

Verhaltenshomogene Gruppen in Längsschnitterhebungen

Doctoral Thesis

Author(s):

Schlich, Robert

Publication date:

2004

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004794138>

Rights / license:

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

DISS. ETH Nr. 15565

VERHALTENSOMOGENE GRUPPEN IN LÄNGSSCHNITTERHEBUNGEN

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

ROBERT SCHLICH

Dipl.-Ing., Universität Dortmund

geboren am 04.08.1972,

Nationalität: deutsch

Angenommen auf Antrag von

Prof. Kay Axhausen, ETH Zürich

Prof. Harry Timmermans, Universität Eindhoven

2004

Dissertation

Verhaltenshomogene Gruppen in Längsschnitterhebungen

Robert Schlich
SBB, Division Personenverkehr,
Bereich Regionalverkehr
Brückfeldstr. 16
CH 3000 Bern 65

Telefon: 0041-512-20 34 63
robert.schlich@sbb.ch

April 04

Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Hypothese untersucht, dass die Bevölkerung sich in Gruppen gliedert, deren Verkehrsverhalten sich signifikant voneinander unterscheidet. Der Sinn dieser in der Verkehrsplanung schon lange gestellten Frage liegt darin, dass man mit einer Einteilung in Gruppen, die einen möglichst grosse Anteil der Gesamtverhaltensvariabilität abdeckt einerseits zielgruppengerechte Angebote im Verkehr schaffen könnte und auf der anderen Seite mit einem vergleichsweise geringerem Zeitaufwand zu verlässliche Resultate in der Verkehrsprognose erreichen kann. Gegenüber älteren Arbeiten zu diesem Thema ist in dieser Arbeit aus zweifacher Hinsicht ein Fortschritt zu erwarten:

- 1) Es werden neue Methoden der Ähnlichkeitsmessung getestet und angewendet, die es erlauben sollen, gegenüber älteren Arbeiten zusätzliche wesentliche Aspekte des Verhaltens abzubilden. Die wichtigste angewandte neue Methode ist dabei die multidimensionale Sequenzanalyse.
- 2) Die Analyse erfolgt auf einer - bezüglich ihrer Befragungsdauer - in der Verkehrsplanung weitgehend einzigartigen Datengrundlage.

Im einzelnen ergeben sich folgende Untersuchungsfragen:

- Wie lässt sich Verkehrsverhalten möglichst umfassend beschreiben und wie lassen sich Ähnlichkeiten anhand eines Distanzmasses quantifizieren? Wie robust sind die gebildeten Gruppen hinsichtlich Veränderungen des gewählten Distanzmasses?
- Wie gross ist die intrapersonelle Variabilität von Verhalten? Über welchen Zeitraum muss das Verhalten einer Person betrachtet werden, um die Wahrscheinlichkeit einer falschen Klassifizierung aufgrund dieser Variabilität möglichst gering zu halten?
- Wie kann man Gruppen so bilden, dass die Unterschiede im Verkehrsverhalten zwischen den Gruppen grösser sind als zwischen den Mitgliedern einer Gruppe?
- Wie stark unterscheiden sich die Mitglieder einer Gruppe strukturell, d.h. hinsichtlich ihrer soziodemographischen Merkmale?

Zur Beurteilung der Ähnlichkeitsmessung werden verschiedene bereits etablierte Ähnlichkeitsmassen sowie die Methode der multidimensionalen Sequenzanalyse miteinander verglichen. Dabei zeigt sich, dass die Ergebnisse je nach eingesetztem Ähnlichkeitsmass erheblich variieren. Die Sequenzanalyse ist dabei das umfassendste Mass, welches als einziges die Reihenfolge von Aktivitäten berücksichtigt.

Aufgrund des grossen Ausmasses intrapersoneller Variabilität reicht es jedoch nicht aus, nur einige wenige Tage verschiedener Person zur Berechnung der Ähnlichkeit als Grundlage der Gruppenbildung heranzuziehen. Selbst durch die Bildung einiger typischer Tagesprogramme lässt sich nur ein Teil der Verhaltensvariabilität erfassen. Da die Anwendung der Sequenzanalyse sehr viel Rechnerzeit in Anspruch nimmt, können nur drei typische Tage jeder Person zur Bildung von Gruppen mittels dieser Methode herangezogen werden. Um die intrapersonelle Variabilität zu berücksichtigen und die gewählte Methode zu überprüfen, wird ausserdem eine gewöhnliche Clusterung mit der Euklidischen Distanz als Ähnlichkeitsmass und verschiedenen Verhaltenskennziffern durchgeführt.

