Einführung in die Informatik

Jochen Hoenicke

Software Engineering
Albert-Ludwigs-University Freiburg

Sommersemester 2014

Teil X

Softwareentwicklungstechniken – Testen und Debugging

Geschichte

Wikipedia:

> *Die Softwarekrise bezeichnet ein Mitte der 1960er-Jahre auftretendes Phänomen: Erstmal überstiegen die Kosten für die Software die Kosten für die Hardware. In der Folge kam es zu den ersten großen gescheiterten Software-Projekten.*

Techniken/Technologien um Softwareentwicklung zu unterstützen:

- Programmiersprachen
- Kooperationsmodelle für Softwareentwickler (Agile Methoden, ..)
- Debuggen
- Testen
- Verifikation
- ...

Hier: Praktische Einführung in Testen (Test-Driven-Development) und Print-Debugging.

Beispielaufgabe – Primzahltest

Aufgabe: Wir wollen ein Programm schreiben, das entscheidet, ob die eingegebene natürliche Zahl eine Primzahl ist.
Mögliche Eingaben: $[0, MAX\_LONG]$
Mögliche Ausgaben: $\{true, false\}$
Einige Testfälle:

Beispielaufgabe – Primzahltest

Aufgabe: Wir wollen ein Programm schreiben, das entscheidet, ob die eingegebene natürliche Zahl eine Primzahl ist.
Mögliche Eingaben: $[0, MAX\_LONG]$
Mögliche Ausgaben: $\{true, false\}$
Einige Testfälle:

Eingabe	erw. Ausgabe
0	false
1	false
2	true
3	true
4	false
91	false
97	true
100	false
541	true

Testfälle

Ein *Testfall* für eine Methode besteht im einfachsten Fall aus:

- einer Eingabe
- einem erwarteten Resultat

Weiter benötigt man Code, um alle vorhandenen Tests automatisch auf dem Programm ausführen und auswerten zu lassen, die *Testumgebung*.

Arten von Tests

Tests lassen sich einteilen nach der Granularität:

- Komponententest (auch: Unit-Test)
- Integrationstests
- Systemtest
- ...

... aber auch nach anderen Kriterien, z.B. statisch/dynamisch, Blackbox/Whitebox, Regressionstests usw. .

Blackbox Testing

Man versucht, ohne den Code zu betrachten, möglichst „gute“ Testfälle auszusuchen durch:

- Äquivalenzklassenbildung
- Grenzwertanalyse
- ...

Whitebox Testing

Man benutzt den Quellcode.
Man misst die Güte der Testmenge z.B. an

- Pfadüberdeckung
- Anweisungsüberdeckung
- ...

Grundsätze des Testens

(laut Spillner et al.)

- Testen zeigt die Anwesenheit von Fehlern
- Vollständiges Testen ist nicht möglich
- Mit dem Testen frühzeitig beginnen
- Häufung von Fehlern
- Zuhnemende Testresistenz
- Testen ist abhängig vom Umfeld
- Trugschluss: Keine Fehler bedeutet ein brauchbares System

Debugging

Bug nennt man einen Fehler im Programm.

Debugging bezeichnet die Tätigkeit, Bugs zu suchen und zu beheben.

Debugging kann sehr aufwendig sein, es gibt aber hilfreiche Tools.

Debugging – Techniken und Hilfsmittel

- Print Debugging
- Debugger – in IDE oder an der Kommandozeile
- Reverse Debugging
- Profiler
- Delta-Debugger
- ...

Beispiel: Suchbäume als Lösung des Wörterbuchproblems

UNI FREIBURG

Definition

Das Wörterbuchproblem:
Verwalte eine Menge von Einträgen. Jeder Eintrag hat einen Schlüssel, anhand dessen er gefunden werden kann.

Gefordert sind die Operationen

- search(x) Liefere Eintrag mit Schlüssel x zurück, falls vorhanden
- insert(x) Füge Eintrag mit Schlüssel x hinzu
- delete(x) Lösche Eintrag mit Schlüssel x

Effiziente Lösung?

