Funktionale Programmierung

(WS 2007/2008, 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, 16^{30} bis ca. 18^{00} Uhr, Radinger Hörsaal,
Getreidemarkt 2, 1060 Wien

Inhalt der Lehrveranstaltung

...zunächst ganz nüchtern betrachtet.

- Programme als Systeme rekursiver Rechenvorschriften
- Ausdrücke, Ausdrucksauswertung, Auswertungsstrategien
- Funktionen, Funktionale, Rekursion
- Datenstrukturen, Module, Ein- und Ausgabe
- Muster, Monaden, Polymorphie
- Reflektive Programmierung
- ...

...und die Umsetzung dieser Konzepte in Haskell

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?

Und 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

Ist es auch praxisrelevant?

Ein vieldiskutiertes Thema...

- 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

Ein industrieller Einsatz im großen Maßstab:

- Telekommunikationsanwendungen bei Ericsson unter Verwendung der funktionalen Sprache *Erlang*

Ein weiteres Beispiel aus Forschung, Lehre und Industrie:

- LVA Optimierende Übersetzer (WS 2007/08, 185.187 VU 3.0h, Dr. Markus Schordan): Program Analysis Generator PAG (Universität Saarbrücken)

Funktionale Programmierung...

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

- Objektorientierte Programmierung

  LVA 185.162 Objektorientierte Programmierung VL 2.0 ECTS 3.0 WS 2007/08

- Logikorientierte Programmierung

  LVA 185.179 Logikorientierte Programmierung VL 2.0 ECTS 3.0 WS 2007/08

- Funktionale Programmierung

  LVA 185.161 Funktionale Programmierung VL 2.0 ECTS 3.0 WS 2007/08

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

Was Sie mitbringen sollten...

an...

Voraussetzungen

- grundlegende Programmierkenntnisse notwendig (Einführung in das Programmieren)

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

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

Aufbau der Lehrveranstaltung

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

  Paul Hudak. *Conception, Evolution, and Application of Functional Programming Languages*. ACM Computing Surveys, Vol. 21, No. 3, September 1989, 359 - 411.

  Anmeldung zur Klausur 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`
- ...

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.

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

An- und Abmeldezeitraum / Ausgabe der Benutzernummern und Passwörter

Im Detail:

- Anmeldung:
  - Über ein elektronisches Anmeldesystem bis Mo, den 15.10.2007
  - Genauere Informationen dazu in Kürze auf der Webseite der LVA:
    `http://www.complang.tuwien.ac.at`
    `/knoop/fp185161_ws0708.html`
- Ausgabe der Benutzernummern und Passwörter
  - Automatisch zusammen mit der Gruppenbildung (Stufe 2 der Anmeldung) im Anmeldesystem.
- Abmeldung:
  - Bis Mo, 29.10.2007, ebenfalls über das elektronische Anmeldesystem.

Tutoren und Studienassistenten...

Als Tutoren in diesem Semester...

[1] Leonid Narinsky

[2] Christoph Roschger

[3] Markus Triska

...und als Studienassistent

[4] Dipl.-Ing. Christian Thalinger

Vorlesung und Übungsaufgaben

- Donnerstags von 16:30 Uhr - ca. 18:00 Uhr im Radinger Hörsaal (Ziel: Vorlesungsteil bis Anfang Januar abschließen!)
- **Optionaler Ausweich- bzw. Zusatztermin**: Dienstags von 13 - 14 Uhr im Informatik-Hörsaal in der Treitlstr., ggf. auch für Plenumsübung
- Beginnend mit dem 09.10.2007 im Regelfall jeden Dienstag ein neues Aufgabenblatt
- Aufgabenblätter verfügbar im Internet auf der Webseite der LVA
- Abgabe: Lösungen nach einer Woche (Dienstag) um 12 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`

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`

Beurteilung

- Je zur Hälfte Übungsbeurteilung und Ergebnis der schriftlichen Prüfung (Klausurergebnis)

  Hauptklausurtermin: *Do, 24.01.2008*, 16 - 18 Uhr (Anmeldung erforderlich!); danach *3 Nachtragsklausurtermine* zu Beginn, in der Mitte und zu Ende der Vorlesungszeit im SS 2008 (Anmeldung jeweils erforderlich!). Nach Ablauf der Vorlesungszeit im SS 2008 *keine* weiteren Nachtragstermine. Ausstellung dann noch offener Zeugnisse im Juli/August 2008).

