

Vortrag

„Bewertungsschema für eine abgestufte Bewertung von Programmieraufgaben in E-Klausuren“



*Nicole Jara, Manuel Molina Madrid
Programmierlabor des Instituts für Informatik
Universität zu Köln*

**DeLFI 2015, München
04.09.2015**



Inhalt

- Motivation
- Identifizierung von Syntaxfehler
- Klassifikation der Syntaxfehler
- Ausblick



Universität zu Köln

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Institut für Informatik



Kooperationspartner:

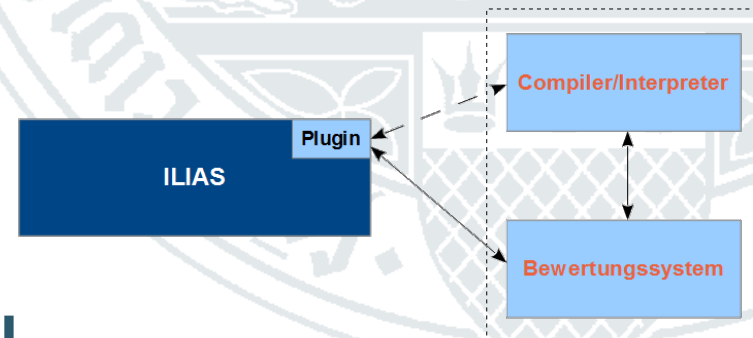


Folie: 2

Motivation

1/2

- **Programmierkurs des Instituts für Informatik**
(Univ. zu Köln)
 - ca. 400 - 600 Klausuren, 8 - 12 stud. Mitarbeiter/innen, vier 8-Stunden-Tage
- **Entwicklung eines Fragetyps für Programmieraufgaben**
 - **Plugin für ILIAS**
 - **Bewertungssystem**
(inkl. abgestufte Bewertung)
 - **Kommunikation per XML**



DeLFI 2015: Demo, Do, 10:00-11:00 Uhr, Luisenstr. 37



Motivation

2/2

- **Abgestufte Bewertung:**
 - Identifizierung von Syntaxfehlern
 - Klassifizierung der Syntaxfehlern in Fehlerklassen
- **Buggy-Lernermodell¹:**
 - **Das fehlerhafte Wissen des Lernenden ist eine fehlerhafte Variation des Expertenwissens.**
 - Ermittlung des fehlerhaften Wissens anhand von Fehlertheorien
 - Speicherung in Fehlerbibliotheken

Expertenwissen

Lernerwissen

¹ siehe [BB78, DvL80, YO81]



Identifizierung von Syntaxfehlern 1/2

- Analyse von Lösungscode archivierter Klausuren
- WiSe 2012/2013 & WiSe 2013/2014 (711 Klausuren)
 - Zufällige Auswahl von 74 Klausuren (10,41 %)
 - 26 weiblich (35,14 %), 48 männlich (64,86 %)
 - 35 Wirt-Math. (47,30%), 30 Wirt.-Inf. (40,54 %), 8 Math. (10,81 %), 1 Sonst. (1,35 %)
- Klausuraufbau:
 - Allgemeine Fragen
 - Programmanalyse und Debuggen,
 - Programmierung



Identifizierung von Syntaxfehlern 2/2

- **Programmieraufgaben:**
Potenz, Fakultät, Matrizenaddition, Zahlenumwandlung, LinkedList<T>

Fehlertypen	Anzahl	%-Anteil
Geschweifte Klammer nicht geschlossen	34	45,95
Variable wird nicht deklariert	15	20,27
Fehlendes <code>return</code> Statement	13	17,57
Parameterübergabe von <code>String</code> ohne "..."	9	12,16
Kein generischer Datentyp angegeben	9	12,16
Runde Klammer nicht geschlossen	9	12,16
Länge des Arrays mittels <code>array.length()</code>	8	10,81
Deklaration der Laufvariable fehlt	8	10,81
Methodenaufruf ohne Parameterklammern	7	9,46
Variablennamen werden doppelt	6	8,11

Tabelle 1: Die 10 häufigsten Fehler der Studierenden

Klassifizierung der Syntaxfehler 1/4

Bewertungsschema

- **Ziel einer Bewertung:**
 - Einstufung der Programmierkenntnisse
 - Verinnerlichung von Grundlagen der Programmierung
 - Aufbau weiterführender Kenntnisse auf Grundlagen
- **Bewertungsschema (7 Fehlerklassen):**
 - Syntaxfehler in der prozeduralen Programmierung, in der Grundstruktur von Programmen in Java und i. Z. m. Methoden
 - Syntaxfehler in der objektorientierten Programmierung, i. Z. m. Array und Flüchtigkeitsfehler



