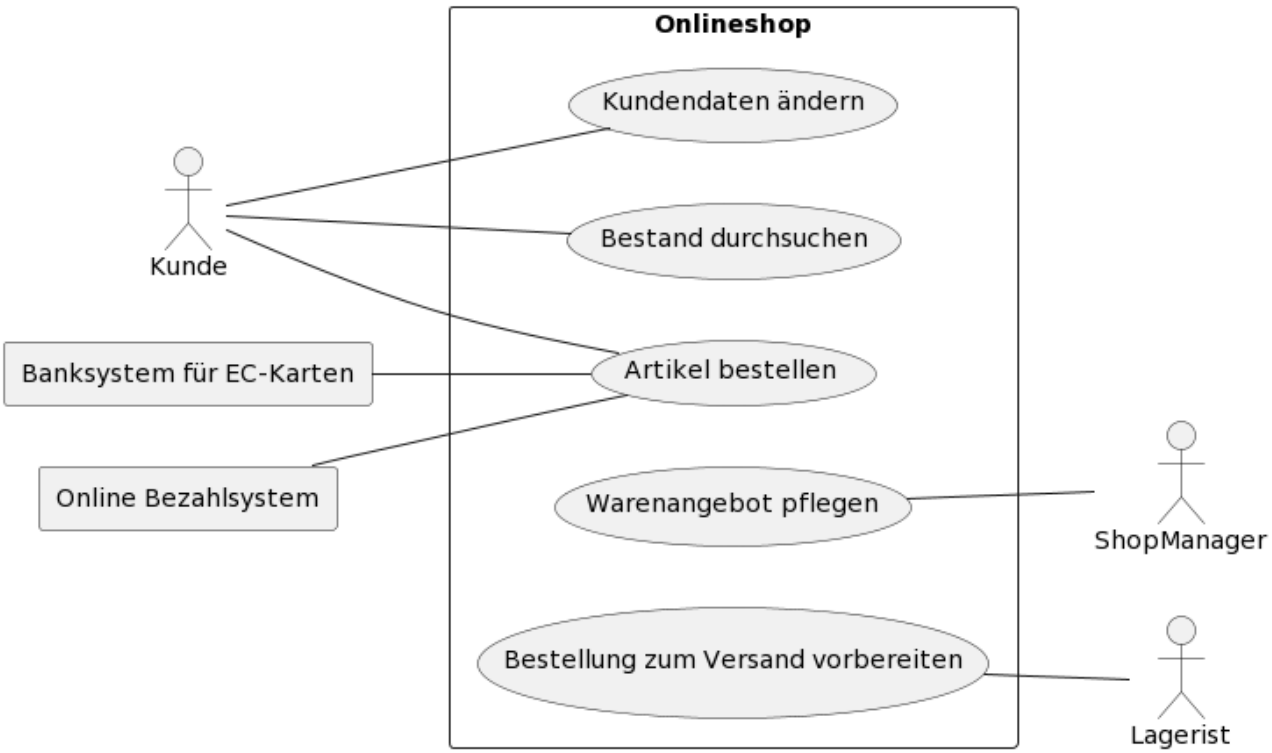


Figure 1: Modelle

Verfeinerung

Use-Case Diagramme erlauben die Abstraktion von Elementen auf der Basis von Generalisierungen. So können Akteure von einander erben und redundante Beschreibungen von Verhalten über `<<extend>>` oder `<<include>>` (unter bestimmten Bedingungen) erweitert werden.

	`<<include>>` Beziehung	`<<extend>>` Beziehung
Bedeutung	Ablauf von A schließt den Ablauf von B immer ein	Ablauf von A kann optional um B erweitert werden
Anwendung	Hierachische Zerlegung	Abbildung von Sonderfällen
Abhängigkeiten	A muss B bei der Modellierung berücksichtigen	Unabhängige Modellierung möglich

Anwendungsfälle

- Darstellung der wichtigsten Systemfunktionen
- Austausch mit dem Anwender und dem Management auf der Basis logischer, handhabbarer Teile
- Dokumentation des Systemüberblicks und der Außenschnittstellen
- Indentifikation von Anwendungsfällen

Vermeiden Sie ...

- … eine zu detaillierte Beschreibung von Operationen und Funktionen
- … nicht funktionale Anforderungen mit einem Use-Case abbilden zu wollen

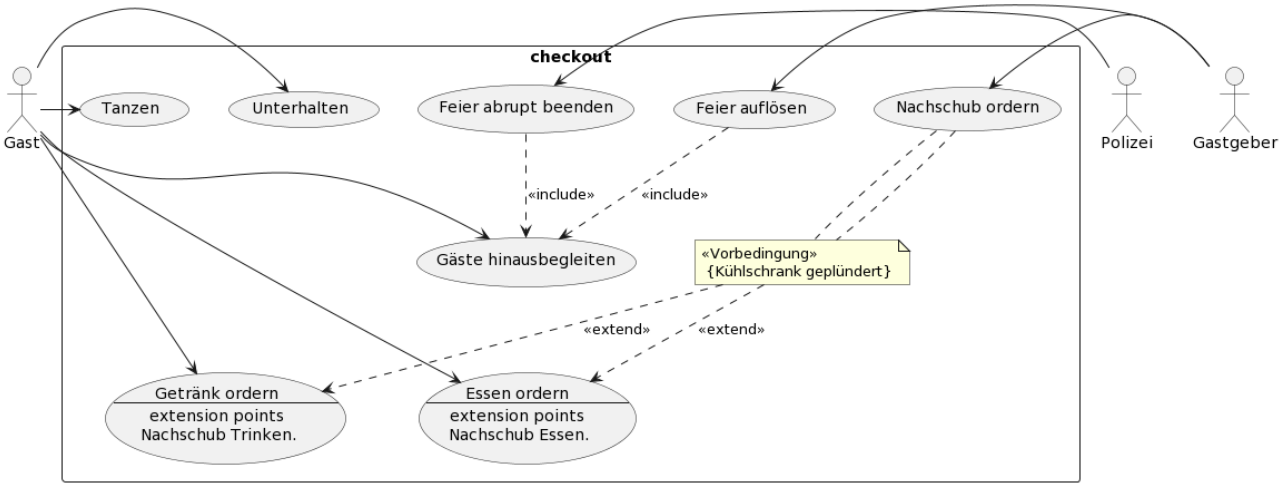


Figure 2: PartyUCD

- … Use-Case Analysen aus Entwicklersicht durchzuführen
- … zu viele Use-Cases in einem Diagramm abzubilden (max. 10)

Aktivitätsdiagramm

> Aktivitätsdiagramme stellen die Vernetzung von elementaren Aktionen und deren Verbindungen mit Kontroll- und Datenflüssen grafisch dar.

