

9. Interaktionsaufgaben, Interaktionstechniken und Interaktionsstile

zum Buch

Interaktive Systeme

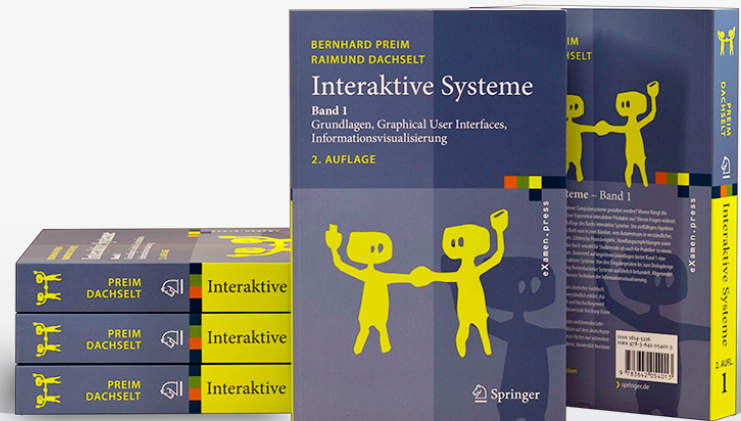
Grundlagen, Graphical User Interfaces,
Informationsvisualisierung

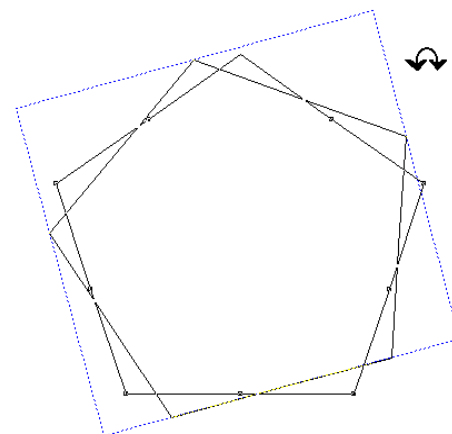
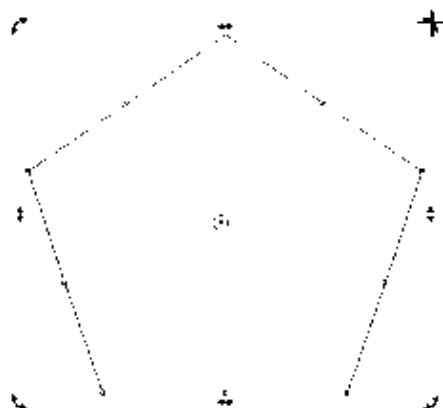
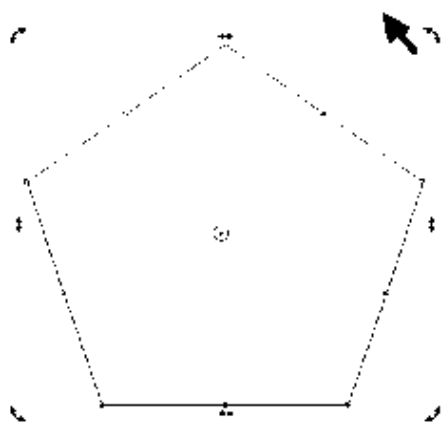
Band 1

Bernhard Preim

Raimund Dachzelt

Springer Verlag, 2010





Gliederung

- Begriffsklärung
- Sprachbasierte Interaktion
- Objektorientierte und funktionsorientierte Interaktion
- WYSIWYG
- Direkte Manipulation
- Kombination von Interaktionsstilen

(elementare) Interaktionsaufgabe

- Typische wiederkehrende Aufgabe in einem interaktiven System, z.B. Erstellung und Transformation eines Objektes, Kopieren von Texten, Suchen (und Ersetzen) von Text ...

Interaktionstechnik

- Möglichkeit der Realisierung der Interaktionsaufgabe, z.B. Transformation eines Objektes durch textuelles Kommando mit Parametern, Abstraktion von konkreter Hardware

Interaktionsstil

- Art der Interaktionstechnik, z.B. Menüauswahl, Eingabe eines textuellen Kommandos

Sprachbasierte Interaktion

Kommandosprachen (auch Kommandodialoge)

- synthetische Sprache aus Befehlen und Parametern
- effiziente und zügige Verarbeitung durch den Rechner

Natürlich-sprachige Systeme

- Teilmenge der natürlichen Sprache
- Iterative Interpretation der Eingabe auf verschiedenen Ebenen (lexikale, syntaktische und semantische Ebene)
- aufwändige Realisierung
- häufige Mißverständnisse und Klärungsdialoge

Sprachbasierte Interaktion

Kommandosprachen

Vorteile:

- effiziente Interaktion für professionelle Anwender,
- flexible und mächtige Kombination von Kommandos

Nachteile:

- Hoher Lernaufwand,
- nicht selbsterklärend,
- schnelles Vergessen und
- häufige Fehler
 - Tippfehler, Erinnerungsfehler, versehentliche Eingabe falscher Kommandos

Benutzerfreundliche Varianten:

- AutoComplete-Funktion (-> recognition is better than recall),
- Alias-Namen, Hilfesystem und Fehlernachrichten

Anwendungsgebiete: Web- bzw. Systemadministration

Sprachbasierte Interaktion

Kommandosprachen

Richtlinien für die Gestaltung (vgl. Heinecke [2004]):

- Einheitliche Reihenfolge:
Kommandoname, Parameter, Optionen
- Klare Regeln für die Bildung von Namen und
Abkürzungsregeln (change directory cd, make directory md)
- Zahl der Parameter und Optionen begrenzen; eher mehr
Kommandos als wenige Kommandos mit einer Vielfalt an
Parametern und Optionen
- Ähnlich klingende Kommandos/Abkürzungen vermeiden

Sprachbasierte Interaktion

Kommandosprachen

Kommandosprachen eignen sich um so besser, je mehr der folgenden Bedingungen erfüllt sind (Heinecke [2004]).

