Programmierparadigmen

Kapitel 1
Einführung

Was ist ein Paradigma?

- Paradigma – aus dem Altgriechischen *Beispiel, Muster; Erzählung mit beispielhaftem Charakter* (laut Duden)
- Programmierparadigmen beschreiben grundsätzliche Arten wie Computer-Programme formuliert werden können
- Programmiersprachen können einzelne oder viele Konzepte aufgreifen
  - Keine verbreitete Sprache greift alle behandelten Konzepte auf

  → Betrachtung unterschiedlicher Sprachen

- Ziel der Veranstaltung: Weiten der in Algorithmen und Programmierung eingeführten Sichten hin zu einem Werkzeugkoffer zur Lösung realer Probleme...

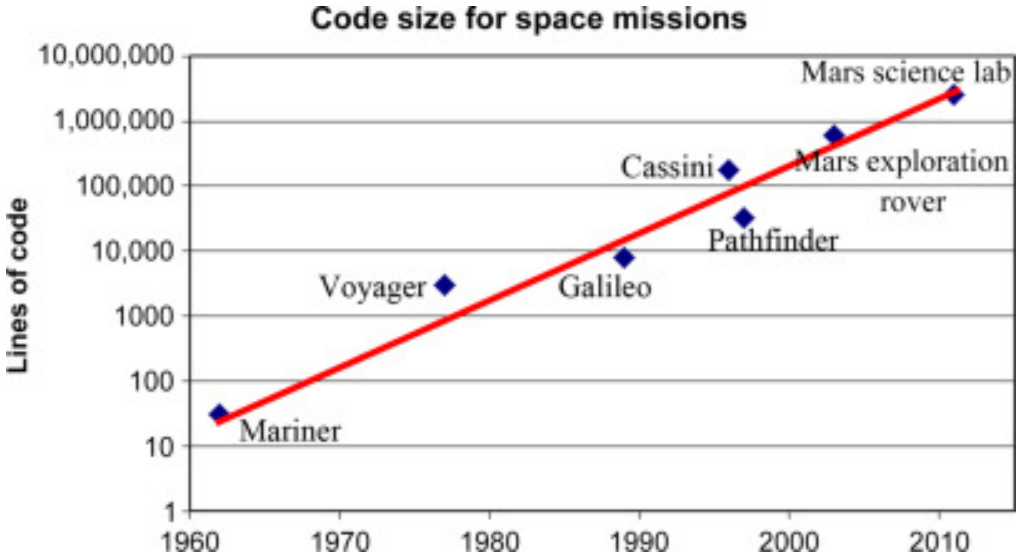
Warum unterschiedliche Paradigmen?

“The major cause [of software crisis] is... that the machines have become several orders of magnitude more powerful! To put it quite bluntly: as long as there were no machines, programming was no problem at all; when we had a few weak computers, programming became a mild problem, and now we have gigantic computers, programming had become an equally gigantic problem.”

