



## مکانیابی تابلوهای پیام متغیر خبری (VMS) در شبکه های درون شهری با استفاده از نرم افزار

### ARC GIS (نمونه موردی: شهر کرج)

فرزاد اکبری نیا<sup>۱\*</sup>، محمد حاجی جعفری<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> دانشجوی دکتری عمران راه و ترابری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه بین الملل امام خمینی، قزوین، ایران

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: farzadakbarinia@gmail.com

#### چکیده

تابلوهای پیام متغیر خبری (VMS) یکی از تجهیزات موثر در مبحث سیستم های حمل و نقل هوشمند بوده که علاوه بر نمایش گرافیکی از وضعیت ترافیک معابر، می تواند بستر اطلاع رسانی مناسبی را از پیام های ضروری برای کاربران فراهم آورد. برای این منظور در این مقاله ضمن معرفی پارامترهای اثر گذار در انتخاب جانمایی بهینه تابلوهای پیام متغیر خبری با هدف بازدهی حداکثری این تجهیزات در توزیع ترافیک در معابر درون شهری از نرم افزار ARC GIS برای این هدف استفاده گردیده است. در این راستا با شبیه سازی شبکه معابر درون شهری شهر کرج در نرم افزار مذکور و تعریف پارامترهای دخیل بر انتخاب مکانیابی، نقاطی برای جانمایی پیشنهاد گردیده است که ضمن موقعیت بصری مطلوب در معبر با در نظر گرفتن حجم تردها، قدرت تصمیم گیری کاربران در انتخاب سایر مسیرها پس از گذر از تابلو در آن فراهم باشد.

کلمات کلیدی

تابلو پیام متغیر خبری VMS، نرم افزار ARC GIS.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۸ تیر ۱۳۹۶

تاریخ پذیرش: ۲۹ مرداد ۱۳۹۶

## ۱- مقدمه

با گسترش روز افزون جمعیت و افزایش سرانه مالکیت خودرو در کلانشهرهای کشور اکثریت شهرها با مشکلات ترافیک دست به گریبان بوده و راهکارهای کاهش زمان سفر در سفرهای درون شهری جزو دغدغه های اصلی مدیران شهری و شهروندان می باشد. برای این منظور بدیهی است هیچگاه انتخاب کوتاه ترین مسیر، تنها شرط کافی در حصول کمترین زمان سفر بین دو مبدا و مقصد مشخص نیست و این موضوع به پارامترهای دیگری نیز بستگی دارد [۵]. در تخمین زمان سفر علاوه بر طول مسیر، کیفیت ساختمانی آن و به تبع آن سرعت وسیله نقلیه در طول معابر و همچنین میزان ترافیک و سطح سرویس معبر نیز در زمان سفر دخیل خواهند بود [۱]. شکی نیست یکی از راهکارهای مدیریت ترافیک توزیع مناسب جریان ترافیک در شبکه معابر درون شهری بین نقاط مبدا و مقصد بوده که در راستای استفاده از ظرفیت حداکثری معابر در توزیع جریان ترافیک کاربرد مطلوبی خواهد داشت. بهره گیری از ظرفیت سایر معابر و مسیرهای موازی در طول مبادی و مقاصد مد نظر کاربران، این امکان را فراهم می آورد تا با توزیع ترافیک در سایر بخشهای شبکه ضمن کاهش ترافیک و تمرکز آن در یک معبر، کاهش زمان سفر و استهلاک خودروها و به دنبال آن کاهش مصرف سوخت و آلودگی هوا برای برنامه ریزان شهری و به طبع برای ساکنین شهرها به ارمغان آورد.

برای این منظور پیشنهاد راهکارهای مناسب جهت اطلاع رسانی و تحقق آگاهی و یاری کاربران در انتخاب مسیر مناسب با حجم ترافیک و زمان سفر کمتر می تواند عملکرد شبکه معابر را افزایش داده و کمک شایانی به مدیران شهری در این خصوص نماید. از بین ابزارها و تجهیزات موجود در اطلاع رسانی به رانندگان درخصوص پیش آگاهی از وضعیت ترافیک معابر پیش رو می توان به تابلوهای پیام متغیر خبری VMS اشاره نمود. این تجهیزات به سبب تغییر در ارائه مطالب و بروز رسانی آنلاین آن از مراکز کنترل ترافیک و همچنین قابلیت نمایش گرافیکی با فهم سریع کاربران می تواند جزو تجهیزات و اقلام مفید در تحقق این موضوع باشد. موضوعی که در این مقاله به بررسی آن پرداخته شده است در خصوص جانمایی این تجهیزات در طول معابر شهری بوده که ضمن رعایت نکات ایمنی، بر مکانیابی اصولی جهت بازدهی حداکثری تجهیزات اشاره شده در نیل به اهداف مد نظر بر اساس مطالعات علمی استوار خواهد بود.