Aktivitätsmodellierung in UML1

| |

|Aktivitätsdiagramme.plantUML | ActivityUser.plantUML |

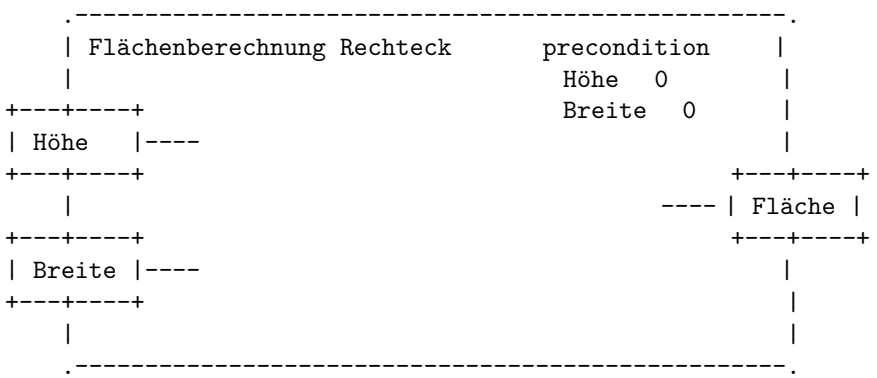
Bis UML 1.x waren Aktivitätsdiagramme eine Mischung aus Zustandsdiagramm, Petrinetz und Ereignisdiagramm, was zu theoretischen und praktischen Problemen führte.

Erweiterung des Konzeptes in UML2

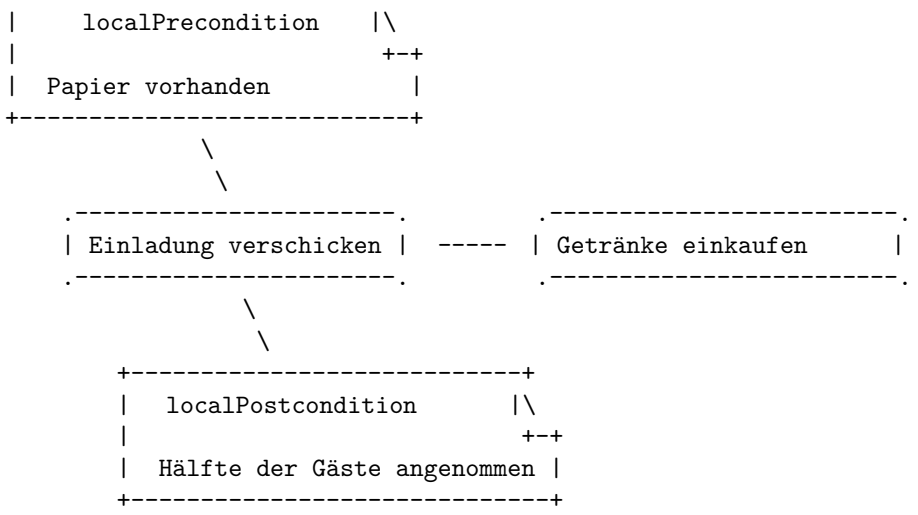
> "Was früher Aktivitäten waren sind heute Aktionen."

UML2 strukturiert das Konzept der Aktivitätsmodellierung neu und führt als übergeordnete Gliederungsebene Aktivitäten ein, die Aktionen, Objektknoten sowie Kontrollelemente der Ablaufsteuerung und verbindende Kanten umfasst. Die Grundidee ist dabei, dass neben dem Kontrollfluss auch der Objektfluss modelliert wird.

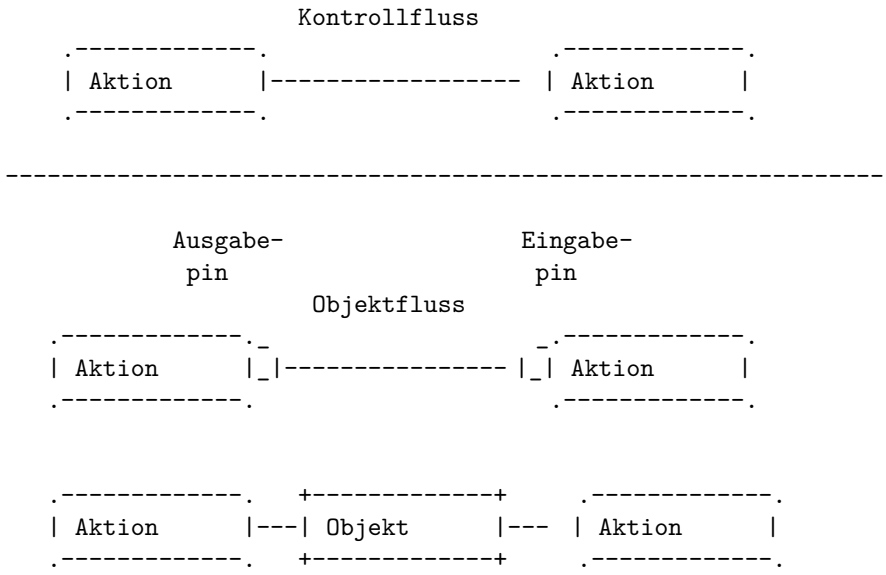
- Aktivitäten definieren Strukturierungselemente für Aktionen, die durch Ein- und Ausgangsparameter, Bedingungen, zugehörige Aktionen und Objekte sowie einen Bezeichner gekennzeichnet sind.



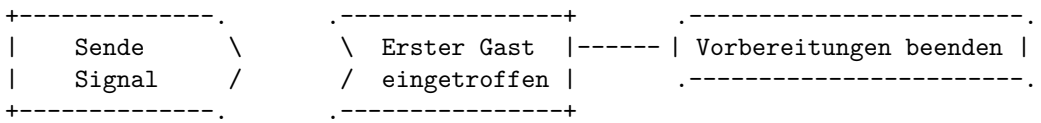
- Aktionen stehen für den Aufruf eines Verhaltens oder die Bearbeitung von Daten, die innerhalb einer Aktivität nicht weiter zerlegt wird.



- Objekte repräsentieren Daten und Werte, die innerhalb der Aktivität manipuliert werden. Damit ergibt sich ein nebeneinander von Kontroll- und Objektfluss.