  Merken Sie sich diese Termine bitte vor und planen Sie entsprechend!

- Positive Note nur, wenn beide Teile positiv

- Schriftliche Prüfung (Klausur) (keine Hilfsmittel, Anmeldung 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

Bei Fragen und Problemen

- Webseite:
  `http://www.complang.tuwien.ac.at`
  `/knoop/fp185161_ws0708.html`
- Newsgroup: `tuwien.lva.funktional`
- E-mail: `fp@g0.complang.tuwien.ac.at`
- Tutoren im Labor (zu bestimmten Zeiten; Informationen dazu in Kürze auf der Webseite zur Vorlesung)

Einladungen

zur Teilnahme am...

- *WIT-Kolloquium* am Montag, den 15.10.2007, 17:00 Uhr s.t.
- *epilog* am Donnerstag, den 22.11.2007, ab 15:00 Uhr
- *[IN:N] Informatik-Netzwerk*, jederzeit

Einladung zum WIT-Kolloquium

Die Fakultät für Informatik und das Wissenschafterinnenkolleg Internettechnologien (WIT) laden ein zum WIT-Kolloquium mit Frau *Gen.Dir. Brigitte Ederer*, Siemens AG Österreich, und weiteren Teilnehmern zu

"Brigitte Ederer im Gespräch"

...mit anschließender Verleihung des *Siemens-Dissertationsstipendiums der Fakultät für Informatik*

am

Montag, den 15.10.2007, um 17:00 Uhr s.t.,
in den Hörsaal EI 7, Elektrotechnik (Neubau), Erdgeschoss,
Gußhausstr. 25-29

Alle Interessenten sind herzlich willkommen! Um Anmeldung auf `www.wit.at/events/ederer/index.html` wird gebeten.

Einladung zum epilog

Die Fakultät für Informatik lädt ein zum

- epilog

...zur Präsentation der im letzten Halbjahr erfolgreich abgeschlossenen Diplomarbeiten in Form von Postern und Vorträgen mit anschließender Verleihung des

- "Distinguished Young Alumnus/Alumna"-Award (dotiert mit 4.000 EUR) und

- "Best Poster"-Award" (dotiert mit 1.000 EUR)

am

Donnerstag, den 22.11.2007, ab 15:00 Uhr. (Der Veranstaltungsort wird noch rechtzeitig bekanntgegeben.)

Alle Interessenten sind herzlich willkommen!

Mehr unter `www.informatik.tuwien.ac.at/studium/epilog`

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), ehemaligen Studierenden, Wirtschaft und Öffentlichkeit.

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

Werden Sie Mitglied! Ihre Mitgliedschaft ist kostenlos, aber sicher nicht umsonst!

Vorlesungstermine im Oktober...

- Do, 04.10.2007, Vorlesung von 16:30 Uhr bis 18:00 Uhr im Radinger-Hörsaal
- *Do, 11.10.2007: Keine Vorlesung*
- Di, 16.10.2007: Vorlesung von 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr im Informatik-Hörsaal
- Do, 18.10.2007, Vorlesung von 16:30 Uhr bis 18:00 Uhr im Radinger-Hörsaal
- *Do, 25.10.2007: Keine Vorlesung*
- Di, 30.10.2007: Vorlesung von 13:00 Uhr bis 14:00 Uhr im Informatik-Hörsaal

Weitere Complang-Vorbesprechungen

- *Wann*: Morgen, Mittwoch, 3. Oktober 2007, 14:00 bis 16:30 Uhr
- *Wo*: Freihaus HS 4 (Wiedner Hauptstraße 8, Turm B, gelber Bereich, 2. Obergeschoss)
- *Was*:

14:00 Seminar (mit Bachelorarbeit)

14:30 Typsysteme
Verteiltes Programmieren mit Space Based Computing Middleware
Optimierende Übersetzer

15:00 Analyse und Verifikation

15:30 Effiziente Programme
Stackbasierte Sprachen

16:00 Codegeneratoren

Grundlagen methodischen Arbeitens (*GMA*): Gemeinsame Präsentation aller an der TU Wien angebotenen Themen am Dienstag, den 09.10.2007, um 14 Uhr im AudiMax der TU Wien, Getreidemarkt 9.

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!