Benutzer

- arbeiten häufig mit dem System
- werden geschult
- sind mit Programmierung bzw. Kommandosprachen vertraut
- wollen Möglichkeiten der Erweiterung der Funktionalität bzw. Zusammenfassung von Kommandos und Parametern nutzen
- empfinden schnellen Zugriff auf Funktionen als wichtiger im Vergleich zu komfortablen Eingabemöglichkeiten

Von Kommandosprachen zu Menüs

```
PINE 3.95  COMPOSE MESSAGE  Folder:INBOX  2 Messages

To      : 
Cc      : 
Attchmnt: 
Subject : 
----- Message Text -----

^G Get Help  ^X Send      ^R Rich Hdr  ^Y PrvPg/Top ^K Cut Line  ^O Postpone
^C Cancel    ^D Del Char  ^J Attach   ^V NxtPg/End ^U UnDel Line ^I To AddrBk
```

```
Telnet - torduff
Connect Edit Terminal Help
PINE 3.96  MAIN MENU  Folder: INBOX  3 Messages

?  HELP          - Get help using Pine
C  COMPOSE MESSAGE - Compose and send/post a message
I  FOLDER INDEX  - View messages in current folder
L  FOLDER LIST   - Select a folder OR news group to view
A  ADDRESS BOOK  - Update address book
S  SETUP         - Configure or update Pine
Q  QUIT          - Exit the Pine program

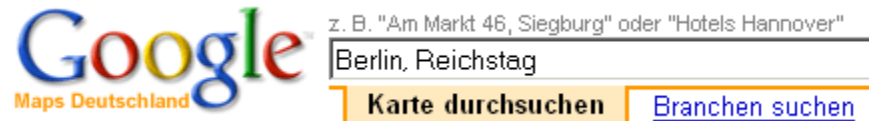
Copyright 1989-1997. PINE is a trademark of the University of Washington.
[Folder "INBOX" opened with 3 messages]
? Help          P PrevCmd      R RelNotes
0 OTHER CMDS  [ListFldrs] N NextCmd      K KBlock
```

Frühe Menüs wurden als Kommandomenüs gestaltet.

Rückkehr der Kommandosprachen (vgl. Norman [2007]):

- GUIs allein eignen sich nicht, um große Datenbestände (Bildersammlungen, Mails, Internet) zu durchsuchen
- Suchmaschinen mit textueller Eingabe werden wichtiger. (Google: „Time in Sacramento“; erster Treffer enthält die dortige Uhrzeit)
- Unterschiede zu „alten“ Kommandosprachen: höhere Robustheit, Flexibilität und größere Nähe zu natürlicher Sprache (Wortreihenfolge beliebig, Synonyme möglich)
- Google Mail: Suchmechanismus ersetzt die Folderstruktur
- Leistungsstarke Suchfunktionen auch in neueren Betriebssystemen (Apple, Microsoft)

Sprachbasierte Interaktion



Erweiterte Suche

Ergebnisse finden	mit allen Wörtern	<input type="text"/>
	mit der genauen Wortgruppe	<input type="text"/>
	mit irgendeinem der Wörter	<input type="text"/>
	ohne die Wörter	<input type="text"/>
Sprache	Antwortseiten, geschrieben in	
Region	Gesuchte Seiten befinden sich in:	
Dateiformat	<input type="text" value="Ausschließlich"/> <input type="button" value="v"/>	Ausgabe von Ergebnissen des Dateiformats
Datum	Suche nach zuerst gesichteten Webseiten	
Position	Antwortseiten, in denen meine Begriffe vorkommen	
Domains	<input type="text" value="Ausschließlich"/> <input type="button" value="v"/>	Antwortseiten von der Site oder Domain

Sprachbasierte Interaktion

Aspekte der Entwicklung von Kommandosprachen	Auswirkung auf die Benutzbarkeit
AutoComplete-Funktion	steigert Effizienz, verringert Fehlerrate
Alias-Namen	steigert Effizienz
Konsistenz bei Namen für Kommandos und Parameter	verringert den Lernaufwand und verbessert die Behaltensleistung
Vorschläge für Korrekturen	verkürzt die Zeit zur Behebung von Fehlern

Klassifikation:

- Wort- bzw. kommandoerkennende Systeme, satzerkennende und sprachverstehende Systeme (Wahlster [2000])

Vorteile:

- geringerer Lernaufwand, bessere Behaltensleistung

Nachteile:

- aufwändige Interaktion bei Tastatureingabe
- Probleme mit Mehrdeutigkeiten und mit der Begrenzung von Wortschatz und Kombinationsmöglichkeiten

Anwendungsgebiete

- Schnittstellen zu Datenbanken (Abbildung auf SQL-Befehle)
- Konferenz- und Terminplanung

Neuere Trends: Kombination mit Gestenerkennung (Quek [2002])

Sprachbasierte Interaktion

Kombination von Spracheingabe mit Menüführung in Form von akustischen Menüs

Anwendungsbeispiele:

- Telefonbanking („Kontostandsabfrage 1“, „Überweisung 2“, „Kartensperre 3“, ...)
- Auskunftssysteme und Problembehebung (Interactive Voice Response, IVR)

Vorteil:

- Aufgaben können ohne Computer durchgeführt werden (Zeit für das Hochfahren eines Computers, Einloggen, Herunterfahren, entfällt).

Nachteil:

- Interaktion relativ langsam (alle Optionen werden vorgelesen, ehe eine Eingabe erfolgen kann)

Sprachbasierte Interaktion

Interactive Voice Response-Systeme können von sehr guter Benutzer- und Aufgabenanalyse stark profitieren.

Was wollen die Benutzer zu bestimmten Zeiten besonders häufig tun? Dies als erstes anbieten.

Optionen so sortieren, dass häufig benötigte Kommandos zuerst genannt werden.