Beispiel: Suchbäume als Lösung des Wörterbuchproblems

UNI FREIBURG

Definition

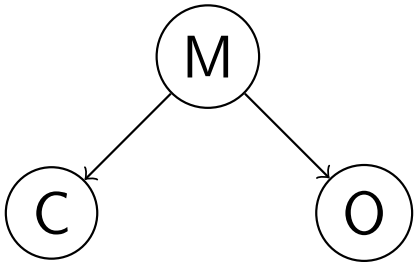
Das Wörterbuchproblem:
Verwalte eine Menge von Einträgen. Jeder Eintrag hat einen Schlüssel, anhand dessen er gefunden werden kann.

Gefordert sind die Operationen

- search(x) Liefere Eintrag mit Schlüssel x zurück, falls vorhanden
- insert(x) Füge Eintrag mit Schlüssel x hinzu
- delete(x) Lösche Eintrag mit Schlüssel x

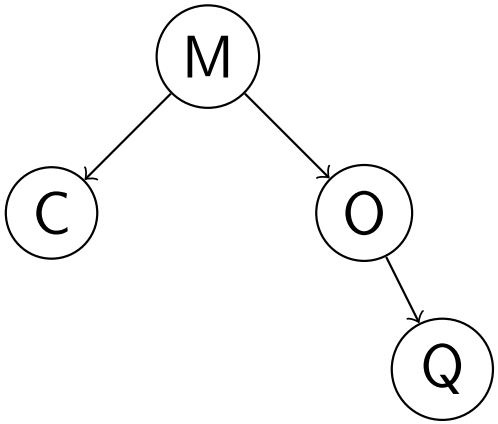
Effiziente Lösung?
(Balancierte) Binärsuchbäume

Binärsuchbäume



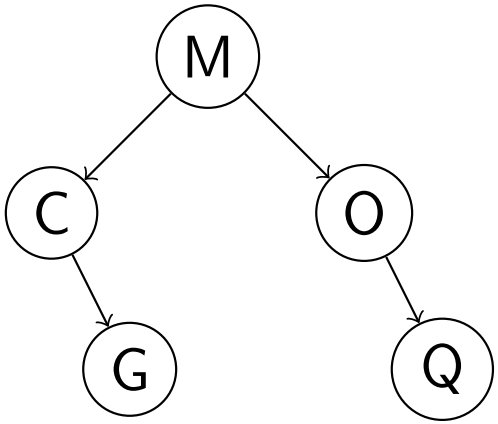

```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Binärsuchbäume



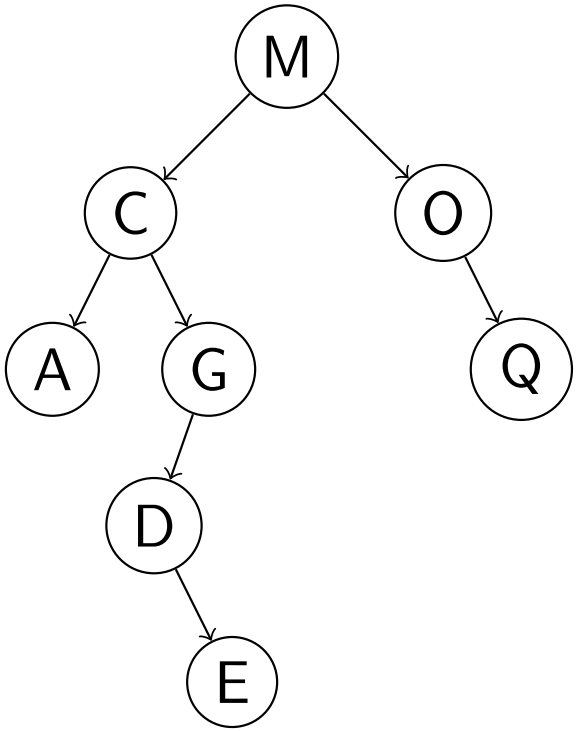

