

AXIOM, ein Computeralgebrasystem mit abstrakten Datentypen

Im Februar fand in Heidelberg ein Workshop zu AXIOM statt. Hier ein Auszug aus den von IBM zur Verfügung gestellten Materialien :

AXIOM ist ein Computeralgebrasystem der dritten Generation, das sich insbesondere als Programmiersprache mit abstrakten (parametrisierten) Datentypen und mit polymorpher Programmierung von den Systemen der zweiten Generation wie etwa MACSYMA, REDUCE, MAPLE, Scratchpad I und MATHEMATICA unterscheidet. AXIOM basiert auf LISP und läuft auf IBM-Großrechnern unter VM/SP und CMS sowie auf den IBM-Workstations unter AIX. Das System stellt sowohl einen Interpreter als auch einen Compiler zur Verfügung. Während der Interpreter in der Lage ist, Datentypen anzupassen, passende Funktionen auszuwählen und Übergänge selbst durchzuführen, werden vom Compiler sogenannte strongly-typed Programme erwartet. Ein einmal kompiliertes Programm steht dann dem Benutzer im Interpretiermodus in gleicher Weise wie eine Systemkomponente zur Verfügung.

AXIOM ist in Kategorien (abstrakte Datentypen, categories), konkrete Datentypen (domains) und Funktionspakete (packages) aufgeteilt. Domainkonstruktoren gestatten es dem Benutzer, beliebig viele verschiedene Domains aufzubauen, auch kann er selbst solche Domainkonstruktoren implementieren. Zum Beispiel kann man, ausgehend vom Basisdomain Integer, Matrizen konstruieren, deren Einträge Polynome mit ganzzahligen Koeffizienten sind. Polymorphe Programmierung bedeutet nun, daß

sofort die übliche Arithmetik zur Verfügung steht, da etwa die Funktion zur Multiplikation von zwei Matrizen nur die Eigenschaft benutzt, daß die Matrixeinträge Elemente eines Domains sind, der zur Kategorie der Ringe gehört.

Darauf aufbauend wäre etwa Adjunktion von i (Complex) sowie Verwendung dieser Elemente als Koeffizienten von Polynomen in mehreren Unbekannten möglich.

Als weitere Datentypen seien genannt: Listen, Speicher, Segmente, Mengen, Kardinalzahlen, ganze Zahlen beliebiger Länge, rationale Zahlen, periodische Dezimalbrüche, Kettenbrüche, Gleitkommazahlen beliebiger Länge, komplexe Zahlen, Quaternionen, Polynome in einer und mehreren Unbestimmten in verschiedenen Darstellungen, einfache algebraische Körpererweiterungen, Quotientenkörper, Elementarfunktionen, trigonometrische Funktionen, Folgen, Potenzreihen und Differentialoperatoren.

Eine große Anzahl von Funktionspaketen (packages) ergänzt die Datentypen zu einer Mathematikbibliothek.

Weitere Informationen können Sie unter Tel.: 2093-2363 im Rechenzentrum von Dr. Hans-Joachim Spitzer erhalten.

AXIOM ist im Grenzbereich zwischen Informatik, reiner Mathematik und Numerik angesiedelt und sollte für Wissenschaftler dieser Bereiche wärmstens empfohlen werden.

Hans-Joachim Spitzer