

vieren können.

Die Beispiele zeigen jedoch noch ein weiteres: Das Original muss nicht abgebildet werden.

Ein Speicher, der Originale aufnimmt, muss nur genügend Raum für das Original vorweisen und jede Wirkung auf das Original von sich aus oder von draußen verhindern können. Die Konservierung von Objekten, deren eigene innere Prozesse sie zerstören könnten, ist dagegen keine Frage des Speichers mehr. Zwar kann eine solche Haltbarmachung durch den Speicher erreicht werden, wenn er diese Prozesse aufhebt oder verzögert, sie kann jedoch auch durch eine Behandlung der Objekte selbst erfolgen. Fleisch lässt sich beispielsweise in der Kühltruhe aufbewahren oder als Dörr-, Salz- oder Rauchfleisch.

3.3.2 Speicherstrategien: Konfiguration und Huckepack

Ähnliches trifft bei Abbildungen zu. Kein Wert allein ist sinnvoll, er muss immer einer Eigenschaft zugeordnet sein, um überhaupt „Wert“ zu sein. Diese Verbindung Eigenschaft-Wert muss von einer Abbildung immer rekonstruiert werden können, soll sie ihren Zweck erfüllen. Neben der Abbildung selbst und ihrer Struktur ist also immer auch die Abbildungsvorschrift erforderlich.

Doch wie bei der Haltbarmachung von Objekten ist auch die „Haltbarmachung“ von Abbildungen nicht unbedingt eine Frage des Speichers.

Wir Menschen sind Abbildungen so gewohnt, dass wir uns gar keine Gedanken mehr darüber machen, wie umfassend unser Gehirn damit arbeitet. Dabei ist dieser mächtige Umfang eine recht späte Errungenschaft. Genau deshalb ist die Fähigkeit, das eigene Spiegelbild zu erkennen, ein Beweis, wie hochintelligent eine Rasse ist, denn fast kein Tier dieser Welt kann einen Unterschied zwischen seinem Spiegelbild und einem fremden Artgenossen erkennen.

Abbildungen und ...

... Spiegelbild

Welchen Aufwand das Gehirn treibt, um uns diese Fähigkeit zu vermitteln, ist nicht nur an der besonderen Stellung der Neuronen unter allen Zellen des Körpers zu sehen, sondern auch an seinem explosionsartigen Wachstum, das nicht nur die Rasse erlebte, sondern jedes einzelne menschliche Wesen. Dieses Wachstum, das den Kopf des menschlichen Säuglings zu einem Geburtsproblem der ganzen Art machte und Menschen in weitaus weniger entwickeltem Zustand als noch Affen auf diese Welt zwingt, erfolgt jedoch keineswegs nur in der embryonalen Phase. Die ersten zehn Lebensjahre werden vielmehr noch für seine physikalische Ausarbeitung verwendet. Bei der Geburt des Gehirns sollen fast doppelt so viele Neuronen vorliegen, als nach diesen zehn Jahren noch der Fall ist. Reduziert werden diese überzähligen Neuronen durch Nichtgebrauch: Das Hirn opti-

miert sich dadurch auf die Umweltbedingungen, in denen es die ersten Jahre seines Lebens zubringt.

Es zeigt damit eine sehr flexible, individualisierbare Methode auf, Informationen zu speichern, die sich deutlich von der Methode der Genetik unterscheidet.

Worin liegt nun der Unterschied zwischen diesen beiden Speichermethoden?

Genau in der „Haltbarmachung“ der Abbildung.

Abbildungsstrategien

Deshalb sind die Speicherstrategien auch nahe verwandt zu den Abbildungsstrategien, die sich grundsätzlich in fest und flexibel unterscheiden ließen. Die feste Abbildungsform ist für umfassend erlernte Probleme geeignet, deren Spektrum an Eigenschaften mitsamt ihren Querverbindungen bekannt sind und sich wenig verändern. Die flexible Form ist dagegen in der Lage, neue Identitäten und neues Verhalten zu integrieren, also eine weitaus umfassendere und vielschichtigere Realität zu erfassen.

