Haskell in der Schule - (K)ein Thema?

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Haskell in der Schule

Otto-Nagel-Gymnasium in Berlin-Biesdorf

Hochbegabtenförderung und
MacBook-Schule

Leistungskurse seit 2005

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Rahmenplanvorgaben

Berlin:

„... deklarative Programmierung (funktional oder logisch)“ (S. 25)

„Behandlung eines weiteren Sprachparadigmas: Applikative Programmierung (funktional oder logisch)“ (S. 32)

Rahmenplanvorgaben

„V1 Deklarative Programmierung (funktional oder logisch: das noch nicht in IN-1/2 behandelte Sprachparadigma)“ (S. 33)

Rahmenplanvorgaben

Sachsen-Anhalt: ???

Abstrakte Datentypen und ihre Implementierung: „Die Implementierung erfolgt mit einer geeigneten Programmiersprache.“ (S. 33)

Rahmenplanvorgaben

Sachsen-Anhalt: ???

Abstrakte Datentypen und ihre Implementierung: „Die Implementierung erfolgt mit einer geeigneten Programmiersprache.“ (S. 33)

andere Bundesländer: ???

Rahmenplanvorgaben

Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg: gleiches Kerncurriculum 2006,

ursprünglich gemeinsam geplantes Zentralabitur mit Berlin

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Rahmenplanvorgaben

Hessen:

„Im Leistungskurs lernen die Schülerinnen und Schüler mindestens eine weitere Programmier-sprache mit prädikativem oder funktionalem Sprachparadigma kennen. Der Einsatz von Prolog wird durch geeignete Unterrichtsmaterialien auf dem Hessischen Bildungsserver unterstützt.“ (S. 7)

Rahmenplanvorgaben

Rheinland-Pfalz: eigenes Kapitel zur funktionalen Programmierung

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Rahmenplanvorgaben

Rheinland-Pfalz: eigenes Kapitel zur funktionalen Programmierung

und ...

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Rahmenplanvorgaben

Rheinland-Pfalz: eigenes Kapitel zur funktionalen Programmierung

und ...

Einheitliche Prüfungsanforderung (EPA): Beispielaufgabe mit Scheme

Folgerung

Was folgt daraus?

Haskell in der Schule nicht geeignet??

Folgerung

Was folgt daraus?

Haskell in der Schule nicht geeignet??

Was sagt die Praxis?

Inhalte in der Sek II

- Datenstrukturen aller Art (Listen, Bäume, Graphen)
- Algorithmen (Rekursionen), z.B. Rotationen, Suchen und Sortieren
- Anwendungen (z.B. Stein-Schere-Papier, Kryptologie)
- Vorbereitung OOP (Polymorphismus)

Wie wurden wir mit der Programmiersprache konfrontiert?

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Erste Programmiersprache

HaL7, 13.7.2012

```
function parseEvent(current, next) {
    var newEvent = {};


        logToCarl("event found");


    newEvent.id = '' + current.eid;
    newEvent.source = 'facebook';
    newEvent.title = current.name;
    if (current.description)
        newEvent.description = current.description;

    newEvent.startTime = current.start_time;
    newEvent.endTime = current.end_time;
    newEvent.imageUrl = current.pic_big;

    newEvent.start = dateFormat(new Date(current.start_time*1000), 'isoDateTime');
    newEvent.end = dateFormat(new Date(current.end_time*1000), 'isoDateTime');

    newEvent.privacy = {
        canInviteFriends: (current.can_invite_friends)
    };

    if (!current.privacy) {
        logger.log('event seems to be invalid, has no privacy: ' + JSON.stringify(current));
        return next();
    }

    switch (current.privacy.toLowerCase()) {
        case 'open':
            newEvent.privacy.isOpen = true;
            break;
        case 'closed':
            newEvent.privacy.isClosed = true;
            break;
        case 'secret':
            newEvent.privacy.isSecret = true;
            break;
    }
```

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Leichter Übergang

Mathematik: $f(x) = x \cdot x$

Haskell: `f x = x * x`

Huffman Bäume

Implementierung der Huffman Kodierung in Haskell:

Kodieren eines Alphabets mit gegebener Häufigkeiten-Tabelle

Bsp: „mississippi“

‚s‘	‚i‘	‚p‘	‚m‘
4	4	2	1

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Vorgehensweise:

1. Huffman Baum anlegen
2. Liste der Symbole & Kodierungen erstellen

Huffman Bäume

Häufigkeiten Tabelle in Haskell:

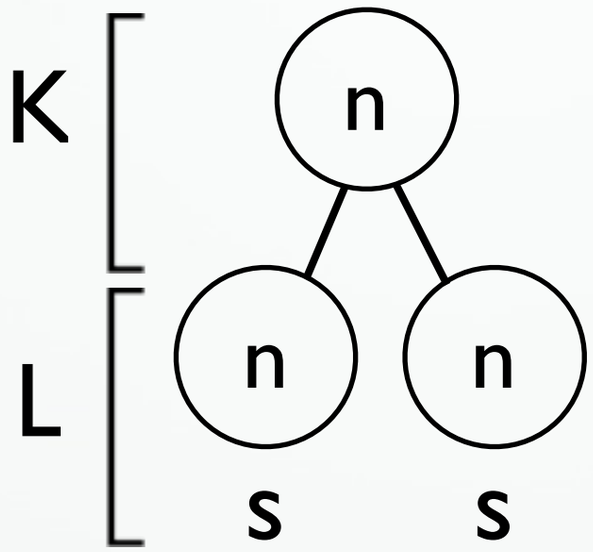
Symbol S & Häufigkeit n

[(n,S)]

Bsp. [(1,'m'),(2,'p'),(4,'i'),(4,'s')]

Huffman Baum als Datenstruktur in Haskell

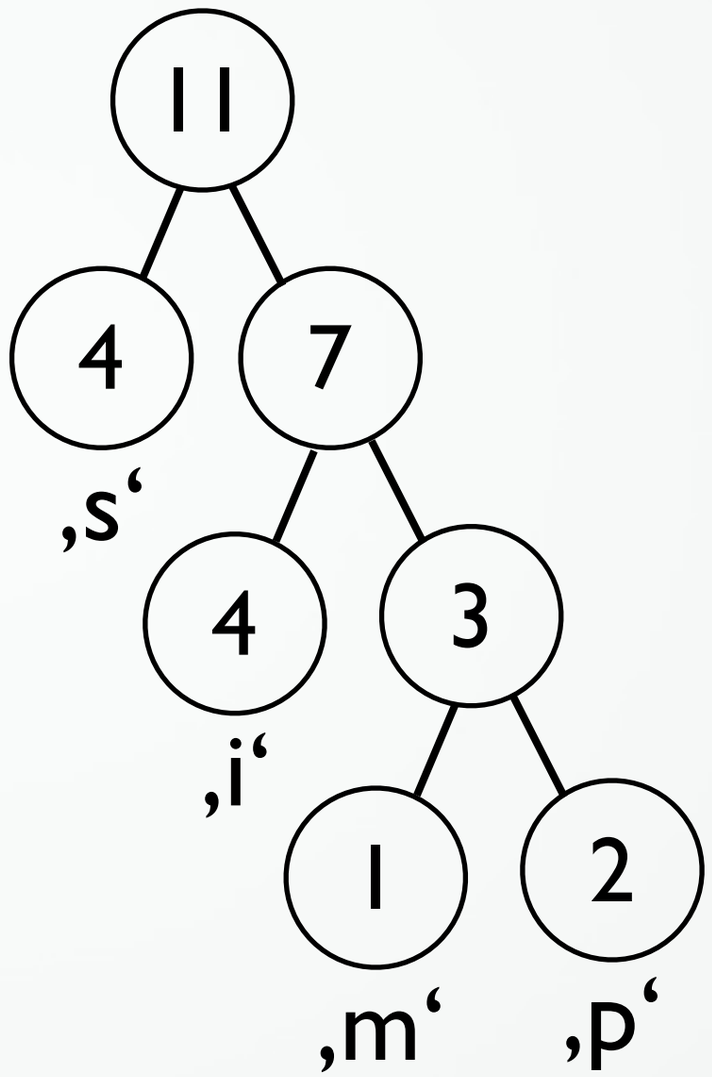
```
data Hufftree s = L Int s |
                  K Int (Hufftree s) (Hufftree s)
                  deriving (Show)
```



s - zu kodierendes Symbol

Int - (addierte) Häufigkeit im Alphabet

Ziel der Huffman Funktion



Implementierung

```
-- nach Häufigkeit aufsteigend sortierte Eingabeliste

huff:: [(Int,a)] -> Hufftree a
huff [] = error "Leere Liste"
huff [x] = error "Nur ein Element."
huff ((a,b):(c,d):x) = huff' x (K (a+c) (L a b) (L c d))
   where
      huff':: [(Int,a)] -> Hufftree a -> Hufftree a
      huff' [] tree = tree
      huff' ((a,b):x) (K m n o) = huff' x (K (a+m) (L a b) (K m n o))
```