در ادامه ضمن معرفی ویژگی ها و مشخصات تابلوهای متغیر خبری، با بیان روش تحقیق و معرفی پارامترهای دخیل نتایج حاصل از روش ایجاد شده بر روی شبکه معابر درون شهری شهر کرج پیاده سازی و اولویت های جانمایی تابلوهای مذکور بر روی نمونه مطالعاتی معرفی شده ارائه گردیده است.

## ۲- تعریف مسأله و اهداف تحقیق

در راستای توزیع ترافیک در سطح شبکه معابر شهری و همچنین اطلاع رسانی به رانندگان در این شبکه به منظور پیشنهاد سایر مسیرها بین مبدا تا مقصد مد نظر و بدنبال آن انتخاب مسیر مناسب با زمان سفر کوتاه تر در میان آلترناتیوهای موجود، لازم است جانمایی تابلوهای پیام متغیر خبری بر مبنای پارامترهای تاثیر گذار در این خصوص و تامین این عوامل صورت پذیرد که این موضوعات در جدول ۱ شرح داده شده است.

جدول ۱: پارامترهای موثر در انتخاب جانمایی تابلوهای VMS

ردیف	عوامل موثر در جانمایی
۱	محل جانمایی در شبکه از نوع شریانی درجه ۱ باشد.
۲	نقطه مطلوب فصل مشترک حداکثری در مسیرهای مختلف باشد.
۳	فاصله دید و تصمیم گیری تا تغییر مسیر بر اساس سرعت حرکت و رعایت اصول ایمنی تامین شده باشد.
۴	پس از نقطه مطلوب، گزینه انتخاب جهت تغییر مسیر بیش از دو گزینه باشد.

هدف از انجام این تحقیق، ضمن جانمایی مطلوب و بهینه محل تابلوهای متغیر خبری در سطح شبکه معابر شریانی درون شهر کرج، تامین شاخص های آیین نامه ای در این خصوص خواهد بود.

### ۳- روش تحقیق

ابتدا شبکه ی معابر درونشهری شهر کرج با نوع شریانی، در نرم افزار ARCGIS شبیه سازی گردید. سپس نقاطی در این شبکه بر اساس تعداد فصل مشترک مسیرهای موجود اولویت بندی شد که ضمن پرتدد بودن مسیر، دارای حداکثر فصل مشترک برای مسیرهای متنوع در سطح شبکه باشند. عبارت دیگر نقاطی شناسایی شده در این نرم افزار در مبادی و مقاصد متنوع در سطح شبکه دارای بیشترین تردد بوده و مسیرهای متنوعی از این مقاطع عبور می نمایند.

در ادامه پس از تعیین معابر مطلوب و منتخب در سطح شبکه معابر شریانی شهری، در مرحله بعدی با لحاظ پارامترهای بصری و هندسی از آیین نامه های موجود، جانمایی تابلو پیام متغیر خبری (VMS) در طول این معابر با تامین نقطه نظرات اصولی در فواصل دید و تغییر جهت صورت خواهد پذیرفت.

### ۳-۱- فرضیات مسئله

در راستای حل مسئله مطروح و کاهش خطای احتمالی در محاسبات، فرضیات زیر به منظور تسهیل گزینش راهکارها در نظر گرفته شده است:

- فرض گردید، تعریف راه شریانی بر مبنای آیین نامه طراحی راههای شهری برای کلیه معابر تعریف شده در نرم افزار ARCGIS صادق بوده و دارای ویژگی یکسان است.
- فرض شد، ظرفیت ترافیک معابر در سطح شبکه اشباع نبوده و همچنین در صورت انسداد معبری بر اثر ترافیک، سایر گزینه های در شبکه پیشنهادی حداکثر در سطح سرویس مطلوب واقع شده باشند.
- از عوامل ترافیک ساز ناشی از ساختمان معبر و هنجارهای کمبود فرهنگ رانندگی در سطح شبکه برای سایر گزینه ها صرف نظر شده است.

