Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering
InIT Institut für angewandte Informationstechnologie

Bachelor of Science (BSc) in Informatik

Modul Software-Entwicklung 1 (SWEN1)

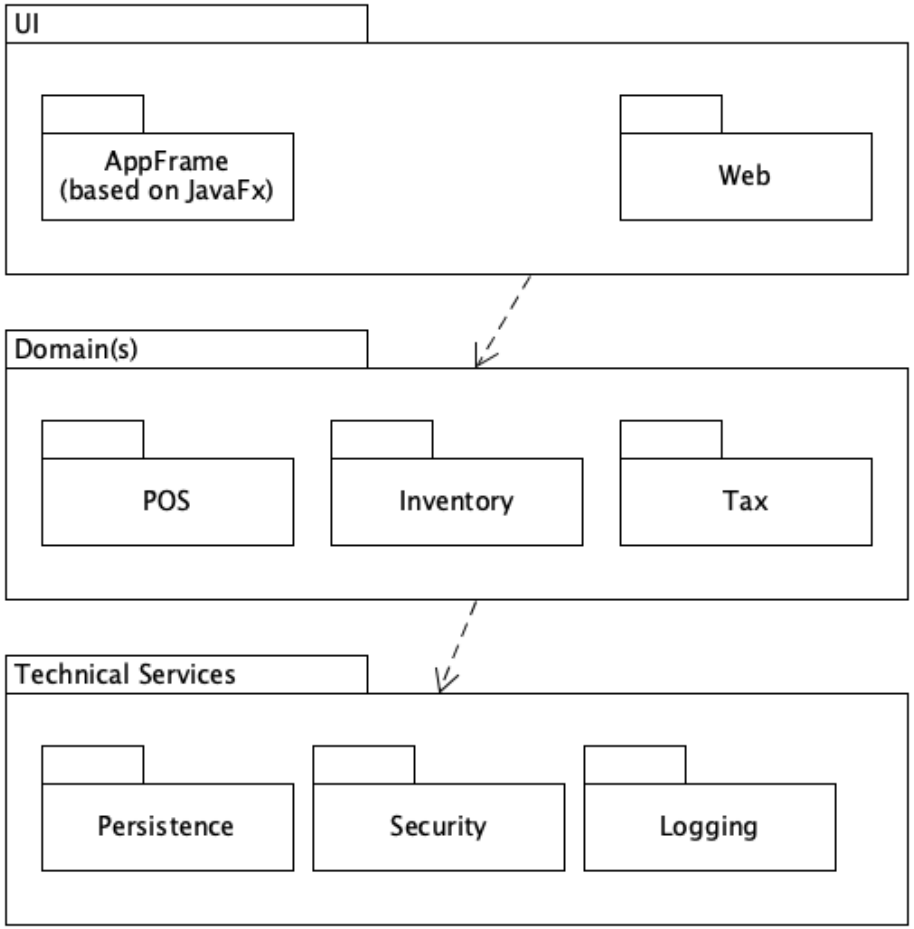
LE 10 – Implementation, Refactoring und Testing

SWEN1/PM3 Team:
R. Ferri (feit), D. Liebhart (lieh), K. Bleisch (bles), G. Wyder (wydg)

Ausgabe: HS24

Um was geht es?

- Wie kann ich aus den Design Artefakten einen Quellcode erstellen?
- Wie kann ich den Quellcode an neue Anforderungen anpassen bzw. die Qualität des Quellcodes kontinuierlich verbessern?
- Wie kann ich mit Hilfe von Tests die Voraussetzung für Refactoring schaffen?



Lernziele LE 10 – Implementation, Refactoring und Testing

- Sie sind in der Lage:
  - den Quellcode aus den Design Artefakten abzuleiten,
  - Codier-Richtlinien anzuwenden und eine zusätzliche Code Dokumentation wie Javadoc zu erzeugen,
  - eine Umsetzungsstrategie wie Test-Driven-Development (TDD) oder Behavior-Driven Devlopment (BDD) einzusetzen,
  - den Quellcode mit Hilfe von Refactoring zu verbessern,
  - im Entwicklungsprozess Tests durchzuführen und kennen die grundlegenden Testarten und weitere Teststufen.

Agenda

1. Design to Code
2. Implementation
3. Refactoring
4. Testing
5. Wrap-up und Ausblick

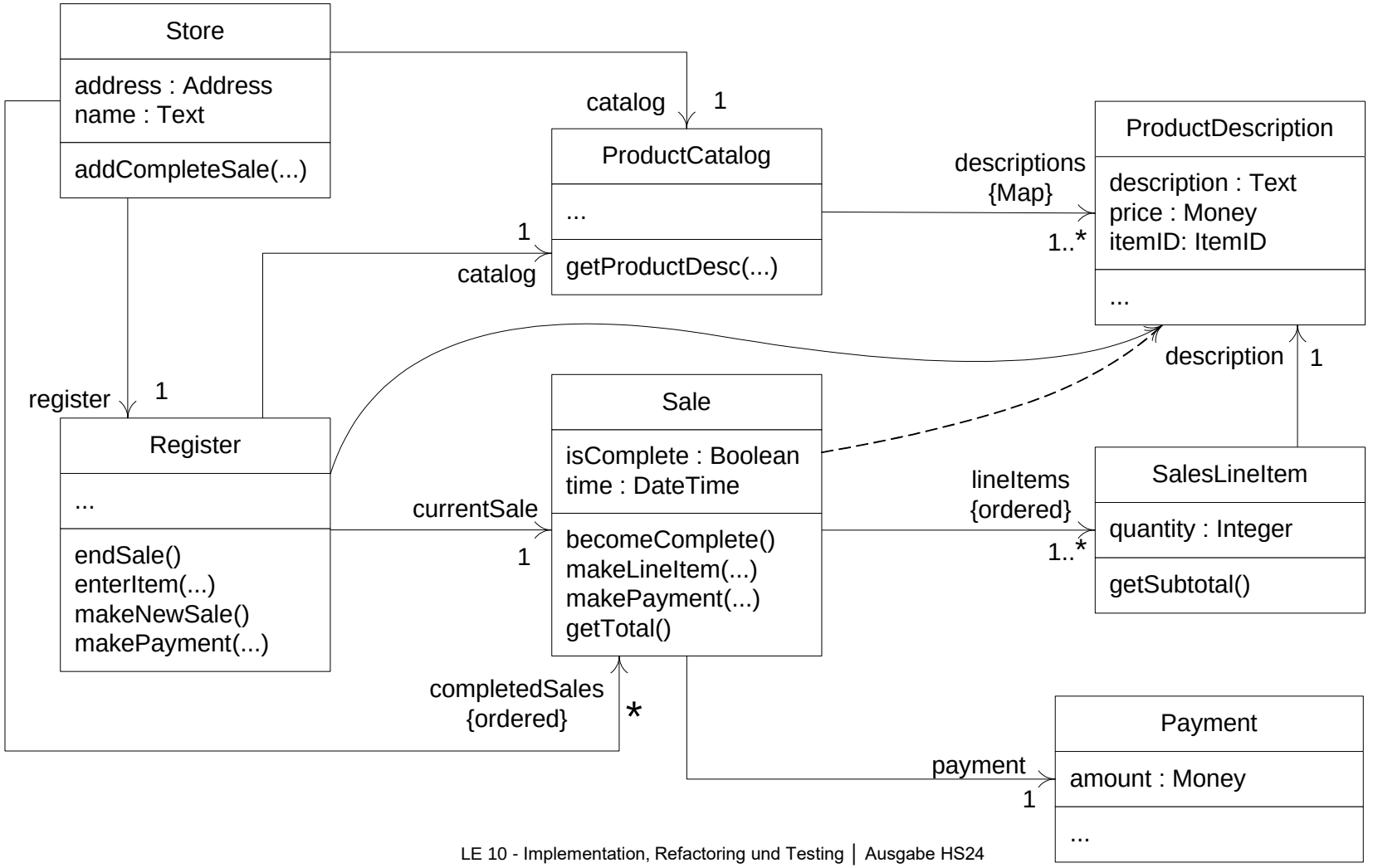
Design To Code (recap)

- Aus den vorhandenen Design Artefakten soll der Quellcode abgeleitet werden.
- In der Praxis sind nur Teile des gesamten Quellcodes zusätzlich als Design Artefakte abgebildet.

