

بررسی تاثیر هوشمند سازی پرداخت کرایه تاکسی بر پارامترهای ترافیکی بوسیله ی نرم افزار Aimsun

- محسن ابوطالبی اصفهانی^۱، هومن منصوری^۲، حمید بابائی دهکردی^۳، میلاد نوری^۴
- ۱- دکترای راه و ترابری، عضو هیئت علمی دانشکده حمل و نقل، دانشگاه اصفهان
۲- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده حمل و نقل، دانشگاه اصفهان
۳- کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه شمال
۴- دانشجوی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، دانشکده حمل و نقل، دانشگاه اصفهان

چکیده

امروزه یکی از معضلات اصلی کلان شهرها، مشکل ترافیک و به دنبال آن آلودگی هوا می باشد. با گسترش روز افزون شهرنشینی بطوریکه تخمین زده می شود تا سال ۲۰۲۰ بیش از ۷۵ درصد ساکنین کره ی زمین در شهرها زندگی خواهند کرد، ضرورت توجه به برنامه ریزی بلند مدت در حوزه ترافیک بر کسی پوشیده نیست. یکی از ضروریات این حوزه که نیازمند توجه و برنامه ریزی صحیح می باشد، تجهیز ناوگان حمل و نقل عمومی کلانشهرها به فن آوری های نوین و هوشمند است. تاکسی ها به عنوان یکی از ارکان اصلی جابجایی در شهرها می تواند به عنوان گزینه اصلی برای اعمال سیاست های هوشمند سازی انتخاب گردد. تجهیز ناوگان تاکسی رانی کلانشهرها به سیستم های هوشمندی نظیر پرداخت الکترونیکی کرایه می تواند گام بلندی در راستای کاهش اثرات منفی سفر با تاکسی، نظیر بحث بر سر کرایه تاکسی، توقف های طولانی جهت تبادل کرایه، حذف مشکل پول خرد از چرخه ی سفر و به تبع آن کاهش ترافیک، آلودگی هوا و مصرف سوخت باشد. در این مقاله تاثیر اجرای این طرح بر روی پارامترهای ترافیکی مختلف بوسیله ی نرم افزار Aimsun مورد مطالعه قرار گرفته است که نتایج حاصل از شبیه سازی با نرم افزار ذکر شده، حاکی از کاهش ۷۰ درصدی زمان تاخیر و افزایش ۱۱ درصدی ظرفیت واقعی معابر پس از اجرای این طرح می باشد.

کلید واژه: سیستم های هوشمند حمل و نقلی، پرداخت الکترونیکی کرایه، ITS، شبیه سازی، Aimsun

^۱ استادیار دانشگاه اصفهان، ۰۰۹۱۳۳۱۴۸۲۲۱، Aboutalebi.mohsen@yahoo.com

^۲ کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، ۰۰۹۱۵۱۹۲۲۵۳۸، Hooman.Mansoori@gmail.com

^۳ کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، ۰۰۹۱۳۱۸۴۰۵۰۱، Hamid_67b@yahoo.com

^۴ دانشجوی ارشد برنامه ریزی حمل و نقل، ۰۰۳۱۱۷۹۳۴۳۰۱، miladnouri1989@yahoo.com

۱- مقدمه

با گسترش شهرها و پیچیده تر شدن مسائل ترافیکی، اتکا به سیستم های سنتی و قدیمی دیگر جوابگوی نیازهای شهروندان نخواهد بود. با پیشرفت تکنولوژی که همواره به کمک مشکلات و مسائل ترافیکی آمده، در صورت بهره گیری صحیح و به موقع از آن می توان به بهبود اوضاع ترافیکی امیدوار بود. یکی از بخش هایی که می توان در آن از تکنولوژی استفاده ای بهینه نمود پرداخت کرایه می باشد. چند سالی است که این سیستم در اتوبوس های شهری اجرا گردیده است و رضایت شهروندان و مسئولین را به همراه داشته و حکایت از اثر بخش بودن این سامانه دارد. با تجربه قبلی حال ارائه یک چنین سیستمی برای پرداخت کرایه تاکسی پیشنهاد می شود. سیستمی که کرایه را بطور هوشمند و عادلانه بر اساس شرایط مختلف موجود محاسبه کند و رضایت شهروندان را به همراه آورد. پرداخت کرایه تاکسی همواره با چالش های مختلفی همراه بوده است. این چالش ها، خواسته یا ناخواسته هم برای رانندگان و هم برای کاربران ایجاد مشکل کرده و بعضاً باعث ایجاد نارضایتی و عدم آرامش برای هردو قشر می گردد. از مشکلات موجود در شرایط فعلی پرداخت کرایه می توان بطور خلاصه به موارد زیر اشاره داشت:

- مشکل پول خرد
 - سلامت و بهداشت راننده و مسافر (پول به عنوان یکی از راه های انتقال بیماری)
 - اتلاف وقت راننده و مسافر
 - ایجاد ترافیک
 - نبود تناسب میان کرایه پرداختی با ترافیک مسیر و عدم امکان محاسبه دقیق کرایه
- جهت حل مشکلات عنوان شده بهترین راهکاری که به ذهن می رسد هوشمند سازی پرداخت کرایه می باشد.