- Signale und Ereignisse sind die Schnittstellen für das Auslösen einer Aktion



Beispiel

Anwendungsfälle

- Verfeinerung von Anwendungsfällen (aus den Use Case Diagrammen)
- Darstellung von Abläufen mit fachlichen Ausführungsbedingungen
- Darstellung für Aktionen im Fehlerfall oder Ausnahmesituationen

!?Link

Sequenzdiagramm

> Sequenzdiagramme beschreiben den Austausch von Nachrichten zwischen Objekten mittels Lebenslinien.

Ein Sequenzdiagramms besteht aus einem Kopf- und einem Inhaltsbereich. Von jedem Kommunikationspartner geht eine Lebenslinie (gestrichelt) aus. Es sind zwei synchrone Operationsaufrufe, erkennbar an den Pfeilen mit ausgefüllter Pfeilspitze, dargestellt. Notationsvarianten für synchrone und asynchrone Nachrichten

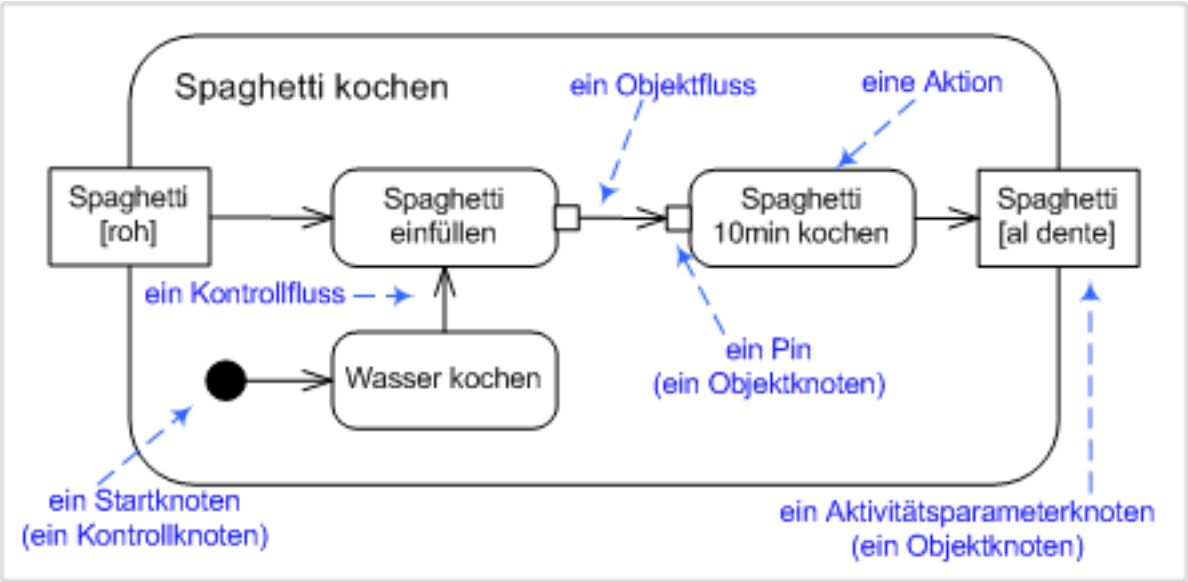


Figure 3: Aktivitätsdiagramme

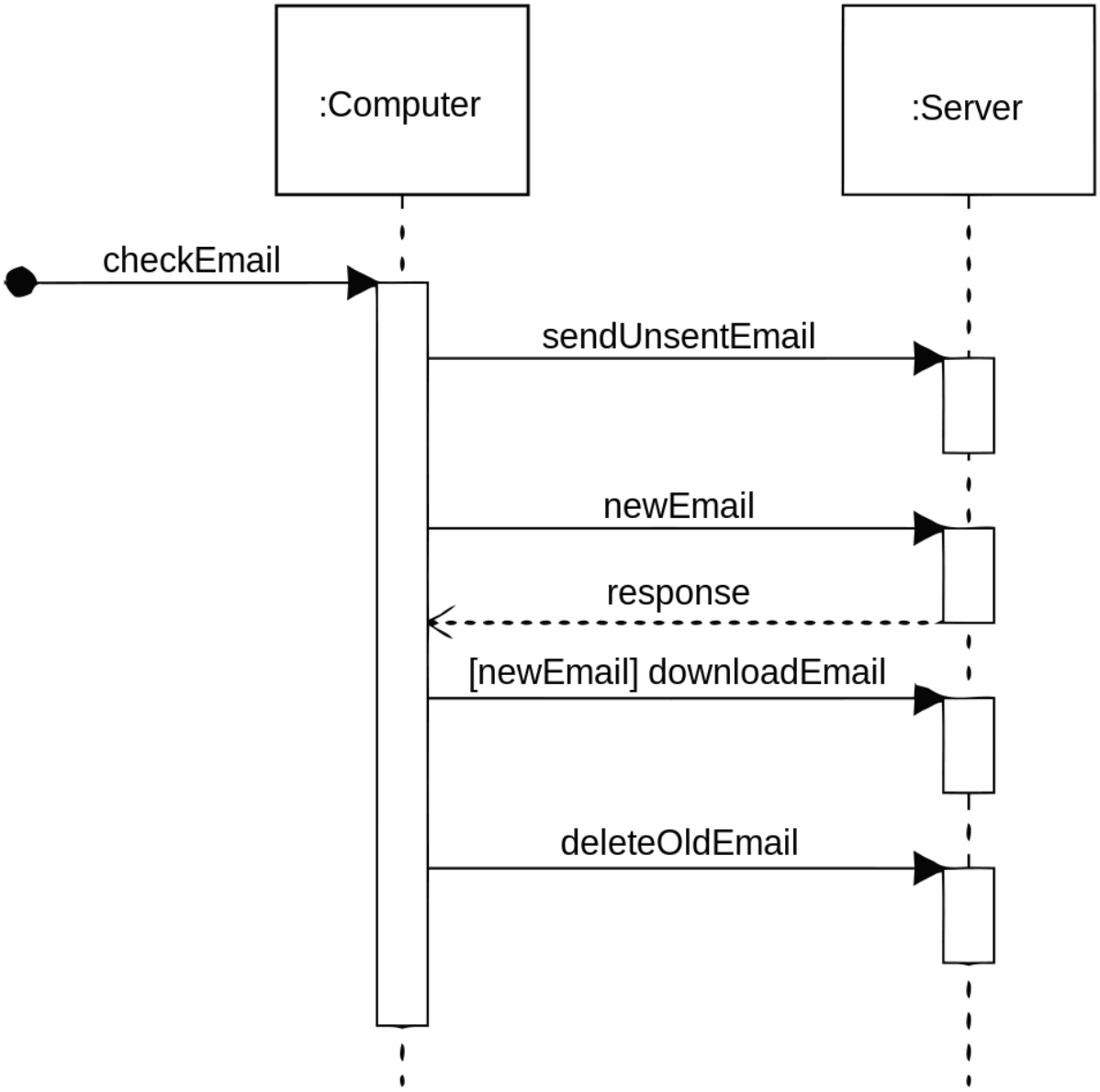
Eine Nachricht wird in einem Sequenzdiagramm durch einen Pfeil dargestellt, wobei der Name der Nachricht über den Pfeil geschrieben wird. Nachrichten können:

- Operationsaufrufe einer Klasse sein
- Ergebnisse einer Operation
- Signale
- Interaktionen mit dem Nutzern
- das Setzen einer Variablen

Synchrone Nachrichten werden mit einer gefüllten Pfeilspitze, asynchrone Nachrichten mit einer offenen Pfeilspitze gezeichnet.

Die schmalen Rechtecke, die auf den Lebenslinien liegen, sind Aktivierungsbalken, die den Focus of Control anzeigen, also jenen Bereich, in dem ein Objekt über den Kontrollfluss verfügt, und aktiv an Interaktionen beteiligt ist.

Beispiel



Bestandteile

Name	Beschreibung
Objekt	Dient zur Darstellung einer Klasse oder eines Objekts im Kopfbereich.
Nachrichtensequenzen	Modelliert den Informationsfluss zwischen den Objekten
Aktivitätsbalken	Repräsentiert die Zeit, die ein Objekt zum Abschließen einer Aufgabe benötigt.
Paket	Strukturiert das Sequenzdiagramm
Lebenslinien-Symbol	Stellt durch die Ausdehnung nach unten den Zeitverlauf dar.
Fragmente	Kapseln Sequenzen in „Wenn-dann“-Szenarien, optionalen Interaktionen, Schleifen, etc.
Alternativen-Symbol	Stellt eine Auswahl zwischen zwei oder mehr Nachrichtensequenzen (die sich in der Regel gegenseitig ausschließen) dar
Interaktionsreferenzen	Binden Submodelle und deren Ergebnisse ein deren

Beispiel

|

|Alkoholkontrolle.plantUML |

Klassendiagramme

> Ein Klassendiagramm ist eine grafischen Darstellung (Modellierung) von Klassen, Schnittstellen sowie deren Beziehungen.

Beispiel

Nehmen wir an, sie planen die Software für ein Online-Handel System. Es soll sowohl verschieden Nutzertypen (*Customer* und *Administrator*) als auch die Objekt *ShoppingCart* und *Order* umfassen.

```
@startuml
left to right direction
skinparam classAttributeIconSize 0
abstract class User{
  -userId: string
  -password: string
  -email: string
  -loginStatus: string
  +verifyLogin():bool
  +login()
}

class Customer{
  -customerName: string
  +register()
  +updateProfile()
}

class Administrator{
  -adminName: string
  +updateCatlog(): bool
}

class ShoppingCart{
  -cartId: int
  +addCartItem()
  +updateQuantity()
  +checkOut()
}

class Order{
  -orderId: int
  -customerId: int
  -shippingId: int
  -dateCreated: date
  -dateShipped: date
  -status: string
  +updateQuantity()
  +checkOut()
}

class ShippingInfo{
  -shipingId: int
  -shipingType: string
  +updateShipingInfo()
}

User <|-- Customer
User <|-- Administrator
Customer "1" *-- "0..*" ShoppingCart
Customer "1" *-- "0..*" Order
Order "1" *-- "1" ShippingInfo
```

```
@enduml
```

Klassen

Klassen werden durch Rechtecke dargestellt, die entweder nur den Namen der Klasse (fett gedruckt) tragen oder zusätzlich auch Attribute, Operationen und Eigenschaften spezifiziert haben. Oberhalb des Klassennamens können Schlüsselwörter in Guillemets und unterhalb des Klassennamens in geschweiften Klammern zusätzliche Eigenschaften (wie {abstrakt}) stehen.

Elemente der Darstellung :

Eigenschaften	Bedeutung
Attribute	beschreiben die Struktur der Objekte: Bestandteile und darin enthalten Daten
Operationen	Beschreiben das Verhalten der Objekte (Methoden)
Zusicherungen	Bedingungen, Voraussetzungen und Regeln, die die Objekte erfüllen müssen
Beziehungen	Beziehungen einer Klasse zu anderen Klassen

Wenn die Klasse keine Eigenschaften oder Operationen besitzt, kann die unterste horizontale Linie entfallen.

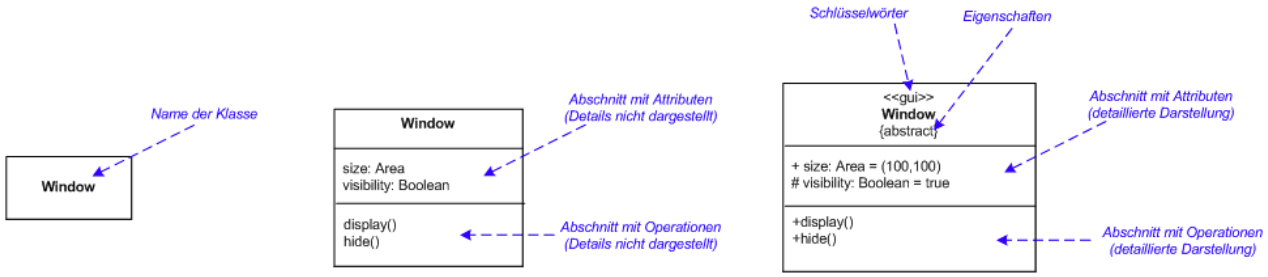


Figure 4: OOPGeschichte

Objekte vs. Klassen

Klassendiagramm	Beispielhaftes Objektdiagramm

Darstellung motiviert nach *What is Object Diagram?*, https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-object-diagram/, Autor unbekannt

> **Merke:** Vermeiden Sie bei der Benennung von Klassen, Attributen, Operationen usw. sprachspezifische Zeichen

Modellierung in UML

```
@startuml

@enduml
```

```
@startuml
skinparam classAttributeIconSize 0

class Zähler{
  +i: int = 12345
}
@enduml
```

Ausführbarer Code in Python 2

```
class Zähler:
    """A simple example class"""
    i = 12345
```

```
A = Zähler()
print(A.i)
```