Feste Abbildungsform

Flexible Form

Konfigurationsmethode:
feste Abbildung, nur Werte

Die Konfigurationsmethode, die Speicherform der festen Abbildung, speichert denn auch ausschließlich Werte, nicht aber die Abbildungsvorschrift, während die Hucklepack-Methode sowohl die Werte als auch Bestandteile der Abbildungsvorschrift enthält.

Hucklepack-Methode:
Werte und Bestandteile der
Abbildungsvorschrift

Konfigurationsmethode

Die elementarere Konfigurationsmethode muss deshalb nichts weiter können, als Werte geordnet zu konservieren.

Weil nämlich nur die nicht mitgespeicherte Abbildungsvorschrift die jeweilige Profilschablone der Eigenschaften vollständig kennen muss. Und nur diese Vorschrift muss in der Lage sein, die Anordnung der abgebildeten Werte in die Anordnung der zugehörigen Eigenschaften zu übertragen. Diese Übersetzung geschieht einerseits bei dem Speichervorgang, wenn aus einem zu speichernden Zustand Eigenschaft-Wert die Anordnung der Ablage bestimmt wird und andererseits bei der Rekonstruktion, wenn aus dieser Positionierung des Wertes im Speicher der gewünschte Zustand Eigenschaft-Wert wieder herzustellen ist.

Die Konfigurationsmethode ist damit in der Lage, Informationen mithilfe ihrer Nachrichten zu speichern, solange sie das Verhalten der beteiligten Eigenschaften in ihrer externen Abbildungsvorschrift beherrscht. Dann nämlich kann sie die maßgeblichen Identitäten erkennen und auf ihren Zustand abfragen, diese Zustände separat konservieren und bei Bedarf die Identitäten wieder in diese Zustände versetzen.

Vorteil

Der Vorteil dieser Methode ist augenscheinlich. Sie ist sehr simpel. Sie muss schließlich nur die Nachricht der Information abbilden, die als Wertekombina-

tion zwangsläufig zeitunabhängig und damit prinzipiell speicherbar ist.

Ihre Nachteile sind genauso offensichtlich. Erstens bedeutet jede Speicheranordnung eine eigene Abbildungsvorschrift. Warum? Weil unterschiedliche Anordnungen von unterschiedlichen Profilschablonen stammen, die nicht nur unterschiedliche Eigenschaften in unterschiedlichen Gliederungen bedeuten, sondern auch mit unterschiedlichen inneren Abhängigkeiten aufwarten können. Zweitens bedeutet die reine Aufbewahrung der Nachricht, dass die Information selbst keineswegs gespeichert ist. Jeder Verlust der Abbildungsvorschrift führt zu der Tatsache, dass all die kostbaren Daten nicht mehr interpretiert werden können und verloren sind.

Nachteile

Haben Sie nicht auch schon alte Dokumente eingeüßt, nur weil sie ein Format aufwiesen, das Ihre neue Software nicht mehr beherrschte? So sollen sogar wichtige Daten der frühen Mondlandungen verloren gegangen sein.

Diese Methode hat also vor allem dort ihre Berechtigung, wo entweder die Gefahr gering ist, die Abbildungsvorschrift zu verlieren oder nicht viele verschiedene Abbildungsvorschriften zu bewältigen sind. Die Genetik ist hier ein sehr gutes Beispiel dafür, denn die Zelle als Vorschrift ist gleichzeitig das Original der Abbildung oder wenigstens ein Teil davon. Die gespeicherten Zustände direkt in eigene Zustände zu übertragen, gehört zu den Lebensfunktionen der Zelle und ist kein separater Abbildungsvorgang. Die Abbildungsvorschrift zu verlieren, hieße für eine Zelle nichts weiter als sterben zu müssen, ihr Interesse zu überleben beinhaltet deshalb ganz automatisch auch die Erhaltung der Abbildungsvorschrift. Auch ist bei der Genetik keine überbordende Vielfalt von Vorschriften zu befürchten. So differenziert auch die Arten sich entwickelt haben, die einzelne Zelle in den einzelnen Art muss immer nur die eigene Vorschrift beherrschen.

