

Verzweigungen im Programmablauf natürlicher und künstlicher Systeme

Essay von Peter Hiemann, Grasse, im Juli 2018

Der Mathematiker Benoit Mandelbrot hat 'Normalsterblichen' Vorstellungen erschlossen, die für sie ohne Computer undenkbar wären. In seinem Buch „Fraktale Geometrie der Natur“ zeigt er uns, wie durch fortlaufende, rückzügliche Iterationen Strukturen entstehen, die sich aus selbstähnlichen Detailstrukturen unterschiedlicher Größe zusammensetzen. Mit dieser systematischen Methode lassen sich Strukturen generieren, die natürlichen Strukturen sehr nahe kommen (z.B. Blätter, Verästelung der Blutgefäße).. In einer Epoche, da jedermann Nutzer von Informationstechnologie und Computeranwendungen ist, wird sich jeder früher oder später Gedanken machen, was Systeme für ihn bedeuten. Euphorische Anhänger der Informationstechnologie, ob Politiker, Unternehmer, Journalisten und auch Normalsterbliche debattieren über die zu erwartende digitale Umgestaltung der Gesellschaft im 21. Jahrhundert.



Selbstähnliche Variationen (Fraktal – Autor unbekannt)

Dynamische Systeme können sehr komplexes Verhalten aufweisen, zum Beispiel in evolutionär entstandenen natürlichen Systemen. Evolutionäre Systeme besitzen die Eigenschaft, dass sie sich von innen heraus selbst regeln. Deterministische Systeme können ebenfalls sehr komplexes Verhalten aufweisen, besitzen jedoch die Eigenschaft, dass deren Systemzustände im Prinzip vorhersehbar (berechenbar?) sind. Deterministische Systeme werden mittels Wenn-Dann-Entscheidungen bzw. mittels vorgegebener Gesetze geregelt.

Hier wird versucht, die Eigenschaften unterschiedlicher programmatischer Systeme, die uns alle betreffen, zu verdeutlichen. Bei programmatischen Systemen kommt es darauf

an, einige grundlegende unterschiedliche Prinzipien zu verstehen:

- auf welcher Basis operieren Funktionselemente?
- wie gelangen sie zur Ausführung?
- wie entstehen Funktionseinheiten des Systems?
- was bewirken Funktionseinheiten?
- wie werden Resultate ausgeführter Programme archiviert?
- wie werden Programmresultate erinnert und genutzt?

Systeme

1. Natürliche organische Systeme operieren auf der Basis biologischer und biochemischer Reaktionen. Biologisch aktive (organische) Moleküle sind die Funktionselemente oder die Funktionseinheiten wie Zellen und Organe, aus dem das Gesamtsystem eines biologischen Organismus gebildet ist. Programme biologischer Organismen sind das Resultat der biologischen Evolution und der biologischen Reproduktion. Die Funktionen aller Ebenen eines biologischen Organismus sind geprägt von einem allen Zellen gemeinsamen natürlichen programmatischen Molekül (DNA), das immer aktiv ist, solange der Organismus lebt. Fünf Prozent des sehr großen Moleküls DNA enthält die Bauanleitungen (Gene) für die Herstellung der lebenswichtigen biologischen Moleküle (Proteine). Die Funktion von 95 Prozent der DNA ist noch weitgehend unbekannt. Feststeht, dass in den unterschiedlichen DNA-Molekülen unterschiedlicher biologischer Spezies die Resultate der biologischen Evolution archiviert sind. Möglicherweise enthält DNA programmatische Anweisungen, die bei der organischen Selbstorganisation eine wichtige Rolle spielen. Bei Selbstorganisation kommt es darauf an, unterschiedliche Wenn-Dann-Entscheidungen entsprechend sich dynamisch ändernder Systemzustände zu treffen. Die Ausführung eines individuellen biologischen Programms beginnt mit der Entstehung der ersten Zelle eines neuen Organismus und endet mit dem Tod der Zellen eines Organismus.

Am Rande sei vermerkt: Damit am richtigen Ort zur richtigen Zeit die erforderlichen Proteinmoleküle produziert werden, bedarf es Milliarden Verzweigungen im biologischen Programmablauf. Die weitverbreitete Ansicht eines Evolutionsbiologen, dass die biologische Evolution Verzweigungen begünstige, bei denen 'egoistische Gene' selektiert werden, hat sich als Irrtum herausgestellt. Das Zusammenspiel der Gene und Proteine beruht auf Kooperation.