شکل ۱: بحث بر سر میزان کرایه و تبادل وجه کاغذی سالم، از مهمترین دغدغه های مسافری و رانندگان تاکسی می باشد.

۲- معرفی سامانه:

پرداخت هوشمند کرایه تاکسی که نظیر آن در شهر های سئول، لندن و نیویورک انجام شده است، یکی از بزرگترین پروژه های هوشمند سازی حمل و نقلی باشد که هدف از اجرای آن، الکترونیکی شدن چرخه ی پرداخت کرایه تاکسی ها می باشد. بدین ترتیب که محاسبه کرایه از طریق تاکسی متر هوشمند و پرداخت کرایه از دو طریق کارت حمل و نقل (برای سفرهای کوتاه) و کارت های بانکی عضو شبکه شتاب (برای سفرهای بلند) صورت می گیرد.

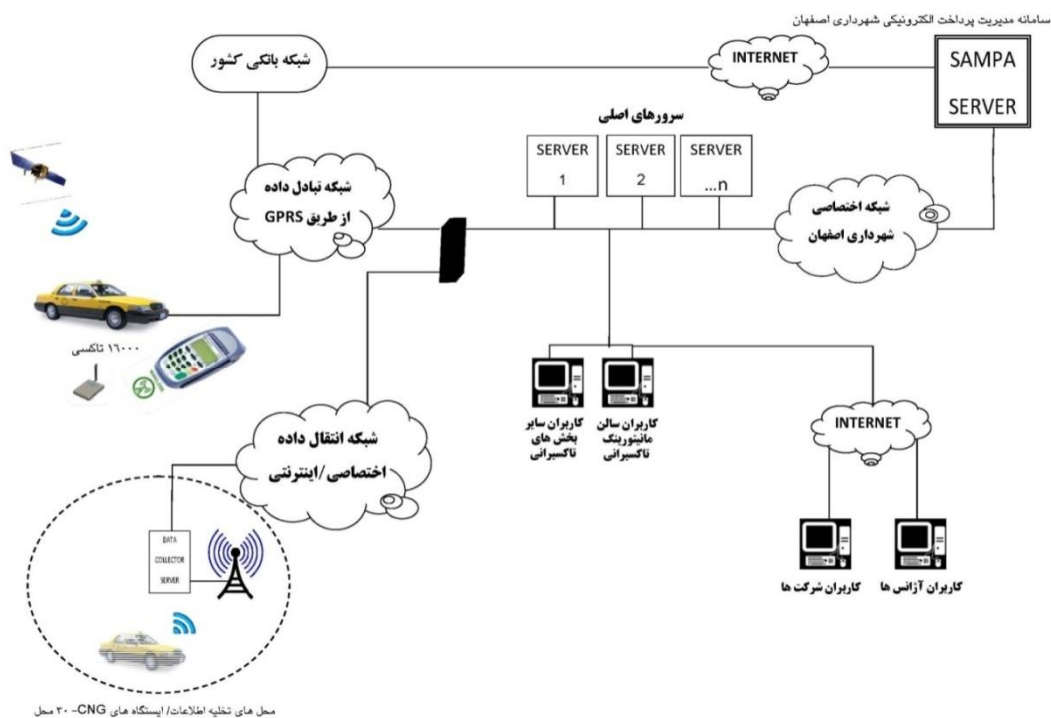


شکل ۲: پرداخت کرایه مسیرهای کوتاه بوسیله ی کارت حمل و نقل



شکل ۳: پرداخت کرایه مسیرهای طولانی با کارت های بانکی عضو شبکه شتاب

علاوه بر راه اندازی سامانه پرداخت الکترونیکی، سامانه مدیریت هوشمند ناوگان نیز با اجرای گسترده ی این سیستم می تواند صورت پذیرد به گونه ای که عملیات تخصیص مسافر به تاکسی ها را بصورت بهینه انجام دهد. در این سامانه اطلاعات مربوط به تراکنش های صورت گرفته روی کارتخوان در حافظه سیستم ثبت گردیده و در زمان حضور تاکسی در محدوده ی سامانه بی سیم اختصاصی سازمان تاکسی رانی این اطلاعات از طریق شبکه ارتباطی به مرکز داده منتقل می گردد. در نهایت سامانه مرکزی مدیریت پرداخت الکترونیک تاکسی رانی با تحلیل داده های مربوط به تراکنش ها، اطلاعات لازم را در اختیار سامانه بانکی قرار می دهد تا فرآیند تسویه حساب بین ذینفعان صورت پذیرد. معماری کلی سیستم در شکل ۴ قابل مشاهده است:



شکل ۴: فرآیند کلی تبادل اطلاعات در سیستم

تجهیزات این سامانه شامل تاکسی متر، دستگاه کارت خوان که پرداخت الکترونیک کرایه را انجام می دهد، تابلوی سقفی اعلام وضعیت و یک LCD هفت اینچ که رایانه ای کوچک است می باشد. تاکسی مترهای جدید برخلاف نوع قدیمی آنها مدت زمان توقف در ترافیک شهر را نیز محاسبه کرده، همچنین نرخ کرایه در بازه های مختلف شبانه روز و شرایط جوی مختلف متفاوت است و به حجم

