

Jenseits von 7F und 8 Spezialversionen von TRANSYT

Presentation

Author(s):

Axhausen, Kay W.  Fellendorf, Martin

Publication date:

1987

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000048774>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Jenseits von 7F und 8:
Spezialversionen von TRANSYT

Kay Axhausen, M.S.
Dipl.-Wi.-Ing. Marin Fellendorf

Institut für Verkehrswesen
Universität (TH) Karlsruhe

2. Treffen der Anwendergruppe
"Optimierungsmodelle in der
Straßenverkehrstechnik"

28. April 1987
Karlsruhe

(4)
11.001

Einleitung

Die Modellfamilie TRANSYT hat einen Stamm, der durch die Programmversionen des TRRL gebildet wird. Der stärkste Ast - TRANSYT-7F - wird durch die FHWA gepflegt. Aber es gibt noch weitere Äste, die von Interesse sind.

Im ersten Teil des Vortrags werden Ergebnisse von TRANSYT im Vergleich mit anderen Optimierungsprogrammen vorgestellt. Im zweiten Teil finden Versionen von TRANSYT, die spezielle Bedürfnisse befriedigen oder bestimmte Probleme lösen, Erwähnung. Weitere Literaturhinweise zu Arbeiten an und über TRANSYT finden sich im Anschluß.

Die Literaturrecherche umfasste deutsch- und englischsprachige Zeitschriften und Reihen seit 1980 (Straßenverkehrstechnik, Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Internationales Verkehrswesen, Traffic Engineering and Control, Transportation, Transportation Research, ITE-journal, Transportation Journal of the American Society of Civil Engineers, Transportation Research Record, NCHRP-reports, Australian Road Research).

TRANSYT im Vergleich

Im Zeitraum von 1980 bis 1986 sind vier Arbeiten erschienen, die TRANSYT mit anderen Optimierungsprogrammen vergleichen, und die auch das Potential einer Kombination der Programme untersuchen.

Zum Vergleich werden die Programme MAXBAND und PASSER herangezogen (LITTLE, 1981; MESSER et al., 1986; MESSER et al., 1973), die zur Optimierung von Netzen und Hauptverkehrsstraßen verwendet werden können. Tabelle 1 zeigt die Ein- und Ausgaben der Programme:

Tabelle 1
Ein- und Ausgaben der Optimierungsprogramme

Variable	MAXBAND	PASSER	TRANSYT
Anzahl Phasen	Eingabe	Eingabe	Eingabe
Phasenfolge	Ausgabe	Ausgabe	Eingabe
Umlaufzeit	Ausgabe	Ausgabe	Ausgabe
Grünzeiten	Ausgabe ¹	Ausgabe	Ausgabe
Versätze	Ausgabe	Ausgabe	Ausgabe

¹ Berechnet, nicht optimiert

MAXBAND und PASSER verwenden als Zielgröße die maximale Grünbandbreite, während TRANSYT auf die gewichtete Summe aus Wartezeiten und Halten zurückgreift.

COHEN, 1983 zeigt am Beispiel von zwei Hauptverkehrsstraßen, daß der gemeinsame Einsatz von MAXBAND und TRANSYT die besten Ergebnisse liefert. MAXBAND wird dabei zur Berechnung der optimalen Umlaufzeit und der Phasenfolge und TRANSYT zur Bestimmung der Versätze und Grünzeiten verwendet. Da das Programm NETSIM zur Bewertung der Lösungen benutzt wird, fällt auf, daß die Rangfolge der TRANSYT und der NETSIM-Ergebnisse nicht immer übereinstimmen.

In einem weiteren Referat von 1985 zeigen COHEN und MEKEMSON das Verbesserungspotential der Optimierung der Phasenfolgen und der Zusammenarbeit von MAXBAND und TRANSYT.

ROGNESS und MESSER empfehlen 1983 die Verwendung von PASSER Lösungen als Eingabe von TRANSYT-6, wobei insbesondere die SPLIT-Prozedur aus PASSER mit der STAR 1 Grünzeitoptimierung aus TRANSYT verglichen werden.

Die Arbeit von SKABARDONIS und MAY, 1985 untermauert die Ergebnisse von COHEN. Anhand einer Hauptverkehrsstraßen in Berkeley, CA zeigen die Autoren, daß TRANSYT bessere Ergebnisse als PASSER, und PASSER bessere Ergebnisse als MAXBAND liefert, aber daß die Kombination MAXBAND oder PASSER mit TRANSYT die besten Ergebnisse liefert.