### ۳-۲- نرم افزار ARCGIS

یکی از مهم ترین کاربردهای سیستمهای اطلاعات مکانی تسهیل و بهبود حمل و نقل است. در این زمینه قابلیت های تجزیه و تحلیل شبکه در سیستمهای اطلاعات مکانی از جمله محاسبه بهترین جانمایی می تواند بسیار مفید واقع شود [۲]. از ابزارهای مورد استفاده در این خصوص استفاده از نرم افزار ARCGIS می باشد. عبارت دیگر این نرم افزار ابزاریست بسیار آسان برای کاربردهای GIS، که به کاربران این امکان را می دهد که به سادگی اطلاعات مکانی و داده های توصیفی را برای ایجاد نقشه ها، جداول و نمودارها به کارگیرند. همچنین ابزارهای لازم برای جستجو، تحلیل داده ها و نمایش نتایج را با کیفیت مناسب در اختیار کاربران قرار می دهد. قابلیت های عمده این نرم افزار عبارتند از: ۱- ایجاد یک پایگاه داده های اطلاعاتی ۲- محیط کاری و گرافیکی آسان [۳].

### ۴- معرفی داده های میدانی

بطور کلی در طبقه بندی راههای درون شهری که به ۸ گروه تقسیم بندی می گردد کاربرد تابلوهای پیام متغیر خبری در سه گروه آزاد راه، معابر شریانی درجه ۱ و ۲ عملکرد مطلوبتری ایجاد می نماید از این رو در این مقاله سه تعریف فوق از این دسته بندی در زیر اشاره شده است:

#### ۴-۱- آزاد راهها

در طراحی و بهره برداری آزادراه ها، به جابجایی وسایل نقلیه موتوری بیشترین اهمیت داده می شود. برای این که برتری جابجای حفظ گردد دسترسی و عبور پیاده از عرض معبر کاملاً محدود بوده و کنترل می گردد. در آزادراه ها هیچ گونه جایگاهی برای نقش اجتماعی در نظر گرفته نمی شود. در شهرهای بزرگ، عملکرد انتقال سریع سفرهای طولانی بین مراکز و نقاط اصلی تولید و جذب سفر و ارتباط بین شهرهای اطراف را مراکز عمده این شهرها برعهده دارند. جریان ترافیکی در این معابر بدون وقفه است و تنها در شرایط حوادث و تصادف های خاص ممکن است وسایل نقلیه در آن توقف نمایند. تقاطعات در این نوع از معابر غیرهم سطح می باشد [۴].

جدول ۲: ضوابط عملکردی، دسترسی و حمل و نقل عمومی آزادراه ها

مشخصه	توضیح
عملکرد راه (قابلیت تأمین جابجایی یا دسترسی)	انتقال سریع سفرها از شهرهای کوچک به مراکز عمده شهرهای بزرگ
کاربری زمین های اطراف معبر	فضای سبز و تسهیلات شبکه (مانند پمپ بنزین و استراحت گاه)
نوع منطقه شهری	حومه شهری، برون شهری
امکان دسترسی به کاربری های شهری پیرامونی	وجود ندارد
نوع تقاطع ها	غیر همسطح
فاصله تقاطعات	حداقل ۲۰۰۰ متر
چراغ راهنمایی	ندارد
نحوه خروج از شبکه یا ورود به آن	از طریق رمپ کاهش یا افزایش سرعت
امکان دور زدن (تغییر جهت حرکت رفت و برگشت)	به طور غیر همسطح
امکان پارک حاشیه ای و توقف	مطلقاً ممنوع
نحوه عبور عابرین پیاده از عرض معبر	عبور همسطح ممنوع و عبور فقط به صورت غیر همسطح
ورود عابرین پیاده به حریم شبکه	مطلقاً ممنوع
تراکم تابلوها	(۳/ تا ۱/۲) تابلو در هر کیلومتر
جریان ترافیک	غیر منقطع
سرعت طرح	(۱۰۰ تا ۱۳۰) کیلومتر بر ساعت
سرعت مجاز	حداقل ۷۰ کیلومتر و حداکثر ۱۲۵ کیلومتر بر ساعت
وسایل حمل و نقل مجاز به استفاده	وسایل نقلیه شخصی، کامیون، بارکش شهری، سیستم قطار شهری، اتوبوس
تردد دوچرخه	تندرو، مینی بوس، تاکسی و ون بدون امکان توقف
خط ویژه اتوبوس	مطلقاً ممنوع
تردد موتورسواران	کاملاً مجزا از مسیر سواره رو
امکان ایجاد ایستگاه های اتوبوس	مطلقاً ممنوع
	فقط در خارج از مسیر سواره رو مجاز است.

