

Fragen und Antworten: Redundanz

Copyright © by V. Miszalok, last update: 09-07-2007

Redundanz

F: Definitionen von Information und Redundanz (nach Shannon) ? Vor-/Nachteil des Shannon'schen Informationbegriffs ?

A: $\text{mini } I = \text{minimaler Code einer vollständigen Nachricht. } R = \log_2 (\text{Codelänge} / I)$.

Vor.: I und R kann man messen. Nach.: Inhalt/Bedeutung von I ist irrelevant.

A kurz: $\text{INFORMATION} = \text{Länge des kürzest denkbaren Codes, mit dem man eine Nachricht übertragen kann.}$

$\text{Redundanz} = \log_2 (\text{Codelänge} / \text{INFORMATION})$.

Vorteil: Information und Redundanz werden zu messbaren Größen.

Nachteil: Definition von INFORMATION hat nichts mit dem Inhalt der Nachricht zu tun, was jeder Intuition widerspricht.

A lang: INFORMATION Definition 1 = Mindestanzahl von Bits, die zur Codierung einer Nachricht verwendet werden müssen.

INFORMATION Definition 2 = Länge des kürzest denkbaren Codes, mit dem man eine Nachricht übertragen kann.

$\text{Redundanz} = \log_2 (\text{Codelänge} / \text{INFORMATION})$.

Vorteil: Information und Redundanz werden zu messbaren Größen.

Nachteil: Beide Definitionen von INFORMATION haben nichts mit dem Inhalt der Nachricht zu tun. Aufregende (In der Spree schwimmen Delphine.) und langweilige Nachrichten (In der Spree schwimmen Plastiktüten.) können die gleiche minimale Codelänge haben und haben damit die gleiche INFORMATION .

F: Vergleich der Informationsverarbeitung von Computern mit der von Menschen

	Computer	Mensch
Input [bit/sec]:		
Output [bit/sec]:		
Redundanz:		
Basiscode:		
Speicherform des Codes:		
Transportform des Codes:		
Operationen mit Zahlen:		
Operationen mit Bild+Ton:		
Fähigkeit zur identischen Wiederholung und Eindeutigkeit:		
Störsicherheit:		
Lernfähigkeit:		

A:

	Computer	Mensch
Input [bit/sec]:	1 Giga	100 Giga
Output [bit/sec]:	1 Giga	1 Kilo
Redundanz:	0 bis 4	10 bis 14
Basiscode:	0 und 1	unbekannt
Speicherform des Codes:	magnetisch	unbekannt
Transportform des Codes:	Rechteckimpulse	Membranpotentiale
Operationen mit Zahlen:	gut	schlecht
Operationen mit Bild+Ton:	nur via Zahlen	gut
Fähigkeit zur identischen Wiederholung und Eindeutigkeit:	immer	fast nie
Störsicherheit:	null	gut
Lernfähigkeit:	schlecht	gut

F: Es sollen 4 Wetterzustände (Sonne, Regen, bedeckt, sonst) codiert werden.

Gesucht ist je ein Datentyp und ein Beispiel für

- 0) einen redundanzfreien Code, 1) einen Code mit Redundanz = 1,
2) einen Code mit Redundanz = 2, und 3) einen Code mit Redundanz = 3.

Redundanz	0	1	2	3
Datentyp				
Sonne				
Regen				
bedeckt				
sonst				

A:

Redundanz	0	1	2	3
Datentyp	2 Bit	4 Bit	8 Bit ASCII char	String mit 2 ASCII
Sonne	11	1111	S	So
Regen	10	1010	R	Re
bedeckt	01	0101	b	be
sonst	00	0000	?	??

F: Berechnen Sie die Redundanz eines Codes, der 4 Wetterzustände (Sonne, Regen, bedeckt, sonst) durch 4 Icons 32x32x8Bit codiert.

$$A: R = \log_2(32 \times 32 \times 8 / 2) = \log_2(32) + \log_2(32) + \log_2(8) - \log_2(2) = 5 + 5 + 3 - 1 = 12$$

F: Vorteile + Nachteile von redundanzfreien Codes ?

A: kurz Vor: Speicher + Bandbreite + Programme minimal. Nach: enorm störanfällig + unverständlich.

A: lang: Vorteile: schlank, wenig Speicherplatz, wenig Übertragungskosten, ideal verständlich für Computer und ideal für Programmierung. Nachteile: unverständlich und kaum zu merken für Menschen, extrem störanfällig, unrettbar verloren bei Speicher- und Übertragungsfehlern, Vorhandensein eines Fehlers im Code nicht erkennbar.

