

Genetisches Programmieren für Vorhersagemodelle in der Finanzwirtschaft

Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
thomas.bartz-beielstein@fh-koeln.de, Tel. 02261/8196-6391

Prof. Dr. Wolfgang Konen
wolfgang.konen@fh-koeln.de, Tel. 02261/8196-6275

Abstract:

Finanzzeitreihen können sich durch politische, ökonomische und umweltbedingte Einflüsse sehr rasch verändern. Aus diesen Gründen lassen sich viele für die wirtschaftliche Praxis interessante Zeitreihen nur schlecht mit „klassischen“ Prognoseverfahren vorhersagen. Ziel des Projekts ist die Entwicklung modularer Systeme zur Analyse und Prognose von Daten aus der Industrie und Ökonomie, insbesondere von multivariaten Zeitreihen, mit Verfahren der Computational Intelligence (CI), insbesondere dem Genetischen Programmieren (GP). Neben den Daten der Zeitreihen können für GP beliebige Eingabedaten wie z.B. Schlüsselwörter aus Börsennachrichten genutzt werden.

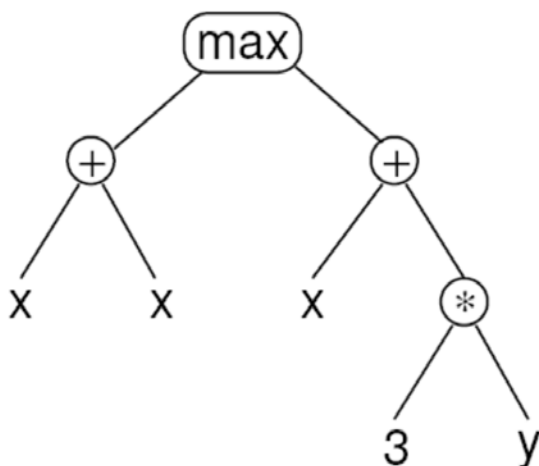
Ansprechpartner: Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein

Institut: Institut für Informatik

Kooperationspartner: Dortmund Intelligence Project GmbH, Quaesta Capital GmbH

Genetisches Programmieren

GP ist eine spezielle Klasse evolutionärer Algorithmen, die sich besonders gut zur Suche nach Prognosemodellen eignet. Sie erlaubt die Integration von Komponenten aus bestehenden Verfahren der Zeitreihenprognose und ermöglicht somit die automatische Synthese eines an die zu prognostizierende Analyse, Modellierung und Optimierung mit CI Methoden.



In Abbildung 1 ist ein einfacher GP Syntax-Baum, der den mathematischen Ausdruck „ $\max(x+x, x+3*y)$ “ darstellt, abgebildet. Die an den Wurzeln stehenden Ausdrücke können weitaus komplexer sein als die in diesem Beispiel gewählten Terme „ x “, „ y “ und „ 3 “. Im Prinzip können beliebige Eingabedaten verarbeitet werden. So können neue Ausdrücke, die z.B. Prognosemodelle für Finanzdaten darstellen, erzeugt werden. Neue Modelle werden dabei nach Prinzipien der Natur generiert.

Abbildung 1: GP Syntax-Baum [5].

Ein neuer Baum kann durch Änderung der Belegung eines Knotens (aus "Plus" wird beispielsweise "Minus") erzeugt werden. In Analogie zu Vorgängen in der Natur wird dies auch als Mutation bezeichnet.

Sequentielle Parameteroptimierung

Mit der von Bartz-Beielstein entwickelten sequentiellen Parameteroptimierung (SPO) steht ein universelles Tool zur Analyse beliebiger Modelle zur Verfügung. Es werden Verfahren aus der experimentellen Versuchsplanung (DoE, Design of Experiments) mit modernen statistischen Verfahren (z.B. Kriging oder baumbasierte Regression) kombiniert. SPO kann zur statistischen

Analyse von den mit GP erzeugten Modellen genutzt werden.
Der Einsatz von SPO wird in der Praxis und Theorie (Grundlagenforschung) stark nachgefragt.
Die SPO-Methodik beinhaltet neben Verfahren zur Analyse einzelner Modelle auch Verfahren zur Generalisierbarkeit von Ergebnissen [3]. Eine entsprechende Methodik wurde in [5] dargestellt.