## ۲-۴- شریانی درجه ۱

معبری است که در طراحی و بهره برداری از آن به مقوله جابجایی بیش از دسترسی برتری داده می شود. برای رعایت این برتری، دسترسی های وسایل نقلیه و همچنین عبور عابرین پیاده از عرض راه کنترل و تنظیم می شود. از طریق این معابر دسترسی به تندراه ها وجود دارد [۴].

جدول ۳: ضوابط عملکردی، دسترسی و حمل و نقل عمومی معابر شریانی درجه ۱

مشخصه	توضیح
عملکرد راه (قابلیت تأمین جابجایی یا دسترسی)	برقراری ارتباط سریع بین نواحی عمده شهر
کاربری زمین های اطراف معبر	شهری به صورت محدود
نوع منطقه شهری	مناطق حد فاصل هسته و حومه شهر و شهری
امکان دسترسی به کاربری های شهری پیرامونی	از طریق کندرو
نوع تقاطع ها	همسطح
فاصله تقاطعات	۵۰۰ متر
چراغ راهنمایی	دارد
نحوه خروج از شبکه یا ورود به آن	با استفاده از ضوابط رمپ
امکان دور زدن (تغییر جهت حرکت رفت و برگشت)	به طور غیر همسطح
امکان پارک حاشیه ای و توقف	در کندرو وجود دارد و در مسیر اصلی غیر مجاز است.

به طور همسطح و به کمک جزیره های تفکیک حرکات از طریق خط عبور راست گرد و به کمک چراغ راهنمایی برای سوار و پیاده شدن در کندرو و در پیاده رو امکان پذیر می باشد.

(۶ تا ۲) تابلو در هر کیلومتر  
منقطع  
(۷۰ تا ۵۰) کیلومتر بر ساعت  
حداکثر (۴۰ تا ۶۰) کیلومتر بر ساعت

تمام وسایل نقلیه شخصی، اتوبوس، مینی بوس، تاکسی، ون و دوچرخه فقط مجاز به استفاده از کندرو می باشد.  
در کندرو مجاز است.<sup>الف</sup>  
مجاز  
مجاز  
در کندرو و مسیر ویژه وجود دارد.

نحوه عبور عابرین پیاده از عرض معبر ورود عابرین پیاده به حریم شبکه تراکم تابلوها جریان ترافیک سرعت طرح سرعت مجاز وسایل حمل و نقل مجاز به استفاده تردد دوچرخه خط ویژه اتوبوس تردد موتوسواران امکان ایجاد ایستگاه های اتوبوس

الف- توصیه می شود مسیر دوچرخه در کندرو مجاز باشد.

#### ۳-۴- شریانی درجه ۲

معبری است که در طراحی و بهره برداری از آن به جابجایی و دسترسی وسیله نقلیه به طور همزمان برتری داده می شود. برای دستیابی به این هدف عبور عابر پیاده از عرض خیابان کنترل شده است. این معابر معمولاً در حفاصل معابر شریانی درجه ۱ و معابر رده پایین تر قرار دارند [۴].

#### جدول ۴: ضوابط عملکردی، دسترسی و حمل و نقل عمومی معابر شریانی درجه ۲

مشخصه	توضیح
عملکرد راه (قابلیت تأمین جابجایی یا دسترسی)	برقراری ارتباط سریع بین معابر محلی اصلی با معابر شریانی درجه ۲
کاربری زمین های اطراف معبر	تجاری، اداری و کاربریهای دیگر شهری
نوع منطقه شهری	شهری
امکان دسترسی به کاربری های شهری پیرامونی	به طور مستقیم
نوع تقاطع ها	همسطح
فاصله تقاطعات	(۳۰۰ تا ۵۰۰) متر
چراغ راهنمایی	دارد
نحوه خروج از شبکه یا ورود به آن	با استفاده از ضوابط رمپ
امکان دور زدن (تغییر جهت حرکت رفت و برگشت)	به طور همسطح و به کمک چراغ راهنمایی
امکان پارک حاشیه ای و توقف	در کندرو وجود دارد و در مسیر اصلی غیر مجاز است.
نحوه عبور عابرین پیاده از عرض معبر	به کمک چراغ راهنمایی و از محل گذرگاههای عابر پیاده <sup>الف</sup>
ورود عابرین پیاده به حریم شبکه	برای سوار و پیاده شدن در پیاده رو امکان پذیر می باشد.
تراکم تابلوها	(۶ تا ۲) تابلو در هر کیلومتر
جریان ترافیک	منقطع
سرعت طرح	(۵۰ تا ۶۰) کیلومتر بر ساعت
سرعت مجاز	حداکثر (۴۰ تا ۵۰) کیلومتر بر ساعت
وسایل حمل و نقل مجاز به استفاده	تمام وسایل نقلیه شخصی، اتوبوس، مینی بوس، تاکسی و ون
تردد دوچرخه	مجاز
خط ویژه اتوبوس	مجاز
تردد موتوسواران	مجاز
امکان ایجاد ایستگاه های اتوبوس	وجود دارد.
الف- عبور کنترل شده با استفاده از چراغ راهنمایی و گذرگاه مخصوص عابر پیاده انجام می شود.	