Berechtigung

... in der Genetik

Ein anderes Beispiel ist die moderne Datenverarbeitung, die Werte oder „Daten“ in bestimmten „Formaten“ speichert. Ohne ein Programm, das das betreffende Format zu bearbeiten vermag, können die Daten nicht wieder so gelesen werden, dass sie den gewünschten Sinnzusammenhang liefern. Für viele Zwecke reicht diese Speicherungsform völlig aus, zumal unsere Computer ständig leistungsfähiger werden. Diese Leistungsfähigkeit hat als eine angenehme Folge die Zuverlässigkeit, die Gefahr sinkt also, die Abbildungsvorschrift zu verlieren, die ihrerseits, als „Programm“, immer mehr und mehr leisten kann.

... in der modernen Datenverarbeitung

Genau diese Vielfalt hat freilich der anfänglichen Vermehrung von Formaten rasch Einhalt geboten, wenn es sich um Standardprobleme wie Dokumente, Bildbearbeitung oder Musikdateien handelte. Bei den weniger standardisierbaren Datenbank-Problemen zeigte sich dieser Trend über den Erfolg, den SQL in

den letzten Jahren in diesem Sektor aufwies. Zuletzt spricht auch noch die Browser-Technologie die gleiche Sprache der Vereinheitlichung, da sie zukünftig gar den gesamten Zugang zur elektronischen Welt ermöglichen soll. Erinnern Sie sich noch an die Höhlenmalereien und den Lochstab von Gourdan? Sie zeigten eine ähnliche Anonymisierungstendenz auf und das vor 20.000 Jahren.

Standard-Formate, SQL, Browser – dies alles sind generalisierte Pforten für die gespeicherten Daten und ihr einziger Sinn ist, der strikten Abhängigkeit der Konfigurationsmethode von ihrer individuellen Abbildungsvorschrift zu entkommen.

Daten sind wertvoll

Denn Daten sind wertvoll.

Sie zu riskieren, nur weil ein neues Programm oder ein anderer Computer benutzt wurden, ist in den Zeiten des Internet nicht mehr tragbar. Davor waren Programm- oder gar Computerwechsel zumeist recht kontrollierte Vorgänge, doch auf dem Internet sind viele verschiedene Elemente beteiligt, viele verschiedene Betriebssysteme, Schnittstellen-Lösungen, Programmversionen. Um hier Daten nützlich zu erhalten, mussten entweder die Programme einer spezifischen Konfigurationsmethode durch Filter erweitert werden, die nichts weiter sind als Teil der isolierten Abbildungsvorschrift für eine fremde Konfiguration - oder aber die Daten mussten selbst solche Teile der Abbildungsvorschrift huckepack mit sich führen. Dies sind die so genannten „Metadaten“, die nicht den Wert der Nachricht mehr spezifizieren, sondern seine Eigenschaft, über die er mit der Realität in Beziehung steht.

Und noch der zweite Nachteil der Konfigurationsmethode tut im Informationszeitalter weh: die feste Abbildungsform, die dahinter steht. Wir verwenden Software bereits an so vielen Stellen, für so viele verschiedene Probleme, dass sie unserem Leben und unseren Bedürfnissen immer rascher angepasst werden muss - die Strategie fester Abbildungen ist dieser Anforderung nicht gewachsen.

Grenzen der Konfigurationsmethode ... da ... Einzelfall-Lösung

Unsere moderne Technologie zeigt deshalb auch, dass wir die Grenzen der Konfigurationsmethode erreicht haben, denn sie ist eine Einzelfall-Lösung mit all ihren Nachteilen. Einzelfall-Lösungen bieten zwar immer den Vorteil der Einfachheit, dafür ufern sie rasch aus und erfordern dann zusätzliche Koordinationstätigkeiten, die unabhängig von der Abbildung einfach dafür sorgen müssen, dass all die einzelnen Speicheranordnungen und Abbildungsvorschriften sich nicht gegenseitig zu widersprechen beginnen.