Die neue Version von MAXBAND, die auch Rasternetze verarbeiten

kann, wird von COHEN und JOHNSON verwendet, um das Potential der Netzoptimierung gegenüber der einzelnen Optimierung von Hauptverkehrsstraßen abzuschätzen. Für die acht Beispielnetze unterschiedlicher Größe zeigt sich, daß die Optimierung des Netzes keine weiteren Verbesserungen oder Verschlechterungen bringt.

Erweiterte TRANSYT-Versionen

Geschwindigkeitssignale in TRANSYT

Verschiedene Untersuchungen weltweit haben gezeigt, daß die Anzahl der Halte und damit einhergehend der Treibstoffverbrauch stark reduziert werden kann, wenn auf signalisierten Hauptverkehrsstraßen Geschwindigkeitssignale, die den Fahrer bei Befolgung ohne Halt über die Knotenpunkte führen, installiert werden. VAN LEERSUM, 1985 beschreibt eine Routine, Geschwindigkeitssignale mit TRANSYT nachzubilden. In Abhängigkeit vom Befolgungsgrad der Geschwindigkeitssignale steigt die Progressionsgeschwindigkeit und nimmt der Treibstoffverbrauch sowie die Anzahl der Halte ab.

Fibonacci-Suchstrategie zur Ermittlung der Versatzzeiten

Eine wichtige und rechenzeitintensive Prozedur von TRANSYT ist die sogenannte "hill-climbing" Strategie zum Auffinden der optimalen Versatzzeiten. Dieses Gradientenverfahren verlängert bzw. verkürzt die Versatzzeiten solange bis der Performance Index PI ein lokales Minimum (nicht notwendigerweise auch das globale Minimum) erreicht hat.

Bei der Suche von Minima in mehrdimensionalen Funktionen hat sich eine Suchstrategie auf Basis der Fibonacci-Zahlen bewährt. Statt sequentiell nur ab- oder aufsteigend zu suchen, wird das Intervall, in dem das Minimum liegen kann, immer weiter eingeschränkt. FOULDS, 1986 fand heraus, daß sich die Rechenzeiten um den Faktor 10 reduzieren und gleichzeitig der Performance Index in vielen Fällen verbessert, wenn die Fibonacci-Suche statt der "hill-climbing" Strategie verwendet wird.

Graphische Darstellung von TRANSYT-Ergebnissen

In ihrer Arbeit fassen WALLACE und COURAGE, 1984 verschiedene Darstellungsmöglichkeiten von Verkehrsflüssen an Knotenpunkten sowie Hauptverkehrsstraßen zusammen. Neben dem bekannten Zeit-Weg-Diagrammen für die Visualisierung von Grünbändern und dem "Flow-Profile" aus TRANSYT wird auf neuere Darstellungsmethoden wie Zeit-Ort-Diagramme (time-location-diagram) hingewiesen. Um die maximalen Grünbänder auch über mehrere Knotenpunkte hinweg zu verdeutlichen, ohne seitenlange, unübersichtliche Zeit-Weg-Diagramme zu erzeugen, wird die Progressionsgeschwindigkeit vernachlässigt. Durch die kompaktere Darstellung werden insbesondere Möglichkeiten der teilweisen Grünbandverbreiterung verdeutlicht.

Mittlerweile wurden auch in TRANSYT-7F die "Platoon-Progression" Diagramme berücksichtigt, die eine Verknüpfung von Zeit-Weg-Diagrammen und Pulkauflösung darstellen.

Zukunftsweisend könnte sich auch das SNAG-Programm (Signalized Network Animated Graphics) erweisen. Da die Grünbänder für jeden Zeitschritt neu berechnet werden, kann der zeitliche Verlauf der Bänder innerhalb eines Netzes gut verfolgt werden.

Berücksichtigung von Grünbändern in TRANSYT

Aufbauend auf seiner Arbeit von 1983 zeigt COHEN zusammen mit LIU, 1986, daß durch eine Anpassung der Versätze sowie der Grünzeiten unter Berücksichtigung einer gegebenen Grünbandbreite Verbesserungspotentiale von TRANSYT bei der Optimierung von Hauptverkehrsstraßen zu erwarten sind. Deswegen wurde der zentrale "hill-climbing" Algorithmus so erweitert, daß Grünbänder mit einbezogen werden können.

