

Andreas Holzinger

Session 3:
Wissensrepräsentation & Wissensmanagement

Unterstützung kognitiver Performanz:
Information nutzbar machen

Do, 27. September 2007, Medinfo Graz

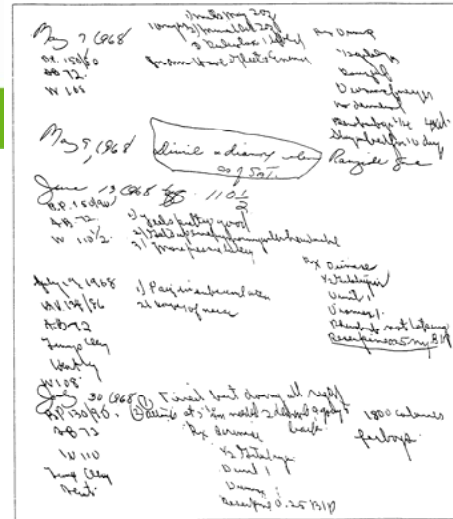


“Hätten wir nur alle Information über den Patienten”



- “Kliniker haben eher das Problem von zu viel - als zu wenig Information” (cf. e.g. Slawson, 1994)
- Gespeicherte klinische Daten *pro Jahr* – etwa in der Größenordnung von 1 Exabyte (10^{18}) (Neumann, 2005)

Interessant: Text



- Obwohl wir im Multimedia Zeitalter leben, bestehen rund 95 % aller mediz. Informationsobjekte aus Text ...
- Freitext ist einfach erstellbar, intuitiv zu verstehen, allerdings ...
- die automatische Analyse, Auswertung und Präsentation ist schwierig

vgl. Holzinger, Kainz, Gell, Brunold, Maurer (2000)



Typische Benutzeroberfläche in der täglichen Praxis (1)

Medical University of Graz

X11 Applications Edit window Help

Krankenblatt Intensiv: [REDACTED]

Hauptmenü | Aktionen | Anzeige | Bericht | DATENEINGABE

Zeit: 24 h Autom. Dokument. @15mi		21Mai05 0800	22Mai05 0800	23Mai05 0800	24Mai05 0800	25Mai05 0800	26Mai05 0800	27Mai05 0800	28Mai05 0800	29Mai05 0800	30Mai05 0800	31Mai05 0800	01Juni05 0800
Grafik Vital	A ÄRZTLICHE VERORDNUNG	1 * 8/ 1	* 8/ 1	* 8/ 1	* 8/ 1	* 8/ 1	* 8/ 1	* /					
	v Tee Häufigkeit/Menge	* Preg5%	* Preg5%	* Preg5%	* Preg5%	* Preg5%	* Preg5%	* Preg7,5	* Preg7,5	* Preg10%	* Preg10%	* Preg10%	* Preg10%
Grafik Event	O Nahrng.1: Verordnung	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8	* 8
	R Nahrung 1 Häufigk.	0 * 3,0	* 4,0	* 6,0	* 8,0	* 10,0	* 10,0	* 12,0	* 15,0	* 18,0	* 20,0	* 24,0	* 24,0
	S Nahrung 1 Menge												
Vital	P PFLEGE												
	S Sonde Ch.	0 * 4,0	* 4,0	* 4,0	* 4,0	* 4,0	* 5,0	* 5,0	* 5,0	* 5,0	* 5,0	* 5,0	* 5,0
	o Sonde Lage/Marke	0 * Na 17,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0	* Os 16,0
Visite	n Sondierungsart	1 * Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual	* Manual
	d ES-Wechsel:												
	e Sondenprobe	v	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv	* positiv
Stat Labor	B Glucose 33%		* 0,1					* 0,5					
	i Nahrungsmenge	0 * 14,0	* 21,0	* 28,0	* 43,0	* 56,0	* 70,0	* 65,0	* 81,0	* 103,0	* 125,0	* 140,0	* 166,0
	l Nahrung pos (ml)			1,0	7,0	7,0							
Respir Atmung	a Nahrung pS (ml)	0 * 4,0	* 3,0	* 3,0	* 7,0	* 1,0	* 10,0	* 10,0	* 12,0	* 13,0	* 18,0	* 20,0	* 24,0
	n Tee pS (ml)	0 * 1,0	* 1,0		* 1,0	* 1,0	* 1,0	* 11,0					
Medika	z Trinkverhalten												
	Saugertyp												
Oral - Parent	R Restvolumen	S * nichts	* nichts	* nichts	* nichts	* nichts	* nichts	* nichts	* nichts	* angedau	* nichts	* nichts	* nichts
	Na-Darm: RV	5 * 2,5	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 0,0	* 2,0	* 0,0	* 1,5	* 0,0
	Emesis		* gespuck			* gespuck	* klein		* gespuck				
Bilanz	A Bauch: Befund 1	l * 1.bläh	* gebläht	* 1.bläh	* o.B.	* o.B.	* o.B.	* 1.bläh	* o.B.	* 1.bläh	* o.B.	* 1.bläh	* o.B.
	b Bauch: Befund 2	h * weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich	* weich
	d Bauch: Maßnahmen		* Spülung	Massage	* Spülung	* Massage	* Massage	* Massage	* Spülung	* Spülung			
	o Maßnahmen: Erfolg												
Pflege	S Stuhl: Art	l	* Knollen		* normal	* normal	* Knollen	* normal		* normal	* normal	* normal	* normal
	t Stuhl rectal: Menge	g	* genug		* genug	* wenig	* wenig	* wenig		* wenig	* genug	* wenig	* genug
	u Stuhl: Farbe		* grün		* braun	* grün							
Kath/ Drains	h Stuhl: Konsistenz											* weich	* weich
	l Hämocult	v	* positiv			* positiv							
Magen-Darm	ü letzter Stuhl am:	* 20 Mai	* 20 Mai	* 22 Mai	* 23 Mai	* 25 Mai	* 26 Mai	* 26 Mai	* 26 Mai	* 27 Mai	* 29 Mai	* 30 Mai	1 Juni
	l letzter Stuhl um:	0 * 17/	* 17/	* 11/	* 5/	* 8/	* 5/	* 20/	* 20/	* 17/	* 23/	* 23/	11/
	t Harn: Spontan	* Mtt	* Mtt	* Mtt	* 14,0	* Mtt	* Mtt	* Mtt	* Mtt	* Mtt	* Gr.	* Kl.	* Mtt
Hyg.													
Proben													
Aktion													
Tage													