Huckepack-Methode

Eines der erfolgreichsten Beispiele der Huckepack-Variante aus der jüngeren Vergangenheit dürfte XML sein, das als flexible Dokumentenstrukturierung begann und häufig für Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Datenban-

ken eingesetzt wird. Warum? Weil es seine Datenstruktur nicht fest in der altbewährten Dateiform zementiert, sondern dem betreffenden „Datum“ mehr oder minder direkt beordnet. Zwar müssen auch hier noch Programme laufen, die aus solchen Dokumenten dann wieder sinnvolle Texte oder Dateien erzeugen, die Programme sind indessen weitgehend austauschbar dadurch, dass das Regelwerk von XML auf sehr grundlegenden Standards und Übereinkünften beruht. Die unterschiedliche Speicherung vieler Einzelfall-Lösungen wurde hier also durch eine einzige Speicherungsform in globaler, regelkonformer Art ersetzt. Ein typisches Kennzeichen in den gespeicherten Daten ist die ausdrückliche Nennung der Eigenschaft, zu der dieses Datum als Wert gehört, während in der Konfigurationsmethode die Eigenschaft nur indirekt, als Positionsangabe in der Datenstruktur, auftaucht.

Ein generelles Problem des Speicherns ist schließlich, dass es Zeitunabhängigkeit schaffen soll, die Abbildungsvorschrift dagegen immer einen dynamischen Anteil aufweisen muss, der die Speicherung und Rekonstruktion tatsächlich auch ausführt. Diese Vorschrift muss als Regelwerk glücklicherweise selbst Information erzeugen, um sinnvoll zu sein, das heißt, sie muss zuverlässig sein und immer wieder dasselbe produzieren bei der gleichen Ausgangssituation: Sie muss wiederholbar sein.

Generelles Problem des Speicherns ...

... muss wiederholbar sein

Das wiederum zeigt, dass auch Regelwerke sich abbilden lassen müssen – und genau dies nützen die Huckepack-Methoden aus, wenn sie die gesamte Individualität in die Daten auslagern und nur die einzelfall-unabhängigen Prozesse wie SQL, Browser oder XML-Treiber im dynamischen Verarbeitungssektor belassen.

„Die Individualität liegt in den Daten“, Bevier F.F., bussole InformationsVerlag, ISBN 3-935031-00-9, S. 12

Literaturverweis 54

„Die Wiederholbarkeit von Transformationen, die zentraler Bestandteil der Information ist, bedeutet Situationsunabhängigkeit dieses speziellen Vorgangs, derselbe Anfangszustand erreicht denselben Endzustand unter der Einwirkung dieses Prozesses...“

Dies hat sehr weitgehende Konsequenzen für die Programmierung der Dynamik einer Software-Applikation, ihrer Prozesse und Reaktionsmöglichkeiten, denn Situationsunabhängigkeit des Verhaltens bedeutet die Vermeidung von Einzelfall-Lösungen. Die Dynamik von Applikationen ist demnach so auszulegen, dass sie völlig anonym hinsichtlich der aktuellen Situation, der Randbedingungen oder Daten, agieren, da sie für jegliche Kombination ihrer Daten funktionieren müssen, die bekannten und die unbekannt. Jegliche Individualität des Programmes muss also aus den Daten selbst stammen“