Ausführbarer Code in C++ 20

```
#include <iostream>

class Zähler{
  public:
    int i = 12345;
};

int main()
{
  Zähler A = Zähler();
  std::cout << A.i;
  return 0;
}
```

Sichtbarkeitsattribute

Zugriffsmodifizierer	Innerhalb eines Assemblys		Außerhalb eines Assemblys	
	Vererbung	Instanzierung	Vererbung	Instanzierung
`public`	ja	ja	ja	ja
`private`	nein	nein	nein	nein
`protected`	ja	nein	ja	nein
`internal`	ja	ja	nein	nein
`internal protected`	ja	ja	ja	nein

public, private

Die Sichtbarkeitsattribute `public` und `private` sind unabhängig vom Vererbungs-, Instanzierungs- oder Paketstatus einer Klasse. Im Beispiel kannn der TrafficOperator nicht auf die Geschwindigkeiten der Instanzen von Car zurückgreifen.

protected

Die abgeleitete Klassen Bus und PassagerCar erben von Car und übernehmen damit deren Methoden. Die Zahl der Sitze wird beispielsweise mit ihrem Initialisierungswert von 5 auf 40 gesetzt. Zudem muss die Methode `StopAtStation` auch auf die Geschwindigkeit zurückgreifen können.

internal

Ein Member vom Typ `protected internal` einer Basisklasse kann von jedem Typ innerhalb seiner enthaltenden Assembly aus zugegriffen werden.

> **Merke:** Der UML Standard kennt nur `+ public`, `- private`, `# protected` und `~ internal`. Das C# spezifische `internal protected` ist als weitere Differenzierungsmöglichlichkeit nicht vorgesehen.

Attribute

> **Merke:** In der C# Welt sprechen wir bei Attributen von Membervariablen und Feldern.

Im einfachsten Fall wird ein Attribut durch einen Namen repräsentiert, der in der Klasse eindeutig sein muss - Die Klasse bildet damit den Namensraum der enthaltenen Attribute.

Entsprechend der Spezifikation sind folgende Elemente eines Attributes definierbar:

`[Sichtbarkeit] [/] Name [: Typ] [ Multiplizität ] [= Vorgabewert] [{Eigenschaftswert}]`

- *Sichtbarkeit* … vgl. vorheriger Absatz Das "/" bedeutet, dass es sich um ein abgeleitetes Attribut handelt, dessen Daten von anderen Attributen abhängt
- *Name* … des Attributes, Leer und Sonderzeichen sollten weggelassen werden, um zu vermeiden, dass Sie bei der Implementierung Probleme generieren.