2. Ein spezielles natürliches organisches System operiert auf der Basis spezieller natürlicher biochemischer Reaktionen. Es verfügt über sehr spezielle Funktionselemente – den Nervenzellen. Sie besitzen die Fähigkeiten plastische statt fixierte Verknüpfungen mittels Synapsen zu anderen Nervenzellen herzustellen. Nervenzellen generieren elektrochemische Potentiale in Abhängigkeit von deren Aktivierungen, und kommunizieren mit anderen Nervenzellen mittels Impulse elektrischer Potentiale, die Nervenzellen veranlassen, mittels Neurotransmitter-Moleküle synaptische Verknüpfungen zu aktivieren. Neurobiologen halten allein Nervenzellen für ziemlich komplexe Funktionseinheiten. Die Funktionseinheiten des menschlichen Gehirns sind das Resultat sowohl der biologischen Evolution als auch der gesellschaftlichen menschlichen Entwicklungen einer Person. Die Grundstruktur des menschlichen Gehirns ist durch die evolutionär entstandene DNA festgelegt: Stammhirn-Mittelhirn-Großhirnrinde. Etwa 80 Prozent der Gehirntätigkeit dient der unbewussten Koordinierung lebensnotwendiger Funktionen wie Herzschlag, Atmung, Sinnen, Emotionen oder Körperbewegungen. Etwa 20 Prozent der Gehirntätigkeit dient bewussten Funktionen wie Fühlen, Beachten, Lernen, Denken oder Verhalten. Das Gehirn

ist ein sich selbstorganisierendes System. Die Gehirntätigkeit eines individuellen Gehirns beginnt mit der Entstehung embryonaler Nervenzellen. Bereits im Mutterleib bilden sich Funktionseinheiten für Sinneswahrnehmungen. Ein voll entfaltetes Gehirn erfordert etwa 19 – 20 Jahre persönlicher Entwicklung. Es wird angenommen, dass die Speicherung und Archivierung persönlich erworbener Gehirnfunktionen und Informationen mittels Mustern vernetzter Nervenzellen codiert wird. Funktionsinhalte des Gehirns werden als 'Muster' bzw. sich schnell verändernde 'innere Bilder' interpretiert, die ein Gehirn fortlaufend generiert. Für bewusste Funktionsinhalte scheinen spezielle Gehirnregionen aktiv zu sein (Sprachzentrum, vorderer Großhirnlappen).

Am Rande sei vermerkt: Damit am richtigen Ort zur richtigen Zeit die erforderlichen Nerven aktiviert werden, bedarf es Milliarden Verzweigungen im Netzwerk der Nervenzellen. Die weitverbreitete Ansicht, dass angeborene Talente die entscheidende Rolle für die individuelle Persönlichkeitsentwicklung spielen, ist irreführend. Alle emotionalen und rationalen Erfahrungen bzw. Erinnerungen eines Individuums entscheiden darüber, und welche Orientierungen bzw. Verzweigungen den Lebenslauf einer Person prägen. Angeborene Talente sind eher rare, natürliche 'Geschenke' des Zufalls.

3. In geistiger Hinsicht haben wir es mit Denksystemen zu tun, die zum Beispiel religiöse, philosophische oder wissenschaftliche Vorstellungen repräsentieren. Auch die Geschichte eines Schriftstellers repräsentiert ein Denksystem, in dem vielfältige menschliche geistige Vorstellungen zu einem sinnvollen Ganzen 'versponnen' sind. Eine Geschichte benutzt in vielen Kulturkreisen Buchstaben als Funktionselemente. Worte, Sätze und Vorstellungen können als programmatische Funktionseinheiten einer Geschichte interpretiert werden. Wenn alle Vorstellungen zusammengenommen ein sinnvolles Ganze ergeben, gilt eine Geschichte als wichtiger kultureller Beitrag zum Gesellschaftssystem einer Epoche. Können jedoch Geschichten als Programme gelten? Auf welcher Basis operieren Funktionselemente einer Geschichte und wie gelangen sie zur Ausführung? Die Antwort lautet: Geschichten werden in den Köpfen ihrer Schöpfer und Leser ausgeführt. Viele persönliche Geschichten werden zwar nicht aufgeschrieben, jedoch besorgen Gedächtnisfunktionen, dass wichtige persönliche Geschichten festgehalten werden ("Wir sind Erinnerung" – eine Geschichte von Daniel L. Schacter). Menschliches Selbstbewusstsein und Selbstwertgefühl beruht zum großen Teil sowohl auf biologischen als auch geistigen Eigenschaften einer Person. Persönliches Alter, Gesundheit und Erscheinung sind entscheidend, wie wir wahrgenommen und aufgenommen werden. Persönliche Bildung, Sprache und geistige Vorstellungen sind entscheidend, wie wir eingeschätzt werden.

