Qualitätssicherung von Software

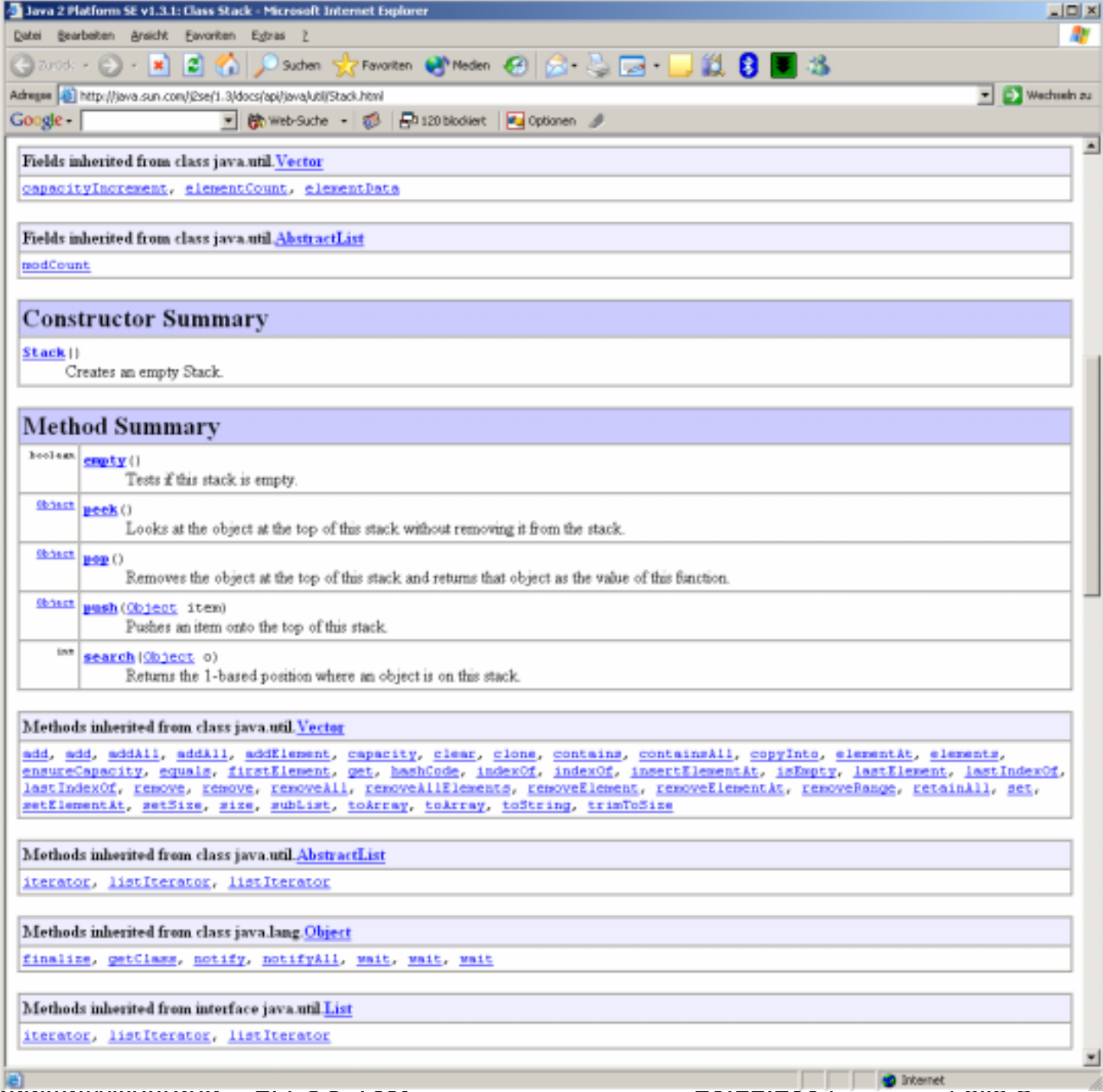
Prof. Dr. Holger Schlingloff

Humboldt-Universität zu Berlin
und
Fraunhofer FIRST

Kapitel 2. Testverfahren

Übung

Entwerfen Sie einen Testplan für die Java-Standard-klasse Stack!



Testorakel und Zusicherungen

- Problematik der Beurteilung eines Testergebnisses
  - Kapselung verhindert direkten Zugriff auf Objektattribute
  - Aufhebung der Kapselung (friendly test class) verlagert das Korrektheitsproblem auf die Testumgebung
  - Kompromiss: nur lesende Zugriffe im Tester
- Zusicherungen
  - Boole‘sche Ausdrücke, die Aussagen über den Objektzustand formulieren
  - Geben Vor- und Nachbedingung für jede Methode wieder
  - Zur Übersetzungszeit zu- oder abschaltbar
  - Eingriff in zeitliches Ablaufverhalten!