01 Juni 05 1412



Typische Benutzeroberfläche in der täglichen Praxis (2)

Medical University of Graz

Dokumentenliste Bearbeiten Springen Zusätze Dokument Umfeld System Hilfe

Dokumentenliste: DokListe pro Patient (STANDARD) 104 Dokumente

Name: [redacted] Geschl.: M Einr.: LKH Graz
Geb.: 11.06. [redacted]
Patient: [redacted]

Med. Dokumente Laborbefunde

T	V	B	L	DokDatum	Dokumenttyp	St	BkeZ	DokumentBeschreibung	verantwortMA	Dokument	OE	Fall	Dokument	AnlegeDa
	+	+		30.11.2005	RAD Befund	FR	➔	Dopplersonografie der	[redacted]	RKGM Sono1			1000000004913246	30.11.05
	+	+		30.11.2005	PACS Study	CO			[redacted]	RK GemEinr			1000000004913282	30.11.05
			+	27.11.2005	PACS Study	SN			[redacted]	RKGM CT1			1000000004887880	27.11.05
	+	+		27.11.2005	RAD Befund	FR	➔	CT-Angiografie Pulmona	[redacted]	RKGM CT1			1000000004888001	27.11.05
			+	26.11.2005	CKTX stat. Dek.	FR			[redacted]	CK Transpl.			1000000004887251	26.11.05
	+	+		24.11.2005	PACS Study	SN			[redacted]	RKGM Sono1			1000000004872859	24.11.05
	+	+		24.11.2005	RAD Befund	FR	➔	Sonografie der Schulter	[redacted]	RKGM Sono1			1000000004874544	24.11.05
	+	+		21.11.2005	PACS Study	SN			[redacted]	RKAL Thorax			1000000004843394	21.11.05
	+	+		21.11.2005	RAD Befund	FR		Thorax zwei Ebenen	[redacted]	RKAL Thorax			1000000004844638	21.11.05
	+	+		17.11.2005	PACS Study	SN			[redacted]	RKAL Thorax			1000000004821717	17.11.05
	+	+		17.11.2005	RAD Befund	FR		Thorax zwei Ebenen	[redacted]	RKAL Thorax			1000000004827044	17.11.05
	+	+		15.11.2005	PACS Study	SN			[redacted]	RKGM CT1			1000000004805540	15.11.05
				15.11.2005	A: Mikrobiologie	NE			[redacted]	MK INF			1000000004802801	15.11.05
				15.11.2005	A: Mikrobiologie	NE			[redacted]	MK INF			1000000004802294	15.11.05
	+	+		15.11.2005	RAD Befund	FR		CT des Thorax	[redacted]	RKGM CT1			1000000004805746	15.11.05
	+	+		14.11.2005	CKTX stat. Dek.	FR			[redacted]	CK Transpl.			1000000004797916	19.12.05
			+	28.09.2005	CKTX stat. AB	FR		Arztbrief	[redacted]	CK Transpl.			1000000004496414	28.09.05
			+	01.09.2005	MKLU Unters.	FR		Pulmologische Untersuc	[redacted]	MK LungenAmb			10000000004323343	01.09.05
	+	+		30.08.2005	PACS Study	SN			[redacted]	RKAL Thorax			1000000004306184	30.08.05
	+	+		30.08.2005	DK Befund	FR		Befund - Notfallambulanz	[redacted]	DK Allgemein			10000000004304018	30.08.05
	+	+		30.08.2005	RAD Befund	FR		Thorax zwei Ebenen	[redacted]	RKAL Thorax			1000000004306874	30.08.05
				30.08.2005	DK Amb. Karte	FR		Ambulanzkarte	[redacted]	DK Allgemein			10000087349	30.08.05
			+	29.08.2005	CKTX stat. Dek.	FR			[redacted]	CK Transpl.			1000000004298519	29.08.05
				05.07.2005	CKTX amb. Dek.	IA			[redacted]	CK Transpl.			10000000003946655	05.07.05
			+	03.06.2005	UK amb. Arztb.	FR		Ambulanter Arztbrief	[redacted]	Urologie			10000000003733401	03.06.05
			+	28.04.2005	MKEN Befund	FR		Befund Osteoporose	[redacted]	Endokrin.Amb			10000000003515765	28.04.05
			+	11.04.2005	MKNE Befund	FR			[redacted]	MK NephroAmb			10000000003396166	11.04.05
				12.07.2004	Auraweb	AR			[redacted]	KH GRAZ			10000000002030693	12.07.04
				07.07.2004	Auraweb	AR			[redacted]	KH GRAZ			10000000001639755	07.07.04
	+			06.05.2004	Brief	FR			[redacted]	Allg. Amb.			10000000001034722	06.05.04
				06.05.2004	Dekurs	AK			[redacted]	Allg. Amb.			10000000000523179	19.02.04
				22.04.2004	Altdatei KIS	AR			[redacted]	KH GRAZ			10000000000634900	22.04.04
				15.04.2004	Pflegedok	IA			[redacted]	Allg. Amb.			10000000000523156	19.02.04
	+			29.03.2004	MKEN Befund	FR		Befund Osteoporose	[redacted]	Endokrin.Amb			10000000000570052	29.03.04
				09.03.2004	Audiogramme	IA			[redacted]	Audiologie			10000000000546020	09.03.04
			+	09.03.2004	Brief	FR			[redacted]	Allg. Amb.			10000000000545958	09.03.04
			+	20.02.2004	Brief	FR			[redacted]	Allg. Amb.			10000000000524332	20.02.04
			+	19.02.2004	Befund	FR			[redacted]	Allg. Amb.			10000000000523183	19.02.04
				21.05.2003	A: Sonstiger B.	NE		Transplant-Kons.	[redacted]	MK AngioAmb			10000000000314850	21.05.03

