

Problemlösen und Wissenserwerb mit externen Repräsentationen

Wissenserwerb mit Diagrammen und Texten

Wichtig: Siehe Diagramm auf erster Seite (links)

Unterscheidung Bildhafter Darstellungen:

- realistische Bilder
 - o Strich- und Umrisszeichnungen
 - o Naturalistische Gemälde
 - o Fotografien
- analogie Bilder
 - o analogie zu einem bestimmten Erkenntnisgegenstand bildhaft dargestellt
- logische Bilder
 - o Struktur- und Flussdiagramme
 - o Kreisdiagramme
 - o Säulendiagramme
 - o Liniendiagramme
 - o ... Und der gleichen

folgender Beitrag beschreibt den Prozeß des Wissenserwerb anhand von Texten und Diagrammen

1. Zur historischen Entwicklung von Texten und Diagrammen

bildhafte Darstellungen schon früh als Kommunikationsmittel genutzt -> realistische Bilder

Aus diesen entstanden allmählich Schriftsysteme

- ägyptische Hieroglyphen
- chinesische Schriftzeichen

An die Stelle von Ideogrammen – also Zeichen, die direkt für begriffliche Einheiten stehen – traten nun Zeichen für lautliche Einheiten – sog. Phonogramme.

Entwicklung von Diagrammen in der menschlichen Geschichte relativ lange (im Bezug auf obiges)

10. Jahrhundert: von Mönchen angefertigtes Liniendiagramm, das die Veränderung der Planetenbahnen in Abhängigkeit von der Jahreszeit veranschaulicht.

... welche Besonderheiten die Visualisierung von Sachverhalten in Form von Diagrammen gekennzeichnet ist und in welchem Verhältnis Diagramme zu Texten und zu realistischen Bildern stehen. Auf diese Frage soll im folgenden aus dem Blickwinkel der Semiotik, der Kognitionspsychologie und der Instruktionspsychologie eingegangen werden.

3. Semiotische Aspekte

Texte -> Symbolzeichen

Realistische Bilder -> ikonische Zeichen

Wozu gehören Diagramme ?

Diagramme haben keine Ähnlichkeit mit dem Dargestellten, und sie besitzen eine durch Konvention festgelegte Form.

Extrinsische Repräsentationen

Symbole -> Sachverhalt

Beispiel: sprachliche Beschreibung in Form eines Textes

- Sachverhalt -> Nomen
- Merkmale -> Adjektive
- Präpositionen(Beziehungen) -> Verben

Intrinsische Repräsentationen

Unterscheidung von...

- Konkreten Form der strukturellen Übereinstimmung
 - o Repräsentierte und repräsentierende Attribute stimmen überein
 - Bsp: dreidimensionale, maßstabsgetreue verkleinerte Modelle eines Gebäudes
- Abstrakten Form der strukturellen Übereinstimmung
 - o Repräsentierte und repräsentierende Attribute sind voneinander verschieden
 - Bsp: Analogrechner

Angewandt auf visuelle Darstellungen:

Realistische Bilder -> konkrete Form

Diagramme -> abstrakte Form

- Bsp: So können in einem Säulen- oder Liniendiagramm durch räumliche Distanzen auch nicht-räumliche Merkmale wie etwa Geburtenzahlen, Einfuhrquoten und dgl. Repräsentiert werden.

4. Kognitionspsychologische Aspekte

4.1 Mentale Repräsentationen beim Text- und Bildverstehen

Verstehen von Text bzw. Bild -> mentale Repräsentation der Sachverhalte konstruieren

Menschliches Wissen ist in einheitlichem Repräsentationsformat gespeichert.

Es gibt aber auch Theorien einer multiplen mentalen Repräsentation

- ➔ Duale Kodierungstheorie von Paivio
 - o Texte -> verbal enkodiert
 - o Bilder -> imaginal und verbal enkodiert => gutes Behalten von Bildern
- ➔ Heute: Die meisten Kognitionspsychologen gehen davon aus dass bei beiden multiple mentale Repräsentationen gebildet werden.
 - o Bsp: Leser -> Verstehen eines Textes
 - Propositionale Repräsentation
 - Mentales Modell des dargestellten Sachverhaltes

Propositionen sind komplexe mentale Symbole die aus einfacheren Symbolen zusammengesetzt sind. Sie besitzen also eine Konstituentenstruktur

- ⇒ Propositionale Repräsentation = Beschreibung des repräsentierten Gegenstandes in einer hypothetischen mentalen Sprache

Mentales Modell = analoge Repräsentation durch ein internes Quasi-Objekt, das in einer Struktur- oder Funktionsanalogie zu dem dargestellten Gegenstand steht. Bsp: Analogrechner

....

Verstehen eines Bildes:

- Herstellen einer Analogierelation
- Prozeß der Strukturabbildung eines Systems von externen räumlichen Relationen auf ein System von internen semantische Relationen

Abbildungsprozeß kann, aufgrund der Symmetrie von Analogierelationen in beiden Richtungen stattfinden

4.2. Verstehen von Diagrammen in Texten

Effektivität von Diagrammen resultiert aus der Interaktion dieser Darstellungsform mit dem menschlichen kognitiven System.

