

Funktionale Programmierung

(WS 2010/2011, 185.161, VL 2.0, ETCS 3.0)

Studien: BDS/W, BSI/P5, BZI/W, ZbGr

Jens Knoop
Institut für Computersprachen

knoop@complang.tuwien.ac.at
http://www.complang.tuwien.ac.at/knoop/

Donnerstag, 16⁰⁰ bis ca. 17³⁰ Uhr, HS 8 Heinz Parkus,
Karlsplatz 13 (Stiege 7), 1040 Wien

Inhalt der Lehrveranstaltung

- Funktionaler Programmierstil (Programme als Systeme rekursiver Rechenvorschriften)
- Lambda-Kalkül (Grundlage der semantischen Fundierung funktionaler Programmiersprachen)
- Auswertungsstrategien für Ausdrücke und Programme (eager evaluation, lazy evaluation)
- Rekursion, Rekursionstypen
- Funktionen höherer Ordnung (Programmieren mit Funktionen als Argument und Resultat)
- Polymorphie (parametrisch, ad-hoc)
- Typsysteme, Typinferenz (monomorph, polymorph)
- Ströme und Stromverarbeitung
- ...

Ziele der Lehrveranstaltung

...auf der Meta-Ebene.

- Überblick über Konzepte funktionaler Sprachen
- ihre Umsetzung in einer realen Sprache, hier Haskell
- sinnvoller Einsatz dieser Konzepte (Tipps, Tricks und mehr!)

Protagonisten meinen...

Functional Programming is Fun!

...ist das wirklich wahr?

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 2

Wenn ja, warum?

Eine Antwort: *...weil funktionale Programmierung etwas von der Eleganz der Mathematik in die Programmierung bringt!*

(P. Pepper, [5])

Ein "Klassiker" in diesem Zusammenhang:

- Hughes, J. *Why Functional Programming Matters*. Computer Journal 32(2), 98-107, 1989

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 3

Ein vieldiskutiertes Thema

Praxisrelevanz

- Wadler, P. *An angry half-dozen*. ACM SIGPLAN Notices 33(2), 25-30, 1998
- Wadler, P. *Why no one uses functional languages*. ACM SIGPLAN Notices 33(8), 23-27, 1998

Positive Beispiele aus Wirtschaft und Hochschule:

- Aus der Wirtschaft im großen Maßstab:
 - Telekommunikationsanwendungen bei Ericsson unter Verwendung der funktionalen Sprache *Erlang*
- Aus Hochschule (Forschung&Lehre) und Wirtschaft:
 - LVA 185.187 Optimierende Übersetzer VU 3.0 ECTS 4.5 WS 2009/10: *Program Analysis Generator (PAG)* (Univ. Saarbrücken & AbsInt GmbH)

Funktionale Programmierung

...rundet die einführenden Lehrveranstaltungen zu wichtigen Programmierstilen ab.

- **Objektorientierte Programmierung**
LVA 185.162 Objektorientierte Programmierung VL 2.0 ECTS 3.0 WS 2010/11
- **Logikorientierte Programmierung**
LVA 185.179 Logikorientierte Programmierung VL 2.0 ECTS 3.0 WS 2010/11
- **Funktionale Programmierung**
LVA 185.161 Funktionale Programmierung VL 2.0 ECTS 3.0 WS 2010/11

...die in entsprechenden fortgeschrittenen Lehrveranstaltungen fortgeführt und vertieft werden.

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 5

Was Sie mitbringen sollten...

Voraussetzungen

- grundlegende Programmierkenntnisse (Einführung in das Programmieren)

Darüberhinaus gelten die in Abschnitt 1.6 des ab 01.10.2006 gültigen neuen Studienplans niedergelegten Voraussetzungen (ZbGr).

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 6

Anrechenbarkeit

...non scholae, sed vitae discimus.

Anrechenbar für folgende Bachelor-Studiengänge:

- BDS/W: Data Engineering & Statistics (Wahllehrveranstaltung)
- BSI/P5: Software & Information Engineering (Pflichtlehrveranstaltung im 5. Sem.)
- BZI/W: Medizinische Informatik (Wahllehrveranstaltung)

Voraussetzung:

- ZbGr: Zugang beschränkt durch Grundstudiumsregelung gemäß Abschnitt 1.6 der ab 01.10.2006 gültigen Studienordnung

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 7

Aufbau der Lehrveranstaltung

- Vorlesung
- Laborübung in Gruppen (2er-Gruppen)
- Plenumsübung *Haskell Live*
- Schriftliche Prüfung (sog. Klausur) (90 Minuten) über Vorlesungs- und Übungsstoff und einen wissenschaftlichen Artikel, den Sie sich selbstständig im Lauf der Vorlesungszeit erschließen, und zwar:

John Hughes. *Why Functional Programming Matters.* Research Topics in Functional Programming. D. Turner (Hrsg.), Addison Wesley, 1990.