Alles überflüssige (lange Begrüßungsformeln, Werbung) weglassen!

Funktions- versus objektorientierte Interaktion

Funktionsorientierte Interaktion:

Erst Auswahl einer Funktion/Operation;
danach Auswahl von Objekten/Operanden, auf die die
gewählte Funktion angewendet wird.

Beispiel: Auswahl von Vordergrund- oder Hintergrundfarbe in
Zeichenprogrammen. Nutzung dieser Farbe so lange, bis die
Einstellung geändert wird.

Objektorientierte Interaktion:

Erst Auswahl von Objekten,
dann Auswahl von Funktionen.

Beispiel: Markierung von Textabschnitten/Graphikprimitiven und
Einstellung von Objekteigenschaften (Font, Größe, Linienstil, ...)

Anwendungsgebiete:

Funktionsorientierter Interaktionsstil ist vorteilhaft, wenn

- relativ selten Funktionen gewählt werden und
- diese häufig verwendet werden (Auswahl einer Funktion/ Option fungiert als Modus).

Objektorientierter Interaktionsstil ist vorteilhaft, wenn

- relativ häufig mehrere Funktionen auf selektierte Objekte ausgewählt werden.

Falls nicht klar ist, welche der beiden Situationen vorliegt → beide Varianten anbieten.

Beispiel für Text mit Steuerzeichen und Text in WYSIWYG-Darstellung

```

\begin{figure}[htbp]
\centerline{\includegraphics[width=.55\linewidth]{pictures/virtResInfluence}}
\caption{The influence of the displacement initiated by the user
has an influence with an adjustable radius  $r$ . Within this range
the cosine function controls the amount of displacement.}
\label{fig:resection:influence}
\end{figure}

\item The center of the cutting plane ( $\textit{E}$ ) is chosen such
that it corresponds to  $v$ , the center of gravity of  $P$ . This
plane is then divided into a regular grid with quadrilateral
cells. The resolution of the mesh is adjustable by the user. The
default value is chosen such that the requirements of surgeons to
specify typical resection shapes can be satisfied. A resolution
with a cell size corresponding to  $5\text{-mm} \times 5\text{-mm}$  in the
underlying data proved satisfactory for resection planning in
abdominal surgery. The default size of the mesh is determined by
the two largest Eigenvectors; the mesh is twice as long. Formally
we can specify the cells of the mesh as follows
(Eq.-\ref{eq:resection:grid}).

\begin{equation}
y_{(m,n)} = m \cdot k \cdot c_1 + n \cdot k \cdot c_2
\label{eq:resection:grid}
\end{equation}

\begin{enumerate}
\item Project  $Y$  into  $E$ .
\end{enumerate}

```

Teilnahmebedingungen

für die Ausschreibung des Preises Medizinische Visualisierung, der von der Firma BrainLab gestiftet und vom Arbeitskreis Medizinische Visualisierung der Gesellschaft für Informatik ausgelobt wird.

1. Wer kann teilnehmen?
Studierende (Fachhochschule oder Universität), Absolventen mit einer Arbeit, die 2003 oder 2004 fertig gestellt wurde bzw. Doktoranden (eine Dissertation darf bei Einsendeschluss noch nicht abgeschlossen sein).
2. Was soll eingereicht werden?

2.1 Ein Fragebogen, der folgende Fragen kurz und prägnant beantwortet (Länge max. eine Seite)

Worin liegt die Relevanz der Arbeit? Was ist der Bezug zu medizinischer Ausbildung, Diagnostik oder Therapie?

Was ist das Originelle an der Arbeit?

Welcher Fortschritt in Bezug auf das Problem ist erreicht worden?

Welche Arbeiten (Veröffentlichungen) sind am ehesten mit der eingereichten vergleichbar?

Inwiefern ist die Arbeit von Benutzern getestet worden?

WYSIWYG - What you see is what you get

Vorteile

- Gut erkennbare Rückkopplung
- Veranschaulichung von zu erwartenden Ergebnissen

Probleme

- Keine exakte Übereinstimmung zwischen Bildschirmausgabe und Ausdruck
- Überbetonung des Graphischen
- Beschränkung der Betrachtungen auf das Sichtbare

Direkte Manipulation (Shneiderman [1983])

direkte Zeigehandlungen auf graphische Darstellungen von Objekten (anstelle komplexer Syntax)

Voraussetzungen:

- Zeigegeräte,
- iconische Darstellungen der Bedienelemente,
- graphisches Modell der Anwendung (→ Vorlesung 5, Metaphern)
- schnelle und eindeutige Rückkopplung

Beispiele:

- Drag-and-Drop, Formatierung von Texten, Erstellung von Zeichnungen

Direkte Manipulation: Generische Kommandos

Mindestens die folgenden Kommandos werden praktisch in allen Anwendungen benötigt:

- Selektieren
- Bewegen (Drag-and-Drop)
- Aktivieren (meist Doppelklick)
- Löschen
- Kopieren (Copy)
- Ablegen (Paste)

Erstellung von Graphikprimitiven

- Wahl eines Typs, Spezifikation der Position und Größe

Selektion von Graphikprimitiven

- Hierarchische Selektion, Mehrfache Selektion

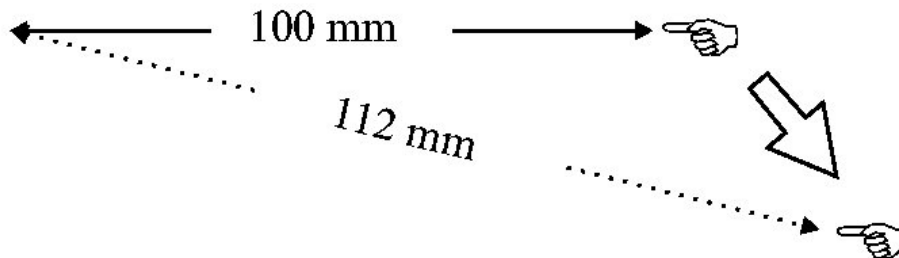
Transformation von Graphikprimitiven

- Translation, Skalierung und Rotation

DM: Erstellung von Graphikprimitiven durch Rubberbanding

Vorgehen:

- Benutzer selektiert den Typ.
- Benutzer drückt Button und spezifiziert so den ersten Punkt, Rubberbanding beginnt.
- Cursor wird bewegt, wobei das Primitiv so gezeichnet wird, als wenn der Button an dieser Stelle losgelassen wird.
- Loslassen führt zur Erstellung des Primitivs. Der Cursor kontrolliert das Objekt nicht mehr.

