

Akton-Algebra: Programmierung diskreter physikalischer Systeme

Hermann von Issendorff
Institut für Netzwerkprogrammierung
Hauptstr. 40, D-21745 Hemmoor

Zusammenfassung

Akton-Algebra ist eine Programmiersprache, mit der sich diskrete räumliche Strukturen, die dynamisch oder statisch sein können, konstruktiv beschreiben lassen. Akton-Algebra hat damit einen wesentlich allgemeineren und damit gänzlich anderen Ansatz als klassische Programmiersprachen, die auf die Struktur des zentralen Speichers und damit auf das Konzept des sequentiellen Zustandsautomaten ausgerichtet sind. Unter allen möglichen dynamischen oder statischen Strukturen bilden die klassischen Rechner nur eine kleine Klasse, und ebenso die ihr zugeordneten klassischen Programmiersprachen. Eine markante Eigenschaft dieser Programmiersprachen ist, dass alle raumbezogenen strukturellen Merkmale wie Kreuzungen oder Zyklen in Komplexkonstrukten verborgen sind. Kreuzungen sind z.B. in jeder bedingten Verzweigung und in jeder arithmetischen Operation unvermeidlich, Zyklen sind Bestandteil jeder Speicherung und jeder Rekursion. Mit Akton-Algebra dagegen können alle räumlichen Merkmale und alle Funktionen analytisch beschrieben werden und damit auch alle klassischen Programmiersprachen.

Auf abstrakter Ebene beschreibt Akton-Algebra die topologische Struktur gerichteter Knotennetze. Da Akton-Algebra kompositional ist, kann jeder Knoten endlich viele Eingangs- und endlich viele Ausgangskanten haben. Die Menge der Basiselemente der Akton-Algebra gliedert sich zum einen in eine Menge, die die Grundstrukturen gerichteter Knotennetze repräsentieren, zum anderen in zwei weitere Mengen, die zur Abbildung der dreidimensionalen Strukturen auf die eindimensionale aktonalgebraischen Beschreibung erforderlich sind.

Auf konkreter Ebene können den Knoten Funktionen, Abmessungen oder beides zugeordnet werden. Durch Zuweisung von Funktionen zu den Knoten wird ein Knotennetz zu einem Datenverarbeitungssystem und die aktonalgebraische Beschreibung des Knotennetzes folglich zu einem DV-Programm. Da dieses DV-Programm aber die räumliche Struktur des Datenverarbeitungssystems enthält, unterscheidet es sich wesentlich von klassischen Programmen. Um auf einem klassischen Rechner ablauffähig zu werden, muss es auf dessen sequentielle Verarbeitungsstruktur transformiert werden. Durch Zuweisung von Abmessungen zu den Knoten wird ein Knotennetz zu einem materiellen Objekt, und seine aktonalgebraische Beschreibung folglich zu einem Layout-Programm, d.h. zu einer Bauanleitung für das materielle Objekt. Layout-Sprachen, mit denen die planare oder räumliche Struktur eines materiellen Objekts beschrieben werden kann, gibt es bisher nicht.

Um die Anwendungsbreite der Akton-Algebra anzudeuten, sei als weitere Sprachklasse die Beschreibung von Proteinstrukturen durch Aminosäureketten genannt. Im Gegensatz zu Rechnerprogrammen haben Aminosäureketten die Eigenschaft, aus sich selbst heraus räumliche Strukturen bilden zu können. In geeigneter Umgebung zieht sich eine Aminosäurekette zu einer räumlichen Struktur zusammen und bildet so ein Protein. Gesteuert wird die Strukturbildung durch die Vereinigung topologisch benachbarter freier Wasserstoffbindungen. Da auch Proteinstrukturen diskrete physikalische Systeme sind, sind sie aktonalgebraisch zumindest als abstraktes Knotennetz beschreibbar. In gleicher Weise ist jede der 20 Aminosäuren als abstraktes Knotennetz beschreibbar sein. Eine konkrete Beschreibung eines Proteins setzt aber eine genaue Kenntnis der Abmessungen und Bindungspotentiale der beteiligten Moleküle voraus.