Anmeldung zur Klausur **zwingend erforderlich!** Und zwar über das elektronische Anmeldesystem. Genaue Informationen dazu werden rechtzeitig in der Vorlesung und auf der Webseite der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Unterlagen (On-line)

- Informationen zu Haskell: <http://www.haskell.org/>
- Haskell-Tutorial: <http://www.haskell.org/tutorial/>
- Hugs-Interpreter: <http://www.haskell.org/hugs>
- ...

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 9

Unterlagen (Off-line)

1. Folien und Begleitmaterial zur Vorlesung *Funktionale Programmierung* aus den vergangenen Wintersemestern. Institut für Computersprachen, TU Wien.
2. Simon Thompson. *Haskell: The Craft of Functional Programming*, Addison-Wesley (Pearson), 2nd edition, 1999.
3. Graham Hutton. *Programming in Haskell*. Cambridge University Press, 2007.
4. Richard Bird. *Introduction to Functional Programming using Haskell*, Prentice-Hall, 2nd edition, 1998.
5. Manuel Chakravarty, Gabriele Keller. *Einführung in die Programmierung mit Haskell*, Pearson Studium, 2004.
6. Peter Pepper. *Funktionale Programmierung in OPAL, ML, Haskell und Gofer*, Springer-Verlag, 2. Auflage, 2003.
7. ...

Forschungsliteratur

Quellen aktueller Forschungsarbeiten und -resultate im Umfeld funktionaler Programmierung sind neben anderen insbesondere folgende Zeitschrift und Konferenzserie:

- *Zeitschrift*
 - The Journal of Functional Programming, Paul Hudak, Greg Morrisett (Hrsg.), Cambridge, UK.
<http://www.cambridge.org/uk/journals/JFP/>
- *Konferenzserie*
 - ACM SIGPLAN International Conference Series on Functional Programming (ICFP)
<http://www.acm.org/sigs/sigplan/icfp.htm>

Siehe auch

- <http://www.cs.luc.edu/icfp>

für weitere Hinweise auf einschlägige und wichtige Zeitschriften und Konferenzen im Umfeld funktionaler und logischer Programmierung.

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 11

Anmeldung

In zwei Stufen...

- **Stufe 1: Anmeldung**
...jeder für sich über ein elektronisches Anmeldesystem
- **Stufe 2: Gruppenbildung**
...ein Gruppenrepräsentant für die Gruppe ebenfalls über das Anmeldesystem

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 12

An- und Abmeldezeitraum / Ausgabe der Benutzernummern und Passwörter

Im Detail:

- **Anmeldung:**
 - Über ein elektronisches Anmeldesystem bis zum 24.10.2010
 - Genauere Informationen dazu in Kürze auf der Webseite der LVA:
<http://www.complang.tuwien.ac.at/knoop/fp185161.ws1011.html>
- **Ausgabe der Benutzernummern und Passwörter**
 - Automatisch zusammen mit der Gruppenbildung (Stufe 2 der Anmeldung) im Anmeldesystem.
- **Abmeldung:**
 - Bis zum 31.10.2010, ebenfalls über das elektronische Anmeldesystem.

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 13

Tutoren und Studienassistenten...

In diesem Semester...

...als Tutoren

- [1] Florian Hassanen
- [2] Bong Min Kim
- [3] Christoph Spörk
- [4] Bernhard Urban

...als Studienassistent

- [5] Leonid Narinsky

...als Mitveranstalter

- [6] Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Ulrich Neumerkel
- [7] Dipl.-Ing. Jakob Zwirchmayr

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 14

Vorlesung und Übungsaufgaben

- Donnerstags von 16:00 Uhr - ca. 17:30 Uhr im Hörsaal 8 Heinz Parkus, Karlsplatz 13 (Stiege 7), 1040 Wien (Ziel: Vorlesungsteil bis Ende Dezember/Anfang Jänner abschließen!)
- Beginnend mit dem 05.10.2010 im Regelfall jeden Dienstag ein neues Aufgabenblatt
- Aufgabenblätter verfügbar im Internet auf der Webseite der LVA
- Abgabe: Lösungen nach einer Woche (Dienstag) um 15 Uhr automatisch aus Home-Verzeichnis (top-level! Nicht in Unterverzeichnissen!) abgesammelt
- Nachträgliche Abgabe: Änderungen nach einer weiteren Woche automatisch abgesammelt
- Insgesamt ca. 10 Abgaben
- Gesamtpunktzahl pro Abgabe gemäß der Formel:
(Punkte Erstabgabe + Punkte Zweitabgabe) / 2