ترافیک نیز بستگی دارد. این سامانه به دستگاه موقعیت یاب (GPS) نیز مجهز می باشد که میتوان با اتصال به مرکز کنترل ترافیک، از مسیرهای جایگزین در هنگام مواجهه با ترافیک استفاده کرد. همچنین GPS امکان ردیابی و موقعیت یابی ناوگان را جهت ایجاد تعادل در عرضه و تقاضای مسافران پس از تحلیل داده های ارسالی فراهم می سازد.

مهم ترین مزیت این سیستم همانطور که در ابتدا به آن اشاره شد، محاسبه ی کرایه متناسب با زمان سفر و مسافت می باشد. تناسب ایجاد شده در قالب موارد زیر انجام می پذیرد:

- افزایش خودکار مبلغ کرایه محاسبه شده در ساعات پر ترافیک
- افزایش خودکار مبلغ کرایه محاسبه شده در شب و ایام تعطیل
- افزایش خودکار مبلغ کرایه محاسبه شده هنگام حمل بار توسط مسافر بیش از میزان مجاز
- افزایش خودکار مبلغ کرایه در شرایط جوی خاص مانند بارش باران و برف

از دیگر مزایای بارز این سیستم، پرداخت کرایه توسط کارت های هوشمند می باشد. این کارت ها که برای استفاده در سیستم حمل و نقل شهری یکپارچه شده اند باعث تسهیل روند پرداخت و سهولت پروژه گردیده اند. کارت هوشمند پرداخت که در اصطلاح به آن کارت حمل و نقل گفته می شود، علاوه بر موارد استفاده گسترده ای که برای آن در نظر گرفته شده است، مزایای ارزشمند دیگری نیز دارد که در ادامه به برخی از آنها اشاره شده است:

- حل مشکل پول خرد در پرداخت ها
- سرعت عمل در پرداخت پول خرد
- تامین امنیت لازم در تبادلات مالی
- جمع آوری اطلاعات و آمار دقیق و به روز
- حذف بلیت کاغذی و کاهش هزینه های ناشی از آن
- جلوگیری از جعل یا سو استفاده از بلیت کاغذی
- سلامت و بهداشت شهروندان در حذف پول کاغذی

۳- شبیه سازی با Aimsun [۱،۲،۳،۴]:

برای تشخیص میزان تاثیر اجرای این طرح، در این مقاله از نرم افزار شبیه سازی Aimsun استفاده گردیده است. بدین منظور شبکه معابر فرضی به همراه مناطق تولید و جذب سفر مختلف ایجاد گردید و حجم های مورد نظر نیز برای آن اختصاص داده شد و مدل مورد نظر با توجه به شرایط ترافیکی و طراحی بومی کالیبره گردید. وضعیت فعلی شبکه معابر فرضی با اختصاص ۲۰ درصد جابجایی بوسیله

ناوگان تاکسی رانی و ضریب همسنگ سواری ۲ تعریف گردیده و مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج بدست آمده تحت عنوان وضعیت موجود در جدول ۱ قابل مشاهده است. برای شبیه سازی وضعیت معابر پس از هوشمند سازی ناوگان تاکسی رانی، با توجه به نتایج حاصل از تجارب دیگر شهرها پس از اجرای این سیستم، ضریب همسنگ سواری تاکسی ها در محطاطانه ترین حالت، ۱/۵ در نظر گرفته شد و سناریوی مد نظر تعریف گردید. پس از اعمال تغییرات قابل انتظار پس از اجرای طرح، فرآیند تحلیل شبکه مجدداً اجرا شد و نتایج حاصل از تحلیل مدل دوم نیز در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: نتایج حاصل از دو مدل و درصد تغییرات ایجاد شده در پارامترها پس از اجرای طرح

پارامتر	واحد	وضعیت موجود	پس از اجرای طرح	تغییر پارامتر پس از اجرای طرح (%)
تاخیر	ثانیه/کیلومتر	۱۷۱/۳۱	۵۲/۰۷	- ۷۰
تراکم	خودرو/کیلومتر	۶۸/۳۲	۴۷/۹۰	- ۳۰
ظرفیت	خودرو/ساعت	۳۲۴۲	۳۵۸۳	+ ۱۱
میانگین سرعت	کیلومت/ساعت	۴۰/۴۱	۵۰/۷۸	۲۶+
زمان سفر	ثانیه/کیلومتر	۲۲۳/۶۳	۷۹/۱۰۴	- ۵۳
زمان توقف (Stop Time)	ثانیه/کیلومتر	۱۶۰/۴۶	۴۱/۰۸	- ۷۴

همانطور که در جدول مشاهده می شود، اجرای این طرح تاثیر بسیار مثبتی بر پارامترهای ترافیکی داشته و موجب بهبود آن ها گردیده است که در ادامه بطور مجزا به هریک از آنها پرداخته شده است.

۳-۱- پارامتر تاخیر [۵]:

تاخیر به عنوان یکی از پارامترهای مهم ترافیکی شناخته می شود که تعریف آن، میزان زمان اضافه شده به زمان سفر به دلیل شرایط ترافیکی پیش بینی نشده ای است که ایجاد گردیده است. اندازه گیری آن با کسر زمان سفر آزاد از زمان سفر در شرایط ترافیکی فعلی بدست می آید. یکی از شرایطی که باعث ایجاد تاخیر می گردد، درخواست مسافر جهت پیاده شدن و تبادل کرایه می باشد. همانطور که در جدول ۱ مشهود است، پس از اجرای این طرح پارامتر تاخیر کاهشی ۷۰ درصدی را نشان می-دهد که علاوه بر تاثیرات ترافیکی، تاثیرات روانی مثبتی را نیز برای راننده و مسافر در بر دارد.

۳-۲- پارامتر تراکم [۶]:

به میانگین تعداد خودرویی که یک کیلومتر از راه را اشغال نموده اند تراکم ترافیک گفته می شود. این پارامتر ترافیکی تاثیر بسزایی در ایمنی عبور و مرور و همچنین سرعت حرکت دارد. کاهش پارامتر تاخیر باعث کاهش ایجاد حالت گلوگاهی در مسیر شده و مانع از ایجاد شرایط ناپایدار می گردد، بنابراین اثر آن روی تراکم مسیر نمود پیدا کرده و در این پژوهش باعث کاهش ۳۰ درصدی آن می شود.

۳-۳- پارامتر ظرفیت [۷]:

به بیشینه خودروی عبوری از یک مسیر راه در یک ساعت که در شرایط عادی ترافیک خلی ایجاد نکند، ظرفیت یک معبر اطلاق می گردد. با توجه به نتایج تحلیل، ظرفیت کلی معابر افزایشی ۱۱ درصدی داشته که نشان می دهد اجرای این طرح باعث عبور بیشتر خودروها در ساعت می گردد. شایان ذکر است که این افزایش ظرفیت نه تنها بدون کاهش ایمنی اتفاق می افتد، بلکه همراه با افزایش ایمنی در مسیر رخ می دهد.

۳-۴- پارامتر میانگین سرعت [۸]:

یکی از پارامترهای جذاب برای رانندگان، سرعت سفر قابل قبول می باشد. با کاهش تاخیر و افزایش جریان عبوری، به تبع آن میانگین سرعت نیز بیشتر خواهد شد. افزایش ۲۶ درصدی میانگین سرعت در حرکت نه تنها با کاهش ایمنی همراه نیست، بلکه به دلیل کاهش ۳۰ درصدی تراکم، ایمنی حرکت مطلوب تر نیز گردیده است.

۳-۵- زمان توقف:

پارامتر مهمی که در حقیقت هدف این تحقیق نیز می باشد، کاهش زمان توقف وسایل نقلیه عمومی است. نتایجی که از پارامترهای مختلف ترافیکی بدست آمد همه معلول کاهش زمان توقف تاکسی ها پس از اجرای این طرح می باشد. کاهش ۷۵ درصدی زمان توقف تاکسی ها پس از اجرای این طرح نه تنها روی ترافیک و ایمنی حرکت تاثیر بسزایی دارد بلکه اثرات انکار ناپذیری بر روان و رضایت مسافری و رانندگان می گذارد. اثرات روانی یک طرح هیچگاه به درستی کمی نمی شود در صورتیکه تاثیرات آن بر روی سلامت سفر و گردش اقتصادی یک شهر به دلیل انگیزه جهت سفر با حمل و نقل عمومی انکار ناپذیر می باشد.

۴- نتیجه گیری:

همانطور که از نتایج پیدا است، این سیستم اثر مثبت قابل توجهی بر پارامترهای ترافیکی داشته و افزایش امنیت و رضایت شهروندان و رانندگان تاکسی ها را به همراه خواهد داشت. در این مقاله تنها به اثرات اجرای این پروژه از دید ترافیکی پرداخته شده است که همانطور که اشاره گردید باعث کاهش ترافیک پس از اجرای این طرح شده و به دنبال آن، معلول های ترافیک یعنی زمان سفر، تاخیر، میانگین سرعت و ایمنی بهبود قابل توجهی می یابد. لازم است قبل از اجرای چنین طرح هایی، مطالعات امکان سنجی گسترده و دقیقی صورت گرفته تا نواقص احتمالی بر طرف شده و مانع از سلب فضای اعتماد کاربران به این سامانه گردد. امید است با ایجاد زیرساخت های مخابراتی و سیاستی لازم، بتوان بیشترین استفاده را از این قبیل سیستم ها به عمل آورد.

۵- قدردانی:

با تشکر از جناب آقای مهندس فرهاد گلی مدیریت محترم اصفهان کارت، که راهنمایی های مفید و اطلاعات جامعی را در اختیار ما قرار دادند.

۶- منابع و مراجع:

- [1]. Dynamic Network Simulation With Aimsun, 2004, J. Barceló And J. Casas, Published by TSS Group
- [2]. Simulation of Large Freeway and Arterial Network with CORSIM, INTEGRATION, and WATSIM, 1999, Prevedouros, P. D. and Wang, Y, Transportation Research Record, pp. 197- 207
- [3]. Micro-simulation with Aimsun, 2000, Transportation simulation system
- [4]. Transportation Research Board, Highway Capacity Manual, 2000, Simulation Models, Published by the National Research Council, Washington DC
- [5]. AASHTO Transportation Glossary 4th edition, 2009, American Association of State Highway and Transportation Officials
- [6]. Manual of Traffic Engineering Studies, Fourth Edition, Institute of Transportation Engineers, published in 1994
- [7]. Ceder, A, 1976, A Deterministic Traffic Flow Model for the Two-Regime Approach. Transportation Research Record, 567, TRB, NRC, Washington, DC, pp. 16-32
- [8]. Acha-Daza , J. A. and F. L. Hall, 1993. A Graphical Comparison of the Predictions for Speed Given by Catastrophe Theory and Some Classic Models Transportation Research Record, Transportation Research Board (TRB), National Research Council (NRC), Washington, DC, pp. 119-124

Effects of Electronic Fare Collection on Traffic Parameters with Aimsun Simulation

Mohsen Aboutalebi¹, Hooman Mansouri², Hamid Babaei Dehkordi³, Milad Nouri

1-Assistant professor, Transportation Faculty, University of Isfahan

2- M.Sc in Transportation Planning, University of Isfahan

3- M.Sc in Transportation Planning, University of Shomal

4- M.Sc in Transportation Planning, University of Isfahan

Abstract

Traffic problem and negative effects of it on air quality is today's main concern in metropolitans. With day by day deployment of Urbanization that estimates 75% of world inhabitants will choose to live in cities on 2020, we could understand the importance of good transportation planning and traffic management. Therefore one of the effective solutions is to mobilizing Transportation vehicles into intelligent systems. mobilizing taxi vehicles into electronic fare collection devices with respect to eliminating argument between passenger and driver, reducing traffic, money interchange time and fuel consumption, eliminating small change problem and also improving air quality is a good decision for every high populated cities. In this paper we studied the effects of execution of this project on city traffic with Aimsun modeling. The result of the modeling indicates positive effects of this strategy on some of the main traffic parameters on the roads.

Key words: Intelligent transportation systems, Electronic fare collection, ITS, Aimsun, simulation