



Doctoral Thesis

## Efficient algorithms for the microsimulation of travel behavior in very large scenarios

**Author(s):**

Charypar, David

**Publication Date:**

2008

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005784752> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO. 18034

**EFFICIENT ALGORITHMS FOR THE  
MICROSIMULATION OF TRAVEL BEHAVIOR IN  
VERY LARGE SCENARIOS**

A dissertation submitted to

ETH ZURICH

for the degree of

Doctor of Sciences

presented by

DAVID CHARYPAR

Master of Science in Computer Science, ETH Zurich

born 03.02.1978

citizen of  
Rudolfstetten, AG

accepted on the recommendation of

Prof. Kay W. Axhausen, examiner

Prof. Kai Nagel, co-examiner

Prof. Hani S. Mahmassani, co-examiner

2008

# Abstract

Our life is strongly influenced by travel which enables the mode of living we are used to in the first place. This importance of travel and the resulting desire for reliable and effective transportation drive the need for predictive models concerning our use of transport infrastructure.

It is remarkable that usually travel is not an end in itself; that is, the motion of traveling is most often not the reason for it to be performed. Nearly always it merely serves the purpose to either transporting a person or goods from one place to another, to enable new activities not available otherwise.

This thesis follows the conviction that travel behavior can only be modeled and conceived on the level of the individual as it is essential to understand the reasoning behind travel. Therefore, the approach under investigation herein is agent based traffic modeling. Agents, as computational representations of real life individuals, act according to simplified rules, by adhering to which they find useful daily activity plans. Then, they execute these plans in a traffic flow microsimulation, producing emerging phenomena such as congestion. The resulting flow patterns and the corresponding agents' daily activity plans can later be used for traffic and travel behavior analysis.

Representing regional travel behavior on the level of individuals creates major challenges in terms of computational costs of such methods. The aim of this thesis is to present algorithms and implementations able to reduce this high demand of resources, rendering agent based models practicable for engineering consultants on standard computing hardware available in most offices today.

# Zusammenfassung

Unser Leben, so wie wir es gewohnt sind, wird stark durch Verkehr beeinflusst, Verkehr, der unser Leben überhaupt erst möglich macht. Die Wichtigkeit des Verkehrs und das daraus folgende Bedürfnis nach effektiven Transportsystemen sind es, die den Wunsch nach verlässlichen Vorhersagemodellen für unsere Nutzung der Verkehrsinfrastruktur nähren.

Es stellt sich heraus, dass Verkehr kein Phänomen ist, das sich unabhängig von anderen Einflussfaktoren verstehen lässt. Reisen dienen beinahe immer einem bestimmten Zweck: Einerseits bringen sie uns zum Beispiel an einen Ort, an dem wir eine bestimmte Aktivität ausführen können, die an unserem vorherigen Ort nicht oder nur eingeschränkt verfügbar ist, andererseits ist vielleicht ein bestimmtes Gut an unserem jetzigen Aufenthaltsort nicht verfügbar, während es anderswo problemlos erhältlich ist.

Diese Dissertation folgt der Überzeugung, dass Verkehrsverhalten nur auf der Ebene des Individuums verstanden werden kann, da es essentiell ist, dazu die Beweggründe für eine Reise zu erfassen. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit die agentenbasierte Verkehrsmodellierung untersucht. Agenten - das sind die informatischen Entsprechungen zu Individuen im realen Leben - verhalten sich nach vereinfachten, ökonomischen Gesichtspunkten. Dies führt sie letztendlich zu vernünftigen Tagesplänen. Anschliessend werden diese Pläne in einer Verkehrsflussmikrosimulation ausgeführt, was zu emergenten Phänomenen, wie zum Beispiel der Staubbildung, führt. Diese Resultate und die dazugehörigen Tagespläne können anschliessend für Analysezwecke verwendet werden.

Der Wunsch, das Verkehrsverhalten in einer ganzen Region auf Individuen-Ebene abzubilden, stellt eine grosse Herausforderung dar,

was den Rechenaufwand solcher Methoden betrifft. Das Ziel dieser Dissertation ist es, Algorithmen und deren Implementationen vorzustellen, welche diesen Rechenaufwand soweit reduzieren, dass die agentenbasierte Verkehrsmodellierung für Ingenieurbüros auf Standardrechnern, die heute in den meisten Büros zur Verfügung stehen, anwendbar wird.