Am Rande sei vermerkt: Die Fähigkeit, sinnvolle Vorstellungen zu entwickeln, gilt als eine wesentliche menschliche Eigenschaft – Intelligenz genannt. Intelligenz betrifft auch die Fähigkeit, bewusste rationale und unbewusste emotionale Aspekte menschlicher Denkweisen zu einem Ganzen zu verknüpfen. Wer ein Buch aufmerksam liest und erkennt, wie ein Schriftsteller versucht, geistige Vorstellungen zu einem Ganzen zu verspinnen, ist geneigt, einen Lebenslauf als ein 'Programm' mit vielen Verzweigungen aufzufassen. Ein interessantes und erfülltes Leben enthält sowohl zufällige Ereignisse und Situationen als auch gewollte persönliche Entscheidungen. Wohl dem, der auch erhellende Geistesblitze zu seinem erfüllten Leben zählen kann. Im Vergleich zu äußerst komplexen organischen und neuronalen Systemen bewirken in einem Lebenslauf relativ wenige Entscheidungen richtungsändernde Verzweigungen.

4. Ein gesellschaftliches System strukturiert und formt ein Staatswesen, das auf der Basis

menschlicher Kommunikationskanäle operiert. Seine Funktionselemente sind menschliche Individuen, deren Lebensläufe von den Möglichkeiten bzw. Fähigkeiten ihres Staatswesens abhängen. Von einem verträglichen Staatswesen wird erwartet, dass dessen Bevölkerung zufriedenstellende, individuell erfüllende Lebensläufe gestalten kann. Zum Beispiel erwartet die Bevölkerung eine intakte natürliche Umwelt und lebensnotwendige Infrastrukturen. Gesellschaftliche Funktionseinheiten eines Staatswesens sind die vielfältigen gesellschaftlichen Institutionen, die alle spezielle Programme aufstellen: Politische Parteien, Parlamente und Regierungen repräsentieren politisch wirksame Programme. Kommunen repräsentieren lebenswichtige Infrastrukturprogramme. Familien, Kranken- und Altersversorgung repräsentieren sozial wirksame Programme. Unternehmen repräsentieren ökonomisch wirksame Programme. Alle Individuen und Institutionen zusammengenommen bilden einen staatlichen Organismus, ein Staatswesen. In diesem Sinn ist ein Staatswesen kein sich selbstorganisierendes System, es ist abhängig von Menschen gemachten gesellschaftlich wirksamen Programmen. Es existieren zwar gesellschaftlich relevante selbstorganisierte Phänomene, aber nicht im Sinne komplexer natürlicher Systeme mit Milliarden interagierender Funktionselemente, sondern im Sinne autonom agierender Menschen in kleinen Gruppen. Menschen agieren mehr oder weniger selbstorganisiert, wenn die gesellschaftlichen Bedingungen autonomes Verhalten erlauben bzw. begünstigen. Um autonom agieren zu können, sind persönliche Fähigkeiten, Professionalität und Kooperationsbereitschaft entscheidend.

Am Rande sei vermerkt: Die weitverbreitete Ansicht, dass gesellschaftlich führende Persönlichkeiten aufgrund herausragender, natürlicher Eigenschaften über herausragende Freiheitsgrade verfügen können und sollen, ist irreführend. Wer wenig Möglichkeiten zu persönlicher Entfaltung hat, wird mit großer Wahrscheinlichkeit in einem mehr oder weniger unfreien Leben ohne motivierende Verzweigungen seines Lebenslaufs in Abhängigkeit gefangenem bleiben.