Edsger W. Dijkstra
1972

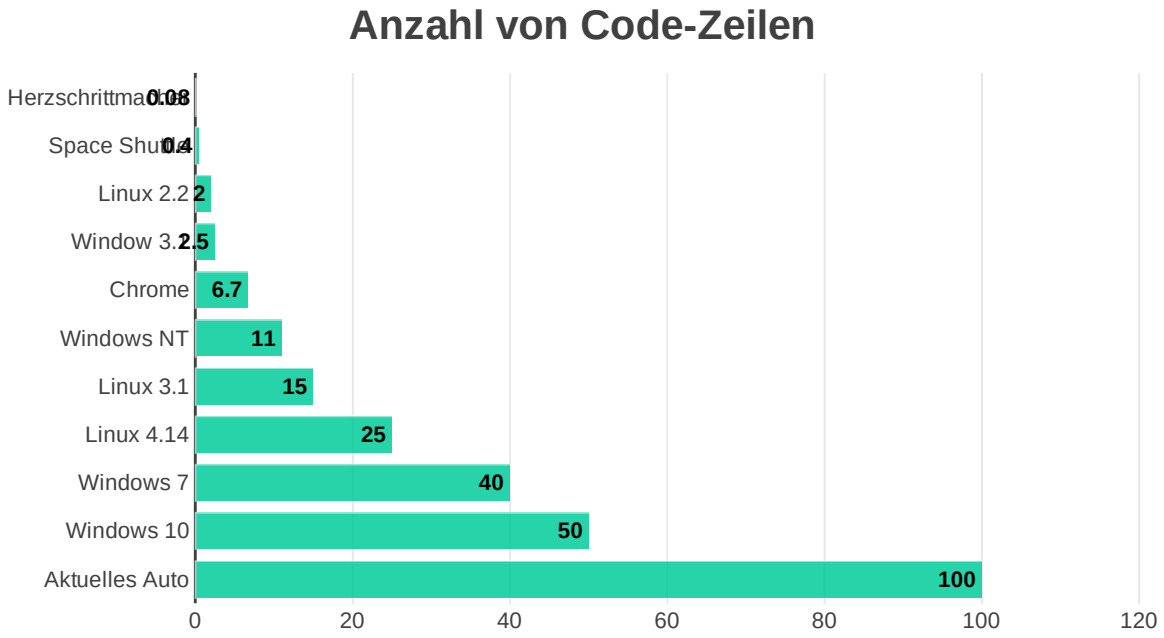
- Komplexität von Software schlecht beherrschbar…

Programmgrößen wachsen exponentiell…



From: Abella, Cazorla. *Harsh computing in the space domain.*

Software-Systeme sind riesig!



https://informationisbeautiful.net/visualizations/million-lines-of-code/

Was bedeutet das?

- Programmierer schreiben, testen und dokumentieren zwischen 325 und 750 Codezeilen pro Monat

→ maximal 360.000 Zeilen in 40 Jahren!

- Komplexität muss verborgen werden, z.B. durch
  - Kapselung
  - Spezifische Spachkonstrukte, Domain Specific Languages
  - Ausdrucksstärkere Sprachen

- Entwicklung neuer Programmierparadigmen hilft Grenzen (ein wenig) zu verschieben
- Theoretische Rahmenbedingungen (Turing-Mächtigkeit, Satz von Rice) behalten Gültigkeit!

Welche Paradigmen existieren?

- Aus Vorlesung AuP:
  - Imperative Algorithmen
  - Applikative Algorithmen
  - Deduktive Algorithmen
- Aber Vielzahl weiterer Formen
  - Teilweise ergänzend, unterschiedliche Kategorisierung möglich
  - Beispiele: prozedural, deklarativ, objektorientiert, datenstromorientiert, parallele & verteilte Programmierung...
- Teilweise unterschiedliche Bezeichnungen
  - Applikativ bzw. Funktional
  - Deduktiv bzw. Logisch
- Aktueller Trend: Multiparadigmen-Sprachen
  - Umsetzung unterschiedlichster Paradigmen in einer Sprache
  - Beispiele: Scala, neuere C++-Standards, ...

Vorlesungsinhalte (I)

- Vorlesung orientiert sich an den folgenden Fragen:

- Wie kann die Komplexität von Software beherrscht werden?
- Wie kann komplexere Software nachweisbar korrekt konstruiert werden?
- Wie können viele Aufgaben/Daten verarbeitet werden (ohne dass Softwarekomplexität zu stark steigt)?
- Wie können Aufgaben über Systemgrenzen hinweg skalieren (ohne dass Software zu komplex wird)?

→ Leitfragen die sich durch die Vorlesung ziehen werden...

Vorlesungsinhalte (II)

- Grundkonzepte zu
  - Objekt-orientierter Programmierung
  - Funktionaler Programmierung
  - Paralleler Programmierung
  - Verteilter Programmierung
- Am Beispiel von Java, C++ & Erlang

- Hier nicht behandelt:
  - Logische Programmierung ➞ eigene Veranstaltung „Logik und Logikprogrammierung“
  - Hardware-Beschreibungssprachen ➞ „Entwicklung integrierter HW/SW Systeme“