Beispiel Fallstudie: NextGenPos (recap)
DCD - Design Class Diagramm

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering
InIT Institut für angewandte Informationstechnologie

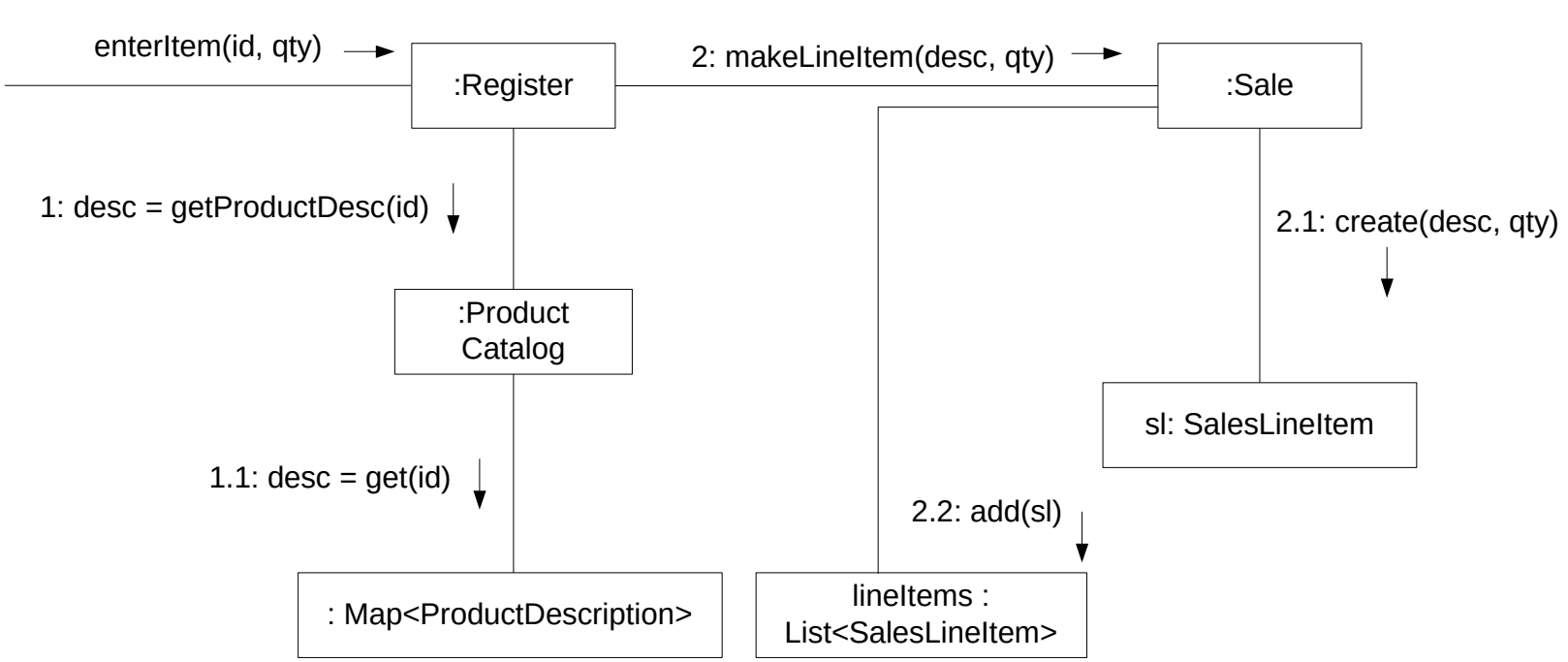
- Klassen
- Attribute
- Methoden
- Assoziation



Beispiel Fallstudie: NextGenPos (recap) Methoden aus Interaktionsdiagrammen

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering
InIT Institut für angewandte Informationstechnologie