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 15

Benützung von Rechnern

- Server für Laborübung: g0.complang.tuwien.ac.at
- Terminals im Labor (Argentinierstraße 8, Erdgeschoss im Innenhof)
- Arbeiten auf anderen Rechnern möglich (z.B. zu Hause)
- Nötige Software: Hugs (frei verfügbar)
- Abgaben ausschließlich auf g0.complang.tuwien.ac.at

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 16

Beurteilung

- Je zur Hälfte Übungsbeurteilung und Ergebnis der schriftlichen Prüfung (Klausurergebnis)
Hauptklausurtermin: *Do, 20.01.2011, 16 - 18 Uhr* (Anmeldung erforderlich!); danach 3 *Nachtragsklausurtermine* zu Beginn, in der Mitte und zu Ende der Vorlesungszeit im SS 2011 (Anmeldung jeweils erforderlich!). Nach Ablauf der Vorlesungszeit im SS 2011 *keine* weiteren Nachtragstermine. Ausstellung dann noch offener Zeugnisse im Juli/August 2011).
Merken Sie sich diese Termine bitte vor und planen Sie entsprechend!
- Positive Note nur, wenn beide Teile positiv
- Schriftliche Prüfung (Klausur) (keine Hilfsmittel, Anmeldung über TU-WIS++ erforderlich!)
- Punkte für Lösungen: max. 100/Abgabe, ca. 10 Abgaben
- Mindestens 50% der Punkte für positive Übungsbeurteilung
- Halbe Punkteanzahl für nachträgliche Abgaben
- Nachträgliche Abgaben können die Punkteanzahl positiv und negativ (bei Verschlechterung der Lösung) beeinflussen
- **Achtung:** Auch wenn Sie schon beim ersten Mal 100 Punkte hatten, müssen Sie für die Nachabgabe eine Lösung zum Absammeln vorhalten (z.B. die Lösung für die Erstabgabe!)

Bei Fragen und Problemen

Insbesondere:

- Webseiten:
 - LV-Stammseite:
<http://www.complang.tuwien.ac.at/knoop/fp185161.html>
 - LV-semester-spezifische Seite:
http://www.complang.tuwien.ac.at/knoop/fp185161_ws1011.html
- Plenumsübung *Haskell Live*
- Tutoren im Labor (zu bestimmten Zeiten; Informationen dazu in Kürze auf der Webseite zur Vorlesung)

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 18

Nächste Vorlesungs- und Haskell Live-termine...

- Fr, 08.10.2010, *Haskell Live* von 14:15 Uhr bis 15:00 Uhr im HS 6
- Do, 14.10.2010, Vorlesung von 16:00 Uhr bis 17:30 Uhr im HS 8 Heinz Parkus
- Fr, 15.10.2010, *Haskell Live* von 14:15 Uhr bis 15:00 Uhr im HS 6

Weitere Termine: siehe Webseite der Lehrveranstaltung

Erstes Übungsblatt: Di, 05.10.2010!

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 19

Wir, die Mitglieder des diesjährigen FP-Teams, wünschen Ihnen...

...viel Erfolg bei dieser Lehrveranstaltung und dass Sie auch langfristig von ihr profitieren!

Zu guter letzt:

Die Vorlesung lebt mit Ihnen! Ihre Rückmeldungen, Anregungen, Verbesserungsvorschläge sind willkommen! Natürlich auch, wenn Ihnen etwas gut gefallen hat!

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 20

Einladung zur Mitgliedschaft im...

[IN:N] Informatik-Netzwerk!

...eine Initiative der Fakultät für Informatik an der TU Wien zum Informationsaustausch und zur Kontaktpflege zwischen Universität(sangehörigen), aktiven und ehemaligen Studierenden, Wirtschaft und Öffentlichkeit.

<http://inn.tuwien.ac.at/>

Werden Sie Mitglied!

...Ihre Mitgliedschaft ist kostenlos, aber sicher nicht umsonst!

Funktionale Programmierung (WS 2010/2011) / Vorbesprechung (Fr, 01.10.2010) 21