F: Was versteht man unter Data Processing ? Redundanz ? andere Bezeichnungen ? Beispiele ?

A: mini Verarb. wenig R. zu wenig R = Zahlen zu anderen Zahlen. And.Bez.= Datenverarb. + Masch.-Kommunikation.

Beisp.: Bank, Mathe, Statistik, Roboting, alte Informatik.

A: lang: Verarbeitung hochdichter, redundanzarmer Codes zu anderen hochdichten, redundanzarmen Codes. Synonyme: Datenverarbeitung, maschinelles Rechnen. Beispiele: Geldwesen, Mathematik, Physik, Statistik, Verwaltung, Steuerung von Maschinen, Kommunikation zwischen Maschinen, klassische Informatik.

F: Was versteht man unter Computer Graphics ? Redundanz ? Beispiele ?

A: kurz Verarb. wenig R. zu viel R = Zahlen zu Bildern. Beisp.: Vektor→Rasterumwandl., GUI, Games, neue Informatik.

A: lang: Umwandlung hochdichter, redundanzarmer Codes zu redundanzreichen Bildern. Im weitesten Sinn jede Ausgabe auf Bildschirm/Drucker. Im engeren Sinn gehören die Ausgaben von Ziffern, Buchstaben und chinesischen Schriftzeichen nicht zur CG. Beispiele: jede Bilddarstellung durch Computer, jede Umwandlung von Vektorgraphik in Rastergraphik, GUI-Betriebssysteme, Games, Computerfilm, Businessgraphik.

F: Was versteht man unter Image Processing ? Redundanz ? andere Bezeichnungen ? Beispiele ?

A: kurz Verarb. viel R. zu viel R = Bilder zu Bildern. And.Bez.= Bildverarb., Picture Processing.

Beisp.: Scanner, Kopierer, Dig.Photo+Video, Radar, Ultraschall, Google Earth.

A: lang: Umwandlung redundanzreicher Bilder in andere (bessere) redundanzreiche Bilder und deren Platz sparende Speicherung (=Kompression). Synonyme: Bildverarbeitung, Picture Processing. Beispiele: Scanner, Digitalkopierer, DigitalPhoto, DigitalTV, dig. Röntgen, Computertomographie, Radar, Ultraschall, Wettersatelliten.

F: Was versteht man unter Computer Vision ? Redundanz ? andere Bezeichnungen ? Beispiele ?

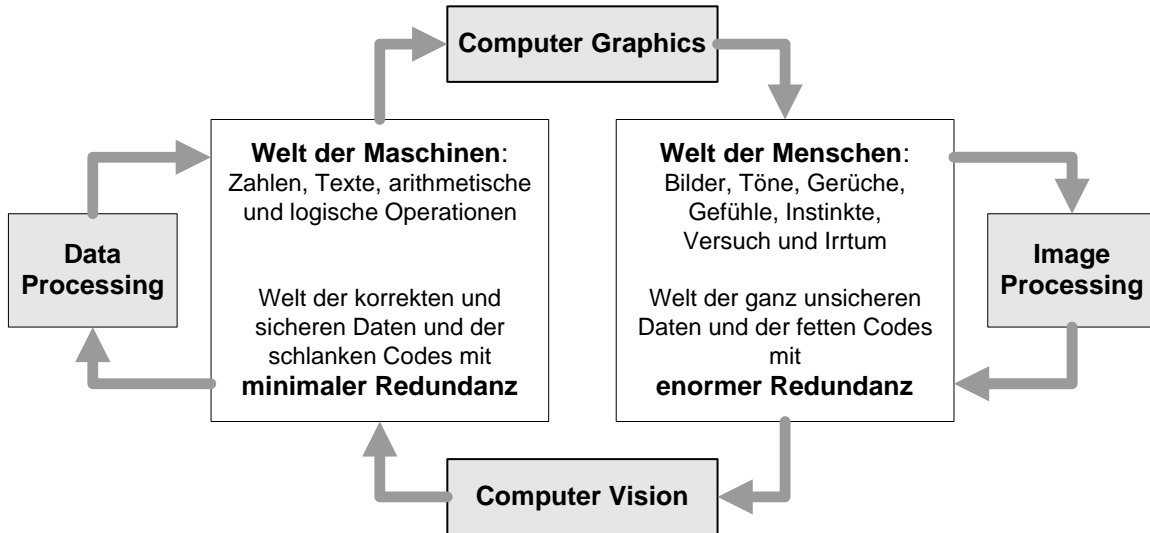
A: kurz Verarb. viel R. zu wenig R = Bilder zu Zahlen. And.Bez.= Pattern Recognition, Mustererkennung.