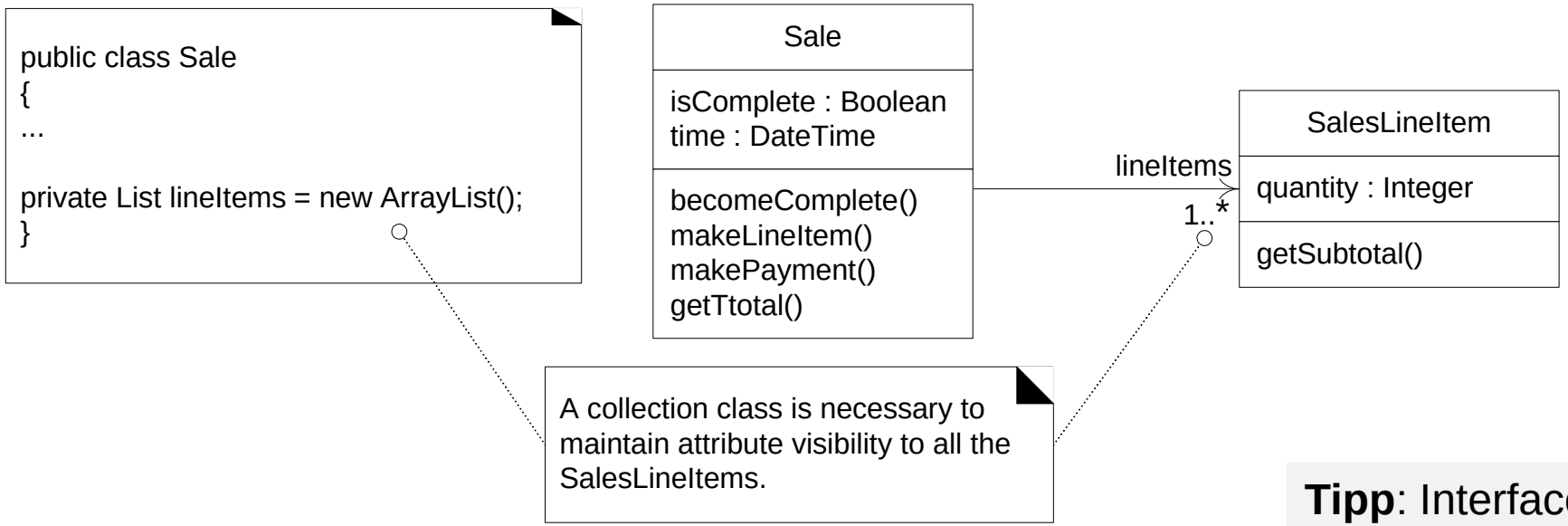
- Methoden mit Signaturen




```
Register.enterItem(int itemId, int qty);
// Zwei Ereignisse werden an sichtbare Klassen gesendet
ProductDesription desc = catalog.getProductDescription(itemId);
currentSale.makeLineItem(desc, qty);
```

Einsatz von Collection Klassen (recap)

- 1 : n Beziehungen erfordern den Einsatz von Collection Klassen
- Die heutigen Programmiersprachen stellen ein reichhaltiges Sortiment an solchen Klassen zur Verfügung



Tipp: Interface und nicht Klasse deklarieren (Protected Variation!)
Einsatz von Generics