```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Binärsuchbäume



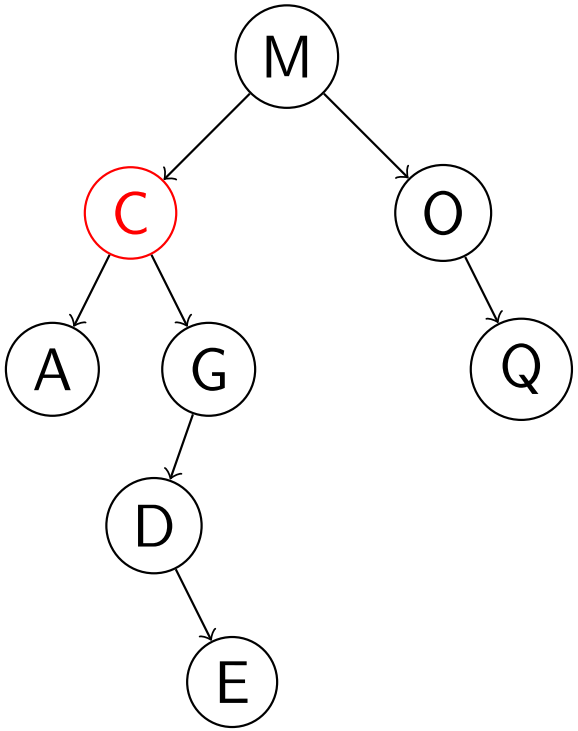

```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Binärsuchbäume



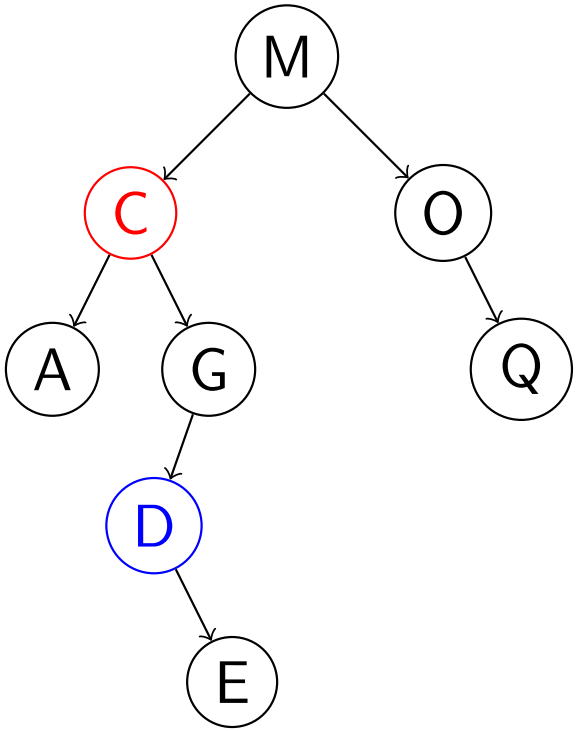

```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Binärsuchbäume



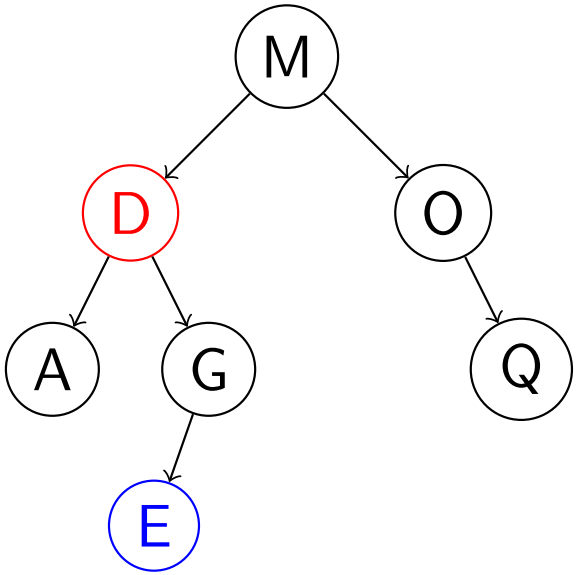

```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Binärsuchbäume




```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Binärsuchbäume




```
t = new Bintree(M)
t.insert(C)
t.insert(O)
t.insert(Q)
t.insert(G)
t.insert(D)
t.insert(E)
t.delete(C)
```

Quellen

1. Wikipedia, Artikel *Softwarekrise*, Stand 15.7.2014
2. Spillner, A., Linz, T., *Basiswissen Softwaretest*, korr. Nachdruck d. 3. Aufl. Heidelberg 2007.