5. Computerprogramme strukturieren und formen ein Computersystem, das auf der Basis künstlicher (derzeit elektronischer) Kommunikationskanäle operiert. Computersysteme beruhen auf zweiwertigen, digitalen Funktionselementen (an/aus), die derzeit von elektronischen Prozessoren (sogenannter Hardware) zentral gesteuert ausgeführt werden. Computerprogramme (so genannte Software) sind Funktionseinheiten unterschiedlichster Niveaustufen eines Computersystems. Sie werden von Programmierern in einer Programmiersprache verfasst und mittels Spezialprogrammen in elementare Funktionselemente (Maschinensprache der Hardware) übersetzt, um später von einem Computer beliebig oft ausgeführt zu werden.

Einschätzungen

So wie Computer geholfen haben, fraktale Verzweigungen natürlicher Strukturen besser verstehen zu können, können Computersysteme vielleicht helfen, geistige und gesellschaftliche Strukturen besser begreifen und einschätzen zu können. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist jedoch bereits ersichtlich, dass Computertechnik nicht nur hilfreiche Werkzeuge ermöglicht. Computertechnik ist mehr als ein technisches Werkzeug, es ist in der Lage, grundlegende menschliche Denk- und Verhaltensweisen zu verändern. Während Texte eines Schriftstellers oder Wissenschaftlers bestenfalls ein paar Vorstellungen interessierender Leser beeinflussen, verändern Computersysteme menschliche Verhaltensweisen. Ob Computerprogramme dazu beitragen, persönliche Denk- und Verhaltensweisen vorteilhaft oder nachteilig zu beeinflussen, ist eine entscheidende persönliche und gesellschaftlich relevante Frage.

Der Einfluss hängt wesentlich von der Grundeinstellung ab, wie sich eine Person in Entscheidungssituationen gewöhnlich verhält:

- (a) Entscheidungen aus dem Weg gehen, und dem Zufall das Feld überlassen.
- (b) Entscheidungen entsprechend deterministischer Regeln und Gesetzen treffen, unvorhersehbare Situationen ignorieren.
- (c) Unvorhergesehene Situationen beachten, zusätzliche Erfahrungen ermöglichen, Entscheidungen mit Überzeugung treffen – eine Vorstellung akzeptieren oder verwerfen.

Die gern benutzte Aussage, dass menschliche Entscheidungsschwäche mehr oder weniger eine angeborene Eigenschaft sei, ist irreführend. Vielmehr handelt es sich dabei um eine Tendenz, eigene Verantwortung nicht zu übernehmen und anderen Leuten Entscheidungen und Verantwortung zu überlassen. Im Allgemeinen wissen viele Leute nicht, dass Verantwortung übernehmen lediglich bedeutet, sich eine Überzeugung zuzulegen, eine Entscheidung im Sinne dieser Überzeugung zu treffen, und zu erfahren, ob sich diese Überzeugung bewährt. Normalsterbliche sind sich im Allgemeinen nicht bewusst, dass ihnen vollkommen fremde Programmierer für sie Entscheidungen treffen. Diese Entscheidungen sind in Wenn-Dann-Verzweigungen in Programmen und Algorithmen festgelegt. Diese Entscheidungen entsprechen den Interessen der Programmierer, sind aber womöglich nicht hilfreich für Nutzer von Programmen. Seit Programmierer mit großen Datenmengen und 'deep learning'-Prozeduren umgehen können, sind Algorithmen sogar in der Lage, menschliche Verhaltensweisen zu manipulieren.

Letztlich wird jedoch jeder individuell darüber bestimmen, wie wichtig er existierende geistige Denksysteme und Computersysteme für die Gestaltung seines Lebenslaufs einschätzt. Im 21. Jahrhundert kann sich niemand den Einflüssen der Computertechnologie auf seinen Lebenslauf entziehen. Jeder kann sich jedoch fragen, welche 'digitale Anwendungen' er nutzen möchte – und welche nicht. Oft genügt ein einziges Kriterium, um dessen Funktionen einzuschätzen: Fördert die Nutzung eines digital operierenden Anwendungsprogramms, einen persönlichen Lebenslauf so zu gestalten, dass er sich rückwirkend als langfristig individuell zufriedenstellend und gesellschaftlich verträglich erweisen wird?