Struktur- und Funktionsweise dieses Systems -> Entwicklungsprodukt der menschl. Phylogenese

- Subsemantische Verarbeitungsprozesse
 - o Automatisiert
 - o Bottom-up
 - o Nur in geringem Maße vom Vorwissen abhängig
 - o Kaum willentlich beeinflussbar
- =>präattentive Verarbeitungsprozesse
- Semantische Verarbeitungsprozesse

Subsemantische Verarbeitung:

Gruppierungsprozesse

- folgen den Gestaltsgesetzen
 - o Gesetz der Nähe

- Gesetz der Ähnlichkeit
- Gesetz der Geschlossenheit bzw. Gesetz der guten Gestalt. Bsp: Davidstern (wahrgenommen als 2 gleichseitige Dreiecke und nicht als 6-Eck)
- Gesetz der guten Fortsetzung
- Gesetz des gemeinsamen Schicksals

Semantische Verarbeitung:

Konzeptgeleitete Analyse der subsemantisch wahrgenommenen graphischen Konfiguration
Übergang vom einfachen Wahrnehmen zum Verstehen der jeweiligen graphischen Darstellung.

Beeinflusst durch:

- Vorwissen
 - Zielsetzung
- => attentiv

Kann durch sprachliche Instruktionen im Diagramm beeinflusst werden.

- Bildüberschriften
- Begleitender Text

Verarbeitungskapazität begrenzt -> nur 4 – 7 Einheiten können gleichzeitig mental präsent sein.

Möglichkeit die Reihenfolge der Wahrnehmung zu verändern

Unübliche Darstellungsformen -> Verstehensprobleme da falsche Informationssuchstrategien

4.3 Graphik-Schemata

globale Schemata

lokale Schemata

Unterschiedliche Hierarchien der Informationsentnahme

- Informationsentnahme 1. Ordnung
 - Unendlich viele Werte können abgelesen werden
- Informationsentnahme 2. Ordnung
 - Unendlich viele Vergleiche
 - Querschnittsvergleiche und Längsschnittvergleiche
- Informationsentnahme 3. Ordnung
 - Unendlich viele Relationen
 - Querschnittsvergleiche und Längsschnittvergleiche

Unterschiede im Lernenden => nicht alles entnehmen

Verschiedene Grade des Verstehens

5. Instruktionspsychologische Aspekte

Diagramme in Texten können besser verstanden werden je besser ...

- die vom Lernenden präattentiv wahrgenommene graphische Konfiguration mit der Struktur des darzustellenden Sachverhalts übereinstimmt
- der Lernende in der Lage ist, diese Übereinstimmung durch Aktivierung geeigneter kognitiver Schemata zu erkennen
- die Aktivierung dieser Schemata durch den jeweiligen Text unterstützt wird

Im folgenden: Diagrammgestaltung

5.1 Syntaktische, semantische und pragmatische Gesichtspunkte

Es gilt: syntaktische Ambiguität zu vermeiden

- Erstens müssen die repräsentationsrelevanten Komponenten problemlos erkennbar, voneinander unterscheidbar und identifizierbar sein
- Zweitens müssen die Komponenten so gestaltet sein, dass eindeutige Konfigurationen entstehen.

Direkte Beschriftung

Indirekte Beschriftung

-> sich auf relativ gut unterscheidbare visuelle Merkmale beschränken

Erleichterung der semantischen Verarbeitung durch inhaltliche und formal sparsame Gestaltung

- ⇒ sich auf das wesentliche beschränken.
- ⇒ Verzicht auf visuelle Effekte, die nicht der Informationsvermittlung dienen

Tufte (1983): Maximierung der Data-Ink-Ratio

Allerdings: nicht mechanisch befolgen

Es gilt Tendenzen einer oberflächlichen Verarbeitung zu vermeiden

- direkte Bildzeichen (Pfeile, Einrahmungen, etc...)
- verbale Beschreibungen des semantischen Gehalts im begleitenden Text
- explizite Verarbeitungshinweise

Ausreichende Anleitung zur konzeptuellen Analyse durch Erläuterungen.

5.2 Konventionalisierte Darstellungsformen

nicht ohne triftigen Grund von vorhandenen Darstellungskonventionen abweichen

Unnötige Wechsel im Darstellungsformat sollten vermieden werden

- Kreisdiagramme
- Balken- und Säulendiagramme
- Liniendiagramme
- Streudiagramme

Die Wahl der Darstellungsform sollte im Hinblick auf die beabsichtigte Kommunikationsfunktion erfolgen

Die Wahl der Darstellungsform kann den Betrachter auch zu inadäquaten Ableseprozessen veranlassen. (Bsp: multiples Liniendiagramm mit unterschiedlichen Ordinaten für die einzelnen Funktionskurven)

6. Ausblick

bla bla ... (nichts wichtiges)