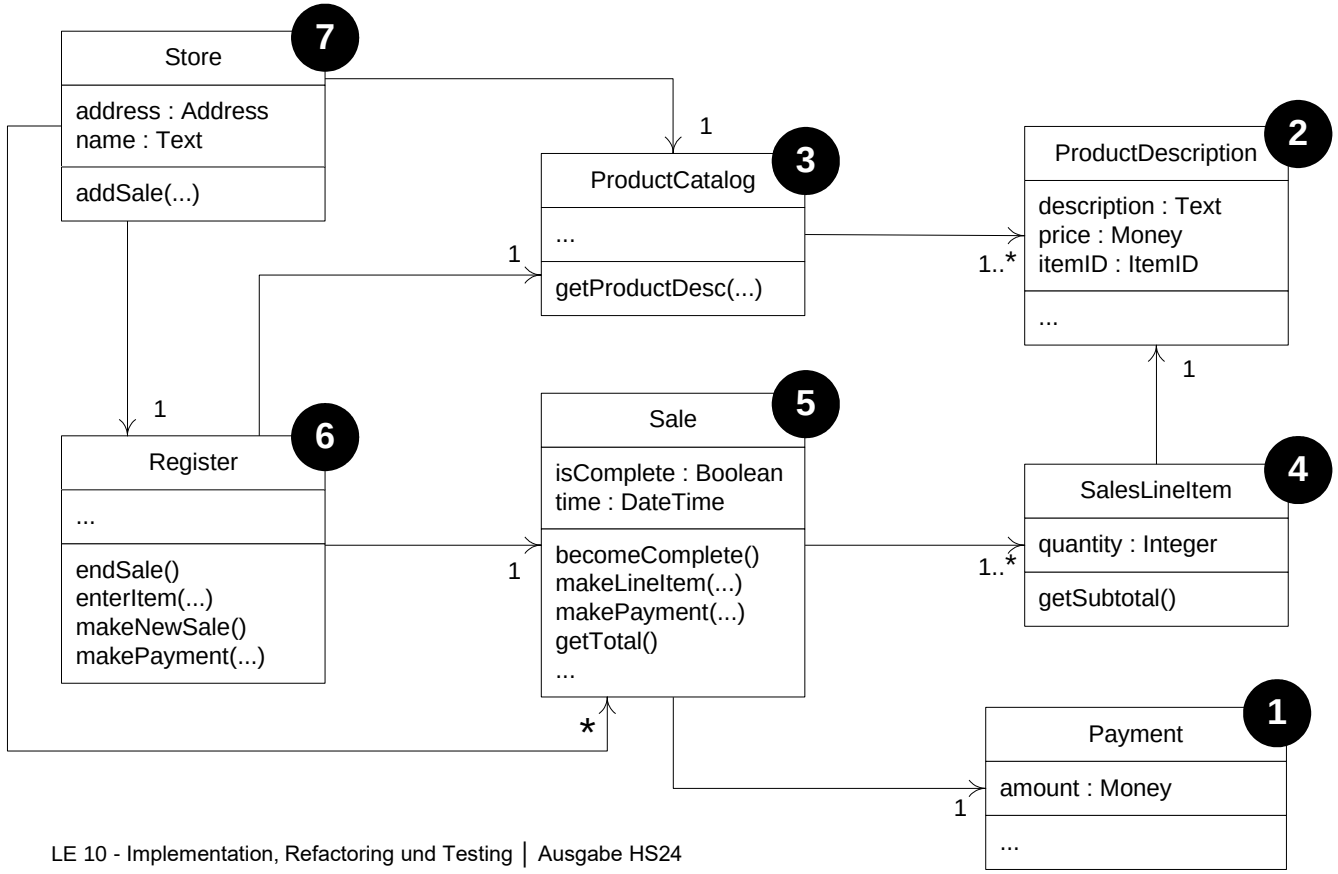
Fehlerbehandlung

- Exceptions verwenden.
  - Nicht C-Style mit Errorcode als Rückgabewert
- Exceptions wirklich nur für Fehlersituationen verwenden, nicht für reguläre Rückgabe-Werte.
- Standard Exceptions verwenden.
- Wo sinnvoll eigene Klassen definieren.
- Jede Schicht kapselt Exception Handling ab und reicht diese weiter.
- Welche Fehlermeldungen sollen dem Benutzer angezeigt werden?

Umsetzungs-Reihenfolge: Variante Bottom-Up Strategie

- Falls alle umzusetzenden Klassen als Design Artefakte vorhanden sind, kann eine Bottom-Up Strategie gewählt werden.

Beispiel Fallstudie: NextGenPos



Umsetzungs-Reihenfolge: Variante Agile

- Im agilen Umfeld werden Funktionen Schritt für Schritt umgesetzt. Es sind nur die für die Iteration notwendigen Klassen bekannt.
- Vorhandene Klassen müssen angepasst (refaktoriert) werden.
- Die Umsetzung wird über die verschiedenen Schichten der Architektur vollzogen wie Model, Controller, Services, Repository.
- Ausgangspunkt ist oft eine Schnittstellenbeschreibung:
  - Benutzerschnittstelle (von UX-Desiger)
  - Systemschnittstelle (z.B. OpenApi Swagger)

Codierrichtlinien

- Legt verbindlich fest:
  - Gross/Kleinschreibung
  - Einrücken
  - Klammernsetzung { }
- Erleichtert Zurechtfinden in fremdem Code.
- Prüfprogramme für die Einhaltung der Codierrichtlinien:
  - SonarLint
  - Checkstyle
  - Lint / ESLint
  - …

Namensgebung für Klassen, Attribute, Methoden, Variablen

- Die Namengebung ist ausserordentlich wichtig für das Codeverständnis.
- Unbedingt die Namensgebung der Fachdomäne im Code abbilden.
- Falls notwendig die deutschen Begriffe durch englische Begriffe ersetzen und in einem für alle zugänglichen Glossar beschreiben.
- Englische Begriffe sind zentral für den Einsatz von internationalen Entwicklern.

