

## (Programmier-) Sprachen

Berthold Hoffmann  
Studiengang Informatik  
Universität Bremen  
Sommer 2004

## Inhalt

- Sprachen, etwas philosophisch
- Programmiersprachen (hauptsächlich verbal)
  - Konzepte
  - ParadigmenWatt: *progr. languages constructs & paradigms*
- der Schritt zu visuellem Programmieren

## Was ist Sprache?

"Sprache ist ein System von Zeichen, das der *Gewinnung* von Gedanken, ihrem *Austausch* zwischen Menschen, sowie der *Fixierung* von erworbenem Wissen dient.

Sprache kann als akustisches, soziales oder als psychisches Phänomen, oder auch als System logischer Operationen aufgefasst werden.

Die Beziehung zwischen Zeichen und Bezeichnetem hängt von der jeweiligen Sprachgemeinschaft ab, die einem bestimmten Ausschnitt der Wirklichkeit ein bestimmtes Zeichen konventional zuordnet." **Duden**

„Sprache ist im weitesten Sinne von Semiotik und Informationstheorie ein *konventionales System von Zeichen zur Kommunikation*“ **Brockhaus**

## Formen der Sprache

Medium	Zeichen	senden	empfangen
Schall	Töne Laute	singen sprechen	hören
Licht	Gesten Bilder Text	zeigen zeichnen schreiben	sehen lesen

## Art der Zeichengebung

- dynamisch
  - flüchtig
  - synchron
  - interaktiv
- statisch
  - materiell
  - auch asynchron
  - ohne Rückmeldung

## Kommunikationspartner

- Menschen / Computer  
Menschen / Menschen    Computer / Computer
- natürliche Sprache
    - mehrdeutig
    - wandelbar
  - formale Sprache:
    - eindeutig,
    - festgelegt, aber erweiterbar

## Aspekte der Sprache

- **Syntax (Form)**
  - der äußere Aufbau wohlgeformter Sätze
- **Semantik (Bedeutung)**
  - die mit wohlgeformten Sätzen bezeichneten Dinge (die "innewohnende" Aussage)
- **Pragmatik (Sinn und Zweck)**
  - die Wirkung der Aussagen auf die betroffenen Kommunikationspartner

## natürliche Sprache

- **primär**
  - gesprochen und gehört
  - also verbal und dynamisch
- **sekundär**
  - geschrieben und gelesen ("Schriftsprache")
  - also textuell oder visuell und statisch

## Arten von Schrift

- **Bilderschriften**
  - Zeichen sind Bilder von Gegenständen
    - nicht erweiterbar
    - keine abstrakten Begriffe
- **Begriffsschriften (ikonisch)**
  - Zeichen entsprechen Ideogrammen
    - Aussprache-unabhängig
- **Lautschriften (phonetisch)**
  - Zeichen entsprechen Lauten
    - kleiner Zeichenvorrat (leicht erlernbar)

## formale Sprache (Computersprache)

- **primär**
  - geschrieben und gelesen: textuell und statisch
- **sekundär**
  - auch visuell und dynamisch (interaktiv, z.B. Mausclicks)
- **zweckgebunden, nicht für "beliebige Gedanken"**
  - Systembedienung (shell, ...)
  - Datenbankabfrage: (SQL)
  - Netzkommunikation (TCP/IP)
  - Textformatierung (TeX, SGML)
  - Seitenbeschreibung (Postscript, PDF)
  - Programmierung (C, Java, Haskell, Prolog, Prograph)

## Programmiersprache

- **Definition**
  - eine Sprache zur Beschreibung von Algorithmen
- **Eigenschaften**
  - universell
  - implementierbar
  - "natürlich"
  - effizient
- **Untersuchung einer Programmiersprache**
  - Analyse: welche Konzepte enthält sie
  - Synthese: welches Paradigma unterstützt sie

## Konzepte

Facette	<i>funktional</i>	<i>imperativ</i>	<i>deklarativ</i>
<i>Basis</i>	Datentyp Ausdruck	Variable Befehl	Vereinbarung Block
<i>Abstraktion</i>	Funktion	Prozedur	generische Vereinbarung
<i>Kapselung</i>	ADT	Klasse	generischer Modul
<i>Erweiterung</i>	Überladen Polymorphie Vererbung	Sprung Ausweg Ausnahme	

## Paradigmen

Paradigma	Maschine	Aktion	Ergebnis
imperativ	von-Neumann	Befehl	Zustands- änderung
nebenläufig	??	Prozess	
objekt-orientiert	??	Nachricht	
funktional	$\lambda$ -Kalkül Termersetzung	Ausdruck	Wert
logisch	Resolution	Anfrage	Werte

## visuelles Programmieren

- Konzepte und Paradigmen bleiben gleich
- Unterschiede sind rein syntaktisch
  - visuelle Zeichen (Ikone) und Verknüpfungen (Diagramme)
- Wann ist eine Sprache (schon) visuell?
  - wenn ihre Programme nicht rein textuell sind
  - Gegenbeispiel
    - Hervorhebungen von Schlüsselwörtern und Einrücken machen eine Sprache noch nicht visuell

## Klassifikation von Visuellen Sprachen

nach Myers 94 (auch Schiffer 98, Abschnitt 4.3)

- nach der Spezifikationstechnik
  - Steuerflussdiagramme
  - Datenflussdiagramme
  - Petrinetze
  - Graphen
  - Matrizen und Tabellenkalkulation
  - Piktogramme und Puzzleteile
  - Formulare

## Klassifikation von Visuellen Sprachen

nach Burnett & Baker 94 (auch Schiffer 98, 4.4)

1. nach der Spezifikationstechnik
  - imperativ, OO, parallel, funktional, logisch
  - Constraints
  - Datenfluss
  - Formulare und Tabellen
  - Regel-basiert
  - Beispiel-orientiert

## Klassifikation von Visuellen Sprachen

nach Burnett & Baker 94 (auch Schiffer 98, 4.4)

2. nach der visuellen Darstellung

- Diagramme
- Piktogramme
- statische Bildsequenzen

## Klassifikation von Visuellen Sprachen

nach Burnett & Baker 94 (auch Schiffer 98, 4.4)

3. nach dem Einsatzzweck

- universell
- Datenbanken
- Bildverarbeitung
- wissenschaftliche Visualisierung
- Generierung von Benutzungsschnittstellen

## Zusammenfassung

- Programmiersprachen klassifizieren
  - Konzepte
  - Paradigmen
- visuelle Programmiersprachen klassifizieren