

Rechtlicher Hinweis

© Werner Schneider und den zitierten Autoren bzw. ihren Verlagen.

Das Material wird ausschließlich für wissenschaftliche und unterrichtliche Zwecke zur Verfügung gestellt. Sie sind auf der sicheren Seite, wenn Sie es behandeln wie Material aus einer Bibliothek: danach können Sie bis zu sieben Kopien zum privaten Gebrauch ziehen.

Alle darüber hinausgehenden Verwertungsrechte bleiben unberührt.

Technischer Hinweis

Aus technikhistorischen Gründen sind die Fonts nur für den Ausdruck, nicht jedoch die Bildschirmdarstellung optimiert.

Aber nun viel Spaß und erfrischende Adrenalinschübe!

;-) Werner und die Drachen

Wichtige Kenngrößen der Informationstheorie**CCI-Normen Alltagselektronik**

(177p441) Telefonkanal: 0,3 – 3,4 KHz, 30 dB. Daraus folgt nach (177p491) eine Kanalkapazität von 31 000 bit/sec.
Schwarzweißer Videokanal: 0 – 5 MHz, 35 dB, Kanalkapazität 58 333 333 bit/sec

Informationsgehalt Text auf Zeichenebene

(177465) Quellentropie deutscher Text 4,1 bit/Zeichen. Linguistischer Informationsgehalt bei Interpretation als Markoffquelle : 0,9 bit/Zeichen.

(177469) Linguistischer Informationsgehalt Englisch 1 bit/Zeichen, Dänisch: 2 bit/Zeichen (377).

“Diskrepanz ... zwischen den theoretischen Ergebnissen der Informationstheorie und den praktischen Verhältnissen”: Bei einer angenommenen Sprechgeschwindigkeit von 10 bis 20 Buchstaben/sec liege der mittlere Informationsfluss bei 10 – 20 bit/sec. “Nach dem Kodierungssatz ist eine optimale Kodierung möglich, und es müsste daher grundsätzlich zu verwirklichen sein, gesprochene Sprache mit einer Telegrafiergeschwindigkeit von weniger als 50 bit/sec = 50 Baud zu übertragen. [!] Die bisher praktisch aufgebauten Fernsprechübertragungssysteme sind für einen Informationsfluss von 30000 bit/sec ... dimensioniert und damit ... weit vom Optimum im Sinne der Informationstheorie entfernt”, eine “enorme Redundanz”.

[!] *Allerdings unter Verzicht auf sämtliche prosodische und sprecherbezogene Information – es sei denn, man codiert und überträgt entsprechende Steuer-Information für ein empfängerseitiges Modell der sexy Sprecherstimme. Aber mit 66 Bit/sec kämen wir schon hin, denke ich.*

(177470) Zur Übertragung diskreter Zeichen erforderliche analoge Bandbreite:

$$\text{Bandbreite } B_0 = \frac{v}{2} \log_2 u \quad \begin{array}{l} v \text{ Zeichen/sec} \\ u \text{ Quantisierungsstufen} \end{array}$$

(177491) Für Ingenieure “zugeschnittene Formel” für Kanalkapazität C in bit/sec für ein analoges Signal aus dessen Bandbreite und Dynamik:

$$C = \frac{1}{3} B_0 \varrho \quad \begin{array}{l} B_0 \text{ Bandbreite in Hz} \\ \varrho \text{ Dynamik in dB} \end{array}$$

Ein Defekt des Informationsbegriffs WS 9.3.99

Jemanden zu informieren kann auch bedeuten, in seinem Oberstübchen aufzuräumen.

Im modernen Informationsbegriff illegitim weggekürzt, wo man unter Information nur das versteht und misst, was durch einen Kanal transportiert wird und gemessen werden kann.

Ich kann jemand informieren – schlauer machen – indem ich in seinem Geist etwas, was im shannonschen Sinne Informationsgehalt ist und Informationskapazität beansprucht, nur umgruppriere oder – im Extremfall – lösche.