P01 (1) (102) sapp03 INS



- ▶ Diagnosen (32)
- ▶ Dokumente (55)
- ▶ Dok Radiologie (22)
- ▶ Dok Patho/Histo/Zyto (12)
- ▶ Dok Hygiene/Mikrobiologie (16)
- ▶ Dok Labor (184)
- ▶ Dok. Intensiv/Anästhesie (3)
- ▶ Dok in Archiv (27)
- ▶ Termin/Bew. (233)
- ▶ Anforderungen (20)
- ▶ Leistungen (356)
- ▶ Operationen (3)

Radiologischer Befund

angelegt am 06.05.2006/20:26
geschr. von [redacted]
gedruckt am 17.11.2006/08:24
Anfo: NCHIN

Kurzanamnese: St.p. SHT

Fragestellung: -

Untersuchung: Thorax eine Ebene liegend [redacted]

SB

Bewegungsartefakte. Zustand nach Schädelhirntrauma.

Das Cor in der Größennorm, keine akuten Stauungszeichen.
Fragliches Infiltrat parahilär li. im UF, RW-Erguss li.

Zustand nach Anlage eines ET, die Spitze ca. 5cm cranial der Bifurkation, lieg. MS, orthotop positioniert. ZVK über re., die Spitze in Proj. auf die VCS. Kein Hinweis auf Pneumothorax. Der re. Rezessus frei.

Mit kollegialen Grüßen

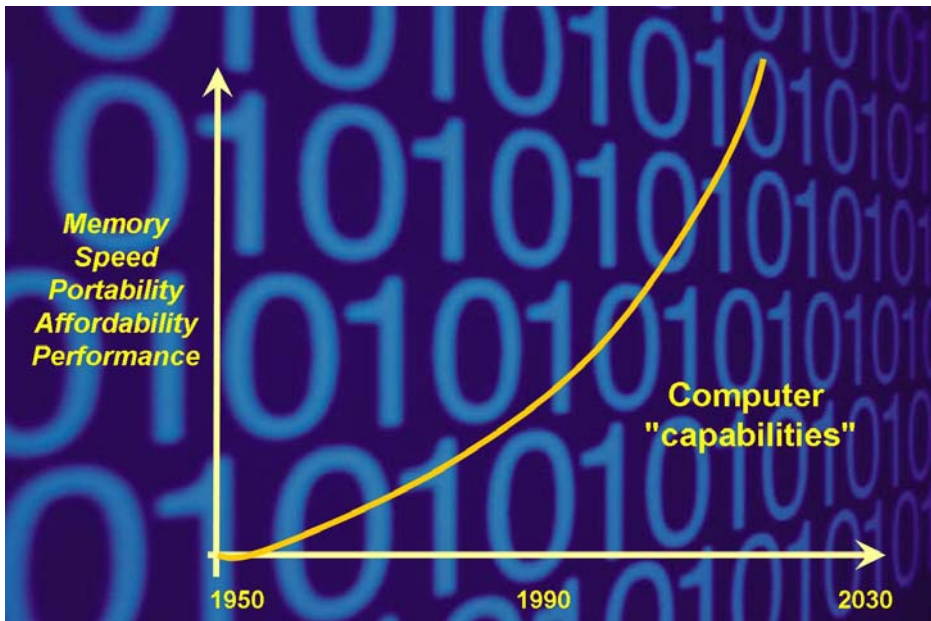
*** Elektronische Freigabe durch [redacted] am 09.05.2006 ***

vgl. Holzinger, Geierhofer & Errath (2007)