3 Anteile:
-zu speichernde Nachricht
- Meta-Daten
- Dynamik der Abbildung

Die Huckepack-Methode besteht deshalb grundsätzlich aus drei Anteilen: der zu

speichernden Nachricht, den Meta-Daten als Nachricht der Abbildungsvorschrift und der auf möglichst einfache Regeln reduzierten Dynamik der Abbildungsvorschrift. Gespeichert wird dabei nur die Nachricht und die Metadaten, die Regeln werden über generalisierte Zugänge wie SQL oder Browser gestellt. Die Gefahr, dass sie verloren gehen, ist stark gesenkt durch die hohe Anonymität gegenüber dem Einzelfall und die daraus resultierende vielseitige Verwendung, die wiederum zu einer weiten Verbreitung der Programme führt. Die Vielfalt der Speicherbedürfnisse andererseits wird durch die Metadaten der Nachricht berücksichtigt und verlangt deshalb auch keine individuellen, vielfältigen Speicheranordnungen mehr – wie bei den Regeln genügen ein paar prozessabhängige Speichersysteme.

weniger standardisierbare
Datenbank-Probleme ... als
Kernel-Variante

Bei den weniger standardisierbaren Datenbank-Problemen ist diese Methode erst kürzlich als eine Kernel-Variante realisiert worden, wobei die Dateien als sql-interpretierbare Speicherelemente individuell blieben. Zwar würden sich auch hier die Dateistrukturen über Metadaten einzelfall-unabhängig erstellen lassen, doch da Daten weitaus wertvoller als Programme sind und in den üblichen nicht-technischen Dateisystemen überwiegend als Zahlen oder Texte vorkommen, erlaubt dieser Verzicht auf Normierbarkeit eine höhere Lesbarkeit der Daten und damit eine höhere Sicherheit. Jedes moderne Betriebssystem bietet neben SQL schließlich noch weitere Möglichkeiten, solche Daten direkt anzusehen. Sollten also technische Probleme auftauchen, die eine Nutzung der Programme verhindern oder sollte einfach nur ein Software-Wechsel nötig sein, so könnten die Daten immer noch anstandslos weiterverwendet werden. Um die Prozesse dennoch zu standardisieren, wurden in diesem Fall die einzelfall-abhängigen Abbildungsvorschriften für die Dateien separiert und als Metadaten behandelt.

3. und letzte Abbildungsstrategie:
Abbildung und vollständige
Abbildungsvorschrift

Nach Konfiguration und Huckepack ist die letzte, vollständige Speicherform diejenige Variante, die die Abbildung und die vollständige Abbildungsvorschrift enthält.

Beispiel: unser Gehirn

Als prächtigstes Beispiel dafür dient unser eigenes Gehirn. Auch das Gehirn kennt Profilschablonen, alle seine Sensoriken erzeugen Abbilder von Eigenschaften seiner Umwelt, die es kennt, deren Verhalten und Wertebereich es einstufen und speichern kann.

passive Speicherung

Und dennoch nutzt das Gehirn keine passiven Speicher, wie es die Konfiguration- oder die Huckepack-Methode tun. Es lassen sich keine Scheiben aus seinen Neuronen ausschneiden und an anderer Stelle wieder einpassen.

Literaturverweis 34

Spektrum der Wissenschaft, 8/2000, „Gedächtnis. Die Natur des Erinnerns (Rezension)“, Dr. Erich Kasten, S. 111

Andererseits sind in der Neuronenstruktur deutliche Veränderungen sichtbar, wenn Lernvorgänge vor sich gehen.

Im Gegensatz zu den passiven Speichern enthält das Gehirn nicht nur die Abbildung, sondern immer auch die Vorschrift, die diese Abbildung erstellt. Der Preis dafür ist hoch – wenn ein Gehirn stirbt, geht auch die Abbildung unweigerlich verloren. Nur das, was über Schrift und Sprache nach draußen verlagert werden konnte, bleibt erhalten.

aktive Speicherung

Auch ein Computer in seinem RAM-Bereich, in dem aktive Bausteine mit Speicherelementen zusammen agieren, enthält neben der Abbildung noch die vollständige Vorschrift. Und auch hier geht alles verloren, wenn der Strom ausfällt. Der Nachteil dieser aktiven Speicherung ist also die Abhängigkeit vom dynamischen Teil, der ohne Wirkung gar nicht existiert. Wirkung kann freilich immer auch Nachteile bringen, passive Speicher versuchen deshalb nicht umsonst, Wirkung so weit als möglich auszuschalten, um die Daten unversehrt zu erhalten.