Ein hocheffizienter Kosmos WS 07.03.98

Oder doch mal andersherum? Kein kleinlauter informatischer Relativismus, sondern richtig riesig groß- und ganz lautsprecherisch? Gegen alle Anstandsregeln mit vollem Munde: Absolutes Informationsmaß? Objektiver Komplexitätsgrad? Versuchen wir doch mal nach alter Wissenschaftsväter Sitte die Welt aus einem

Punkte zu erklären – diesmal halt aus dem hochmodernen informatischen. In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister! Nur für Sie mache ich mich jetzt mal zum Fachidioten.

Die Perspektive des Großen Informax

Für den Informatiker ist Gott – selbstverständlich – Informatiker, ein ganz hoch gestellter natürlich, Leiter des Entwicklungsprojektes ‘Universum’, und seine Engel alles kleine Programmiererlein.

All unsere Subjektivismen packen wir in den Gewohnheits-Rucksack der himmlischen Entwicklungs-Schar und ihres Großen Informax und sehen gebannt zu, welche absoluten und objektiven Ratschlüsse auf ganz *natürliche* Weise daraus entspringen, und ob eine Welt sich darauf gründen lässt.

Vorderhand scheinen wir kein Energieproblem zu haben. Erhaltung der Energie, des Impulses? Physik? Die *Natur* mit ihren *Gesetzen*? Aber das ist doch bloß die *Anwendungsebene*, ich bitte Sie, das betrachten wir ausschließlich unter *funktionalen* und *ästhetischen* Gesichtspunkten. Wirklich alles nur Definitionssache, da fühlen wir uns praktisch frei. Wir hinterlegen beliebig große Zahlen in den Variablen der kosmischen Programme – alles Definitionssache, unserer freien Willkür überlassen.

Aber natürlich sollen unsere kosmischen Gleichungssysteme sich so richtig *schön* entwickeln und nicht in *langweiligen* Extremen hängenbleiben. Auf der einen Seite könnten sie immer wieder in einen uninteressanten, *toten*, statischen Zustand konvergieren, in dem nichts Interessantes mehr *passiert*, sobald wir dem Programm den Rücken kehren. Auf der anderen Seite ist zuviel Dynamik ebenso doof: unsere Gleichungen produzieren allzubald wildes Geflimmer, gleichförmiges Rauschen, ödes Durcheinander, inhaltlich wüst und leer, ein Tohuwabohu niedrigen Unterhaltungswerts.

Wir brauchen etwas, was die Dinge im rechten Maß erhält, was uns ruhende Pole schafft, vor deren Hintergrund der Erscheinungen Flucht erst für erregende Spannung sorgt. Die künftigen Kosmosbetreiber haben den Entwicklern eingeschärft, dies sei das Um und Auf des ganzen Projekts; diesen *Anwendergesichtspunkt* haben alle irgendwie begriffen: Spaß, Spannung, Sport und Spiel müssen sein – sonst geht keiner hin.

Tatsächlich ergibt sich erst aus diesen *universalen Postulaten*, wie hilfreich die *Energieerhaltung* und die ganze physikalische Regeldetri sind. Tatsächlich wird sich zeigen – um vorzugreifen – dass die strenge Einhaltung gewisser ‘Normierungen’ Designern und späteren Usern umso größere Gestaltungsfreiheit für den Rest der Welt garantiert. Wenn man ein paar Grundregeln einhält, ist die Dynamik *robust*, stirbt weniger schnell den Wassertod, in dem alles vor Kälte elend erstarbt, oder den Feuertod, in dem alles vor Hitze undeutlich flimmert.