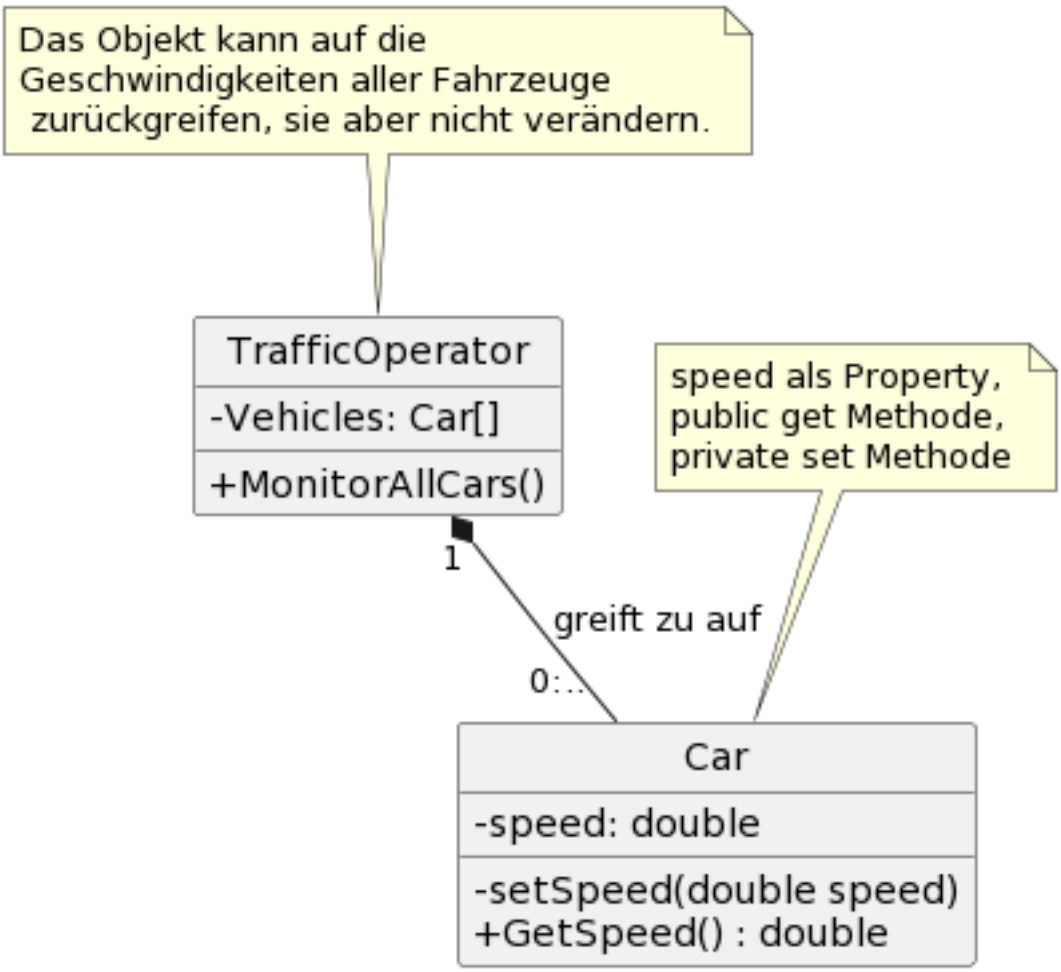


Figure 5: PublicPrivate

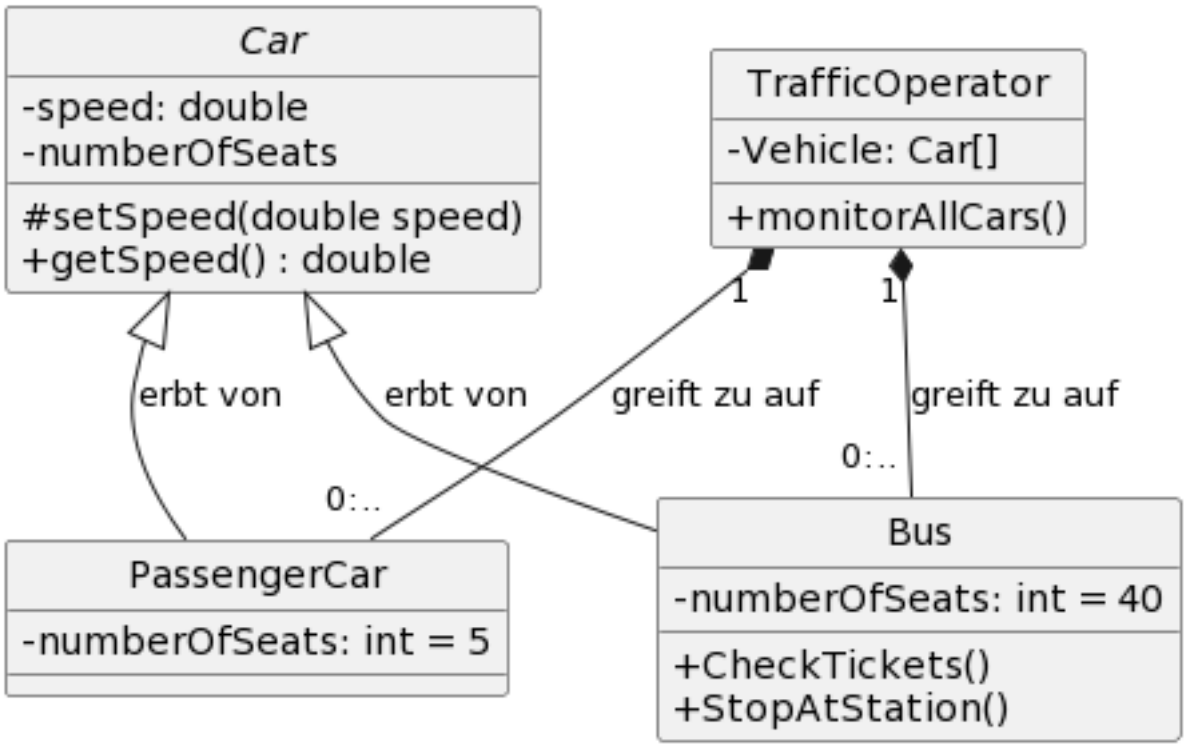


Figure 6: Protected

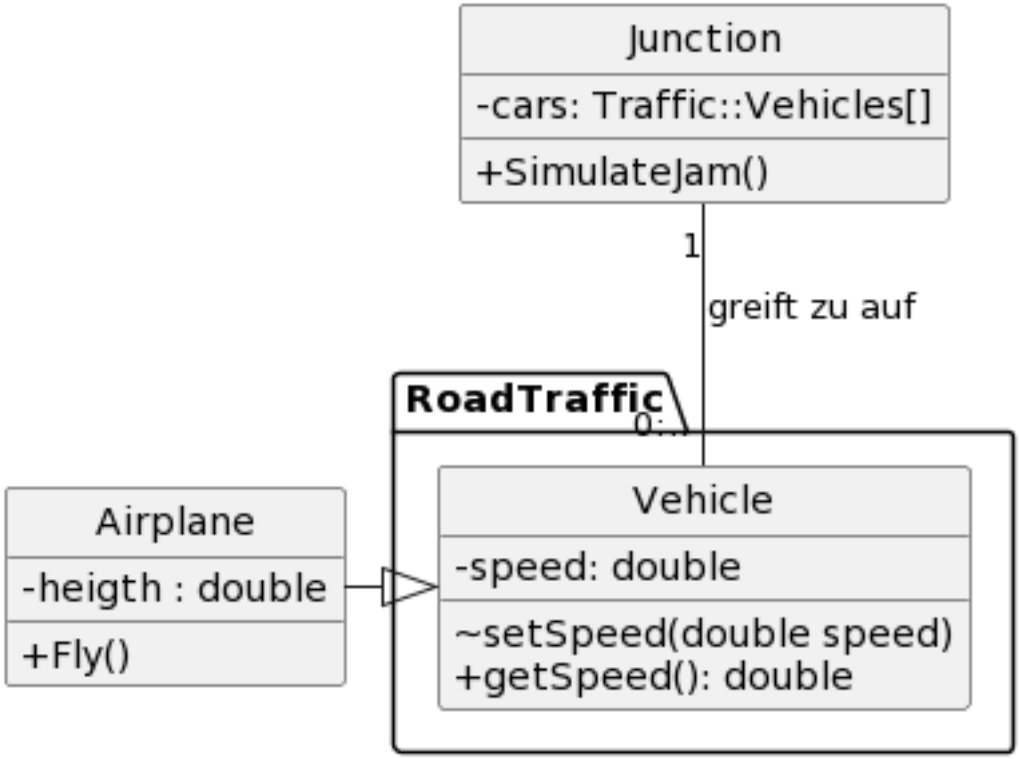


Figure 7: Protected

- *Typ* … UML verwendet zwar einige vordefinierte Typen (Integer, String, Boolean) beinhaltet aber keine Einschränkungen zu deren Wertebereich!
- *Multiplizität* … die Zahlenwerte in der rechteckigen Klammer legen eine Ober- und Untergrenze der Anzahl (Kardinalitäten) von Instanzen eines Datentyps fest.

Beispiel	Bedeutung
`0..1`	optionales Attribut, das aber höchstens in einer Instanz zugeordnet wird
`1..1`	zwingendes Attribut
`0..n`	optionales Attribute mit beliebiger Anzahl
`1..*`	zwingend mit beliebiger Anzahl größer Null
`n..m`	allgemein beschränkte Anzahl größer 0

- *Vorgabewerte* … definieren die automatische Festlegung des Attributes auf einen bestimmten Wert
- *Eigenschaftswerte* … bestimmen die besondere Charakteristik des Attributes

Eigenschaft	Bedeutung
`readOnly`	unveränderlicher Wert
`subsets`	definiert die zugelassen Belegung als Untermenge eines anderen Attributs
`redefines`	überschreiben eines ererbten Attributes
`ordered`	Inhaltes eines Attributes treten in geordneter Reihenfolge ohne Dublikate auf
`bag`	Attribute dürfen ungeordnet und mit Dublikaten versehen enthalten sein
`sequence`	legt fest, dass der Inhalt sortiert, aber ohne Dublikate ist
`composite`	