Klassifikation der Syntaxfehler

Bewertungsschema

2/4

	Grundlegendes Verständnis über Datenfluss und Aufbau	Deklaration und Initialisierung von Variablen
	Datenstrukturen deklarieren, initialisieren	<i>Fehlende Deklaration vor der Initialisierung</i> <i>Verwenden einer nicht initialisierten (nicht deklarierten) Variablen</i> <i>Gleicher Variablenbezeichner für mehrere unterschiedliche Variablen</i>
	Programmstruktur	Wertzuweisung
		<i>Nicht Zuweisungskompatibel</i>
		Grundstruktur von Java-Programmen Klassenkopf und main-Methode
		Klassenkopf und main-Methode <i>class fehlt</i>
	Strukturelle Erweiterung eines Programmablaufs	Verzweigung
	Entscheidungszweige	<i>Aufbau einer if-else Anweisung</i>
		Boolische Ausdrücke
	Schleifen	<i>einfaches Gleichheitszeichen</i>
		Schleife Abweißschleife while, Durchlaufschleife do-while, Zählschleife for
		Schleifenkopf fehlerhaft <i>Initialisierungsteil: Deklaration der Variable fehlt</i>
		Abbruchbedingung, Inkrementierungsteil

Tabelle 2.1: Syntaxfehler in den prozeduralen Grundlagen und in der Grundstruktur von Programmen in Java

Klassifikation der Syntaxfehler

Bewertungsschema

3/4

<p>Zusammenfassen bestimmter Befehlsfolgen in Methoden</p> <p>Struktur und Aufbau einer Methode</p> <p>Aufruf einer Methode</p>	<p>Methoden</p> <p>Methodenkopf</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Parameterklammern fehlen</i> <i>Parametertyp der Parameter fehlt</i> <i>Rückgabetyt fehlt</i> <i>Geschweifte Methodenklammern werden nicht gesetzt</i> <p>Speziell Funktion (Methode mit Rückgabe)</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>return-Anweisung fehlt</i> <i>Datentyp der return-Anweisung stimmt nicht mit gefordertem Rückgabetyt überein</i> <i>Platzierung: return nur in if-Bed., (return in Schleifen -semantischer Fehler)</i> <p>Methodenaufruf</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Parameterklammern fehlen</i> <i>Parameterübergabe fehlt</i> <i>Parameterübergabe mit Angabe des Datentyps</i> <i>Methodeaufruf ohne Zuweisung des Rückgabewertes</i>
<p>Array als spezieller Datentyp</p>	<p>Arrays</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Array nur deklariert</i> <i>Länge des Arrays als Methodenaufruf <code>a.length()</code></i> <p>Fehlerhafter Zugriff auf Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Bezeichner hinter eckigen Klammern</i> <i>Operationen auf ganze Arrays angewandt</i> <p>Mehrdimensionales Array: Deklaration, Erzeugung, Zugriff analog zu eindim.</p>

Tabelle 2.2: Syntaxfehler i. Z. m. Methoden und Array

Klassifikation der Syntaxfehler

Bewertungsschema

4/4

<p>Objektorientierung</p>	<p>Klassen</p> <p>Konstruktor Erzeugung von Objekten <i>Generelle Struktur nicht einbehalten</i> <i>Argumente werden nicht übergeben</i></p> <p>Objektorientierung <i>Methodenzugriff ohne Objektbezeichner</i> (weitere Fehler hinsichtlich Methode, s.o)</p>
<p>Erweiterung des Grundwissens</p>	<p>Dynamische Datenstrukturen <code>LinkedList<T></code></p> <p><i>kein generischer Datentyp angegeben</i> <i>Erzeugung der Datenstruktur fehlerhaft</i> <i>Hinzufügen eines Elements nicht korrekt</i></p> <p>Vererbung <i>Geerbte Klasse versucht auf private Attribut der Oberklasse zuzugreifen</i></p> <p>Abstrakte Klassen</p>
<p>Flüchtigkeitsfehler</p>	<p>Klammersetzung</p> <p><i>Runde Klammer ..) wird nicht geschlossen</i> <i>Geschweifte Klammer ..} wird nicht geschlossen</i></p> <p>Semikolon Semikolon am Ende einer Anweisung fehlt</p>

Tabelle 2.3: Syntaxfehler in der Objektorientierung und Flüchtigkeitsfehler

Ausblick

- Neubewertung von Klausuren aus vergangenen Programmierkursen
- Ab Wintersemester 2015/2016 werden die Klausuren nach dem Bewertungsschema korrigiert.
 - **Per Hand** oder **Automatisch** bei E-Klausuren ohne/mit automatischen Bewertungssystem
- Erweiterung des Bewertungsschema
- Erweiterung des bestehenden Bewertungssystems, um eine abgestufte Bewertung
 - **Identifizierung** von Syntaxfehler aus Lösungscode
 - **Klassifizierung** der Syntaxfehler in die Fehlerklassen



Literatur

- [BB78] **Brown, John S. und Richard R. Burton: Diagnostic Models for Procedural Bugs in Basic Mathematical Skills. Cognitive Science, 2(2):155-192, 1978.**
- [BvL80] **Brown, John S. und Kurt van Lehn: Repair Theory: A Generative Theory of Bugs in Procedural Skills. Cognitive Science, 4:379-426, 1980.**
- [YO81] **Young, Richard M. und Tim O'Shea: Errors in Children's Subtraction. Cognitive Science, 5(2):153-177, 1981.**





***Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!***

Fragen?



Universität zu Köln

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Institut für Informatik



Kooperationspartner:



Folie: 13