Diese beiden Extreme werden der Große Informax und seine lieben Programmiererlein bald *hassen* lernen: eine kleine Änderung in Programm oder Daten – schon kommt das System von der rechten Bahn ab und landet in einem der beiden elenden Gräben. Um es wieder auf die Straße zu bekommen, muss man entweder herumbasteln, oder besser (seufz) zurück zum Reißbrett, da es *grundlegend* nicht stimmt, immer noch besser als zurückrudern, den ganzen gottverdammten Wasserfall hoch! Anders als auf der Erde, machen Gottes Programmierer mit ihrer Engelsgeduld das wahrscheinlich richtig.

Vom Standpunkt des Informationstheoretikers ist Materie und Energie und die ganze knallharte Physik eine ziemlich *weiche* Art von Realität, die er der Ästhetik und der Funktion nachordnen kann und – seufz, das ist der Preis der Freiheit – nachordnen muss.

Aber auch er kennt eine *harte Realität*, die ihm als prinzipielle Begrenzung seiner Ressourcen entgegentritt: die verfluchte Hardware, die Rechenkapazität, die sich ihrerseits bestimmt aus Geschwindigkeit und Speicherplatz, vornehm ausgedrückt: die Informationskapazität. Der Teufel flüstert ihm ins Ohr: es genug da, es ist doch reichlich, achte nicht darauf und lockt und lockt mit der Fülle der Möglichkeiten, und des Teufels Team sorgt auch dafür, dass der Markt immer mit Software überschwemmt ist, die jeden Fortschritt der Hardware kompensiert.

Doch Gott und seine laueren Scharen treten dem Teufel strikt entgegen; denn sie wissen, dass der so hervorgebrachte Profit auf tönernen Füßen steht. Es ist der sichere Weg zu weltweit verbreiteter schlechter Software und am Ende noch der Untergang des Abendlandes, wer weiß.

Glauben Sie mir altem Hasen, viel lieber tät' ich des Langen und Breiten begründen als nur so krude in den Raum zu stellen, was viele Software-Gurus für Schnee von vorgestern halten:

Effizienz ist auf die lange Sicht ein unabdingbarer Gesichtspunkt für hohe strukturelle Qualität.

Nein, ich kokettiere hier nicht mit meinem Alter, sondern bitte um intellektuellen Kredit: In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister – besonders wenn er aus dem Vollen schöpft, wie der Große Informax und seine munt're Schar.

Ihnen stehen riesige kosmische Ressourcen zur Verfügung, und es ist Ehrensache, jedes Fitzelchen davon besser und besser und besser zu nutzen – *ad maiorem dei gloriam!*

Intergalaktisches Gähnen

Kosmische Informations- und Entwicklungskapazität steht reichlich zur Verfügung, aber dennoch gelte als Ehrensache, diese optimal auszulasten, im Himmel nicht wie bei Microsoft.

Richtig Rechenleistung fordert das Projekt eigentlich nur in belebten Phasen an, und die meiste Kapazität steckt naturgemäß in der Entwicklung des Menschen und seiner Kultur.

Raum an sich und Zeit an sich stehen praktisch und theoretisch in rauen Mengen zur Verfügung (genau wie es wenige Probleme macht, beliebig *große Zahlen* zu benutzen). Unstrukturierter Raum und unstrukturierte Zeit als solche beanspruchen idealtypisch *überhaupt keine* Kapazität. Räumliche und zeitliche Abstände figurieren gleichsam als Parameter, deren Auflösung vom Ausmaß der Strukturierung längs der entsprechenden räumlichen und zeitlichen Dimensionen abhängt. Auf die Struktur kommt es also an bzw. auf den von ihr verbratenen 'geistigen Raum' (Speicherkapazität) oder 'geistige Zeit' (Rechenleistung).