Es liess sich zeigen, dass die Sequenzanalyse zur Abbildung der Ähnlichkeiten geeignet ist und sich auch für eine Anwendung von grösseren Datenmengen anwenden lässt. Dennoch weisen die Ergebnisse der beiden Gruppierungsansätze grosse Unterschiede auf. Während sich bei der Clusterung basierend auf Verhaltensmerkmalen Gruppen bilden lassen, die sich hinsichtlich soziodemographischer Merkmale unterscheiden, gibt es bei der Clusterung basierend auf drei typischen Tagen pro Person kaum Möglichkeiten, die gebildeten Cluster sinnvoll zu charakterisieren.

Trotz eines theoretisch überzeugenden Ansatzes ist die Anwendung der so gebildeten Gruppen nicht empfehlenswert. Die Integration der Abfolge von Aktivitäten als Kriterium der Ähnlichkeitsmessung erscheint dennoch vielversprechend. Die grosse Heterogenität innerhalb von Gruppen die auf einem Ansatz beruhen, der dieses Kriterium nicht abbilden kann spricht dafür dass deren Integration homogenere Gruppen bilden kann.

Schlagworte

Verhaltenshomogene Gruppen – Verkehrsverhalten - Variabilität – Ähnlichkeitsmessung – Sequenzanalyse – DANA - ETH Zürich – Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)

Zitiervorschlag

Schlich, R.(2004) Verhaltenshomogene Gruppen in Längsschnitterhebungen, Dissertation am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der ETH Zürich, Zürich.

Dissertation

Homogenous groups of travel behaviour in longitudinal surveys

Robert Schlich
SBB, Division Personenverkehr,
Bereich Regionalverkehr
Brückfeldstr. 16
CH 3000 Bern 65

Telefon: 0041-512-20 34 63
robert.schlich@sbb.ch

April 04

Abstract

In this dissertation the hypotheses will be tested, if the population can be segmented into groups which are clearly distinct from each others in terms of travel behaviour. This question is important to travel behaviour analysis since long because a proper segmentation which explains a big amount of the behavioural variability has two advantages. First, it can help to create a supply which is suitable for different target groups. Second, travel forecast based on this groups can lead to solid results within less effort. Compared to former research progress could be achieved because of two reasons

- 1) New methods like the sequence alignment method to measure similarity are tested and applied. Those measures are able to capture more contextual information of performed activities than former measures.
- 2) The analysis is based on a database, which is to a large extend unique in terms of the survey duration.

The dissertation is guided by the following questions:

- How can travel behaviour be described in a way as comprehensive as possible? How should one quantify and measure similarity in travel behaviour? How solid are segmentations dependent on the chosen similarity measure?
- How important is the intrapersonal variability? Which period of time has to be looked at to cover as much of the intrapersonal variability that is necessary to avoid misclassifications?
- How are persons to be grouped so that differences in travel behaviour within the groups are smaller than the differences between the groups?
- How do the members of a group differ from each other in terms of their sociodemographic characteristics?

To evaluate how similarity can be measured some established measures as well as the Multi-Dimensional Sequence Alignment Method are calculated and compared. The results of the calculations differ from each other depending on the different measures. The Sequence Alignment Method is the most comprehensive method which is the only one to consider the ordering of activities.

Due to the large amount of intrapersonal variability it is not sufficient just to use a few days per person as a basis for the segmentation. Even if one looks at a few typical days instead of random days only a part of the behavioural variability can be captured. Since the application of the Sequence Alignment Method requests very much computing time, in the context of this work only three different days per person can be considered for the calculation. Thus a second approach is chosen which is based on the Euclidean distance as a similarity measure. This clustering process contains the amount of intrapersonal variability as a variable. Besides the second approach is an evaluation of the first measurement.

It could be shown, that the Sequence Alignment is an useful measure that can be implemented even for big datasets. Nevertheless the results of both approaches show big differences. While clusters created on behavioural variables and the Euclidean Distance are different from each others in terms of their sociodemographic variables, clusters based on three typical days per person (calculated with the Sequence Alignment) cannot be characterised in a useful way.

Although the theoretical background of the implementation is appealing, the resulting groups cannot empfehlenswert. Still it seems promising to integrate the order of activities into similarity measurement. The big amount of heterogeneity within groups which don't consider this information indicates that another way to incorporate the order helps to build better groups.

Keywords

Homogenous groups – travel behaviour - Variability – similarity measurement – sequence alignment – DANA - ETH Zurich - Institute for transport planning and systems (IVT)

Preferred citation style

Schlich, R.(2004) Homogenous groups of travel behaviour in longitudinal surveys, dissertation at the Institute for transport planning and systems , ETH Zurich, Zurich.