Beisp.: Raster→Vektorumwandl., BarCode, OCR, Robotersehen.

A: lang: Umwandlung redundanzreicher Bilder in hochdichte, redundanzarme Zahlen = Redundanzvernichtung. speziell: Umwandlung von Rastergraphik in Vektorgraphik. Synonyme: Pattern Recognition, Mustererkennung, Bildverstehen. Beispiele: BarCodeLeser, Scannerkassen, Belegleser = Optical Character Recognition = OCR, Erkennung von Fingerabdrücken, Chromosomen, Tumoren, Flugkörpern. Zukunft: Gesichtserkennung, kameragesteuerte Fahrzeuge und Ampelschaltungen.

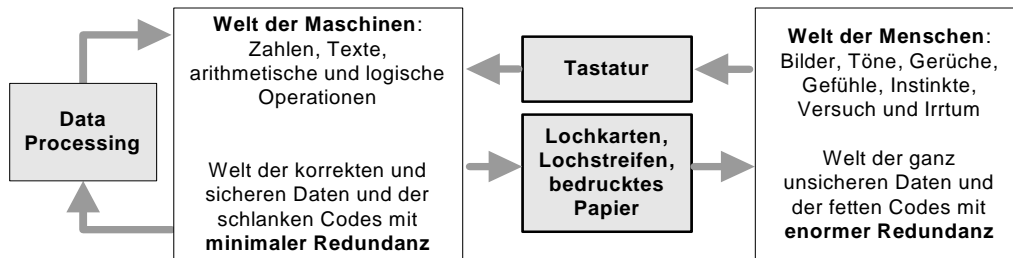
F: Schema: Data Processing, Computer Graphics, Image Processing und Computer Vision zwischen Maschine und Mensch

A:



F: Schema: Data Processing bis 1980 = Informatik ohne Display zwischen Maschine und Mensch

A:



F: Geräte unmittelbar an der Mensch-Maschinenschnittstelle ?

A: Mensch→Maschine: Tastatur, Maus, Joystick, Mikrofon, Videokamera, Scanner
 Maschine→Mensch: Rasterdisplay, Vektordisplay, Printer, Plotter, Lautsprecher.

F: Die wesentlichen Probleme an der Mensch-Maschinenschnittstelle ?

A: kurz Redundanzanp.: Mensch muss Tastatur und Computer muss Display benutzen. Fast keine sonst. Kommunikation mögl. Problem der Eindeutigkeit → künstl. Sprachen notwendig.

A: lang: Problem der Redundanzanpassung: Der Mensch muss seine ihm natürliche Redundanz brutal reduzieren (Tastatur) und der Computer muss die ihm natürliche Informationsdichte stark verwässern (Rasterdisplay). Problem der fehlenden Kommunikation über Bilder, Körpersprache, Töne, Gerüche, Gefühle. Problem der erzwungenen Eindeutigkeit und deshalb notwendiger künstlicher, eindeutiger Sprachen.

F: Zuordnung von Begriffen zu genau einem der 4 Bereiche

Data Processing DP, Computer Graphics CG, Image Processing IP und Computer Vision CV:

ComputerGame	:	Flachbettscanner	:	Tortendiagramm	:	Computertomographie	:
Bar Code	:	Statistik	:	Tabellenkalkulation	:	Digitalkopierer	:
OCR	:	CAD	:	Fingerabdruck	:	Graphikkarte	:
Taschenrechner	:	DigitalTV	:	MPEG	:	Maus	:
Bankkonto	:	Zielerkennung	:	Display	:	Tastatur	:
Datenbank	:	Micky Maus	:	Aktienbörse	:	Banknotenfälschung	:

A:

ComputerGame	:	CG	Flachbettscanner	:	IP	Tortendiagramm	:	CG	Computertomographie	:	IP
Bar Code	:	CV	Statistik	:	DP	Tabellenkalkulation	:	DP	Digitalkopierer	:	IP
OCR	:	CV	CAD	:	CG	Fingerabdruck	:	CV	Graphikkarte	:	CG
Taschenrechner	:	DP	DigitalTV	:	IP	MPEG	:	IP	Maus	:	CG
Bankkonto	:	DP	Zielerkennung	:	CV	Display	:	CG	Tastatur	:	DP
Datenbank	:	DP	Micky Maus	:	CG	Aktienbörse	:	DP	Banknotenfälschung	:	IP