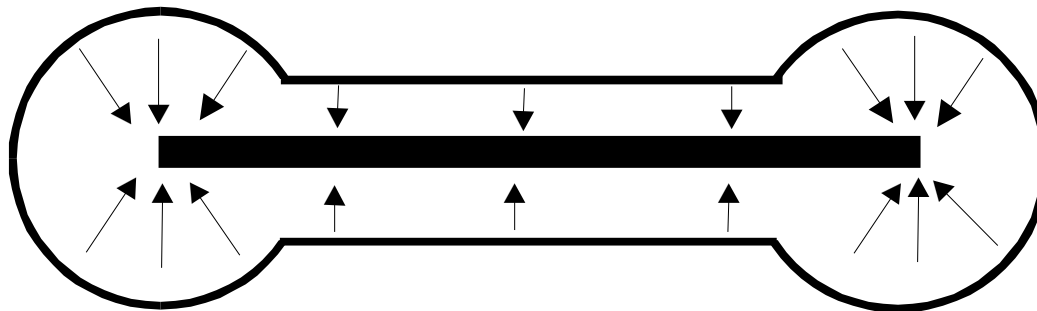


Problem:

Linienhafte und kleine Primitive sind schwer zu treffen!

Lösung:

Generierung und Visualisierung eines maussensitiven Bereiches
(Cursor verändert sich beim Betreten/Verlassen des Bereichs)



(nach Foley *et al.* [1990], S. 386)

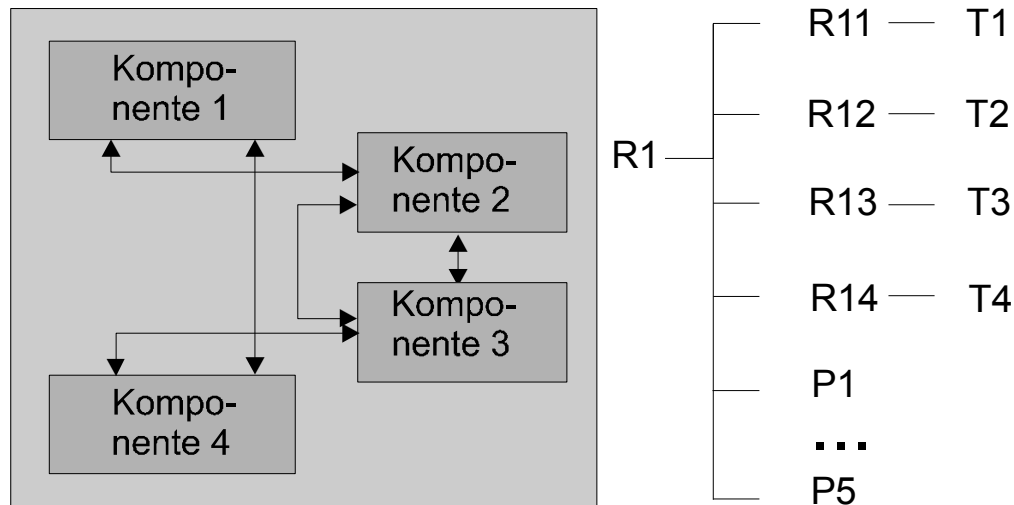
DM: Hierarchisches Picken

Problem:

Selektion von überlappenden Objekten

Varianten:

- Zuordnung eines Clicks zum kleinsten getroffenen Objekt
- Hierarchisches Picken durch mehrfache Clicks

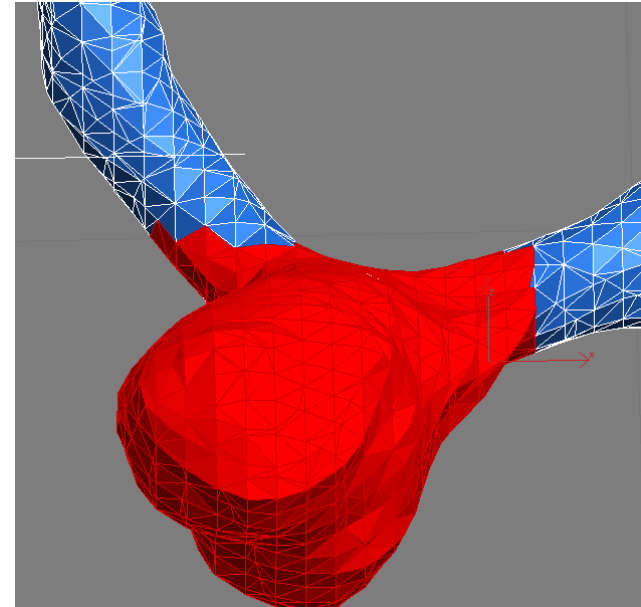
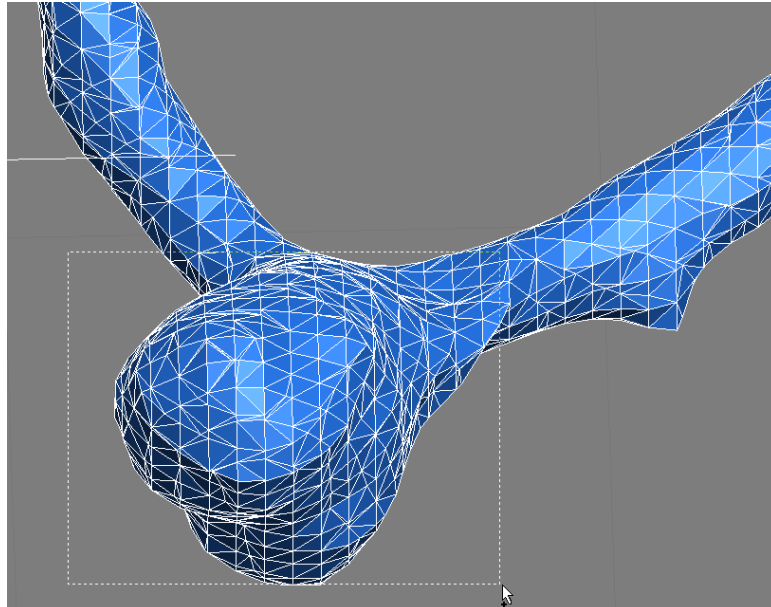
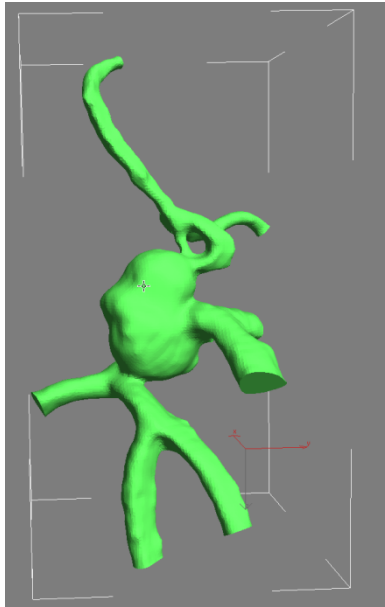