Ein Warteschlangenmodell für TRANSYT

BELL, 1981 weist darauf hin, daß TRANSYT wartende Fahrzeuge vor der Haltelinie nicht realistisch nachbildet. Da TRANSYT bei Rot ankommende Fahrzeuge nicht räumlich hintereinander vor der Haltelinie aufbaut, ist es möglich, daß Fahrzeuge eine Strecke zwischen zwei Lichtsignalanlagen blockieren, ohne daß TRANSYT dies erkennt. Deshalb wurde ein räumliches Warteschlangenmodell implementiert und gleichzeitig die rela-

tive Warteschlangenlänge zur Streckenlänge als Zielkriterium mit in den Performance Index aufgenommen. Zwar kann ein Blockieren auch durch diese Erweiterung nicht verhindert werden, doch wird zumindest die Stauraumlänge jeder Zufahrt in den Optimierungsprozeß mit einbezogen.

Modellierung von verträglichen Linksabbiegerströmen

Außer in der TRANSYT-8 können bisher noch nicht bedingt verträgliche Fahrzeugströme nachgebildet werden. Deshalb entwickelten WALLACE, WHITE und WILBUR, 1987 ein Verkehrsmodell, das innerhalb von TRANSYT-7F die Modellierung von verträglichen Linksabbiegeströmen erlaubt. Der abbiegende Strom besitzt eine Verkehrsstärke, die von der Abflußverkehrsstärke und der Geschwindigkeit des entgegenkommenden Geradeausstroms sowie der kritischen Zeitlücke abhängt. Diese Erweiterung, die besonders hilfreich für praktische Problemstellungen mit zahlreichen verträglichen Linksabbiegeströmen ist, sollte bereits von der FHWA freigegeben worden sein.

Literaturhinweise zu weiteren Arbeiten

In der Literaturliste finden sich neben den vorgestellten Arbeiten, auch Hinweise auf Messungen zum Verkehrsmodell von TRANSYT und weiteren Arbeiten an und mit TRANSYT.

Literatur

K. AXHAUSEN und H.-G. KÖRLING, 1987
Some Measurements of Robertson's Platoon Dispersion Factor,
Vortrag beim 66ten Annual Meeting des Transportation Research
Boards, Washington, D.C..

M.C. BELL, 1981
A Queueing Model and Performance Indicator for TRANSYT 7
Traffic Engineering and Control, S. 349-354, London, UK. X

W.D. BERG, A.R. KAUB and B.W. BELSCAMPER, 1986
Case Study Evaluation of the Safety and Operational Benefits
of Traffic Signal Coordination,
Transportation Research Record 1057, S. 58-64,
Washington, D.C..

D.E. CASTLE und J.W. BONNIVILLE, 1985
Platoon Dispersion over Long Road Link,
Transportation Research Record 1021, S. 36-44,
Washington, DC.

S.L. COHEN, 1983
Concurrent Use of MAXBAND and TRANSYT Signal Timing Programs
for Arterial Signal Optimization,
Transportation Research Record 906, S. 81-85,
Washington, D.C..

S.L. COHEN und C.C. LIU, 1986
The Bandwidth-Constrained TRANSYT Signal-Optimization Program
Transportation Research Record 1057, S. 1-9, X
Washington, D.C..

S.L. COHEN und J.R. MEKEMSON, 1985
Optimization of Left-turn Phase Sequence on Signalized
Arterials,
Transportation Research Record 1021, S. 53-58,
Washington, D.C..

J.F. COLLINS und P. GOWER, 1974
Dispersion of Traffic Platoons on A4 in Hounslow,
TRRL Supplementary Report 29 UC, Crowthorne, UK.

R.W. DENNEY, 1986
Traffic Platoon Dispersion Modelling - Evaluating the Mecha-
nism and Empirical Support,
Vortrag beim 65ten Annual Meeting des Transportation Research
Boards, Washington, D.C..

T.Y. EL-REEDY und R. ASHWORTH, 1978,
Platoon Dispersion along a Major Road in Sheffield,
Traffic Engineering and Control, S. 186-189, London, UK.

T. FOLKS, 1984
Optimal Timing of Coordinated, Semi-Actuated Systems,
ite-journal, S. 37-38, Washington, D.C..

L.R. FOULDS, 1986
TRANSYT Traffic Engineering Program Efficiency Improvement
via Fibonacci Search,
Transportation Research, S. 331-335, UK. X

V. JOHNSON, S.L. COHEN, 1987
Single Arterial versubs Networkwide Optimization in Signal
Opimization Programs,
Vortrag beim 66ten Annual Meeting des Transportation Research
Boards, Washington, D.C..

B.K. JREW und P.S. PARSONSON, 1986
Investigation of Optimal Time to Change Arterial Traffic
Signal-Timing Plan,
Transportation Research Record 1057, S. 20-29,
Washington, D.C..