Vorgehensweise:

1. Huffman Baum anlegen
2. Liste der Symbole & Kodierungen erstellen

Implementierung der Kodierung

```
-- Bei Aufruf der Funktion: Parameter s = []
codeList:: Hufftree a -> String -> [(a,String)]
codeList (L a b) s = [(b,s)]
codeList (K a m n) s = (codeList m (s++"0")) ++
                       (codeList n (s++"1"))
```

Ergebnis:

[('s',"0"),('i',"10"),('m',"110"),('p',"111")]

Huffman Bäume

eigenständige Erarbeitung mit einfacher Syntax

→ Konzentration auf Datenstruktur

→ besseres Verständnis

Sicht eines Grundkursschülers

- anfangs Frage nach Nutzen, keine Objekte -> ungewohnt
- neue Vorgehensweisen (z.B. Rekursion) schnell verstanden
- vorprogrammierte Funktionen konnten schnell nachprogrammiert werden
- duale Programmierung (Haskell + Java) im Unterricht, Haskell meist effizienter

Sicht eines Grundkursschülers

- Aufgabe: Präsentationsprüfung - Thema RSA gewählt
- Beim Programmieren Haskell bevorzugt
- Probleme mit Zahlendatentypen, Fehlermeldungen
- Erfolg: Lösung komplexerer Probleme mittels simpler Kenntnisse

Sicht eines Grundkursschülers

dual wandelt eine Dezimalzahl ins Dualsystem um

```
dual z = dual' z (truncate (logBase 2 (toFloat z)))
dual' 0 a = 0
dual' z a
   |(2^a)>z = dual' z (a-1)
   |otherwise = (10^a)+(dual' (z-(2^a)) (a-1))
```

Sicht eines Grundkursschülers

```
- Ambiguous type signature in inferred type
*** ambiguous type : (Integral a, RealFrac a, Floating
    a, RealFrac b, Floating b, Integral b) => a -> [a] ->
    [Char]
*** assigned to    : dechif
```

```
Type error in application
*** Expression     : chif' (code ls) xs 1 (10 ^ digitnum
                      (xs !! 0)) 0
*** Term           : code ls
*** Type           : Integer
*** Does not match : a -> b
```

Fazit

Haskell in der Schule nicht geeignet?

Fazit

Vorteile:

- schneller Zugang zu einer mächtigen Sprache
- schnelle Ergebnisse => Motivation
- gleiches Ausgangsniveau für alle Schüler => Mädchen
- Konzentration auf Datenstrukturen (Bäume) und Algorithmen (Suchen/Sortieren) möglich
- kein Verstricken in syntaktische Details
- Rekursion (The power of Recursion)

Fazit

Nachteile:

- wenig ansprechende Oberfläche (GUI)
- Verbindung der Forderungen der Lehrpläne mit den Möglichkeiten der Sprache (OOP) schwer erfüllbar
- Module/Libraries (NSP, Kryptologie) nicht an das Schulniveau angepasst
- Vereinfachung (Turtlegrafik) für Einsatz in Sek I fehlt
- fehlende Dokumentationen für die Schule

Fazit

<u>Wünsche/Forderungen:</u>

- Entwicklung einer funktionalen GUI
- Anpassung der Module an das Schulniveau (Nebenläufigkeit)
- stärkere Zusammenarbeit der Hochschulen (Ausbildung von Lehrern und Studenten) und Schulen (Informatiktage)
- Skripte/Handlungsanleitungen (Masterarbeiten) für vereinfachten Einsatz in der Schule

Fazit

Haskell in der Schule - ~~(K)~~ ein Thema!

Ralf Dorn - Dennis Buchmann - Felix Last - Carl Ambroselli

Otto-Nagel-Gymnasium
Berlin - Biesdorf

Quellen

www.bildungsserver.de/Bildungsplaene-Lehrplaene-der-Bundeslaender-fuer-allgemeinbildende-Schulen-400.html
(Rahmenlehrpläne der Bundesländer)

www.haskell.org