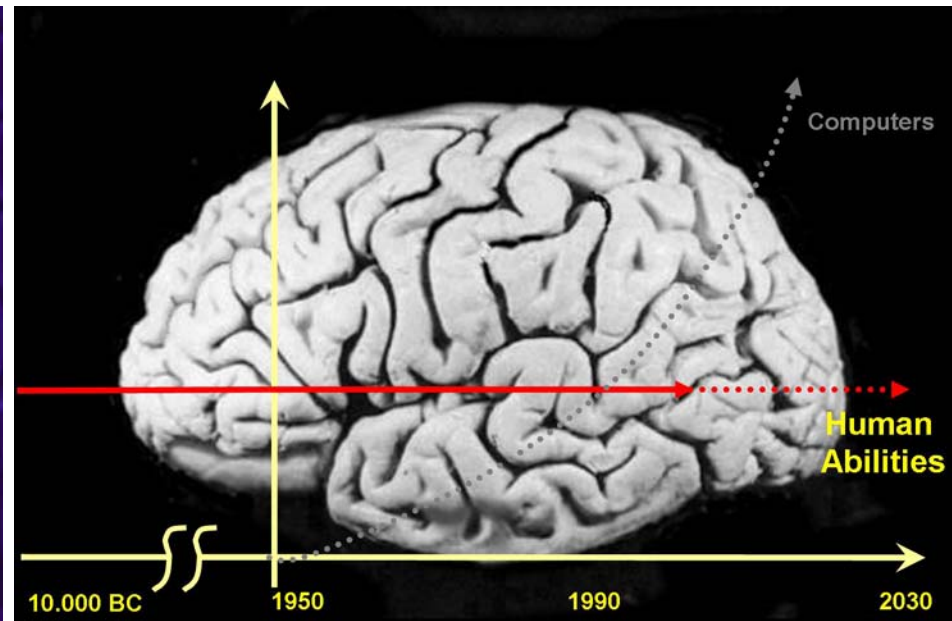
Histologisches Gutachten

Makroskopie: "Resektat nach Whipple": Ein noch nicht eröffnetes Resektat, bestehend aus einem distalen Magen mit einer kleinen Kurvaturlänge von 9,5 cm und einer großen Kurvaturlänge von 13,5 cm, sowie einem duodenalen Anteil von 14 cm Länge. 2 cm aboral des Pylorus zeigt die Dünndarmwandung eine sanduhrartige Stenose. Im Lumen sowohl des Magens als auch des Duodenum reichlich zähflüssiger Schleim, sangoinolent; die Schleimhaut ist insgesamt livide. Anhängend ein 7,5 x 4 x 1,5 cm großes Pankreaskopfsegment sowie ein 4 cm langer derber und bis 2,5 cm durchmessender knotiger Gewebsstrang, der an seinem Ende eine Fadenmarkierung aufweist. Hier auf lamellierenden Schnitten zähfestes weißliches, teilweise nodulär konfiguriertes Gewebe, ohne dass Gallengänge manifest werden. Der distale Anteil des Ductus pancreaticus ist leicht erweitert und von der Papilla Vateri aus 4,5 cm weit sondierbar, wobei er hier in einer peripankreatischen Narbenzone abbricht. Die Mündung eines Gallenganges lässt sich makroskopisch nicht abgrenzen. Die berichtete Stenose im Duodenum liegt 2,5 cm oral der Papilla Vateri und steht mit der beschriebenen Narbenzone in direktem Zusammenhang. Teilweise ist die Dünndarmschleimhaut im Stenosebereich polypoid vorgewölbt. Der kleinen Kurvatur anhängend ein bis 4 cm durchmessendes Fettgewebe. Darin einzelne knotige Indurationen von bis zu 1 cm Größe. 1. Oraler Resektionsrand Magenkorpus. 2. Magenantrum. 3. Bulbus duodeni. 4. Stenosezone mit angrenzendem Pankreas und tuschemarkierten äußeren Resektionsrändern und einem Lymphknoten. 5. Papilla Vateri - Mündung des Ductus pancreaticus. 6. Distales Ende des Ductus pancreaticus im Narbengebiet. 7. Intraparenchymaler Absetzungsrand Pankreas. 8. Peripankreatisches Gewebe. 9. bis 12. Fadenmarkierter Fortsatz an der Arteria hepatica communis von

Computer Performance versus Cognitive Performance

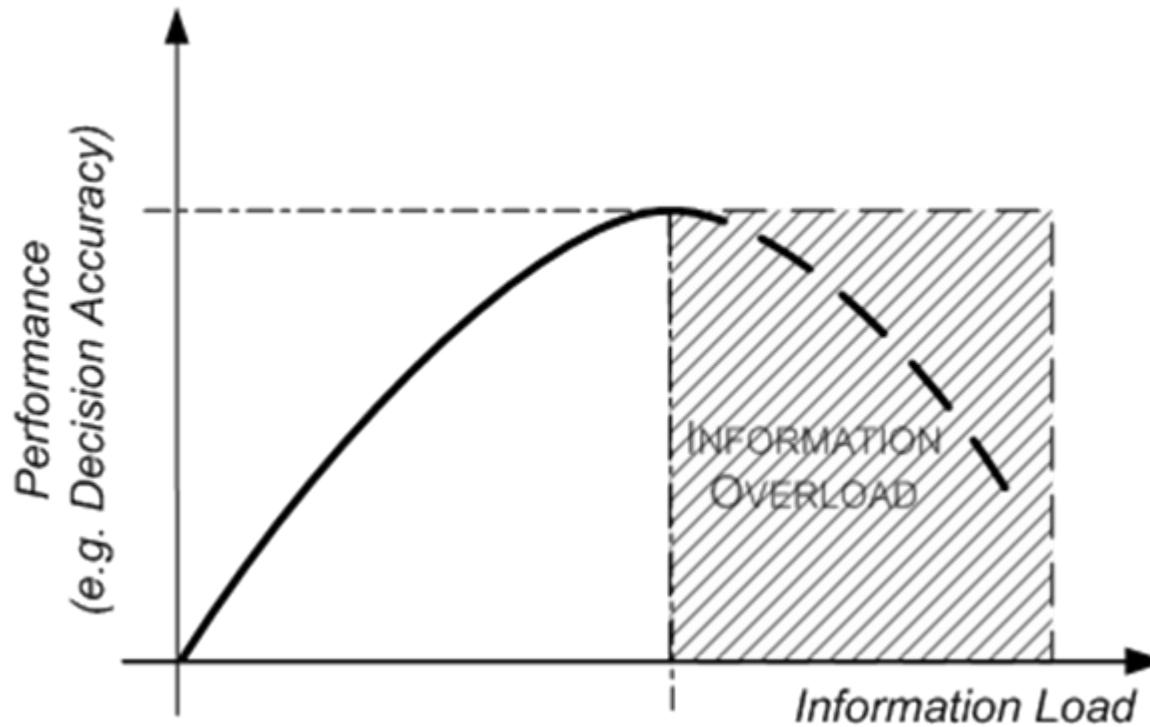


Moore (1997), cf. Holzinger (2002)



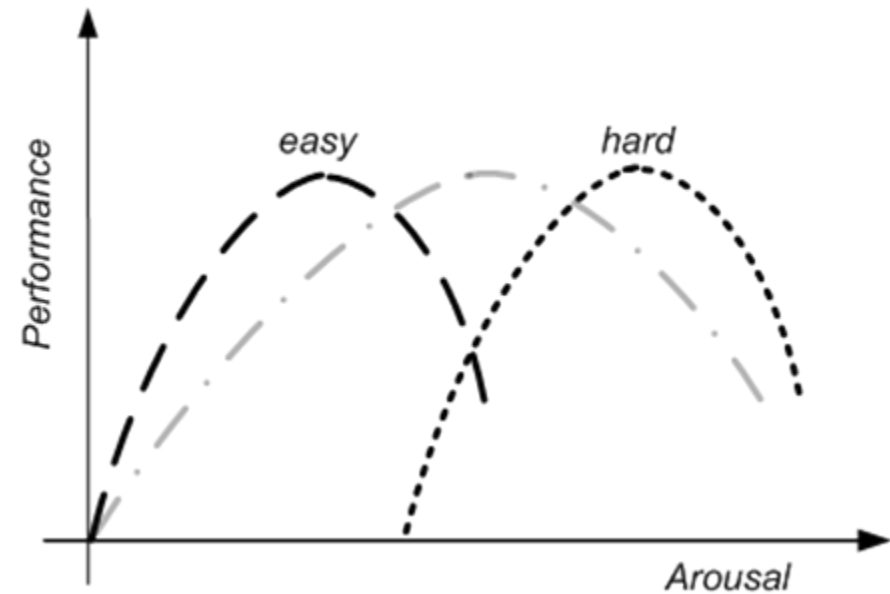
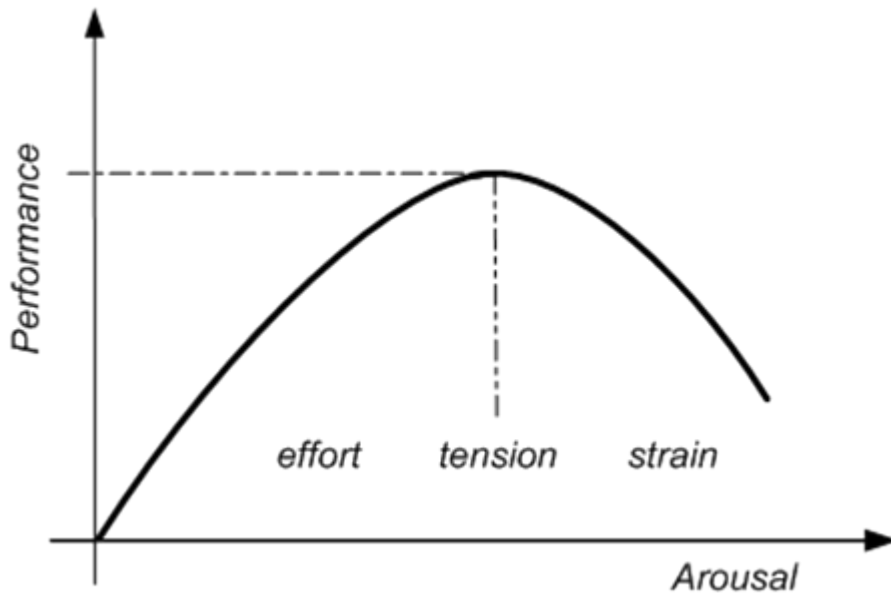
Atkinson (1965), Hall (1988), Buxton (2001)