Daraus ergeben sich UML-korrekte Darstellungen

Attributdeklaration	Korrekt	Bemerkung
`public zähler:int`	ja	Umlaute sind nicht verboten
`/ alter`	ja	Datentypen müssen nicht zwingend angegeben werden
`privat adressen: String [1..*]`	ja	Menge der Zeichenketten
`protected bruder Person`	ja	Datentyp kann neben den Basistypen jede andere Klasse oder eine Schnittstelle sein
String	nein	Name des Attributes fehlt

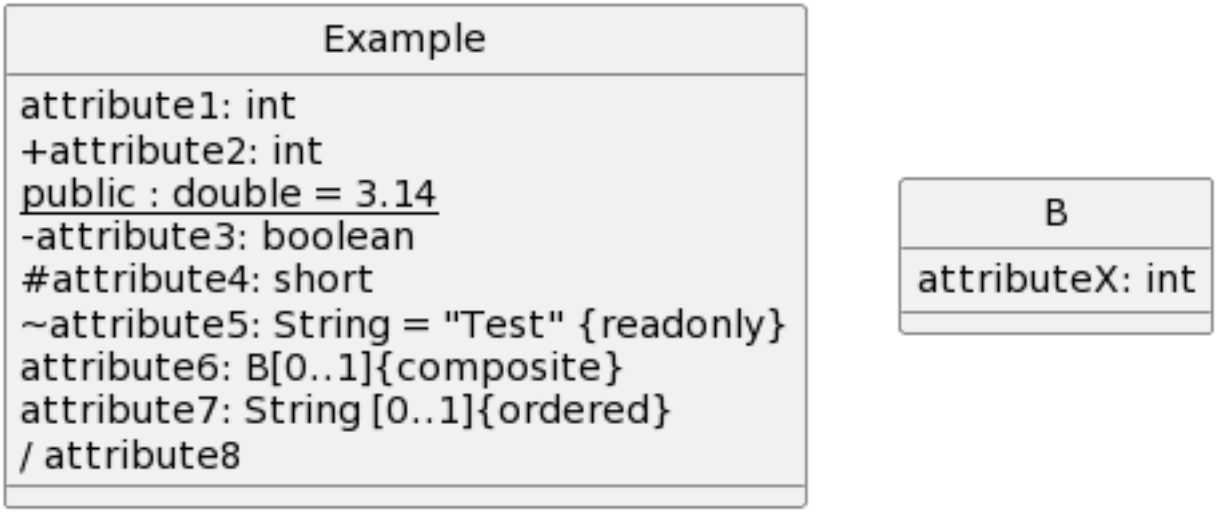


Figure 8: Protected

}

Operationen

> **Merke:** In der C# Welt sprechen wir bei Operationen von Methoden.

Operationen werden durch mindestens ihren Nahmen sowie wahlfrei weitere Angaben definiert. Folgende Aspekte können entsprechend der UML Spezifikation beschrieben werden:

`[Sichtbarkeit] Name (Parameterliste) [: Rückgabetyp] [{Eigenschaftswert}]`

Dabei ist die Parameterliste durch folgende Elemente definiert:

`[Übergaberichtung] Name [: Typ] [Multiplizität] [= Vorgabewert][{Eigenschaftswert}]`

- *Sichbarkeit* … analog Attribute
- *Name* … analog Attribute
- *Parameterliste* … Aufzählung der durch die aufrufende Methode übergebenden Parameter, die im folgenden nicht benannten Elemente folgend den Vorgaben, die bereits für die Attribute erfasst wurden:
  - *Übergaberichtung* … Spezifiziert die Form des Zugriffes (`in` = nur lesender Zugriff, `out` = nur schreibend (reiner Rückgabewert), `inout` = lesender und schreibender Zugriff)
  - *Vorgabewert* … default-Wert einer Übergabevariablen
- *Rückgabetyp* … Datentyp oder Klasse, der nach der Operationsausführung zurückgegeben wird.
- *Eigenschaftswert* … Angaben zu besonderen Charakteristika der Operation

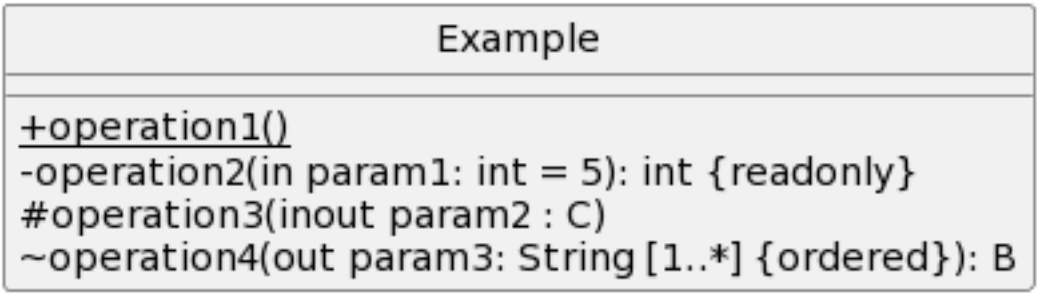


Figure 9: Protected

```
using System;
```

```
class Example
{
  public static void operation1(){
    // Implementierung
  }

  private int operation2 (int param1 = 5)
  {
    // Implementierung
    return value;
  }

  protected void operation3 (ref C param3)
  {
    // Implementierung
    param3 = ...
  }

  internal B operation4 (out StringCollection param3)
  {
    // Implementierung
    return value;
  }
}
```

Schnittstellen

Eine Schnittstelle wird ähnlich wie eine Klasse mit einem Rechteck dargestellt, zur Unterscheidung aber mit dem Schlüsselwort `interface` gekennzeichnet.

Eine alternative Darstellung erfolgt in der LolliPop Notation, die die grafische Darstellung etwas entkoppelt.

```
using System;

interface Sortierliste{
  void einfuegen (Eintrag e);
  void loeschen (Eintrag e);
}

class Datenbank : SortierteListe
{
  void einfuegen (Eintrag e) {//Implementierung};
  void loeschen (Eintrag e) {//Implementierung};
}
```

Beziehungen

Die Möglichkeiten der Verknüpfung zwischen Klassen und Interfaces lassen sich wie folgt gliedern:

Beziehung	Darstellung	Bedeutung
Generalisierung		gerichtete Beziehung zwischen einer generelleren und einer spezielleren Klasse (Vererbung)
Assoziationen (ohne Anpassung)		beschreiben die Verknüpfung allgemein
Assoziation (Komposition/Aggregation)		Bildet Beziehungen von einem Ganzen und seinen Teilen ab