## ۴-۴- تهیه لایه های اطلاعاتی ARCGIS

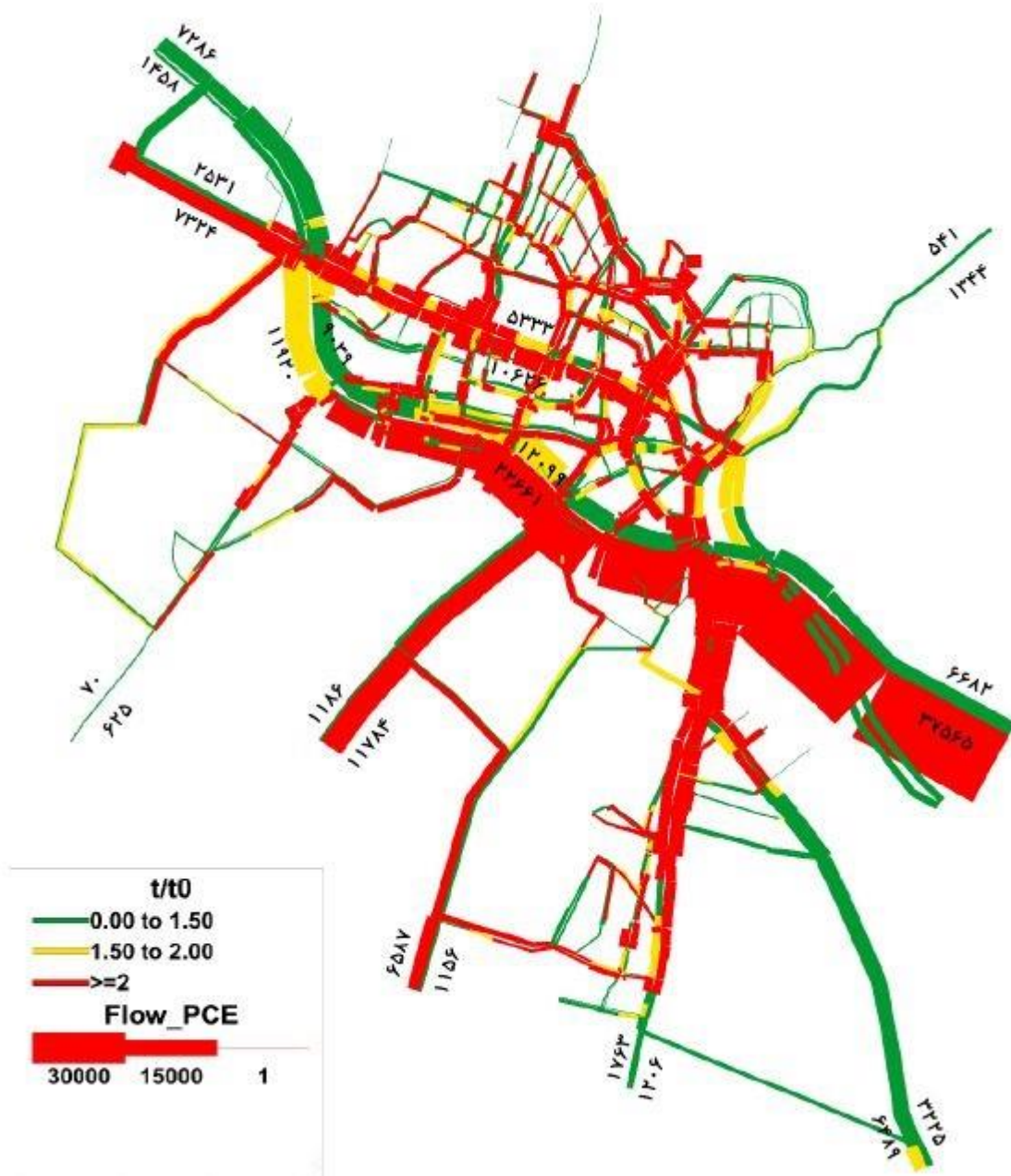
با در نظر گرفتن تعاریف معابر شهری، لایه های اطلاعاتی معابر اصلی شهر کرج در نرم افزار ARCGIS تعریف و مشخص شد. (شکل

(۱)



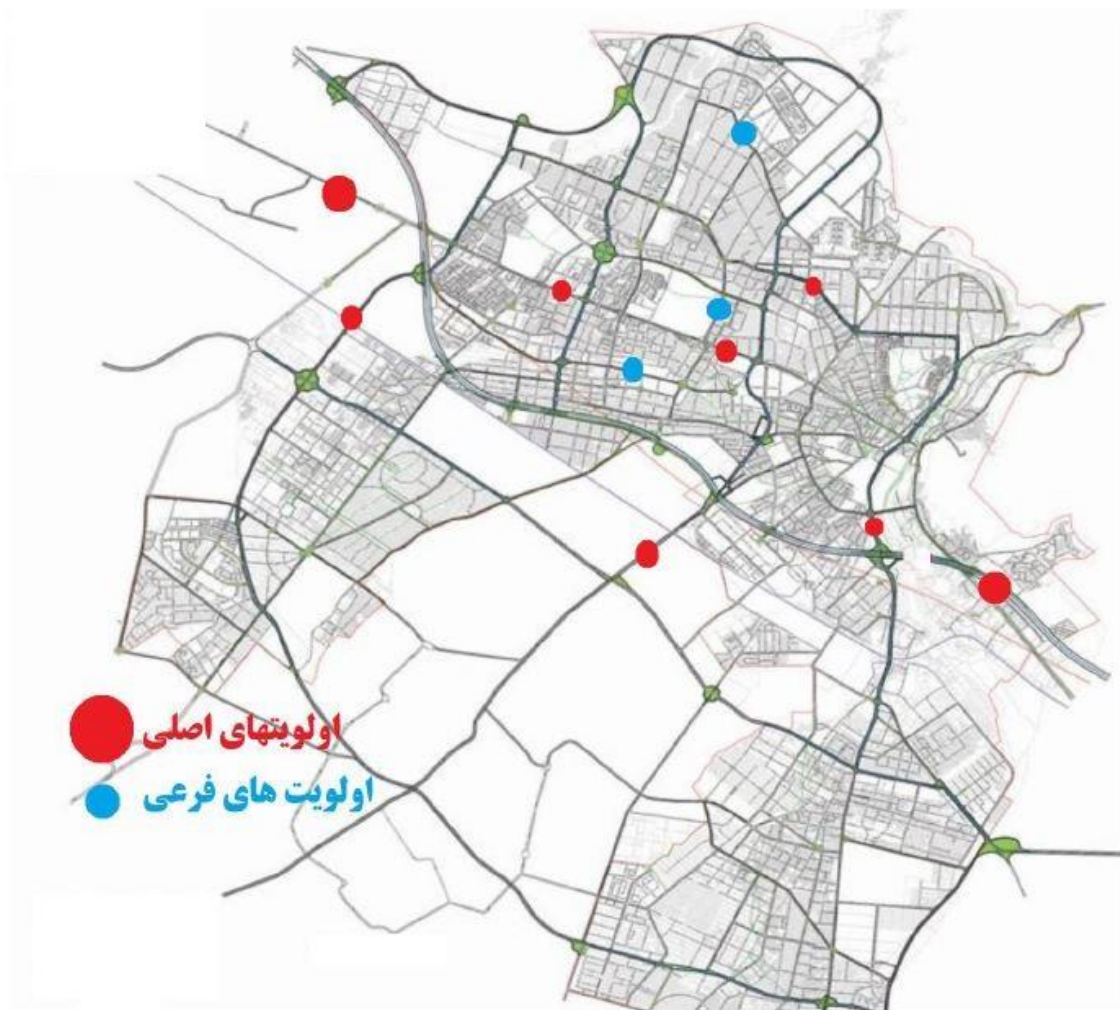
شکل ۱: شبکه معابر درون شهری کرج (آزادراه، شریانی درجه ۱ و ۲)

سیس بر مبنای حجم تردد های شهری در ساعت اوج صبحگاهی سال ۹۵ لایه های GIS مرتبط با شبکه معابر شهری کرج که در طبقه بندی آزاد راه و راههای شریانی درجه ۱ و ۲ قراردارند در نرم افزار مربوطه شبیه سازی انجام گرفت. (شکل ۲)



شکل ۲: حجم ترافیک همسنگ سواری در معابر اصلی شهر کرج در ساعت اوج صبحگاهی

حال وضعیت تردد ها در حالت بحرانی معابر و همچنین شاخص این که اکثریت سفرهای صورت گرفته کدامین معابر را جهت سفرهای درون شهری در حالت بدون تابلوهای متغیر خبری انتخاب می نمایند از خروجی نرم افزار استخراج می گردد. در مرحله بعد مکانهایی پیشنهادی جهت نصب تابلو پیام متغیر خبری اولویت بندی گردیده که نظر به اولویتهای مطروح و تعریف شده در نرم افزار شاهد جانمایی تابلوهای VMS به لحاظ درجه اهمیت بصورت شکل ۳ خواهیم بود.



شکل ۳: اولویت بندی محل استقرار تابلوهای VMS براساس پارامترهای موثر

#### ۴-۵- فواصل دید انتخاب جهت تصمیم گیری در تغییر مسیر

طبق تعریف فاصله دید انتخاب، فاصله ای است که راننده نیاز دارد تا حرکت لازم را به نحو ایمن و مؤثر آغاز کند و به انجام رساند [۶]. چون فاصله دید انتخاب، حاشیه امن بیشتری برای خطا، در اختیار رانندگان می گذارد و طول کافی برای مانور وسیله نقلیه (در همان سرعت یا در سرعت کاهش یافته) به میزانی بیش از آنچه که فقط برای توقف لازم است ترتیب می دهد، مقادیر آن به میزان معتناهی بزرگتر از فاصله دید توقف است.

رانندگان، هر زمان که فرآیند تصمیم گیری، یا عملیات کنترل داشته باشند نیازمند فاصله دید انتخاب هستند [۷]. نمونه هایی از موقعیتهای بحرانی که احتمال وقوع اینگونه خطاها در آنها وجود دارد و تامین فاصله دید تصمیم گیری در آنها مطلوب است عبارتند از: تبادلهای و تقاطعهایی که نیازمند مانورهای غیرمنتظره یا غیر عادی است و نیز در محل تغییرات نیمرخ عرضی مثلا در محلهای اخذ عوارض یا محلهای کاهش خطوط عبور و یا نواحی تمرکز تقاضا که مستعد « اختلال دید » ناشی از منابع اطلاع رسانی متناقض از قبیل، اجزا راه، ترافیک، وسایل کنترل ترافیک و تابلوهای تبلیغاتی است. فواصل دید تصمیم گیری مندرج در جدول ۴، مقادیری برای فاصله های دید که ممکن است در موقعیتهای بحرانی مناسب باشد ارائه می دهد و به عنوان معیاری برای ارزیابی مناسب بودن فاصله های دید موجود در آن موقعیتهای به کار می آید.



جدول ۴: فاصله دید انتخاب [۷]

فاصله دید انتخاب (متر)					سرعت طرح (کیلومتر در ساعت)
E	D	C	B	A	
۱۹۵	۱۷۰	۱۴۵	۱۵۵	۷۰	۵۰
۲۳۵	۲۰۵	۱۷۰	۱۹۵	۹۵	۶۰
۲۷۵	۲۳۵	۲۰۰	۲۳۵	۱۱۵	۷۰
۳۱۵	۲۷۰	۲۳۰	۲۸۰	۱۴۰	۸۰
۳۶۰	۳۱۵	۲۷۰	۳۲۵	۱۷۰	۹۰
۴۰۰	۳۵۵	۳۱۵	۳۷۰	۲۰۰	۱۰۰
۴۳۰	۳۸۰	۳۳۰	۴۲۰	۲۳۵	۱۱۰
۴۷۰	۴۱۵	۳۶۰	۴۷۰	۲۶۵	۱۲۰
۵۱۰	۴۵۰	۳۹۰	۵۲۵	۳۰۵	۱۳۰