Agenda

1. Design to Code
2. **Implementation**
3. Refactoring
4. Testing
5. Wrap-up und Ausblick

Implementierungsstrategie festlegen

- Code-Driven Development
  - Zuerst die Klasse implementieren
- TDD: Test-Driven Development
  - Zuerst Tests für Klassen/Komponenten schreiben, dann den Code entwickeln
- BDD: Behavior-Driven Development
  - Tests aus Benutzersicht beschreiben
  - Zum Beispiel durch die Business Analysten mit Hilfe von Gherkin

Wichtig: *Unabhängig von der gewählten Implementierungsstrategie muss jedes Stück Code nach der Fertigstellung auch entsprechende Tests haben!*

Erfolgsfaktoren

- Verständnis für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Komponente
- Schnittstelle so einfach wie möglich
- Sinnvolle Namensgebung
- Code-Review Prozess durch Pull-Request's respektieren, Feedback betreffend Code-Qualität ernst nehmen
- Jede Programmzeile ist eine Entscheidung

Laufzeit Optimierung

- Oft wird versucht, während der Implementation, die Laufzeit zu optimieren.
- Sollte kritisch beobachtet werden.
- 3 Regeln der Optimierung:
  - Optimiere nicht
  - Optimiere NOCH nicht
  - Vor der Optimierung analysieren, wo wirklich Zeit verbraucht wird

Optimierungsregeln

- Performance Monitor einsetzen.
  - wo wird wirklich viel Zeit verbraucht !?
- Zeitfresser: Datenbankzugriffe pro Objekt über eine Liste
- Die Algorithmen optimieren.
  - Collections.sort(...) in Java 7 ist doppelt so schnell wie der von Java 6 (!)
- Erst in zweiter Linie den Code anschauen
  - Heutige Compiler optimieren bereits viel
    - Berechnungen aus der for Schleife herausnehmen
  - Java VM optimiert selber, und geht über «Just In Time Compilation» hinaus.

Agenda

1. Design to Code
2. Implementation
3. **Refactoring**
4. Testing
5. Wrap-up und Ausblick

Refactoring

- Strukturierte, disziplinierte Methode, vorhandenen Code umzuschreiben
- Externes Verhalten bleibt gleich!
- Viele kleine Schritte (Codeänderungen)
- Interne Struktur wird verbessert.
  - Um Erweiterungen einzuleiten
- Trennen von der eigentlichen Weiterentwicklung!
- Low Level Design - Programmiertechnik

Code verbessern ...

- DRY: Keinen duplizierten Code
- Namensgebung: Klarheit erhöhen, Aussagekräftige Namen
- Lange Methoden verkürzen (kein Spaghetti-Code -> neue Methoden)
- Algorithmen strukturieren in
  - Initialisierung
  - Berechnung
  - Aufbereiten des Resultats
- Sichtbarkeit verbessern
- Testbarkeit verbessern

Was sind Code Smells?

- Duplizierter Code
- Lange Methoden
- Klassen mit vielen Instanzvariablen
- Klassen mit sehr viel Code
- Auffällig ähnliche Unterklassen
- Keine Interfaces, nur Klassen
- Hohe Kopplung zwischen Klassen

Unterstützung durch ...

- Automatisierte Tests
  - Stellen sicher, dass nach dem Refactoring der Code immer noch funktioniert
- Moderne Entwicklungsumgebungen
  - Automatisieren alle abhängigen Arbeitsschritte
  - Beispiel: Nach einer Umbenennung einer Variablen werden alle Verwendungen dieser Variablen ebenfalls geändert

Refactoring Patterns (1/2)

- www.refactoring.com
- Rename Method / Class / Variable
  - Eine Methode/Klasse/Variable wird so umbenannt, dass sie einen aussagekräftigen Namen erhält.
- Pull Up / Push Down
  - Eine Methode wird in eine Superklasse / Subklasse verschoben.
- Extract Interface / Superclass
  - Ein Teil eines bestehenden Interfaces / Klasse wird in eine Superinterface / Superklasse extrahiert.

Refactoring Patterns (2/2)

- Extract Method
  - Teil einer Methode in eine private Methode auslagern.
- Extract Constant
  - Symbolische Konstante verwenden.
- Introduce Explaining Variable
  - Grossen Ausdruck aufteilen, erklärende Zwischenvariablen einfügen.