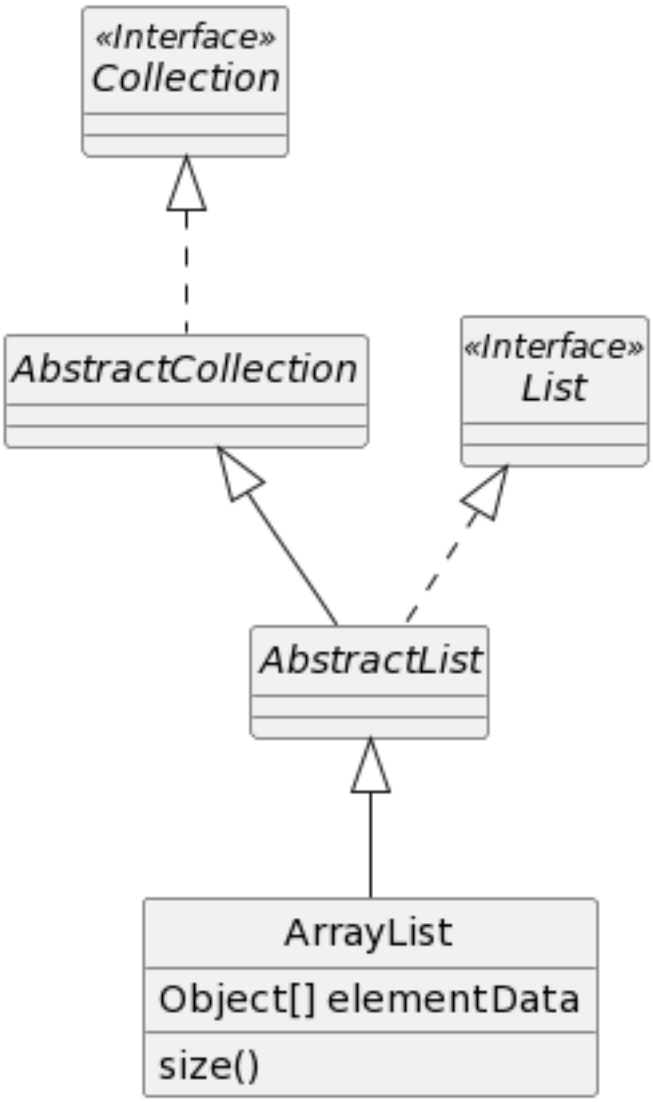


Figure 10: Protected

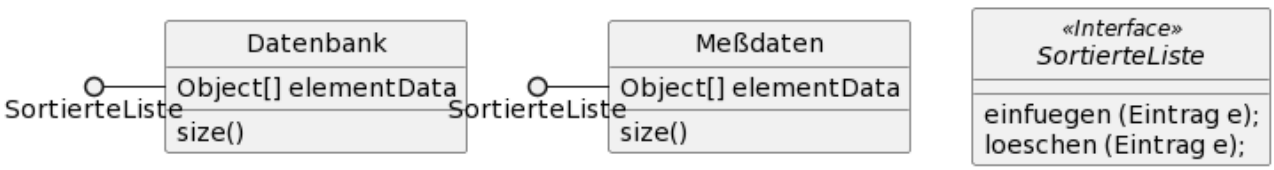


Figure 11: Loolipop

Verwendung von UML Tools

Verwendung von Klassendiagrammen

- … unter Umbrello (UML Diagramm Generierung / Code Generierung)
- … unter Microsoft Studio Link)

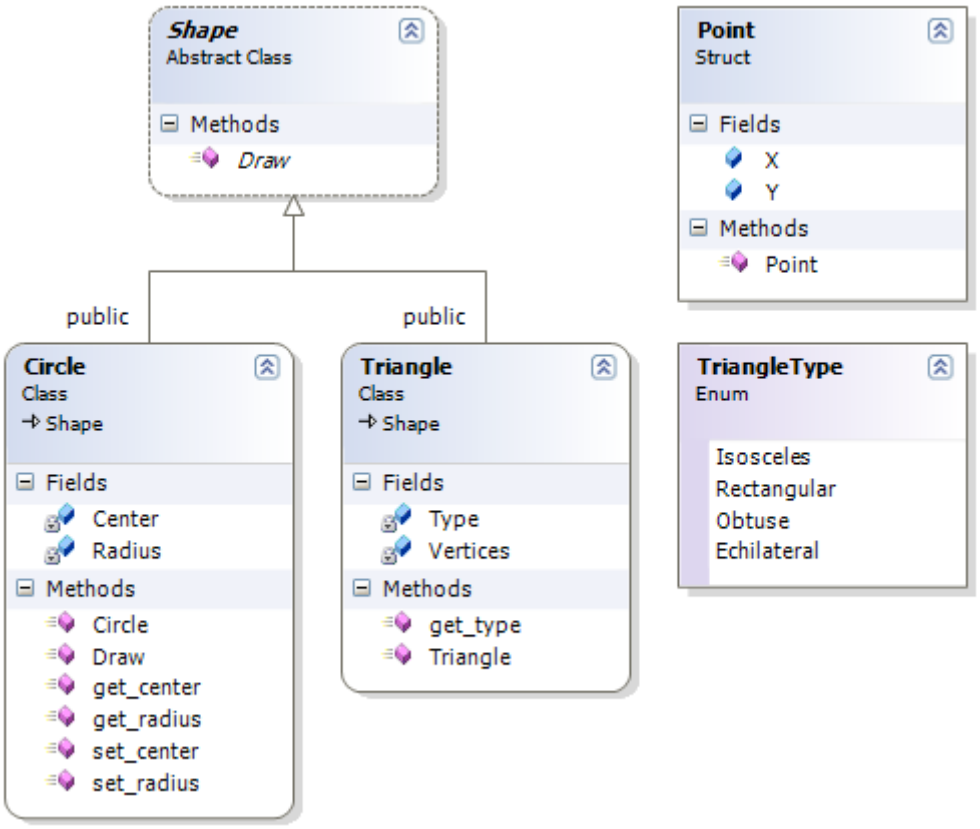


Figure 12: ClassDesigner

!?VisualStudio

- … unter Visual Studio Code mit PlantUML oder UMLet (siehe Codebeispiele zu dieser Vorlesung)
- … unter Visual Studio Code mit PlantUmlClassDiagramGenerator

Aufgaben

- [ ] Experimentieren Sie mit Umbrello
- [ ] Experimentieren Sie mit der automatischen Extraktion von UML Diagrammen für Ihre Computer-Simulation aus den Übungen
- [ ] Evaluieren Sie das Add-On “Class Designer” für die Visual Studio Umgebung