Im Folgenden seien ein paar mögliche Einschätzungen 'digitaler Anwendungen' als Beispiele aufgeführt:

Informationstechnologie wird sich als vorteilhaft erweisen

- für medizinische Diagnostik und für die Ausstattung von Prothesen mit nervlichen und körperlichen Hilfsfunktionen.
- für die Ausstattung von Kraftfahrzeugen mit Sensoren
- für die Koordinierung des Verkehrs
- für Roboter, die gefährliche oder eintönige Tätigkeiten verrichten

Informationstechnologie wird sich als zweifelhaft erweisen

- für den Einsatz bei Dienstleistungen – Gesundheits- und Altenpflege erfordert menschliches Mitgefühl
- für der Automatisierung vernetzter Produktentwicklungen und Produktherstellungen – Automatisierung erfordert grundlegende, umfassende Umgestaltung von Arbeitsverhältnissen

- für autonome selbstfahrende PKWs – autonomes Verhalten erfordert grundlegende Umgestaltung des Versicherungsschutzes (juristische Verantwortung).

Informationstechnologie erweist sich als abträglich

- im Fall genetischer Modifikationen – genetische Veränderungen sind nicht kontrollierbar. Das Zusammenspiel vielfältiger Gene und Proteine (man bedenke auch deren Strukturfaltungen) ist zu komplex.
- im Fall psychologischer Schäden durch Suchtverhalten
- im Fall; dass spekulative Finanztransaktionen Computeralgorithmen überlassen werden
- im Fall, dass 'intelligente' Systeme genutzt werden, um menschliche Denk- und Verhaltensweisen zu manipulieren, zu kontrollieren und umfassend zu reglementieren.

Spätestens wenn Informationstechnologie für Zwecke eingesetzt oder benutzt wird, die der natürlichen Umwelt und homogenen gesellschaftlichen Verhältnissen abträglich sind, ist persönliches und gesellschaftliches Umdenken geboten. Der Glaube, dass Informationstechnologie letztlich Systeme mit künstlicher Intelligenz (KI) so ausstatten wird, dass deren Fähigkeit menschlicher Intelligenz gleichkommt oder gar ersetzen kann, ist irreführend. Technische Systeme werden immer abhängig von Menschen sein, die sie herstellen, warten, reparieren und mit Energie versorgen. Digital operierende Systeme sind keine sich selbst organisierenden Systeme; sie vermehren sich nicht, sie erhalten sich nicht, sie funktionieren nicht ohne künstliche Energiequelle.

Am Rande sei vermerkt: Die weitverbreitete Ansicht, dass wir Wissenden verantwortlich sind, unseren Nachkommen eine bessere gesellschaftliche Zukunft zu ermöglichen, ist irreführend. Jede Generation ist für die Gestaltung ihrer Zukunft selbst verantwortlich. Jugendliche wählen Chancen naturbedingt eher aufgrund kurzfristig als weitsichtig wirksamer Entscheidungen. Richtungsweisende Änderungen eines Lebenslaufes geschehen selten – falls die Existenz und das Überwinden natürlicher und gesellschaftlichen Barrieren Anlass gibt, bisherige entscheidende Situationen und Ereignisse zu reflektieren.

Die weitverbreitete Ansicht, dass ernstzunehmende Gedanken der Grundstimmung einer Person abträglich sind, man lebe besser nach dem Motto 'don't worry, be happy', ist irreführend. Spätestens wenn die Barriere, dass wir unseren Planeten auf immer verlassen müssen, in Sichtweise rückt, werden wir entscheidende Situationen und Ereignisse unseres Lebens reflektieren, und uns fragen, was es mit Leben auf sich hat.

*Entfaltung von Leben,
verdanken wir nicht himmlischen Kräften
sondern evolutionären Entwicklungen der Natur,
und den vielfältigen Bedingungen des Meeres.*

*Leben ist Gelegenheit,
die komplexe und wunderbare Welt unseres Planeten zu erkennen,
die Gestaltung eines sinnvollen, erfüllten Lebens zu versuchen,
und entscheidenden Fragen nicht aus dem Wege zu gehen.*