Hohlköpfe verehren ihresgleichen und fallen folglich in starre Ehrfurcht angesichts der 'unendlichen Leere zwischen den Galaxien' und fühlen sich winzig klein angesichts der 'astronomischen Dimensionen' des Kosmos. Der Informatiker hat da weniger Respekt. Die maßlose Überbewertung schierer Größe und schierer Zahl ist eine unreife Haltung, eine übertreibende Wiederholung der Perspektive des kleinen Kindes auf die überdimensionale Welt der mächtigen Erwachsenen. Diese Infantilität ist ja tatsächlich ein ganz wesentlicher Aspekt unserer Religion, zu der regulär noch eine unerträgliche Unterwürfigkeit tritt, mit der man sich die Illusion der Verantwortungslosigkeit erkauft.

Nur religiös Zurückgebliebene wie Jaques Monod murmeln pseudo-ergriffen vom 'Staubkorn am Rande des Universums', das wir bewohnen. Erwachsene Menschen achten auf die *geistigen* Dimensionen: die Formenvielfalt, die Strukturen, die verschlungene Dynamik – was man in modernen Zeiten gerne als 'Komplexität' bezeichnet, und wovon wir alle zumindest einen intuitiven Begriff haben –

und was allein wert ist der “Gestaltung, Umgestaltung, des ewigen Ursinns ew’ge Unterhaltung”.

Aus der Perspektive des Großen Informax stellt sich immer wieder die Frage: welche Speicher- und Rechenkapazität beansprucht ein gewisses Gebiet der Raumzeit? Der so blind und blöd verehrte leere Raum kostet den cleveren Programmierer eigentlich *gar nix*. Virtuelle-Realitäts-Programmierer haben schon lange kapiert, wie sinnvoll das Arbeiten mit detailgerechter, wechselnder Auflösung ist, auch wenn man noch so hochperformierende Systeme hat.

Wo nichts ist, muss nichts dargestellt werden. Oder dort, wo *garantiert* keiner hinschaut... Diese simple Regel wird natürlich auch beim Projekt ‘belebtes Universum’ soweit respektiert wie möglich. Die Welt wird mithilfe von Basis-Objekten dargestellt, die ganz unterschiedliche Skalen verarbeiten können, um im einen Grenzfall ausgedehnte Stetigkeit (Welle), im anderen sprunghafte Kontraste (Teilchen) zu modellieren. Die Physiker waren ziemlich überrascht und eher unangenehm berührt, als sie im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts immer wieder auf tiefgründige ‘Quanten-Unbestimmtheiten’ stießen, so fundamental, dass sie schließlich zum Eckstein der für die Quantenmechanik eigens neuerbauten Mathematik wurden (‘kanonische Vertauschungsrelationen’). Aus den Reihen der Wissenschaftstheoretiker hört man immer wieder unzufriedenes Quantengequengel →QM-12 (297p⁵⁹⁻⁶⁰) Trotz aller Gewöhnung scheint die Quantenrealität nicht richtig substanziiert, als hätte Gott hier ein bisschen unsolide, ja doppelbödsch gearbeitet, vor Kulissen, Spiegeln und anderen Jahrmarktstricks nicht zurückgescheut.

Die Superstringtheoretiker – verlorene Avantgarde der Theoretischen Physik – indes ahnen, dass Raum und Zeit auch mikroskopisch Hervorbringungen, Bestandteile oder gar Eigenschaften der Materie sind (akzidentelle Emanationen? – würden mittelalterliche Scholastiker erschrocken murmeln). Auf dem tiefsten Grund der Realität *erzeugen* die Superstrings gewissermaßen Raum und Zeit. Da die das Vakuum konstituierenden Nullpunktsenergie-Quanten bis zu einer gewissen Schwankungsbreite ‘virtuelle Teilchen’ sind und bleiben, wäre es softwaretechnisch nur vernünftig, auch die vom Vakuum beanspruchte Raumzeit nur ‘virtuell’ zu realisieren und keinen kostbaren realen Speicher zu vergeuden. Bis was Strukturelles passiert halt!