Varianten:

- Nutzung einer speziellen Taste, Modus: Mehrfachselektion
- Selektion innerhalb eines rechteckigen Bereiches
- Selektion innerhalb eines beliebigen Polygons
- Selektion auf der Strukturebene (Ausnutzen einer Hierarchie)
- Kombination von Selektion auf Strukturebene und Bereichsebene

DM: Rückkopplung bei der Selektion

Bounding Box Selektion und Farbanpassung



DM: Beschleunigung des Pickens

Approximation von Objekten durch umschließende (einfach zu berechnende) Hüllkörper:

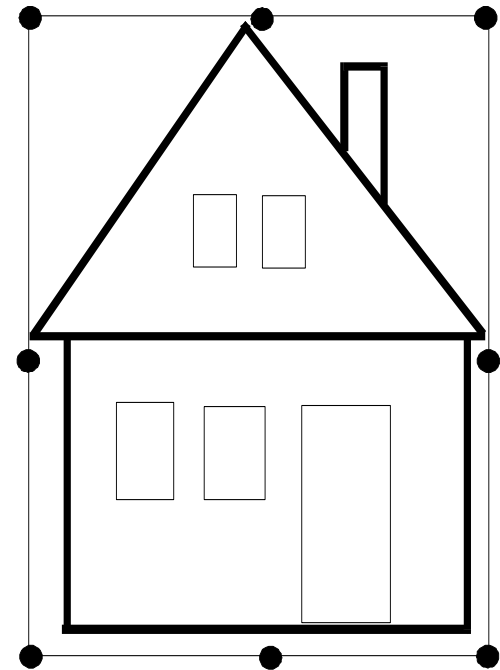
- Umschließende Rechtecke (Quader)
- Umschließende Kreise (Kugeln)

Aufwändige Tests werden nur durchgeführt, wenn Mausposition sich innerhalb des umschließenden Hüllkörpers befindet.

DM: Translation und Skalierung

Voraussetzung:
Selektion

Durchführung:
Hervorhebung von
Griffen (engl. *Handle*)
für je eine Manipulation



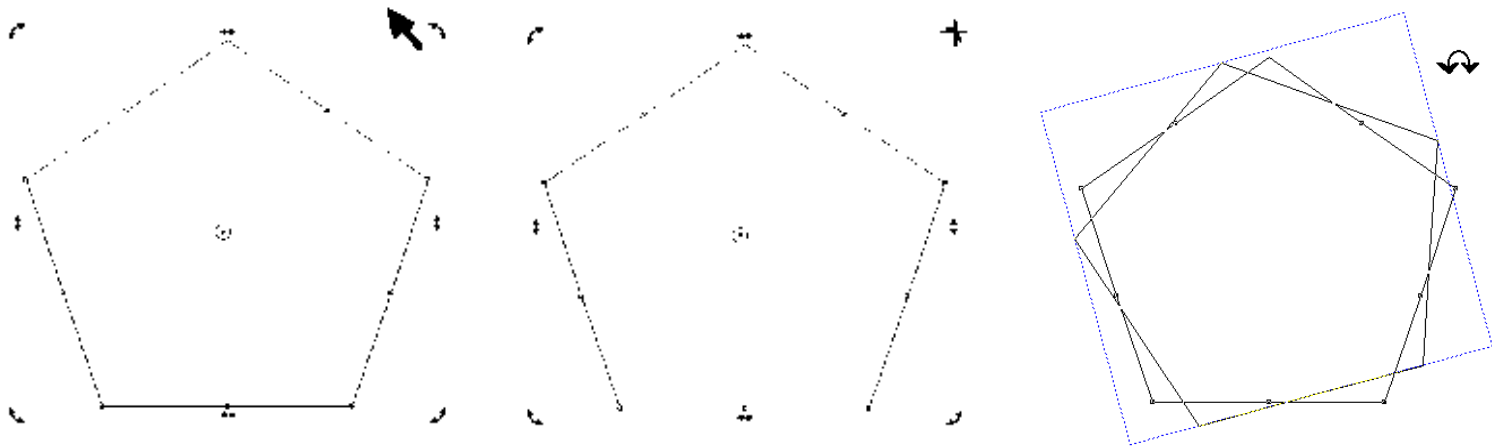
DM: Rotation

Durchführung:

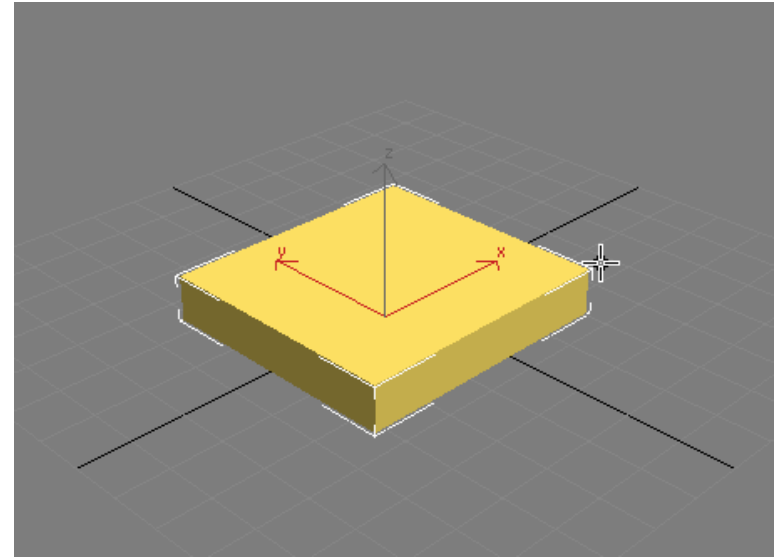
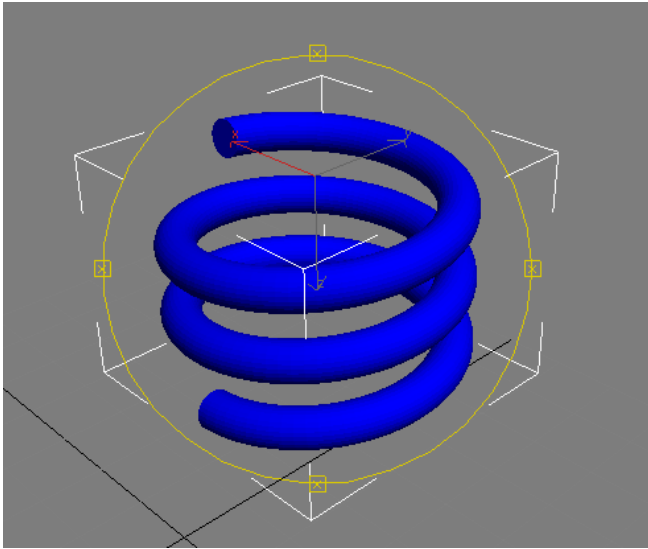
Hervorhebung von Griffen und dem Rotationszentrum

Veränderung des Mauscurors beim Überfahren eines Griffes

Rotation mit Vergleich zur Ausgangsposition

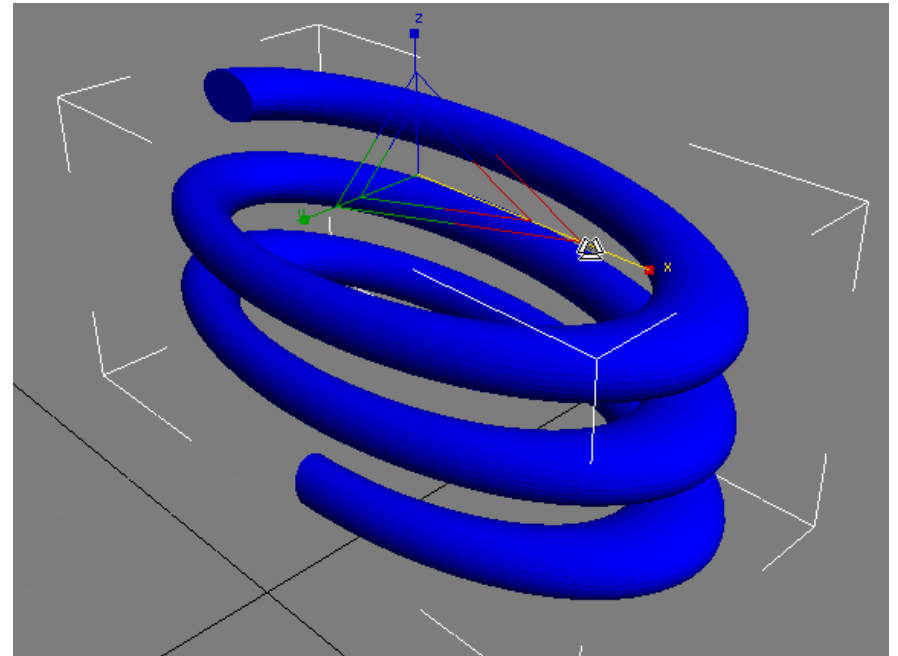
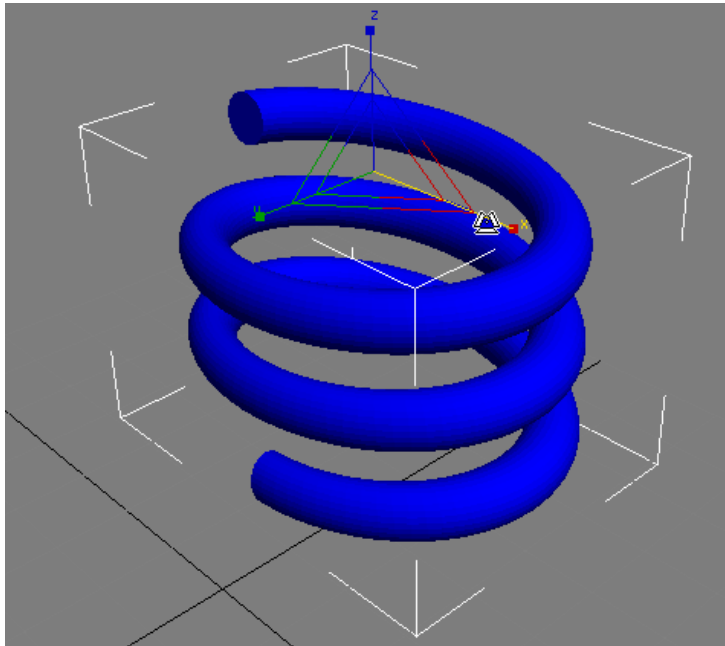


DM: Rotation und Skalierung



3D-Studio Max

DM: Scherung



Direkte Manipulation anhand der Bounding Box.
3D-Studio Max.