Methode extrahieren – kein Spaghetti-Code


```java
public void takeTurn(){
    // roll dice
    int rollTotal = 0;
    for (int i = 0; i < dice.length; i++){
        dice[i].roll();
        rollTotal += dice[i].getFaceValue();
    }
    Square newLoc=board.getSquare(
     piece.getLocation(), rollTotal);
    piece.setLocation(newLoc);
}
```

```java
public void takeTurn(){
    // the refactored helper method
    int rollTotal = rollDice();
    Square newLoc = board.getSquare(
            piece.getLocation(), rollTotal);
    piece.setLocation(newLoc);
}

private int rollDice(){
    int rollTotal = 0;
    for (int i = 0; i < dice.length; i++){
        dice[i].roll();
        rollTotal += dice[i].getFaceValue();
    }
    return rollTotal;
}
```

Lange Codefragmente mit Kommentaren wie
//roll dice
mit verständlichen Methoden verkleinern

Agenda

1. Design to Code
2. Implementation
3. Refactoring
4. **Testing**
5. Wrap-up und Ausblick

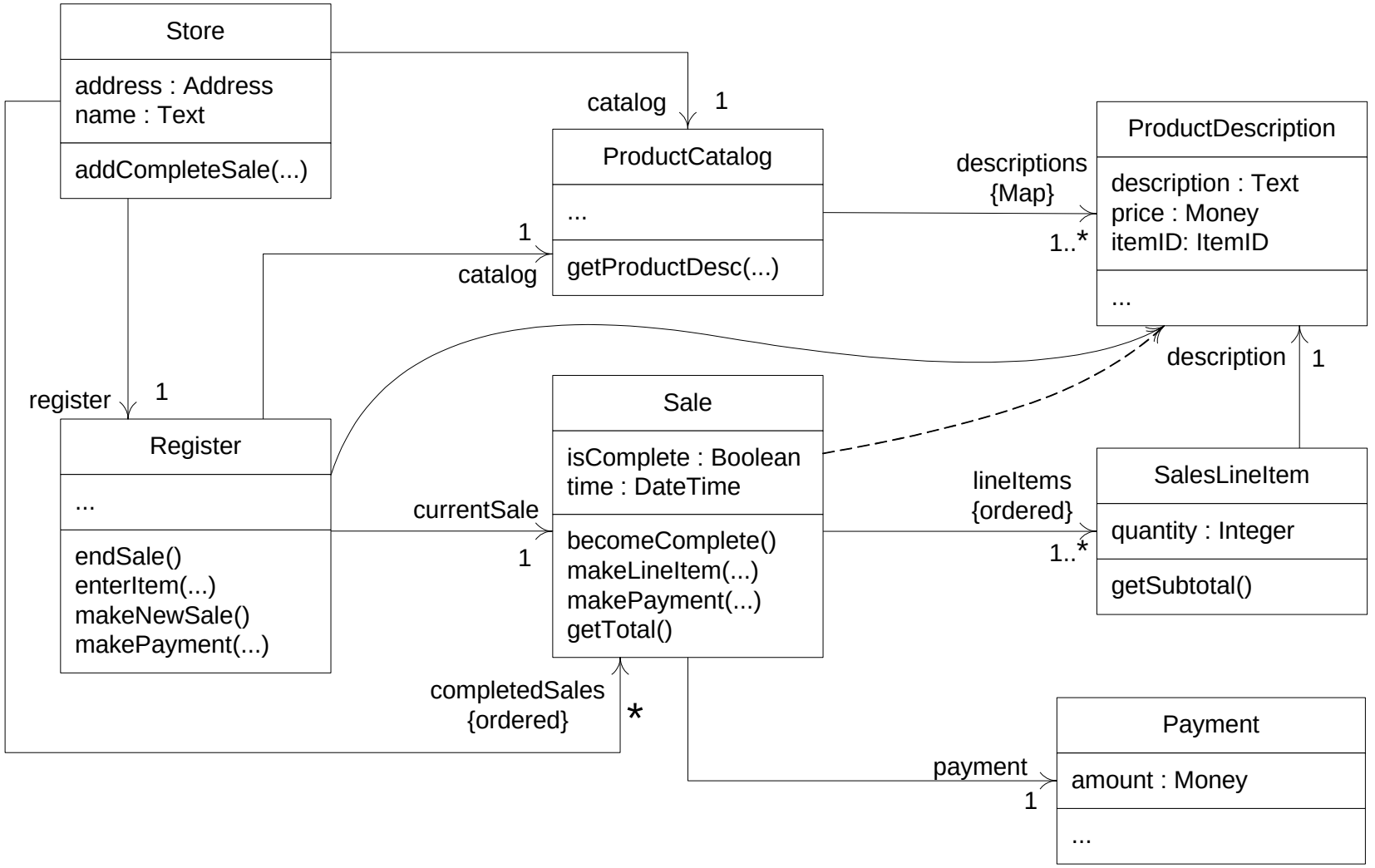
Denkpause

Aufgabe 7.6 (3’)