J.K. LAM, 1977,
Studies of a Platoon Dispersion Model and Its Practical
Application,
Proc., Seventh International Symposium on Transportation and
Traffic Theory, S. 119-144, Kyoto, Japan.

J. VAN LEERSUM, 1985

Implementation of an Advisory Speed Algorithm in TRANSYT
Transportation Research, S. 207-217, UK. X

J.D.C. LITTLE et al., 1981

MAXBAND: A Program for Setting Signals on Arterials and
Triangular Networks,
Transportation Research Record 795, S. 40-46,
Washington, D.C..

H.C. LORICK, 1981

Analysis and Development of Fuel and Platoon Models,
M.S. thesis, Department of Civil Engineering,
University of Florida, Gainesville, FL.

J.Y.K. LUK und R. AKCELIK, 1984

Predicting Area Traffic Control Performance with TRANSYT/8
and an Elemental Model of Fuel Consumption,
Australian Road Research Board, 12 (4), S. 87-101.

J.Y.K. LUK, P.R. LOWRIE und A.G. SIMS, 1982

Using TRANSYT for Traffic Signal Optimisation in Parramatta,
ARRB Proceedings, S. 12-22.

A.C.W. MAO, C.J. MESSER und R.O. ROGNESS, 1982

Evaluation of Signal Timing Variables by Using a Signal Timing
Optimization Program,
Transportation Research Record 881, S. 48-52,
Washington, D.C..

P.T. McCOY et al., 1981

Calibration of TRANSYT Platoon Dispersion Model for Passenger
Cars Under Low-Friction Traffic Flow Conditions,
Transportation Research Record 905, S. 48-52, Washington, DC.

C.J. MESSER et al., 1973

A Variable-Sequence Multi-phase Progression Optimization
Program, Transportation Research Record 445, S. 24-33,
Washington, D.C..

C.J. MESSER et al., 1986

Optimization of Left Turn Phase Sequence in Signalized
Networks Using MAXBAND 86, Final Report,
Office of Research and Development, FHWA,
U.S. Department of Transportation, Washington, D.C..

J.L. POWELL, 1982

Network Evaluation Using TRANSYT,
ite-journal, Juli, S. 13-17, Washington, D.C..

D.I. ROBERTSON und P.B. HUNT, 1982

A Method of Estimating the Benefits of Co-ordinating Signals
by TRANSYT and SCOOT,
Traffic Engineering and Control, S. 527-531, London, UK.

D.I. ROBERTSON, 1986

Research on the TRANSYT and SCOOT Methods of Signal
Coordination,
ite-journal, S. 36-39, Januar, Washington, D.C..

R.O. ROGNESS und C.J. MESSER, 1983
 Heuristic Programming Approach to Arterial Signal Timing
 Transportation Research Record 906, S. 67-74,
 Washington, D.C..

P.A. SEDDON, 1972,
 Another Look at Platoon Dispersion - 3. The Recurrence
 Relationship,
 Traffic Engineering and Control, S. 442-444, London, UK.

A. SKABARDONIS und A.D. MAY, 1985
 Comparative Analysis of Computer Models for Arterial Signal
 Timing,
 Transportation Research Record 1021, S. 45-52,
 Washington, D.C..

J.M. SMELT, 1984,
 Platoon Dispersion Data Collection and Analysis,
 Proc., Annual Meeting of the Australian Road Research Board,
 Volume 12, Part 5, S. 71-86.

P.J. TARNOFF und P.S. PARSONSON, 1981,
 Selecting Traffic Signal Control at Individual Intersections,
 NCHRP-Report 233, Washington, DC.

I.G. TAYLOR, 1983
 Traffic-responsive Plan Changes in Simple Linked Signal
 Systems,
 Traffic Engineering and Control, S. 165-169, London, UK.

M. TRACZ, 1975,
 The Prediction of Platoon Dispersion based on Rectangular
 Distribution of Journey Time,
 Traffic Engineering and Control, S. 490-492, London, UK.

C.E. WALLACE und K.G. COURAGE, 1984
 Improved Graphic Techniques in Signal Progression,
 Transportation Research Record 957, S. 47-54,
 Washington, D.C..

C.E. WALLACE, F.J. WHITE und A. WILBUR, 1987
 A Permitted Movement Model for TRANSYT-7F,
 Vortrag beim 66ten Annual Meeting des Transportation
 Research Boards, Washington, D.C..

T.P. WELDON und P.S. Parsonson, 1977
 Cost Effectiveness of TRANSYT-Computed Signal Settings,
 Transportation Engineering, Oktober, S. 17-22,
 Washington, D.C..