Kooperationspartner

Es wurden bereits einige Versuche unternommen, Aufgaben aus der Finanzwirtschaft mit CI-Verfahren wie evolutionären Algorithmen zu lösen. Grundlegend für die Berücksichtigung von Nebenbedingungen bei CI-Verfahren ist die Diplomarbeit von Baranski [1]. Diese Arbeit entstand in Kooperation mit der Firma Dortmund Intelligence Project GmbH (DIP), mit der wir eng zusammenarbeiten.

Heutzutage werden auf den Anleger zugeschnitten Risikofunktionen benutzt. Die DIP GmbH verwaltet schon einen größeren Fund mit GP. Ausgehend von den in [1] und [4] gewonnenen Erkenntnissen soll versucht werden, den Evolutionsprozess weiter zu optimieren und neue Aspekte bei der Optimierung zu berücksichtigen. In den nächsten Schritten werden der Einfluss der Repräsentation und der Zielfunktion im Mittelpunkt stehen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Analyse der historischen Daten, um eine besser Grundlage für die Optimierung zu nutzen als den Durchschnitt. So sind Zeitreihen in diesem Bereich sehr oft Mean-Reverting, so dass man nicht den Durchschnitt der historischen Daten zur Optimierung nutzen sollte.

Des Weiteren besteht eine Kooperation mit der Quaesta Capital GmbH, einem unabhängigen deutscher Finanzdienstleister mit langjährigen Erfahrungen in Management, Strukturierung, Beratung und Marketing von Managed Accounts, Hedge Fonds, Fonds und strukturierten Produkten für Alternative Investments. Zu ihren Kunden zählen große europäische Geschäftsbanken und Pensionskassen. Wir werden Optimierungen für institutionelle Anleger und auch für Real-World Problemstellungen untersuchen.

Ein intensiver wissenschaftlicher Austausch besteht auch mit Forschern der Universitäten Dortmund, Karlsruhe, Amsterdam (NL), Tilburg (NL) und Antwerpen (BE). Durch Kontakte zur Forschungsabteilung von Dow Benelux B.V. gibt es eine Zusammenarbeit zur Anwendung von GP in der industriellen Simulation und Optimierung.

Der Einsatz von GP für weitere Anwendungsgebiete der Zeitreihenanalyse und -prognose, u.a. zur Vorhersage des Trinkwasser- oder Energiebedarfs für Versorgungsunternehmen, ist vorgesehen.

Danksagung

Teile dieser Arbeit wurden durch die FH Köln im Rahmen des anerkannten Forschungsschwerpunktes COSA gefördert.

Literatur

- [1] BARANSKI, BASTIAN, Evolutionsstrategien zur Portfoliooptimierung unter Nebenbedingungen. Diplomarbeit am Fachbereich Informatik, Universität Dortmund. 2007.
- [2] POLI, Riccardo ; LANGDON, William B. ; MCPHEE, Nicholas F.: A field guide to genetic programming. Published via <http://lulu.com> and freely available at <http://www.gp-field-guide.org.uk>, 2008 <http://www.gp-field-guide.org.uk>. – (With contributions by J. R. Koza)
- [3] BARTZ-BEIELSTEIN, Thomas: Experimental Research in Evolutionary Computation—The New Experimentalism. Berlin, Heidelberg, New York : Springer, 2006
- [4] BARTZ-BEIELSTEIN, Thomas: Computational Intelligence and Data Mining: Portfoliooptimierung unter Nebenbedingungen / Cologne University of Applied Sciences. 2007. – Forschungsbericht
- [5] BARTZ-BEIELSTEIN, Thomas: How Experimental Algorithmics Can Benefit from Mayo's Extensions to Neyman-Pearson Theory of Testing. In: Synthese 163 (2008), Nr. 3, S. 385–396. – DOI 10.1007/s11229-007-9297-z