Informationsüberlastung als inverted U-shape curve



Eppler & Mengis (2004)

Theoretischer Ursprung: Performance versus Arousal



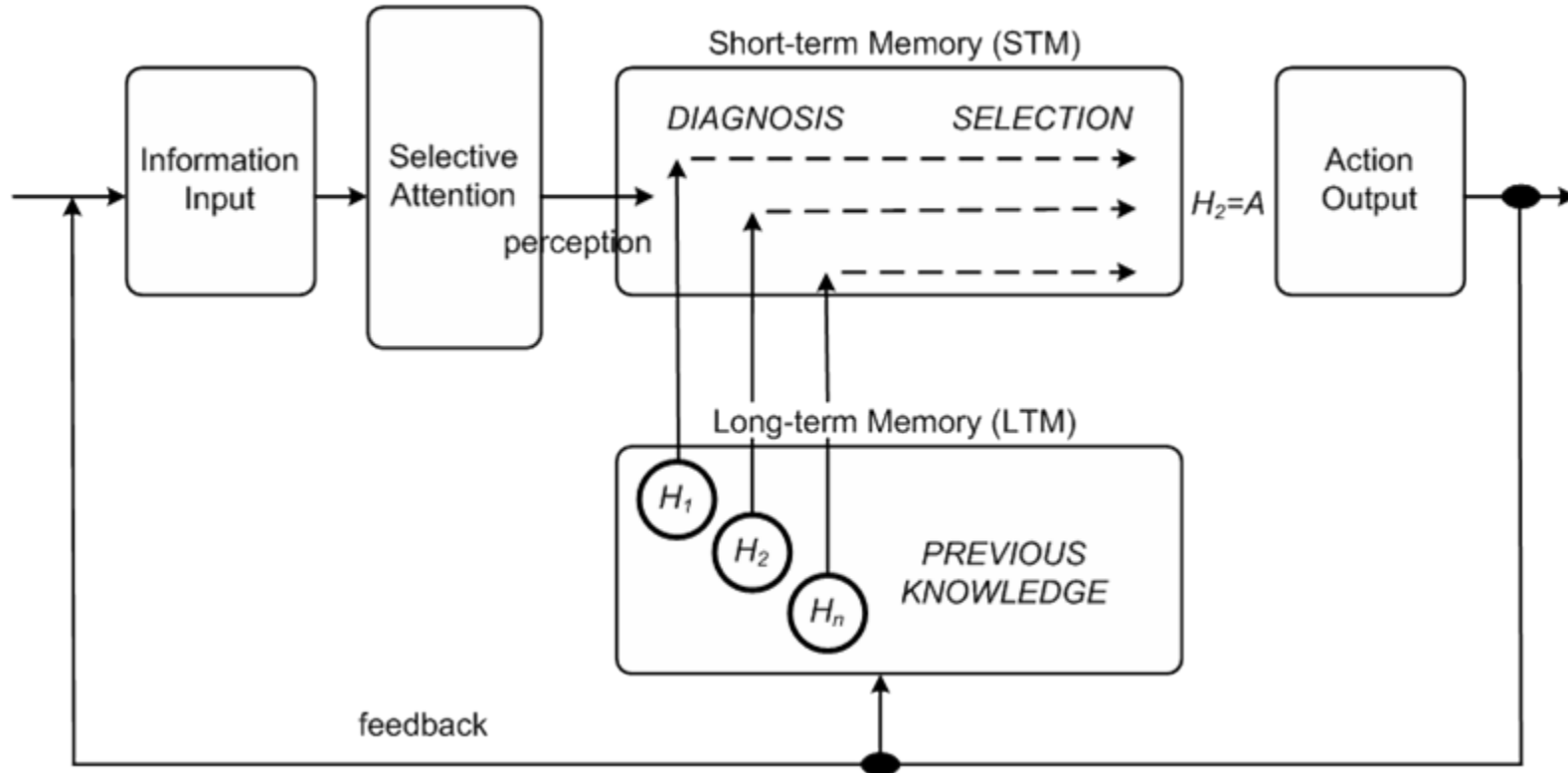
Yerkes & Dodson (1908), Gale & Edwards (1986), Hanoch & Vitouch (2004)