So spart man Speicherplatz, wo es nur geht. Man erfand die Bosonen, von denen jedes im Prinzip nur einmal voll ausprogrammiert sein muss, und der Rest sind bloße Instanzierungen. Man erfand alle möglichen Symmetrien, die nicht nur schön sind, sondern ebenfalls gehörig Kapazität sparen.

In Darstellungskapazität umgesetzt, nimmt die detailgetreue Darstellung eines Fluges von der Erde zur Beteigeuze viel weniger Datenraum und Prozesszeit in Anspruch als die der Fahrt der *Mayflower*. Man halte mal die von den Überallgleich-solide-Fanatikern astronomisch vergeudete ‘reale’ Raumzeit dagegen, die vom cleveren Programmierer nur nach Maßgabe der lokal darzustellenden Wechselwirkungen realisiert wird!

Nehmen wir als maßgebliche ‘Prozesszeit’ die subjektive Lebenszeit des Menschen, dann können wir noch die weitesten kosmischen Transite ressourcenschonend darstellen anhand einer eleganten mathematischen Strukturierung der Raumzeit, deren Entdeckung einem jungen Mann im Berner Patentamt sicher große Freude bereitete. (Der Raum erscheint dem Beobachter im Flugrichtung kontrahiert? Hm.)

Sehen wir also die Welt einmal durch diese geistige Brille; nicht unpassend, denn wir *sind* geistige Wesen, hierin den Göttern gleich; und unterstellen wir höchst konservativ, nur hier auf dem Planeten Erde habe sich wirklich Leben und eine

menschliche Kultur entwickelt. Dann schnurrt die gesamte kosmische Peripherie zu einem dünnen Rahmenwerk von umgerechnet einigen Tausend Kilometern *DäG* (Darstellungsaufwand-äquivalent-Gaiä). Jahrmilliarden kosmischer Entwicklung – anschaulich verglichen mit menschlicher Entwicklungszeit, leicht vorstellbar als subjektiver historischer Zeit – bringen wir in bestenfalls ein paar Tausend Jahren *DäG* unter.

Den Löwenanteil am Gesamt-Darstellungsaufwand nehmen natürlich die vielen vielen individuellen Menschen mit ihren individuell strukturierten, mit relevanten Details vollgestopften Nervensystemen ein, ganz zu schweigen von den von ihnen gebildeten Gesellschaften und Kulturen.

Doch bedenken wir: auch hier walte das Prinzip der Sparsamkeit und Mehrfachverwendung; hier lohnt sich Sparsamkeit erst so richtig, und somit werden wir auch hier vorteilhaft Symmetrien beachten. Wenn 100 Strukturen sehr ähnlich sind, lohnt es sich, diese nur einmal darzustellen und je 100 raumzeitliche Instanzierungen mit geringfügigen ‘individuellen’ Abweichungen zu implementieren. Es ist immer abzuwägen, ob gemeinsame geistige Inhalte im Front-End (etwa den beiden menschlichen Großhirnrinden) zu speichern *oder* zentral zu lagern und nachzuladen und/oder nachzukonstruieren sind.

Ob bei der Entwicklung durch den Großen Informax und sein nimmermüdes Team oder im Zuge eines ebenso optimierungsversessenen, letztthin autopoetischen Prozesses namens (kosmischer, solarer, planetarer, präbiotischer, biologischer, soziokultureller) Evolution: all diese Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung wurden und werden nicht nur im physikalischen, sondern auch im biologischen, neurobiologischen und geistigen Universum weidlich genutzt.

Wie der uns mittlerweile gut bekannte Teil des Mikrokosmos nach den Grundsätzen minimaler Auflösung und Darstellungskapazität im Falle jedes konkreten Prozesses (‘Messprozess’) angelegt ist und wie auch hier raumzeitlich scheinbar getrennte Systeme solange wie möglich an einer ‘Stelle’ im Darstellungsraum (geistigen Raum, Phasenraum, wie auch immer man es nennen mag) beschrieben werden – was dann im guten alten geometrischen Raum als scheinbar paradoxe Quantenverbundenheit erscheint – so wird es auch auf allen darauf fußenden hierarchischen Ebenen der darauf aufbauenden Organisation sein: bis ‘hinauf’ zu der des Lebens, der Seele und des Geistes.