Fragen:

- Sie sollen für die Klasse Sale einen Unit-Test schreiben (Design-Klassendiagramm folgt auf der nächsten Folie).
- Was ist dabei das Problem für einen reinen Unit-Test?
- Wie kann es gelöst werden?

Denkpause


Store
address : Address
name : Text
addCompleteSale(...)
catalog
1
ProductCatalog
...
getProductDesc(...)
1
catalog
descriptions
{Map}
1..*
ProductDescription
description : Text
price : Money
itemID: ItemID
...
description
1
register
1
Register
...
endSale()
enterItem(...)
makeNewSale()
makePayment(...)
currentSale
1
Sale
isComplete : Boolean
time : DateTime
becomeComplete()
makeLineItem(...)
makePayment(...)
getTotal()
lineItems
{ordered}
1..*
SalesLineItem
quantity : Integer
getSubtotal()
completedSales
{ordered}
*
payment
1
Payment
amount : Money
...

Repetition Grundlegende Testarten

- Funktionaler Test (Black-Box Verfahren)
- Nicht funktionaler Test (Lasttest etc.)
- Strukturbezogener Test (White-Box Verfahren)
- Änderungsbezogener Test (Regressionstest etc.)

Weitere Teststufen und Testarten

- Integrationstest
- Systemtest
- Abnahmetest
- Regressionstest

Wichtige Begriffe

- Testling, Testobjekt
  - Objekt, das getestet wird
- Fehler
  - Der Entwickler macht einen Fehler
- Fehlerwirkung, Bug
  - Jedes zu den Spezifikationen abweichende Verhalten
- Testfall
  - Satz von Testdaten zur vollständigen Ausführung eines Tests
- Testtreiber
  - Rahmenprogramm, das den Test startet und ausführt

Merkmale (1/2)

- Was wird getestet?
  - Eine Einheit / Klasse (Unit-Test)
  - Zusammenarbeit mehrerer Klassen
  - Die gesamte Applikationslogik (ohne UI)
  - Die gesamte Anwendung (über UI)
- Wie wird getestet?
  - Dynamisch: Testfall wird ausgeführt
    - Black-Box Test
    - White-Box Test
  - Statisch: Quelltext wird analysiert
    - Walkthrough, Review, Inspektion

Merkmale (2/2)

- Wann wird der Test geschrieben?
  - Vor dem Implementieren (Test-Driven Development, TDD)
  - Nach dem Implementieren
- Wer testet?
  - Entwickler
  - Tester, Qualitätssicherungsabteilung
  - Kunde, Endbenutzer

Agenda

1. Design to Code
2. Implementation
3. Refactoring
4. Testing
5. **Wrap-up und Ausblick**

Wrap-up

- Die Umsetzung des Entwurfs in Code ist eine anspruchsvolle Aufgabe und braucht Disziplin.
- Es muss von Anfang an eine Umsetzungsstrategie wie z.B. TDD gewählt werden.
- Refactoring ist im agilen Umfeld eine zentrale Tätigkeit. Sie dient der kontinuierlichen Qualitätsverbesserung.
- Testing ist die Voraussetzung für Refactoring.
- Ohne eine genügende Testabdeckung ist Refactoring sehr risikobehaftet und bewirkt ein fehleranfälliges Software-Produkt.

Ausblick

- In den nächsten drei Lerneinheiten werden wir:
  - je ein Thema vertiefen (3 aus 4).
    - Verteilte System
    - GUI-Architekturen
    - Persistenz
    - Framework-Design

Quellenverzeichnis

[1] Spillner, A. und Linz, T.: Basiswissen Softwaretest, dpunkt-Verlag, 2019

[2] Fowler, M.: Refactoring, Addison-Wesley, 2018

[3] Fowler, M.: Test Driven Design, Addison-Wesley, 2005