Der Vorteil der passiven Speicher liegt augenscheinlich in der Lebensdauer der gespeicherten Werte und nicht nur das: Aufgrund der „reinen“ Abbildung im Speicher können diese Werte auch meist bequem kopiert und weitergegeben werden, was besonders bei der Genetik hübsch vorgeführt wird. Auch für die Ernennung von Johannes Gutenberg zum Mann des Jahrtausends war diese Kopierbarkeit bedeutsam, denn sein Buchdruck erlaubte die Vervielfältigung von Wissen, was von vielen als Basis unserer ganzen Hochtechnologie angesehen wird.

Doch sowohl für das Gehirn als auch für den RAM-Bereich sind beliebige Kopierbarkeit und lange Lebensdauer nur zweitrangige Anforderungen: In beiden Fällen ist die Erstellung oder Verwertung der Abbildung mindestens genauso wichtig wie die Abbildung selbst und in beiden Fällen müssen viele verschiedene Originale vom selben Medium verkraftet werden. Einzelfall-Lösungen für jedes abgebildete Original sind in solch einem Fall wenig nützlich. Nicht nur, dass ständige neue Informationen aufgenommen werden müssen, für die ständig neue Abbildungen zu erzeugen sind, müssen diese Abbildungen darüber hinaus immer mit demselben Werkzeug bearbeitet werden können. Spezialwerkzeuge wie bei der Konfigurationsmethode sind nur bei halbwegs gleich bleibenden, bekannten Problemen sinnvoll.

Erstellung oder Verwertung
der Abbildung

Glücklicherweise funktioniert dies überhaupt, so fantastisch das eigentlich ist. So viele verschiedene Identitäten gibt es auf dieser Welt, so viele verschiedene Ereignisse und trotzdem müssen sie nur die Bedingungen der Information erfüllen und lassen sich dann mit einfachen Grundregeln beherrschen.

Genau das ist der Punkt, meinen Sie? Und dass es wirklich keinen Sinn macht, hier von „aktiver Speicherung“ zu reden?

Stimmt.

Denn diese „aktive Speicherung“ ist nichts weiter als das Grundrezept einer Informationsverarbeitung, da alles, was mit der Abbildung zu tun hat, also der Aufnahme, Bewertung, Speicherung und Rekonstruktion von Information, in einem einzigen, kompakten Wirkungsgefüge geschieht.

Außen geblieben ist nur noch die Realität, die ihre Informationen an das System sendet und seine Reaktionen als physikalische Effekte wieder empfängt.

Erinnerung nur ein Leben lang

Deshalb genügt es einer „aktiven Speicherung“ auch, dass ihre Erinnerung nur ein Leben lang hält – dafür wurde sie nämlich gesammelt, nicht primär zur Weitergabe. Erst wenn es im Interesse der Art liegt, wird die Weitergabe evolutionär gefördert wie in der Genetik.

Und in der Sprache, deren Anforderungen das Gehirn wachsen ließ.

Sprache als Speicherform

Frage: Was ist eigentlich Sprache für eine Speicherform?