Zu Beginn der Neuzeit zogen die Physiker los im festen Glauben, trotz der so wirren Welt des ptolemäischen Weltbildes oder des noch viel chaotischeren Geschehens in der sublunaren Sphäre hienieden auf Erden sei die physikalische Welt im physikalischen Grunde von einfachen Gesetzen und Regeln, Symmetrien und Schönheit geprägt – unter der bewussten Arbeitshypothese eines klug planenden Gottes, in anthropomorpher Projektion eines kluge Gesetze erlassenden, weisen, absoluten Monarchen. Nun, da sich dieser der wirren Realität spottende, transzendental gegründete Glaube der Physiker so glänzend bestätigt hat, einen fürwahr gewaltigen ‘empirischen Gehaltsüberschuss’ (Popper) erwirtschaftet hat, verglichen mit dem Stand des physikalischen Wissens bei Aristoteles: lasst uns diese Hypothese doch übertragen auf die Biologie, Soziologie, Psychologie und Theologie! Um bei der Kosmologie die Physiker wieder zu treffen, mit ganz neuen Fragen: ‘Wie erklärt ihr euch das, hä?’

Eins ist freilich unangenehm. Wenn wir Raum und Zeit nach Maßgabe der enthaltenen Information messen, stehen wir Menschen plötzlich wieder im Mittelpunkt (oder in einem der Mittelpunkte) des Kosmos. Wir können uns nicht mehr auf unsere isolierte Lage berufen, auf die eigene Bedeutungslosigkeit hinausreden und uns eskapistisch vor der eigenen Verantwortung drücken, und uns dabei noch einreden, dies wäre die heroische Verkräftung einer narzisstischen Kränkung!

Es könnte herauskommen, dass wir zuständig sind für die Welt.

Computer als Super-Maschine

Wesensdefinition neuer Medien, Verhältnis Teile / Ganzes

Super	nicht wie "toll", sondern wie in Super-GAU (d.h. entscheidend mehr als ein GAU).	
	Wir müssen uns auf der Suche nach einem neuen Wort begeben. Super-Maschine im ganz engen Sinne trifft es zwar, aber ist missverständlich wegen des schwindenden Sprachbewusstseins für das Präfix <i>Super</i> . Weithin als Elativ verstanden, lässt es uns bei "Supermaschine" an eine besonders großartige, tolle, leistungsfähige Maschine, denken; gemeint ist aber der Transgressiv: eine "Supermaschine" als etwas, was zwar die Funktion einer Maschine enthält, aber das Wesen einer Maschine entscheidend übersteigt, also keine Maschine mehr ist, sondern das Maschinenwesen transzendiert.	
Synonyme	Apparat Aggregat Gerät Anordnung Anlage Motor Vorrichtung Instrument Komplex Antrieb Werkzeug (Organ!?) Aufbau Komponente Modul Konstruktion Artefakt	
zwischen Maschine und Lebewesen	Totum fit ex partibus Partes fiunt ex toto.	
Computer vs. XXX	(Be-)Rechner. Algorithmisch. Symbolisch. (Be-)Rater. Nicht-algorithmisch. Korrelierend. Passend machen. Probierend. Heuristisch. Anschauend. Sich entwickelnd. Mehrdeutig. Nicht-Symbolisch.	
	NB: schon das Konzept des von-Neumann-Rechners umfasst XXX; der Begriff ist etymologisch so verfehlt wie der Begriff Atom!	
Programm vs. Autopoiese	Vor-Geschriebenes Metagramm?	
	Maschine (Bau)	Super-Maschine (Schöpfung)