Weitere Anwendungen der DM

CAD-Systeme (Erstellung und Bemaßung von Zeichnungen)

Textverarbeitungssysteme (Formatierung von Seiten und Textabschnitten)

Bediensysteme in Leitwarten

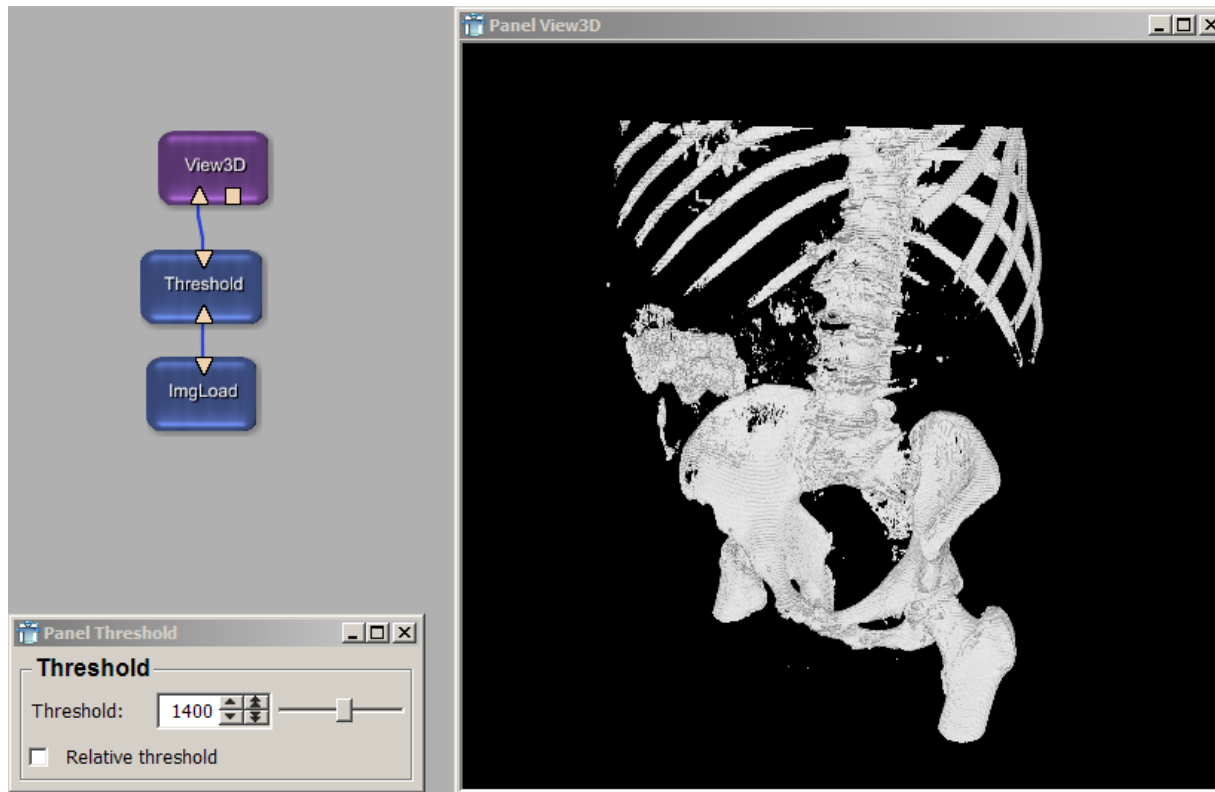
Weitere Anwendungen der DM



Multitouch-Anwendung im Zusammenhang mit einem Table-PC.

Mit frdl. Genehmigung von R. Dachsel, OvGU

DM: Visuelles Programmieren



Probleme der Direkten Manipulation bei der Selektion

Mehrfachauswahl von Dateien durch Picken. Ein „falscher“ Klick hebt die gesamte Auswahl auf.

Vorschlag: Undo auch für Selektionen
(J. Raskin, 2000)



Probleme der Direkten Manipulation bei der Selektion

1. Markierung großer Bereiche in Bildern und Texten

Wenn Bereich über den Bildschirm hinausgeht, wird (automatisch) gescrollt. Dies ist oft zu schnell oder zu langsam (speed-dependend automatic zooming – als mögliche Verbesserung).

2. Ersetzen der aktuellen Auswahl durch Zeicheneingabe

Auswahl wird durch Zeicheneingabe ersetzt, selbst wenn die Auswahl groß ist bzw. nicht sichtbar ist!

Fehleranfällige Interaktion; minimaler Effizienzgewinn.

Löschen sollte explizit erfolgen!

3. Versehentliches Aufheben einer Mehrfachauswahl

Bei Selektion verschiedener Objekte (z.B. Dateien) führt ein „falscher“ Klick dazu, dass die gesamte Auswahl gelöscht wird.

Anwendung der direkten Manipulation

Direkt-manipulative Benutzungsschnittstellen eignen sich um so besser, je mehr der folgenden Bedingungen erfüllt sind (vgl. Heinecke [2004]):

- Schreib- und Lesefähigkeiten der Benutzer sind gering (z.B. Kinder)
- Benutzer profitieren von visueller Unterstützung
- Benutzer haben relativ geringes Abstraktionsvermögen
- Eigenschaften der Anwendung bzw. ihrer Objekte sind schwer textuell zu beschreiben und leichter zu veranschaulichen.
- Es gibt passende Metaphern (VL 5)
- Technische Voraussetzungen (Bildschirm, Schnelligkeit des Rechners, ...) sind sehr gut.

