

Professor Dr. Peter Sanders vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) erhält den Landesforschungspreis für Angewandte Forschung

Der Weg ist das Ziel: Neue Verfahren für die Routenplanung ermöglichen die Berechnung optimaler Reiserouten in kürzester Zeit

Professor Dr. Peter Sanders, Leiter des Instituts für Theoretische Informatik (Algorithmik II) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), erhält den Landesforschungspreis für Angewandte Forschung mit einer Dotierung von 100.000 Euro. Er wird damit für seinen Beitrag zum „Algorithm Engineering“ ausgezeichnet, das eine Berechnung von Reiserouten bis zu einer Million Mal schneller als bei bisherigen Verfahren ermöglicht.

Auf dem richtigen Weg in 0,00015 Sekunden

Jedes Jahr werden von Fahrzeugen auf Deutschlands Straßen mehr als 700 Milliarden Kilometer zurückgelegt. Über die Route zum Ziel muss man sich als Autofahrer jedoch nur noch selten Gedanken machen, da diese Aufgabe immer öfter von Navigationsgeräten übernommen wird. Mit seinen Berechnungsverfahren kann Sanders in Bruchteilen von Sekunden einen optimalen Weg bestimmen, sodass die Berechnung schon fertig ist, bevor der Anwender überhaupt merkt, dass sie begonnen hat. Um nicht nur die Reisezeit, sondern auch eine komplette Beschreibung der Route zu ermitteln, benötigt man durchschnittlich 0,00015 Sekunden. „Das Besondere an unserem neuesten Verfahren – Contraction Hierarchies – ist, dass jeder Knoten im Straßennetzwerk seine individuelle Wichtigkeit zugewiesen bekommt“, erklärt Sanders.

Die Effizienz und Einfachheit des Verfahrens ermöglichen zukünftig eine „fortgeschrittene Routenplanung“. In die Bewertung von Verkehrswegen fließen dabei bereits implizit Größen wie das Verkehrsaufkommen zur jeweiligen Uhrzeit, geografische Aspekte und politische Grenzen mit ein. Da es in Grenzgebieten oftmals weniger Verbindungsstraßen gibt, steigt die Bedeutung dieser Verkehrswege bei der Routenplanung. Ein Beispiel aus der Region: Da für eine Rheinüberquerung nur eine begrenzte Zahl an Brücken zur Verfügung steht, spielen diese als Nadelöhre eine wichtige Rolle.

Weiterentwicklung ermöglicht umweltfreundlicheres Fahren

Bei der „fortgeschrittenen Routenplanung“ kann zwischen verschiedenen Zielfunktionen gewichtet werden. Neben den klassischen Faktoren Zeit oder Streckenlänge können auch Größen wie der Spritverbrauch, die Fahrzeugabnutzung oder anfallende Mautgebühren berücksichtigt werden. „Durch die Errechnung eines ‚Stundenlohns‘ können wir alle Größen nebeneinander betrachten“, sagt Sanders. „Denn: Alle Zielfunktionen lassen sich in monetären Aufwand umrechnen.“

Künftig sollen auch weitere Verkehrsmittel in die Routenberechnung integriert werden. Beispielsweise soll der Anwender wählen können, ob er gewisse Teilstrecken mit dem öffentlichen Nahverkehr, einem Mietfahrrad oder auch durch Mitfahrgelegenheiten zurücklegen möchte. Dies multipliziert die Komplexität der Berechnungen weiter. Die größte Herausforderung bei der multi-modalen Planung ist die Herstellung von Schnittstellen zwischen den einzelnen Informationssystemen.

Berechnungsverfahren in Open-Source-Projekt bereits im Einsatz

Eine praktische Anwendung der von Sanders entwickelten Verfahren erfolgt im Internet bereits. Die „Open Source Routing Machine“ (OSRM), ein Algorithmus zur Routenberechnung, kommt im Projekt „Open Street Map“ bereits zum Einsatz. Das Open-Source-Konzept verfolgt die Absicht, weltweit flächendeckendes Kartenmaterial zur Verfügung zu stellen. Der Vorteil gegenüber klassischen Online-Karten ist, dass das Material ständig durch die Nutzer aktualisiert wird. So kann die Erfassung einer Baustelle innerhalb weniger Stunden erfolgen. Bei den bisherigen Kartenanbietern dauert dies meist mehrere Monate.

Verwendet der Nutzer die Drag-and-drop-Funktion, um auf einer Route per Mausklick weitere Zwischenstationen festzulegen, stellt das System wegen der innovativen Berechnungsverfahren in Millisekunden eine neue Route zur Verfügung. Durch den offenen Gedanken der Anwendung wird das Kartenmaterial ständig erweitert und aktualisiert, sodass dieses an vielen Stellen schon detaillierter ist als kommerzielle Anwendungen.

Anwendungsmöglichkeiten gehen weit über Routenplanung hinaus

Die Berechnungsverfahren herkömmlicher Navigationssysteme reichen für den Durchschnittsnutzer in vielen Fällen aus, da es bei der Routenplanung im Auto meist nicht auf die Geschwindigkeit der Berechnung ankommt. Doch in anderen Anwendungsszenarien spielen schnelle Rechenprozesse eine größere Rolle. „Für Sammeltaxis, wie wir sie bisher vor allem aus Schwellenländern kennen, ist es wichtig zu wissen, wo potenzielle Kunden auf sie warten“, erklärt Sanders. „Über eine

Smartphone-App können wir darüber informieren, wo Fahrgäste warten und wie die schnellste Route dorthin aussieht.“ Durch die hohe Leistungsfähigkeit der Berechnungsverfahren können in Sekundenbruchteilen mögliche Zwischenstationen berücksichtigt werden.

Forschung findet breites Interesse und Anwendung

Das Interesse an den Arbeiten von Professor Sanders geht weit über die Informatik hinaus. Eine seiner Schlüsselveröffentlichungen ist bereits in der Zeitschrift *Science* erschienen, die sonst kaum Informatikthemen aufgreift. Die Zeitschrift *Scientific American* hat die grundlegenden Ergebnisse des Karlsruher Forschers bereits zu einer der Top-50-Wissenschaftsnews des Jahres 2007 gekürt. Der Suchmaschinenkonzern Google hat Sanders für seine Arbeit schon dreimal einen Research Award gestiftet. Inzwischen werden die Algorithmen von der Industrie immer breiter eingesetzt. „Wir verstehen uns als Lieferanten eines leistungsfähigen Berechnungsverfahrens“, erläutert Sanders. „Daher haben wir das Verfahren auch nicht patentieren lassen. Die anwendungsbezogene und grafische Umsetzung überlassen wir den Unternehmen.“

Vita Prof. Dr. Peter Sanders

Peter Sanders wurde 1967 in Neubeckum, Westfalen, geboren. Er studierte Informatik an der Universität Karlsruhe und machte 1992 seinen Master im Bereich Computer Science an der North Carolina State University, Raleigh. 1997 promovierte er im Bereich Informatik an der Universität Karlsruhe. Im Jahr 2000 folgte seine Habilitation an der Universität des Saarlandes. Ein Jahr später erhielt er einen Ruf an das Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken, dem 2004 ein Ruf als Professor für Theoretische Informatik an die Universität Karlsruhe (jetzt KIT) folgte. Neben zahlreichen anderen Auszeichnungen erhielt Peter Sanders 2012 den renommierten Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG).