

پیش بینی مقصد با استفاده از رفتارهای گذشته راننده و پیشنهاد بهترین مسیر با در نظر داشتن ترافیک لحظه ای

محمدحسن عباسی^۱، محمود فتحی^۲، رضا برنگی^۳

۱- دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

۲- دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

۳- دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران

چکیده

یکی از مواردی که در سیستم های اطلاعات ترافیکی دارای ارزش فراوانی است، پیش بینی مقصد خودروها و اقدامات لازم جهت بالابردن بهره وری شرایط ترافیکی می باشد. جهت انجام پیش بینی، از رفتارهای گذشته رانندگان استفاده خواهد شد. این رفتارهای رانندگان، برای مسیر بعدی وی با در نظر گرفتن مشخصه هایی همانند مکان شروع، ساعت، روز، ماه، مدت زمان، رفتارهای گذشته و سایر مشخصه ها توسط روش های داده کاوی و یا شبکه های عصبی مصنوعی قابل پیش بینی می باشد. نتایج پیش بینی برای هر خودرو به ایستگاه های کنار جاده ارسال شده که ایستگاه دریافت کننده می تواند از این اطلاعات برای استفاده در کاربردهای شبکه خودرویی بهره برده و آن را به سیستم اطلاعات ترافیکی مرکزی، جهت تحلیل و پردازش در سطح بالاتر و پیش بینی حجم خودروهای ورودی به مناطق مختلف شهری ارسال کند. در این مقاله با استفاده از داده های شبیه سازی شده، توسط روش های داده کاوی و شبکه عصبی به پیش بینی مقصد راننده هر خودرو با استفاده از رفتارهای گذشته وی جهت پیش بینی ترافیک یک منطقه پرداخته شده است. همچنین جهت بالا بردن بهره وری ترافیک شهری، روشی ارائه شده است که هر خودرو با توجه به مقصدهای احتمالی و با استفاده از ترافیک لحظه ای و طول معابر و بر اساس تحلیل گراف مبتنی بر نقشه، بهترین مسیر پیشنهادی را دریافت کند.

کلید واژه: حمل و نقل هوشمند، پیش بینی مقصد، بهترین مسیر، گراف مبتنی بر نقشه.

^۱ کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۰۹۱۲۸۰۴۱۶۷۵، mhabbasi.it@gmail.com

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، 021-73228307، mahfathy@iust.ac.ir

^۳ استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، 021-73225311، rberangi@iust.ac.ir



۱- مقدمه

سیستم حمل و نقل هوشمند شامل سه بخش، کنترل کننده‌های هوشمند ترافیک، زیرساخت‌های ارتباطی و نیز مرکز کنترل ترافیک هستند. علاوه با اضافه شدن تجهیزات ارتباطی بی‌سیم به خودروها، وسایل نقلیه می‌توانند با یکدیگر همکاری را در این خصوص داشته باشند. که یک نمونه از آنها سیستم‌های ماهواره‌ای، مخابرات سلولی، وایمکس و نیز شبکه موردی بین خودرویی می‌باشند. تقریباً همه این سیستم‌ها به غیر از شبکه خودرویی دارای تأخیر زیادی هستند که برای کاربرد ایمنی در شبکه خودرویی مناسب نیستند. لذا شبکه خودرویی که به طور خاص منظور برای شبکه خودرویی ایجاد شده است، بهترین انتخاب، جهت استفاده از تکنولوژی بی‌سیم می‌باشد.

در سیستم‌های حمل و نقل هوشمند سیستم‌های اطلاعات ترافیکی و کنترل کننده‌ها به دو دسته درشت نمود^۴ و کوچک نمود^۵ تقسیم بندی شده‌اند. در دسته درشت نمود، محدوده فعالیت کنترل کننده‌ها در محدوده جغرافیایی وسیعی از شهر می‌باشد، که این سیستم‌ها سعی در بهبود شرایط ترافیکی در شهر را دارند. در این دسته مشخصه‌هایی همانند میزان تراکم خودروها و نیز میانگین سرعت بررسی می‌شوند و اطلاعات جزئی خودروها مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. نمونه‌ایی از آنها سیستم‌های TRANSYT در انگلستان و SCOOT [۱] می‌باشند. مشکلات اصلی در این سیستم‌ها حجم وسیع اطلاعات و پردازش آنها می‌باشد که برای رفع مشکل آنها، جمع‌آوری و پردازش سلسله مراتبی اطلاعات پیشنهاد شده است. در دسته کوچک نمود، کنترل کننده در محدوده کوچکی همانند یک تقاطع فعالیت می‌کنند و سعی در بهبود شرایط ترافیکی در یک منطقه محدود را دارند. با افزایش بهبود شرایط ترافیکی در محدوده‌های کوچک، شرایط و راندمان کل ترافیک شبکه که دارای تقاطع‌های مختلفی می‌باشد، بهبود پیدا خواهد کرد. بنابراین با ارسال اطلاعات هر کنترل کننده به دیگر کنترل کننده‌ها و یا مرکز اطلاعات ترافیک می‌توان راندمان شرایط ترافیکی را بالا برد. در کنترل کننده‌های کوچک نمود مشخصه‌های هر خودرو به صورت جداگانه بررسی خواهد شد. در این روش ایستگاه‌های کنار جاده به حسگرهای مختلفی مجهز شده‌اند، همچنین خودروها تجهیزاتی مانند ابزارهای شبکه خودرویی دارند، که توسط آنها به کنترل ترافیک می‌پردازند [۲]. در مرجع [۳] روش ساده هوشمندی جهت کنترل کننده ترافیک بر پایه ILP معرفی شده است که در آن کنترل کننده، نویسنده پیشنهاد جمع‌آوری اطلاعات از خودروها با استفاده از شبکه خودرویی داده است. نویسندگان در مرجع [۴] با استفاده از شبکه خودرویی اقدام به جمع‌آوری اطلاعات ترافیکی رسیده از یک چهارراه

⁴ Macroscopic

⁵ Microscopic



کرده‌اند که بر اساس این اطلاعات، یک کنترل کننده مرکزی، زمان انتظار چراغ راهنمایی در یک چهارراه به کمترین مقدار کاهش داده است. همچنین در مراجع [۵] و [۶] روشی با استفاده از مکانیزم همتا به همتا شبکه خودروبی جهت سیستم‌های اطلاعات ترافیکی ارائه شده است. از طرفی در شبکه خودروبی جهت ارائه سرویس‌های مختلف از قبیل (۱) کاربرهای ایمنی مانند اعلان مناسب هشدارهای ایمنی به رانندگان، (۲) کاربردهای افزایش کارایی مانند پیشنهاد مسیرهای خلوت، مناسب و مدیریت ترافیک و (۳) کاربردهای اطلاعاتی و سرگرمی مانند تبلیغات در مسیری که خودروهای خاصی از آن قسمت عبور خواهند کرد نیازمند پیش‌بینی مسیر حرکت خودروها می‌باشد.

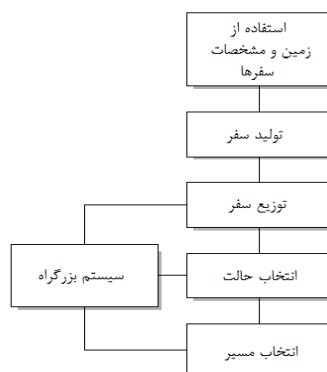
۲- کارهای انجام شده

برای پیش‌بینی مقصد حرکت خودروها نیازمند استفاده از داده و اطلاعاتی، همانند مسیرهای قبلی می‌باشد. سفرهای انجام شده توسط یک راننده معمولاً تکراری و بین یک سری نقاط مبدا و مقصدهای مشخصی می‌باشد. لذا می‌توان مدل‌های حرکت رانندگان را از داده‌های قبلی استخراج کرد. برای استفاده از داده‌های قبلی معمولاً از اطلاعات GPS استفاده می‌شود. GPS دارای محدودیت‌های همانند مشخصات تاخیر، عدم کار در تونل، مزاحمت ساختمان‌های بلند و همچنین مشکلات امنیتی همانند دادن اطلاعات نادرست و از این قبیل مشکلات می‌باشد. همچنین تحلیل داده‌های GPS خود دارای سه مرحله بخش‌بندی منطقه، پاک‌سازی اطلاعات و فیلتر کردن اطلاعات صحیح بوده که خود دارای مشکلاتی می‌باشد [۷]. در مرجع [۸] از اطلاعات GPS و استخراج داده‌های آن برای پیش‌بینی مسیر حرکت استفاده شده است. اما با استفاده از رفتار گذشته یک راننده امکان تحلیل مسیرهای قبلی و پیش‌بینی مسیر جدید وی از طریق روش‌های داده‌کاوی و شبکه‌های عصبی نیز امکان پذیر می‌باشد. چرا که رانندگان معمولاً به مسیرها و مکان‌های خاصی و در زمان‌های مشخصی جهت یک سفر گرایش دارند و کمتر به مسیرهای تصادفی می‌روند [۹]. در مرجع [۷] روشی پیشنهاد شده است که به جای استفاده از GPS با تحلیل مشخصات مسیرهای گذشته یک راننده، مسیر حرکت جدید توسط الگوریتم SOM شبکه عصبی بدون نیاز به اطلاعات GPS پیش‌بینی شده است.

۳- پیش‌بینی ترافیک از دیدگاه مهندسی حمل و نقل و ترافیک

از دیدگاه مهندسی حمل و نقل و ترافیک، مراحل پیش‌بینی ترافیک در ۵ مرحله کلی می‌باشد.





شکل ۱: مراحل پیش‌بینی ترافیک از دیدگاه مهندسی حمل و نقل و ترافیک [۱۰]

شکل ۱ بیانگر این مراحل است. مرحله اول میزان استفاده از زمین و مشخصات سفرها در منطقه مورد نظر می‌باشد، این مشخصات بستگی به وضعیت و شرایط سیاسی، اقتصادی و فرهنگی منطقه مورد نظر دارد. مرحله دوم میزان تولید سفر می‌باشد، که میزان فراوانی سفر را در یک منطقه نشان می‌دهد. برای تخمین تعداد سفر از مدل‌های پواسن^۶ استفاده می‌شود. مرحله سوم میزان توزیع سفر می‌باشد. این عامل بستگی به میزان جذابیت هر محل دارد و معمولاً برای محاسبه آن از مدل‌های جاذبه زمین استفاده می‌شود. مرحله چهارم انتخاب حالت^۷، که نوع وسایل حمل و نقل مورد استفاده را تعیین می‌کند، در این مرحله از مدل‌های منطقی استفاده می‌شود. مرحله نهایی انتخاب مسیری سفر می‌باشد، برای انتخاب آن معمولاً از تئوری‌های بازی و کوتاه‌ترین مسیر با حداقل زمان انتخاب می‌شود [۱۰].

۴- پیش‌بینی مقصد با استفاده از رفتارهای گذشته راننده

معمولاً مسیرهای مبدا و مقصد رانندگان خودرو در طول رانندگی، مشخص و محدود می‌باشد و عموماً آنها از مکان‌های مشخصی عبور و مرور می‌کنند و بر حسب شرایط، به مکان‌های مشخصی، جهت مسافرت‌های درون شهری گرایش پیدا می‌کنند. به عنوان مثال یک راننده از مسیرهای خاصی و در زمان‌های مشخصی برای رفتن به محل کار، دانشگاه، منزل، خرید از فروشگاه‌ها و سایر سفرها استفاده می‌کند. این رفتارهای رانندگان، برای مسیر بعدی وی با در نظر گرفتن مشخصه‌هایی همانند مکان شروع سفر، زمان انجام یک سفر، روز، ماه، مدت زمان و رفتارهای گذشته و سایر مشخصه‌های دیگر

⁶ Poison

⁷ Mode choice



قابل پیش بینی می باشد. لذا با تحلیل رفتارهای گذشته رانندگان توسط روشهای داده کاوی و یا شبکه های عصبی مصنوعی، می توان مسیر حرکت بعدی او را برای مقصد مشخصی پیش بینی کرد. برای انجام این کار، هنگام عبور خودرو در هر تقاطع و مسیر، از رفتارهای گذشته رانندگان، مقصد جدید وی پیش بینی می گردد. البته پیش بینی انجام شده فقط در یک تقاطع نبوده بلکه یک مقصد پیش بینی خواهد شد. این پیش بینی برای هر راننده، در ابزارهای شبکه خودرویی تعبیه شده در هر خودرو توسط یکی از روشهای داده کاوی و یا شبکه عصبی صورت پذیرفته و نتایج آن به صورت سلسله مراتبی توسط ایستگاه های کنار جاده به سیستم کنترل ترافیک مرکزی ارسال می گردد. با پیش بینی مقصد برای همه خودروها و ارسال آنها به سیستم کنترل ترافیک مرکزی، این سیستم می تواند از بار تراکم خودروها در مناطق مختلف شهری مطلع شده و ترافیک هر منطقه را پیش بینی نماید.

۱.۴- مجموعه داده مورد نیاز

در مرجع [۱۱]، مجموعه داده های موجود ترافیکی مورد بررسی قرار گرفته است. که حداکثر بازه زمانی این مجموعه داده های موجود ترافیکی بررسی شده، ۶۰ ساعت می باشد. این بازه زمانی، برای حالتی که نیاز به پیش بینی ترافیک از رفتارهای گذشته راننده می باشد، بسیار کوتاه است. لذا نیازمند مجموعه داده ای با حداقل چند ماه اطلاعات از رفتارهای گذشته رانندگان به صورت متمایز برای هر راننده می باشد. همچنین نرم افزارهای شبیه سازی همانند AimSun [۱۲] به علت عدم دادن شناسه به هر خودرو مناسب برای انجام شبیه سازی نمی باشد. لذا در ادامه، با توجه به مشکلات موجود، تصمیم بر گرفتن داده های واقعی از افراد مختلف گرفته شد. برای این منظور رفتارهای گذشته راننده برای ۷ روز هفته از ساعت ۶ تا ۲۲، برای ۵۰ نفر دریافت و بعد از تحلیل آن، مجموعه داده با تعداد ۷۸۴ رکورد در قالب یک پایگاه اطلاعات جمع آوری گردید. اما با توجه به اینکه تعداد داده افراد در یک هفته به طور میانگین ۱۵,۶۸ رکورد بود، مجموعه این تعداد داده نیز برای پیش بینی مقصد از رفتارهای گذشته یک راننده توسط روش های مختلف، کافی نیست، لذا با الهام از اطلاعات واقعی دریافت شده و روش سنتز، قوانینی از این اطلاعات استخراج و با استفاده از آنها و شبیه سازی در محیط برنامه MATLAB، برنامه ای جهت تولید مجموعه داده برای افراد مختلف در طول بازه سه ماه از ساعت ۶ تا ۲۴ هر شب تهیه گردید.

۲.۴- پیش بینی مکان مقصد

در این بخش از مقاله، از مجموعه داده های جمع آوری شده در مرحله قبلی که تاریخچه ایی از



مسافرت‌های درون شهری هر شخص در ۳ ماه گذشته می‌باشد، توسط ۶ الگوریتم شبکه عصبی و داده‌کاوی، با در نظر گرفتن شاخص‌هایی که در جدول ۱ مشخص است، محل مقصد یک شخص پیش‌بینی شده است.

۳،۴- آموزش داده‌های نمونه برای پیش‌بینی مقصد

برای آموزش داده‌های آزمایش برای یک راننده در طول سه ماه، از مجموع ۱۷۳۰ رکورد، میزان ۱۲۱۲ رکورد برای آموزش در الگوریتم‌های پیش‌بینی مقصد در نظر گرفته شد. عامل‌های میزان صحت طبقه‌بندی، میانگین خطای مطلق، نسبت خطای مطلق و زمان اجرا نتایج این الگوریتم‌ها در جدول زیر مشخص می‌باشد.

جدول ۱: مقایسه کارایی الگوریتم‌ها برای پیش‌بینی مقصد با داده‌های آموزش

داده‌های آموزش					دوره سه ماهه
نام الگوریتم	تعداد نمونه‌ها	درصد صحت طبقه‌بندی صحیح (صحت)	میانگین خطای مطلق (دقت)	نسبت خطای مطلق	زمان اجرای (مدل)
NaiveBayes	1212	75.5776	0.0274	45.7959	0.01 ثانیه
MLP	1212	87.4587	0.0161	26.9	16.82 ثانیه
IBK	1212	84.8185	0.0168	28.026	0 ثانیه
Kstar	1212	86.5512	0.0233	38.8822	0 ثانیه
RepTree	1212	87.8713	0.0173	28.8645	0.05 ثانیه
BFTree	1212	88.2013	0.0161	26.8359	0.4 ثانیه

درصد صحت طبقه‌بندی به عنوان مشخصه صحت، هر چه به ۱۰۰ درصد نزدیک باشد بهتر است و میانگین خطای مطلق به عنوان مشخصه دقت، هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد، بهتر است. در این میان اگر ۲ شاخص صحت و دقت را مهمترین مشخصه کارایی الگوریتم‌ها در نظر گیریم، از میان الگوریتم‌های موجود، روش درخت تصمیم‌گیری BFTree با صحت ۸۸،۲۰۱۳ درصد و میانگین خطای مطلق ۰،۰۱۶۱ بیشترین میزان کارایی را داشته است. البته میزان زمان اجرای این نیز ۰،۴ ثانیه و ناچیز می‌باشد. بعد از این الگوریتم، الگوریتم RepTree و الگوریتم شبکه عصبی MLP کارایی بالا و خوبی با صحت حدود ۸۷ درصد داشته است. اما زمان اجرای این الگوریتم شبکه عصبی به نسبت سایر الگوریتم‌ها بیشتر و به مقدار ۱۶،۸۲ ثانیه می‌باشد. در این میان نیز الگوریتم بی‌زی NaiveBayes با میزان دقت ۷۵،۵۷۷۶ کمترین صحت را داشته است.



۴،۴- آزمایش داده‌های نمونه برای پیش‌بینی مقصد

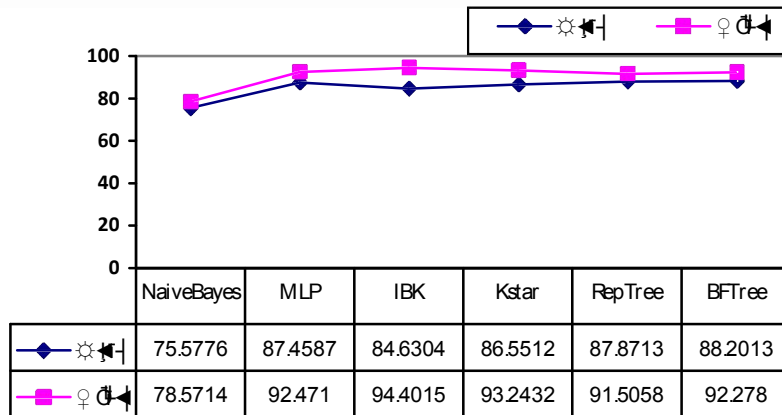
برای ارزیابی داده‌های آزمایش، از مجموع ۱۷۳۰ رکورد، ۵۱۸ رکورد برای آزمایش، داده‌های آموزش دیده مرحله قبل، در نظر گرفته شد. عامل‌های میزان صحت طبقه‌بندی، میانگین خطای مطلق، نسبت خطای مطلق و زمان اجرا نتایج این الگوریتم‌ها در جدول زیر مشخص می‌باشد.

جدول ۲: مقایسه کارایی الگوریتم‌ها برای پیش‌بینی مقصد با آزمایش داده‌های آموزش داده شده

داده‌های آموزش					دوره سه ماهه
زمان اجرای (مدل)	نسبت خطای مطلق	میانگین خطای مطلق (دقت)	درصد صحت طبقه‌بندی صحیح (صحت)	تعداد نمونه‌ها	نام الگوریتم
0 seconds	38.6705	0.0263	78.5714	518	NaiveBayes
5.86 seconds	21.4048	0.0145	92.471	518	MLP
0 seconds	12.0768	0.0082	94.4015	518	IBK
0 seconds	28.0907	0.0191	93.2432	518	Kstar
0.01 seconds	18.6579	0.0127	91.5058	518	RepTree
0.06 seconds	18.2799	0.0124	92.278	518	BFTree

در آزمایش داده‌های آموزش دیده، الگوریتم روش نزدیک‌ترین همسایه IBK با میزان صحت درصد طبقه‌بندی ۹۴،۴۰۱۵ و میزان میانگین خطای مطلق ۰،۰۰۸۲ و زمان اجرای ۰ ثانیه، بهترین کارایی را در میان همگی الگوریتم‌ها داشته است. این در حالی است که در بین داده‌های آموزش اولیه، این الگوریتم از ۱۰ الگوریتم دیگر از نظر صحت ششمین و از نظر دقت سومین الگوریتم بوده است. بعد از این الگوریتم، الگوریتم KStar با صحت طبقه‌بندی ۹۳،۲۴۳۲ و الگوریتم شبکه عصبی MLP با صحت طبقه‌بندی ۹۲،۴۷۱ بهترین کارایی را داشته اند. البته میزان میانگین خطای مطلق الگوریتم MLP از الگوریتم Kstar بهتر بوده است. جهت مشاهده نتایج مقایسه‌ای کارایی الگوریتم‌ها از نظر درصد صحت طبقه‌بندی در مرحله آموزش و آزمایش، نمودار مقایسه‌ای زیر آورده شده است.





شکل ۲: نمودار مقایسه کارایی الگوریتم‌ها برای پیش‌بینی مقصد از نظر صحت طبقه‌بندی

همانطور که در شکل مشخص است در مرحله آزمایش، الگوریتم نزدیکترین همسایه IBK و در مرحله آموزش الگوریتم درخت تصمیم‌گیری BFTree بالاترین درصد صحت طبقه‌بندی را داشته‌اند. همچنین الگوریتم بی‌بی‌سی NaiveBayes در مرحله آموزش و آزمایش کمترین تغییر و الگوریتم نزدیکترین همسایه IBK بیشترین تغییر را داشته است.

۵- پیشنهاد بهترین مسیر به راننده با استفاده از ترافیک لحظه‌ای

بعد از آنکه سیستم کنترل ترافیک از میزان تراکم خودروها در خیابان‌ها مطلع شد، این سیستم به عنوان یک کنترل کننده، بایستی اقداماتی را جهت مدیریت و کنترل ترافیک انجام دهد. یکی از آن اقدامات می‌تواند پیشنهاد بهترین مسیر به رانندگان خودرو باشد. اما بهترین مسیر، حتما کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه نیست، چرا که ممکن است در یک مسیر کوتاه، ترافیک سنگینی وجود داشته و آن راه، مسیر مناسبی نباشد. لذا بایستی علاوه بر در نظر گرفتن مسافت بین دو نقطه، ترافیک لحظه‌ای و بر اساس آن میانگین سرعت در شرایط ترافیکی را هم در نظر گرفت. لذا سیستم کنترل ترافیک به علت مطلع بودن از ترافیک لحظه‌ای خیابان‌ها می‌تواند اطلاعاتی را در اختیار رانندگان قرار دهد و به راننده جهت انتخاب بهترین مسیر کمک کند.

روش پیشنهادی در این مقاله، بر مبنای گراف می‌باشد، که در گراف نقشه، نقاط تقاطع به عنوان گره‌های گراف و خیابان‌ها به عنوان یال‌های گراف در نظر گرفته می‌شود، حال بایستی وزن بین یال‌ها بر اساس فرمولی که فاصله واقعی طول مسیرها و ترافیک لحظه‌ای را در نظر داشته باشد حساب گردد و از طریق روش‌های همه‌پخشی به خودروها ارسال گردد.



فرمول حساب کننده وزن یال‌ها بایستی توانایی انعطاف پذیری بالایی را داشته باشد، تا در شرایط مختلف ترافیکی به درستی عمل کند. به عنوان مثال در حالتی که اصلا ترافیکی وجود ندارد، بهترین وزن بین دو نقطه از یک مسیر، همان فاصله طولی بین دو نقطه باشد. یا در حالتی که ترافیک به اوج خود می‌رسد، شدت اثربخشی پارامتر ترافیکی بایستی بسیار بیشتر از فاصله بین دو نقطه باشد. جهت رعایت تمامی این مقادیر ضربی را برای شدت‌های مختلف ترافیکی، طی جدول زیر در نظر گرفته شد.

جدول ۳- ضرایب شرایط مختلف ترافیکی

حالت ترافیکی	ضریب در نظر گرفته شده
ترافیک روان	۰
اختلال در حرکت	۱
سنگین در حال حرکت	۲
ترافیک سنگین	۳
ترافیک بسیار سنگین	۴

همانطور که در جدول بالا مشخص می‌باشد، این ضرایب بر اساس میزان شدت ترافیک افزایش می‌یابد، به عنوان نمونه در حالت ترافیک روان، این ضریب صفر بوده و اثری در وزن یال نخواهد داشت، اما در حالتی که شدت ترافیک افزایش می‌یابد این ضریب بین ۱ تا ۴ تغییر پیدا می‌کند. به دلیل آنکه این ضرایب ممکن است با واقعیت و حالت‌های مختلف، مقداری متفاوت باشد از ضرایب α و β نیز در فرمول پیشنهادی استفاده شده است. فرمول پیشنهادی به صورت زیر می‌باشد:

$$w = f(i, j) = \alpha l_{i,j} + \beta d_{i,j}(t) \quad (1)$$

در این فرمول، W وزن بین دو گره i و j در گراف نقشه، برای یال ij می‌باشد. بر این اساس، تابع $f(i, j)$ نوشته شده است. این تابع شامل دو مقدار اصلی l به عنوان طول و d به عنوان چگالی مسیر که همان ترافیک لحظه‌ای است، بین دو مقدار i و j می‌باشد. برای l ضریب α و برای d ضریب β جهت بالانس فرمول در نظر گرفته شده است که مجموع $\alpha + \beta$ به جهت نرمالایز شدن، برابر یک می‌باشد. البته همانطور که در فرمول مشخص است، چگالی d بر اساس پارامتر زمان و تابع t به صورت لحظه‌ای می‌باشد.

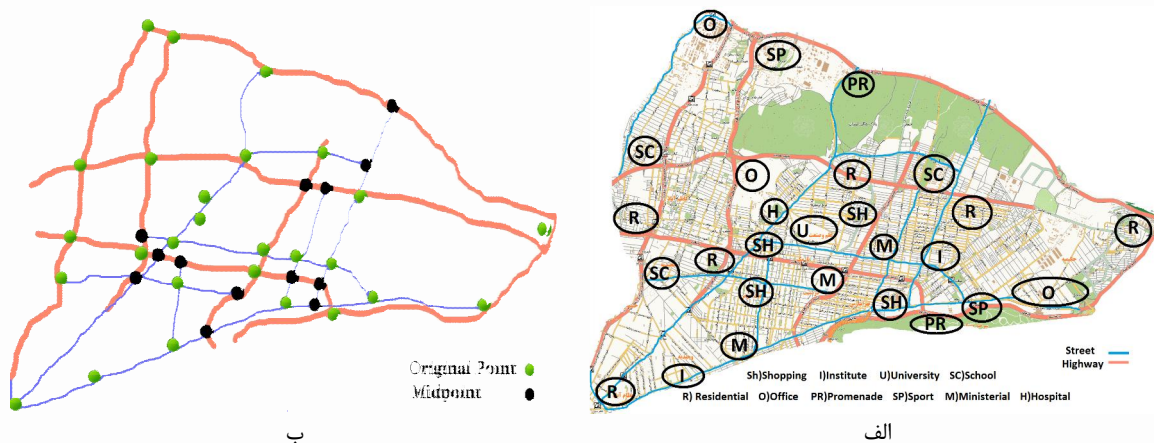
میزان α و β بایستی به طور دقیق بر حسب ساختار ترافیکی هر شهر و با در نظر گرفتن پارامترهایی همانند فرهنگ ترافیکی، میزان سرعت مجاز، استانداردهای شهری، علائم ترافیکی و نوع ساختار



هندسی معابر و میزان استفاده از زمین توسط عابرهای پیاده و سایر موارد محاسبه گردد. برای مثال در شهری که قوانین رانندگی حداکثر سرعت مجاز را ۸۰ کیلومتر بر ساعت می داند و ساختار هندسی شهری کوچکی دارد و یا فرهنگ ترافیکی شهروندان اجازه عبور آنها در خیابانها فقط در نقاط خط-کشی شده را می دهد با شهر دیگری که این پارامترها در آن به شکل دیگری است، متفاوت می باشد. لذا به دست آوردن دقیق α و β در هر شهر متفاوت است و دائما بایستی بر اساس تحلیل مسیرهای قبلی بهترین مسیر در زمانهای گذشته، توسط الگوریتم های یادگیری ماشین به روز شود. لذا به جهت استفاده عمومی از این فرمول، مقداری برای α و β در نظر نگرفته شده است.

۶- شبیه سازی پیشنهاد بهترین مسیر به راننده با استفاده از روش پیشنهادی

برای شبیه سازی توسط روش پیشنهادی، مطابق بخش الف شکل ۳ بخشی از نقشه شهرداری منطقه ۴ و ۸ تهران با تعیین مراکز اصلی که در بخش قبلی برای پیش بینی مقصد مورد استفاده قرار گرفته بود، انتخاب شدند و مطابق بخش ب شکل ۳ خیابانها، بزرگراههای اصلی و نقاط تقاطع اصلی و میانی نقشه انتخاب شده، تعیین شدند.



شکل ۳: نقشه منطقه ۴ و بخشی از منطقه ۸ شهرداری تهران

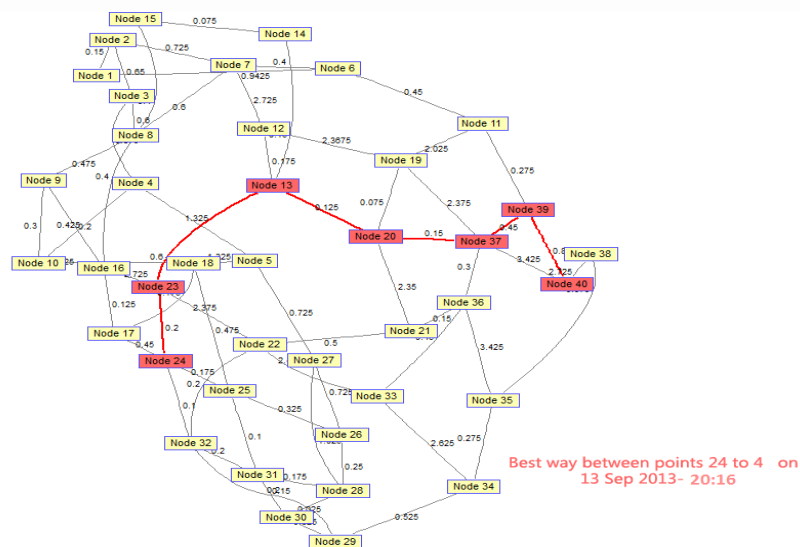
برای تعیین گراف مبتنی بر نقشه، خیابانها و بزرگراهها را به عنوان یال گراف و نقاط اصلی و میانی به عنوان گره یک گراف در نظر گرفته شده اند و بر اساس نقشه ترافیکی برخط شهر تهران [13] مطابق شکل ۵ و فرمول پیشنهادی ۱ با تعیین تقریبی میزان α با مقدار ۰,۲۵ و β با مقدار ۰,۷۵ و گراف مبتنی بر نقشه ایجاد گردید، که وزن یالهای گراف بر اساس طول مسیر و ترافیک لحظه ای می باشد.



حال در این گراف می توان توسط الگوریتم های کوتاه ترین مسیر به عنوان نمونه دایجسترا کوتاه ترین مسیر بین دو گره از گراف را پیدا کرد. که شکل ۶ کوتاه ترین مسیر بین گره ۲۴ تا ۴۰ که در نقشه واقعی فلکه دوم تهرانپارس تا میدان امام حسین (ع) می باشد را بر اساس نقشه ترافیکی شکل ۵ در تاریخ ۱۱ مهرماه ۹۲ ساعت ۲۰:۱۶ نشان می دهد.



شکل ۴: ترافیک لحظه ایی شهر تهران در تاریخ ۱۱ مهرماه ۹۲ ساعت ۲۰:۱۶



شکل ۵: بهترین مسیر بین گره ۲۴ تا ۴۰ در تاریخ ۱۱ مهرماه ۹۲ ساعت ۲۰:۱۶



۷- نتیجه گیری

در این مقاله روشی برای ارزیابی پیشنهادی ترافیک از طریق پیش‌بینی مقصد رانندگان با استفاده از رفتارهای قبلی رانندگان توسط روش‌های داده کاوی و شبکه عصبی مصنوعی ارزیابی شد، همچنین بیان شد که برای تعیین بهترین مسیر، محاسبه میزان مسیر مسافت بین مبدا و مقصد کافی نیست و بایستی میزان حجم خودروها موجود در آن مسیر نیز به عنوان یک عامل تاثیرگذار در تعیین بهترین مسیر در نظر گرفته شود. لذا با توجه به داشتن ترافیک لحظه‌ای و میزان مسافت بین هر تقاطع، روشی جهت تعیین بهترین مسیر ارزیابی گردید و با شبیه‌سازی در بخشی از نقشه شهر تهران میزان تاثیر گذاری ترافیک در تعیین بهترین مسیر مشخص شد.



۸- مراجع

- 1- D. I. Robertson, R. D. Bretherton, "Optimizing networks of traffic signals in real time – The SCOOT method", IEEE Transaction on Vehicular Technology, Vol. 40, No. 1, PP. 11–15, (1991)
- 2- H. Ghaffarian, M. Fathy, M. Soryani, "Chapter 17: Road traffic management: traffic controllers, mobility and VANET", Dynamic Ad-Hoc Networks, to be published by IET in 2013
- 3- H. Ghaffarian, M. Fathy, M. Soryani, "Vehicular ad hoc networks enabled traffic controller for removing traffic lights in isolated intersections based on integer linear programming", IET Intelligent Transport Systems, Vol. 6, No. 2, PP. 115–23, (2012)
- 4- H. J. Chang, G. T. Park, "A study on traffic signal control at signalized intersections in vehicular ad hoc networks", Ad Hoc Networks, Vol. 11, No. 7, PP. 2115–2124 , (2013)
- 5- S. L. Tsao, C. M. Cheng, "Design and Evaluation of a Two-Tier Peer-to-Peer Traffic Information System", IEEE Communications Magazine, Vol. 49, No. 7, PP. 165-172, (2011)
- 6- J. Rybicki, B. Scheuermann, M. Mauve, "Peer-to-peer data structures for cooperative traffic information systems", Pervasive and Mobile Computing journal, Vol. 8, No. 15, PP. 194-209, (2012)
- 7- A. Bohlooli, K. jamshidi, "A GPS-free method for vehicle future movement directions prediction using SOM for VANET", Applied Intelligence journal, Vol. 36, No. 13, PP. 685-697, (2012)
- 8- J. Froehlich, J. Krumm, "Route prediction from trip observations. In: Society of Automotive Engineers (SAE)", SAE World Congress & Exhibition, No. 13, (2008)
- 9- Y. Xiong, J. Ma, W. Wang, D. Tu, "RoadGate: Mobility-Centric Roadside Units Deployment for Vehicular Networks", International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol. 2013, No. 10, (2013)
- 10- N. J. Garber, L. A. Hoel, "Traffic & Highway Engineering", 4th Ed, University of Virginia: Cengage Learning Customer, PP. 591-645, (2009)
- 11- S. Uppoor, O. Trullols-Cruces, M. Fiore, J.M. Barcelo-Ordinas, "Generation and Analysis of a Large-Scale Urban Vehicular Mobility Dataset", IEEE Transactions on Mobile Computing, (2013)
- 12- Transport Simulation Systems, "Aimsun", <http://www.aimsun.com>.



13- Tehran Control Traffic, “Online Traffic ”,
<http://trafficcontrol.tehran.ir/Default.aspx?tabid=140>



Destination Predicting Using Drivers Behavior and Offer the Best Route Based on Current Traffic Condition

Mohammad Hassan Abbasi, Mahmoud Fathy, Reza Berangi

- 1- Master of Science in Information Technology Engineering,
Iran University of science and Technology
- 2- Associate Professor, Iran University of science and Technology
- 3- Assistant Professor, Iran University of science and Technology

Abstract

One of the great values of traffic information systems is destination and traffic jam forecasting in a metropolitan area and measures to improve efficiency in traffic conditions.

For the forecasting process, we use the previous behavior of drivers. The behavior of the drivers for next trip are predictable by considering parameters such as start location of trip, time travel, day, month, duration, and other parameters.

Therefore, the behavior of drivers by data mining techniques and artificial neural networks can be predicted for a specific destination.

The trip forecasting should be done separately in VANET equipment installed in each vehicle and information should be send to the first RSU in a hierarchical form. RSU can use this information for VANET applications or send them to central traffic information.

In this paper, we use simulated data by using data mining and neural networks to predict the behavior of his destination. The traffic control system can also offer the best way to the drivers with knowing destination of persons and considering distance and current traffic condition. This paper showed the feasibility the above suggestion by doing extensive simulations and defining route for a graph based route analysis method.