Ärztliches Handeln ist Entscheidungsfindung



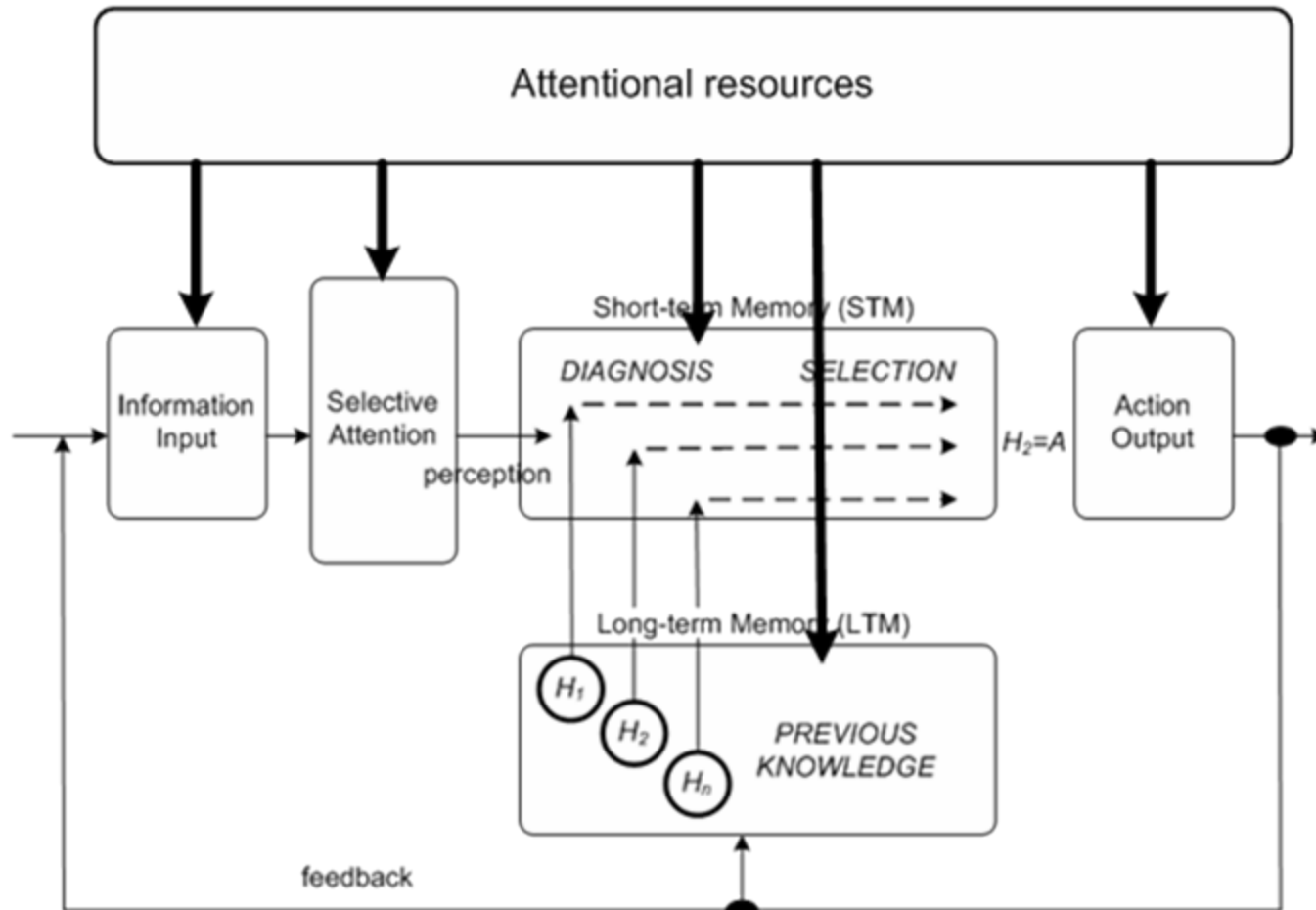
**Unterstützung des ärztlichen Handelns
= Entscheidungsunterstützung**

Entscheidungsfindung



verändert nach Wickens (2004)

Wertvollste Human-Ressource: Aufmerksamkeit



verändert nach Wickens (2004)