## ۵- نتیجه گیری

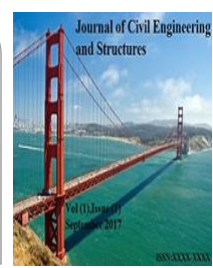
با بررسی های صورت گرفته استفاده از تابلوهای متغیر خبری VMS در معابر شهری و جانمایی صحیح این اقلام از سیستم های حمل و نقل هوشمند می تواند:

- ۱- استفاده حداکثری از ظرفیت تردد سایر معابر موازی بین مبدا و مقاصد مشخص در شبکه معابر شهری را برای کاربران فراهم آورد.
- ۲- از دیگر خروجی مطلوب جانمایی مناسب تابلوهای متغیر خبری VMS، با پیش آگاهی به کاربران این امکان را فراهم می آورد در سفرهای درون شهری کاهش زمان سفر و به تبع آن کاهش اتلاف زمان، سوخت، آلودگی حاصل گردیده و همچنین از بار روانی منفی انتظار در ترافیک های طولانی کاسته شود.
- ۳- با در نظر گرفتن حداقل سرعت مجاز (در زمان ترافیک) بر مبنای استانداردهای موجود در معابر آزادراهی، شریانی درجه ۱ و ۲ که به ترتیب ۷۰ و ۵۰ کیلومتر بر ساعت تعیین گردیده، طول لازم به منظور انتخاب مسیر جایگزین توسط راننده ۲۷۵ متر و ۱۹۵ متر مشخص می شود که در کلیه معابر پیشنهادی از سوی نرم افزار این طول تا قبل از نقطه تغییر مسیر لحاظ شده است.
- ۴- این روش در جانمایی و استفاده از تابلوهای متغیر خبری می تواند علاوه بر اطلاع رسانی کاربران در انتخاب مسیر با زمان سفر کوتاهتر، در مدیریت ترافیک و توزیع آن در شبکه شهری کمک شایانی به مدیران مربوطه نماید.

## مراجع

- [۱] پژوهش نامه حمل و نقل، پاییز ۸۸، بررسی عوامل موثر بر زمان سفر در سیستم حمل و نقل عمومی و پیش بینی زمان سفر مورد کاوی: سیستم اتوبوسرانی شهر تهران، شماره ۳، ۲۱۹ - ۲۳۲
- [۲] مهندسی حمل و نقل، تابستان ۸۹، مسیریابی بهینه بر اساس معیار زمان با توجه به شرای متغیر ترافیکی، شماره چهارم، ۱۴۳ - ۱۵۰
- [۳] تسلط بر GIS با نرم افزار ArcGIS، ۱۳۹۰، ذبیح اله چهارراهی و ژاله رشچی، کیان رایانه، ۲۳
- [۴] معابر شهری - طبقه بندی، ۱۳۹۳ چاپ اول، کمیسیون فنی تدوین استاندارد، سازمان ملی استاندارد، چاپ اول، صفحه ۴

- [5] Mei Chen, and Steven I. J. Chein. "Determining the Number of Probe Vehicles for Freeway Travel Time Estimation by Microscopic Simulation," Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, Volume 1719 / 2000, pp. 61-68.
- [6] Alexander, G. J., and H. Lunenfeld. 1975, Positive Guidance in Traffic Control, Washington, D. C.: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- [7] King, G. J., and H. Lunenfeld., 1971, Development of Information Requirements and Transmission Techniques for Highway Users, NCHRP Report 123, Washington, D. C. Transportation Research Board.



# Locating variable message sign (VMS) in intra-urban networks using ARCGIS

(Case study : Karaj city)

Farzad Akbari nia<sup>1\*</sup>, Mohammad Haji Jafari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD Candidate, Department of Civil Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

<sup>2</sup> MS.c, Department of Civil Engineering, Khajeh Nasir Toosi University of Technology, Tehran, Iran

\*E-mail: farzadakbarinia@gmail.com

## ABSTRACT

The VMS is one of the most effective tools in the field of intelligent transport systems, which in addition to the graphical representation of the traffic situation, can provide an appropriate notification platform for essential messages to users. For this purpose, in this paper, introducing the effective parameters in selecting the optimal placement of news message boards with the aim of maximizing the efficiency of this equipment in the distribution of traffic in urban roads, ARCGIS software has been used for this purpose. In this regard, by simulating the city-wide interurban network of Karaj in the software and defining the parameters involved in location selection, it is suggested that the locations are located, while in the optimal visual position, considering the volume of traffic, the decision-making power of users in choosing Other paths are provided after crossing the board.

## KEYWORDS

VMS, ARCGIS, Transport system.