



Von 1988 bis 1996 studierte und promovierte Peter Sanders an der Universität Karlsruhe (TH). Neben kürzeren Aufenthalten an der North Carolina State University und der Chalmers University in Göteborg arbeitete er sieben Jahre am Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken. Seit 2004 hat er einen Lehrstuhl für Theoretische Informatik an der Universität Karlsruhe, dem heutigen Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Er beschäftigt sich mit grundlegenden Algorithmen in Theorie und Praxis, zum Beispiel Sortieren, Datenstrukturen oder Suche nach kürzesten Wegen. Schwerpunkte sind dabei Paralleles Rechnen und die Verarbeitung großer Datenmengen. Seine bekanntesten Arbeiten betreffen so verschiedene Themen wie Routenplanung in Straßennetzwerken, Graphpartitionierung, Index-Datenstrukturen, Lastbalancierung, effiziente Kommunikation großer Datenmengen in Netzwerken und ein Lehrbuch über Basisalgorithmen.

Peter Sanders verfasste über 200 wissenschaftliche Arbeiten und wurde unter anderem mit dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG und dem Landesforschungspreis Baden-Württemberg ausgezeichnet. Er koordinierte das DFG-Schwerpunktprogramm Algorithm Engineering und ist derzeit Fachkollegiat der DFG. Seine Beratungstätigkeit reicht von Start-ups bis zu Weltfirmen wie SAP und Google und thematisch von Optimierung, Routenplanung und Suchmaschinen bis zu skalierbaren diskreten Algorithmen und Basisalgorithmen für Datenbanken.

ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen sind Grundvoraussetzung für alle anspruchsvollen Computeranwendungen. Algorithmik – die systematische Entwicklung effizienter Algorithmen – ist deshalb entscheidend für die Umsetzung technologischer Möglichkeiten in Anwendungen mit großer Bedeutung für Technik, Wirtschaft, Wissenschaft und unser tägliches Leben. Der Lehrstuhl von Professor Sanders beschäftigt sich vor allem mit der „Basic Toolbox“ von Verfahren, die in sehr vielen Anwendungen benötigt werden, z.B. Sortieren, Indexdatenstrukturen, Wegesuche in Graphen oder deren Zerlegung in kompakte Teile. Die Arbeitsgruppe entwickelt auch Open-Source Software zur Lösung dieser Probleme und setzt das erworbene Know-How zur Lösung ausgewählter konkreter Anwendungsprobleme ein.

Auf den ersten Blick ist es erstaunlich, dass es trotz jahrzehntelanger Forschung noch viele offene Probleme bei Basisalgorithmen gibt. Dafür gibt es zwei Gründe. Einerseits haben wir es in den letzten Jahren mit explosiv wachsenden Datenmengen zu tun, die nur noch mit immer komplexerer paralleler Hardware zu bewältigen sind. Dadurch ergeben sich außerdem zusätzliche vielseitig benötigte Fragestellungen wie Lastbalancierung und effiziente Kommunikation.

Andererseits hat sich in den letzten Jahrzehnten ein Graben zwischen Theorie und Praxis aufgetan. Theoretiker entwerfen ausgefeilte Lösungen mit starken Leistungsgarantien für vereinfachte Fragestellungen, ignorieren dabei aber allzu oft die Implementierbarkeit oder die tatsächlichen Gegebenheiten der Anwendungen und moderner Hardware. Praktiker ignorieren ihrerseits oft theoretische Einsichten und Methoden und gelangen dadurch zu Ad-Hoc-Ansätzen ohne erkennbare Leistungsgarantien. Deshalb steht am Lehrstuhl Sanders die Methodik des Algorithm Engineering im Mittelpunkt, die die beschriebenen Herausforderungen durch eine Integration von realistischer Modellierung, Entwurf, Analyse, Implementierung und experimenteller Evaluierung zu überwinden hilft.

ERGEBNISSE UND ERFOLGE

Daten bezüglich eines Schlüssels anzuordnen, ist eine vielfach benötigte Basisoperation. Unser „In-place Parallel Super Scalar Sample Sort“ (IPS⁴o) ist derzeit das schnellste allgemein einsetzbare Sortierverfahren. Auf Parallelrechnern mit gemeinsamem Speicher deklassiert es alle Konkurrenzverfahren. 2018 gab es die erste stable release github.com/SaschaWitt/ips4o.

Mehrere Ergebnisse betreffen Graphen – eine universelle Abstraktion von Beziehungen zwischen Objekten, die für unzählige Anwendungen wichtig ist.

Die Arbeit „Communication-Free Massively Distributed Graph Generation“ erhielt den Best Paper Award der angesehenen Konferenz IPDPS. Sie ermöglicht die schnelle und einfache Erzeugung sehr großer Graphen auf Supercomputern und ist damit ein wichtiges Werkzeug für die Entwicklung und Evaluation leistungsfähiger Graphenalgorithmen.

In der Arbeit „High-Quality Shared-Memory Graph Partitioning“ zeigen wir erstmals, dass Parallelrechner nutzbringend eingesetzt werden können, um Graphen in ungefähr gleich große Teile zu zerlegen, so dass nur wenige Verbindungen zertrennt werden. Dies ist wichtig für viele Anwendungen und war auf Parallelrechnern bisher nur unter deutlichen Qualitätseinbußen möglich.

AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

D. Funke, S. Lamm, P. Sanders, C. Schulz, D. Strash, M. von Looz: Communication-Free Massively Distributed Graph Generation. In: *IEEE Int. Par. and Distr. Processing Symp. (IPDPS)*. S. 336-347, 2018.

L. Hübschle-Schneider, P. Sanders: Communication Efficient Checking of Big Data Operations. In: *IEEE Int. Par. and Distr. Processing Symp. (IPDPS)*. S. 650-659, 2018.

P. Sanders, S. Lamm, L. Hübschle-Schneider, E. Schrade, C. Dachsbacher: Efficient Random Sampling - Parallel, Vectorized, Cache-Efficient, and Online. In: *ACM Trans. on Math. Software*. 2018.

Y. Akhremtsev, P. Sanders, C. Schulz: High-Quality Shared-Memory Graph Partitioning. In: *24th Europ. Conf. on Par. and Distr. Computing (Euro-Par)*. S. 659-671, 2018.

M. Axtmann, S. Witt, D. Ferizovic, P. Sanders: In-place Parallel Super Scalar Samplesort (IPSSSo). In: *25th Europ. Symp. on Algorithms (ESA)*. 2017.

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Verwaltungspersonal

Anja Blancani

Wissenschaftliches Personal

Yaroslav Akhremtsev

Michael Axtmann

Dr. Tomáš Balyo

Dr. Timo Bingmann

Daniel Funke

Dr. Simon Gog

Demian Hesse

Lorenz Hübschle-Schneider

Sebastian Lamm

Tobias Maier

Sebastian Schlag

Dominik Schreiber

Dr. Jochen Speck

Sascha Witt

Technisches Personal

Norbert Berger