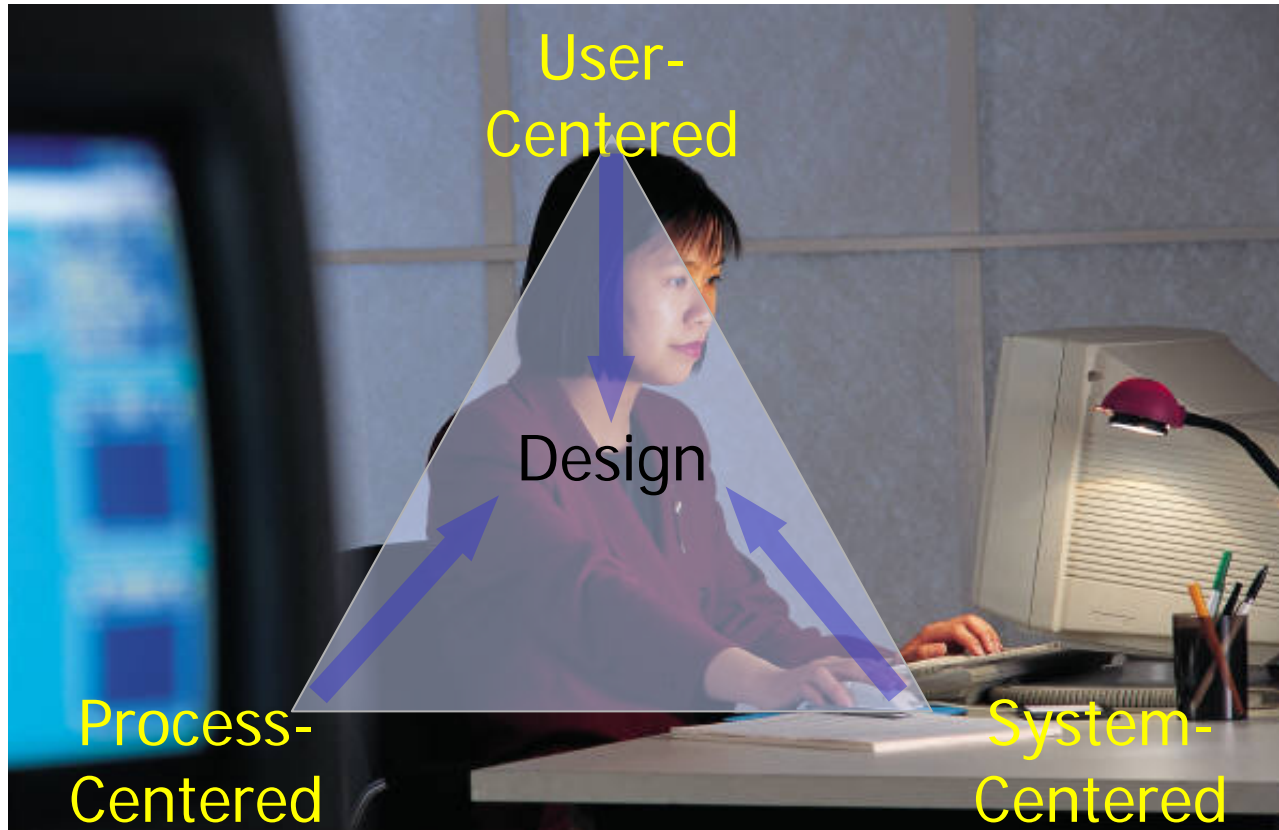
- 1) Intrinsic Load = intrinsische Belastung, die durch die Information selbst bedingt ist bzw. von der Schwierigkeit und der Komplexität abhängt
 - Wir als Entwickler können wenig dagegen machen
- 2) Extraneous load = extrinsische Belastung, die durch die Darstellung und Gestaltung der Information abhängt
 - Hier können wir entwicklungsseitig ansetzen
- 3) Germane load = spezifische Belastung die für den Verarbeitungsprozess *notwendig* ist,
 - Wird oft ignoriert, sollte unterstützt werden, während intrinsic und extraneous load gering gehalten werden sollten!

cf with Sweller (1998); Sweller, Chandler, Tierney, Cooper, (1990)



- 1. Handlungsautonomie des Arztes darf NICHT durch IT/Informatik eingeschränkt werden
- 2. nur unterstützender – nicht ersetzender Aspekt
- 3. Informationstransparenz durch Strukturierung
- 4. Problemorientierte Informationspräsentation
- 5. Benachrichtigungs- Alarm- Erinnerungsfunktion
- 6. Entscheidungsunterstützung
- durch *Performance Support*

Entwickler: 3 unterschiedliche Herangehensweisen



cf. Holzinger (2004), Holzinger (2005)

Die Frage ist: Was wollen die End-BenutzerInnen?

- Overview first, then zoom and filter **on demand**

Shneiderman (1998)

- Customization & Personalization
- Adaptability (change *before* use) and
- Adaptivity (change *during* use)

cf. e.g. Encarnacao (1995), Brusilovsky (1996)



Beispiel Lösung: Adaptives Star Plot Diagram

Picture removed due to data protection

Star Plots vgl. Pirolli & Card (1998), Grishin (1998), Bederson (2000), Rester & Pohl (2006)



- Usability und Usefulness sind am besten gewährleistet dann
- wenn das Informationspräsentations-Modell dem aktuellen **mentalen Modell** der Endbenutzerin, des Endbenutzers entspricht!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