Huckepack – denn Worte sind als Symbole modular verwendbar, sie erfordern schließlich keinen starren Setzkasten. Als Symbole haben sie einen klaren Bezug zu einem bestimmten Spektrum von Eigenschaften und verschiedene Werte haben sie auch. Fast jede Sprache verändert Worte je nach ihrem Kontext, sie beugt sie nach Zeiten oder Fällen. Natürlich ist ein Symbol keine exakte Definition eines Eigenschaftsspektrums, sondern eine Mischung aus Kern-Eigenschaften und einer gewissen „persönlichen“ Bandbreite. Kerneigenschaften sind dabei solche, die so deutlich zutage treten, dass sie bei den sprechenden oder schreibenden Menschen ihre Funktion als Schnittstelle erfüllen können. Der persönliche Anteil dagegen rührt aus den vielen verschiedenen Kontexten, in deren Zusammenhang die persönliche Erinnerung dieses Wort gehört hatte. Inhalt oder Bedeutung ist schließlich nichts weiter als die Menge der Information und jedes neue Vorkommen des Worts wird vom Gehirn mit alten verglichen, um diese Menge an Information zu erhöhen. Dabei geht es bei Worten weniger um die „Werte“ als um die Vollständigkeit des Eigenschaftsspektrums, den „Sinn“ des Wortes oder im Jargon der Abbildung: dem Huckepack-Anteil des Wortes. Je mehr Menschen eine solche persönliche Erfahrung teilen, umso mehr wissen von dieser Variante an Bedeutung, sodass es manchmal geschehen kann, dass eine solche Schwankung sich gar zum Hauptteil der Bedeutung wandelt. Denken Sie bloß an „feilen“ und „to file“ = einordnen.

sches Wörterbuch, dtv Verlag, ISBN 3-05-000626-9

Richard Festers Buch hat hier viele schöne Beispiele gesammelt.

3.3.3 Information und Unendlichkeit: Infinity kills information

Der fließende Übergang von sehr einfacher Speicherung bis hin zur aktiven Informationsverarbeitung zeigt einen anderen Aspekt des Problems besonders deutlich auf: Informationsverarbeitung kann immer nur auf begrenzte Ressourcen zurückgreifen. So vielfältig die Realität ist, so endgültig ist die Tatsache, dass Leben sich beschränken muss.

begrenzte Ressourcen

Der große Kurt Gödel hatte sich hinsichtlich der mathematischen Logik verblüffende Gedanken gemacht, die einerseits die Mächtigkeit der Logik in Anbetracht des verwendeten Abbildungssystems, andererseits jedoch die Beziehung zum Abgebildeten aufzeigten.

Spektrum der Wissenschaft, 9/1999, „Kurt Gödel und die Grenzen der Logik“, John W. Dawson jr., S. 76

Literaturverweis 55

„Die Frage war folgende: Lassen sich aus einem Axiomensystem mithilfe der im Lehrbuch aufgeführten Regeln tatsächlich alle und nur solche Aussagen herleiten, die für jedes mathematische Theoriegebäude wahr sind, das den Axiomen genügt? Einfacher gesagt: Kann man alle Aussagen beweisen, die unter sämtlichen Interpretationen der Symbole wahr sind?

Gödel wies nach, daß dies tatsächlich der Fall ist. In seiner Dissertation zeigte er, daß die Prinzipien der Logik seiner Zeit ihren Zweck erfüllten: Mit ihnen ließen sich alle Aussagen beweisen, die auf der Grundlage eines gegebenen Axiomensystems wahr waren...“

Gödel wies hier eine interessante Eigenschaft von Abbildungssystemen auf, die sie für Informationsverarbeitungen so bedeutsam macht: Die Aussagen eines Axiomensystems lassen sich aus Regeln und Grundbedingungen eindeutig zusammensetzen. Für Informationsverarbeitungen deutet dies darauf hin, dass nicht jede Abbildung einzeln betrachtet werden muss, wie es die Konfigurationsmethode bei der Speicherung tut. Sie lassen sich ganz im Gegenteil bei geeigneter Wahl von Grundbedingungen auf diese reduzieren, weil sie über die Regeln einwandfrei wieder daraus abgeleitet werden können. Oder mit anderen Worten: dass es Sinn macht, Klassen zu definieren mit Variablen und Methoden, die dann zur Laufzeit über die verschiedenen Eingaben in ganz spezifische Instanzen kristallisieren können.

Axiomensystem

Reduzierung auf Grundbedingungen

Über die Wahl der Grundbedingungen und Regeln sagt der Gödelsche Satz freilich auch etwas aus, denn sein Vollständigkeitssatz gilt für die Prädikatenlogik höherer Stufe bereits nicht mehr. Was die höheren Stufen von den niederen