OO-Erweiterungen

- Parametrisierte Klassen
  - Verarbeitung sollte möglichst unabhängig vom Typ der verarbeiteten Objekte sein
  - Review um Abhängigkeiten aufzuzeigen
  - Wahl *einer* möglichst einfachen Parameterinstanz (z.B. Stack(Int) für Stack(x))
- Abstrakte Klassen
  - Test *aller* jeweiligen Instanzen
  - abstrakte Klasse für den Test nur „syntaktischer Zucker“
- Vererbung
  - Mehrfachvererbung ist zu vermeiden!
  - saubere Klassen- Unterklassenhierarchie für Testbarkeit

Vererbung und Unterklassen

- Für den Test einer Unterklasse
  - für alle neuen Methoden
    - neue Testfälle aufstellen und ausführen
  - für alle redefinierten Methoden
    - neue Testfälle aufstellen und ausführen;
    - selbst semantisch ähnliche Programmteile müssen neuen, unterschiedlichen Tests unterzogen werden (Neuimplementierung)
  - für alle geerbten Methoden
    - alle Testfälle der Oberklasse erneut durchführen (Kontext der Unterklasse ist anders, erneuter Test notwendig)
- normalerweise wesentlich mehr ererbte als eigene Methoden! (→ Testautomatisierung erforderlich)

objektorientierte Analyse

- Beschreibung des Systems durch Klassen- und Interaktionsdiagramme
- Ableitung von Testfällen aus den Entwurfsdokumenten (nicht aus dem Code!)

- Abstrakte Datentypen (später)

OO-Integration

Integrationsstrategien für OO-Systeme

- Klassen-Integration
  - Klassen, die zu einer Komponente gehören
- Komponenten-Integration
  - Komponente: Menge von gegenseitig abhängigen Klassen, die zu einer binären, ausführbaren Code-Einheit zusammengefaßt sind. DLL´s, Lib., ...
  - alle Komponenten einer Anwendungsschicht
- Schichten-Integration
  - Präsentations- / Verarbeitungs- / Zugriffs-Schicht oder Client- / Server-Schicht

OO-Integrationstest

- Im Gegensatz zu modularer Software, wo größtenteils Baumstrukturen der Benutzungsbeziehungen auftreten, sind in objekt-orientierten Programmen oft Graphen mit starken Zusammenhangskomponenten (Cluster) und zyklischen Abhängigkeiten zu beobachten.
- Objektorientierte Systeme sind eher ereignisgesteuerte Systeme. Integrationsansatz muss dies berücksichtigen.
- 5 Stufen
  - Methodentest (method test)
  - Nachrichtensequenzen (message sequences)
  - Ereignissequenzen (event sequences)
  - Ablauftest (thread testing)
  - Anwendungstest (thread interaction testing)

OO-Systemtest

- Der Systemtest betrachtet das System als schwarzen Kasten. Es ist prinzipiell unerheblich, ob das System intern objektorientiert oder konventionell aufgebaut ist
- Auswahl der Testfälle auf Basis der Entwurfsdokumente (z.B. *use cases*).
- frühzeitige Überprüfung der Modelle unter Einbeziehung des Auftraggebers

Pause!


Error Deleting File
Cannot delete DOCPROP: There is not enough free disk space.
Delete one or more files to free disk space, and then try again.
OK

Lotos

- algebraische Spezifikationssprache (***Language of Temporal Ordering Specification***)
- standardisiert (ISO 8807, 1989)
- viel Theorie, einige praktische Beispiele
- unterstützt objektorientierten Entwurf
- Erweiterungen / Varianten (z.B. CSP-CASL)
- Testtheorie (Forschung!)

Literatur: Kenneth J. Turner, The Formal Specification Language LOTOS: A Course for Users. http://www2.cs.uregina.ca/~sadaouis/CS872/lotos-users.pdf

Marie-Claude Gaudel und Perry R. James.
Testing Algebraic Data Types and Processes: A Unifying Theory.
Formal Aspects of Computing, 10(5-6), (1999) Seite 436-451 **(lesen!!!)**

Bestandteile:

- Abstrakter Datentyp
  - Datentypbezeichnung(en)
  - Funktionen / Operationen mit Typ
  - definierende Gleichungen
- Prozessalgebraische Verhaltensbeschreibung
  - rekursive Prozessdefinition
  - Parallelität und Synchronisation / Kommunikation

Beispiel: ADT Stack

```
type Stack is Boolean
        formalsorts Element
sorts Stack
opns
        empty : Stack - > Bool
        emptyStack : - > Stack
        push : Element, Stack - > Stack
        peek : Stack - > Element
        pop : Stack - > Stack
eqns
forall e: Element, s: Stack
        ofsort Bool
                empty(emptyStack) = true;
                empty(push(e,s)) = false;
        ofsort Element
                peek(push(e,s)) = e;
        ofsort Stack
                pop(push(e,s)) = s;
endtype (* Stack *)
```

Frage:
Erweiterung um search?

Instantiierung

- Stack entspricht abstrakter Klasse
- Konkrete Klasse:

```
type NatStack is
        GenericStack actualizedby NaturalNumber
        using sortnames
                Nat for Element
                NatStack for Stack
endtype (* NatStack *)
```

Semantik von Termen

- Termalgebra: alle wohltypisierten Ausdrücke
- freie Algebra, („Herbrand-Universum“): keine Gleichungen, jeder Term ist ein eigener Wert
- Gleichungen implizieren Äquivalenzpartitionierung
- mehrere Möglichkeiten der Semantik
  - initiale Semantik: kleinste Äquivalenzpartitionierung der freien Algebra
    (alles was nicht beweisbar gleich ist, ist ungleich)
  - lose Semantik: irgendeine Partitionierung

weitere Möglichkeiten

- bedingte Gleichungen
- Parametrisierte Typen (abstrakte Klassen)
- Überladen von Funktionen (Polymorphie)
  - z.B. Gleichheit
  - **ofsort** zur Kennzeichnung des Typs
- Renaming und Subtypisierung
  - **type** B **is** A **renamedby sortnames** … **for** …