Redundante Kombination mit anderen Interaktionsstilen, z.B. textuelle Spezifikation von Position und Größe sowie direkt-manipulative Skalierung und Translation

Komplementäre Kombination, z.B. Selektion durch Picken gefolgt von einer Menüauswahl

Ergänzung der DM: Snapping

Materialeigenschaften

Rot

Grün

Blau

Glanz

Transparenz

Brechzahl

Materialeigenschaften

Rot

Grün

Blau

Glanz

Transparenz

Brechzahl

Vergleich der Interaktionsstile

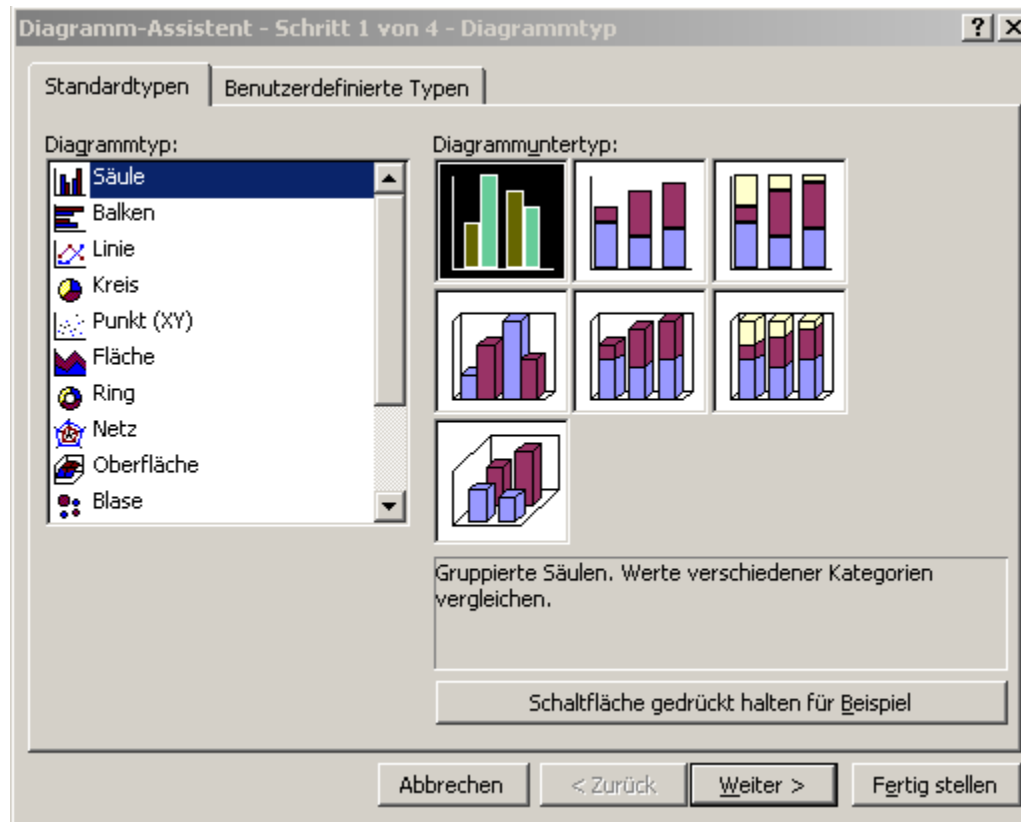
	WYSIWYG	Direkte Manipulation	Menü-Auswahl	Kommandosprachen	Natürliche Sprache
Lernaufwand	gering	gering	mittel	hoch	gering
Effizienz		mittel	mittel	hoch	mittel
Wahrscheinlichkeit von Fehlern	gering	gering	gering	hoch	hoch
Erweiterbarkeit	gering	gering	mittel	hoch	hoch
Erforderliche Schreibfähigkeit		keine	keine	hoch	hoch

Installationsvorgänge und andere stark sequenzielle Vorgänge lassen sich durch Wizards (Assistenten) unterstützen.

Benutzer wird dabei schrittweise durch die Aufgabe geführt (*guided interaction*) und trifft in jedem Schritt eine (oder wenige) Entscheidungen.

Dieser Interaktionsstil ist besonders geeignet, für selten oder gar nur einmalig durchgeführte Vorgänge (z.B. Installationen).

Wizards



Typisches Beispiel mit vier Schritten.

- Allen J. (1987). *Natural Language Understanding*, Benjamin Cummings
- Fehrle Th. (1989). *Menüorientierte, wissensbasierte Klärungsdialoge für ein natürlichsprachiges Auskunftssystem*, Dissertation, Universität Stuttgart
- Foley J., van Dam A., Feiner S., Hughes M. (1990). *Computer Graphics: Principles and Practice*, Addison Wesley
- Heinecke A. (2004). *Mensch-Computer Interaktion*, Fachbuchverlag Leipzig
- Norman, D. (2007). „The Next UI Breakthrough: Command Lines“, *ACM Interactions*, Band 14(3):44-45
- Quek F. et al. (2002). „Multimodal Human Discourse: Gesture and Speech“, *ACM Transactions on Human-Computer Interaction*, Band 9(3): 171-193
- Shneiderman B. (1983). „Direct Manipulation: A step beyond Programming Languages“, *IEEE Computer*, Band 16(8): 57-63
- Wahlster W. (2000). *Verbmobil: Foundations of Speech-to-Speech Translation*, Springer, Berlin

9. Interaktionsaufgaben, Interaktionstechniken und Interaktionsstile

zum Buch

Interaktive Systeme

Grundlagen, Graphical User Interfaces,
Informationsvisualisierung

Band 1

Bernhard Preim

Raimund Dachzelt

Springer Verlag, 2010

