Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره یازدهم، شماره یک، ویژه نامه بهار ۸۸

کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه خیز شبکه های درون شهری
(بررسی موردی منطقه ۲ تهران)

منصور حاجی حسینلو[۱] (مسئول مکاتبات)
mansour@kntu.ac.ir
یاسر ابراهیمی سرست[۲]

تاریخ دریافت:۸۶/۹/۲۰ **تاریخ پذیرش:۸۷/۶/۳۱**

چکیده

ایمنی ترافیک یکی از پارامترهای بسیار مهم مورد بررسی در اکثر کشورهای دنیا، مجامع مهم بین المللی و سازمان ملل است. با مطالعه تصادفات ترافیکی می توان عوامل موثر در رخداد تصادفات ترافیکی را شناسایی کرد. تعریف و توصیف عوامل موثر در تصادفات گامی اساسی در جهت اقدامات عملی برای کاهش و به حداقل رساندن عوامل ایجاد تصادف است که باعث ایمنی بیشتر سیستم حمل و نقل و بهبود آن می شود. از این رو اهمیت تحلیل نقاط حادثه خیز برای راهنمایی و رانندگی، شهرداری ها و سازمان های مرتبط با ایمنی ترافیک بسیار بالا می باشد.

هدف اول این مطالعه شناسایی پارامترهای تأثیرگذار و محاسبه میزان اهمیت و تأثیرگذاری هر یک از عوامل موثر در تصادفات تقاطع ها می باشد، دومین هدف مشخص کردن امن ترین و ناامن ترین تقاطع با توجه به تحلیل های صورت گرفته است. در نهایت تقاطع ها با توجه به میزان خطرناک بودن اولویت بندی می گردد. روش کار به این ترتیب بود که اطلاعات و آمار موجود مربوط به تصادفات تقاطع ها از پایگاه اطلاعات تصادفات پلیس راهنمایی و رانندگی تهران بزرگ جمع آوری شد. سپس اقدامات اولیه در مورد داده های خام برای استفاده نرم افزارهای Expert choice و ArcGIS انجام یافت و با استفاده از نرم افزارهای یاد شده نسبت به تحلیل داده ها اقدام گردید. میزان اهمیت (وزن) عوامل موثر در تصادفات در هر تقاطع به صورت مجزا به دست آمده و در نهایت با انجام محاسبات وتحلیل خطی، تقاطع های موجود از نظر ایمنی بررسی و ایمن ترین تقاطع و ناامن ترین تقاطع مشخص گردید. با توجه به نتایج تحلیل، تقاطع جلال آل احمد - نهم شمالی با شاخص تصادف ۰/۶۱۵ ناامن ترین تقاطع و تقاطع خوش- پرچم با شاخص تصادف ۰/۰۶۷ امن ترین تقاطع می باشد.

واژه های کلیدی: ایمنی ترافیک، نقاط حادثه خیز، وزن دهی، ArcGIS، شاخص تصادف.

۱- استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران
۲- کارشناس ارشد راه و ترابری ، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در دنیای پویای امروز، انسان نیازمند تلاش بیشتر برای دستیابی به جایگاه مناسب اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، سیاسی، رفاهی و ... می باشد. از این رو می کوشد تا از تمامی امکانات برای برقراری ارتباط به منظور بهره مندی از کلیه فرصت های ممکن در هر موقعیت جغرافیایی استفاده نماید. در این میان راه به عنوان شریان اقتصاد در کشور نقش شایان توجهی را ایفا کرده و چگونگی بهره برداری و کیفیت برقراری ارتباط به واسطه آن تأثیر مستقیم در اقتصاد کشور خواهد گذاشت. این روزها مطالعه و بررسی هزینه های گزاف اجتماعی و اقتصادی تصادفات و آثار مخرب فیزیکی و روانی آن بر افراد و جوامع یکی از مهم ترین موضوعات تحقیقات علمی است. این اهمیت برای کشورهای در حال توسعه به مراتب بیشتر می باشد. زیرا تعداد تصادفات در کشورهای مزبور در حال افزایش بوده و هزینه های مستقیم و غیر مستقیم آن در مقایسه با کشورهای توسعه یافته بیشتر است.

بر اساس اطلاعات ثبت شده در راهنمایی و رانندگی متأسفانه در کشور ما در سال ۸۵ مجموع تصادفات خسارتی، جرحی و فوتی درون شهری ۵۷۸۳۹۲ فقره بوده که از این تعداد ۱۳۰۸ فقره تصادف فوتی، ۹۳۸۷۵ فقره تصادف منجر به جرح و ۴۸۳۲۰۹ فقره منجر به خسارت ثبت گردیده است؛ بدیهی است آمار پزشکی قانونی بیشتر می باشد. بر اساس آمارهای راهنمایی و رانندگی، تقاطع ها و میادین یکی از نقاط مهم در بروز تصادفات درون شهری می باشد. در حدود ۳۴ ٪ از کل تصادفات درون شهری کشور ما در تقاطع ها و میادین رخ می دهد.

ایمنی مفهومی است نسبی که شاخص هایی را برای تعیین آن بیان می کنند که بسته به تعداد تصادفات، میزان ایمنی نیز افزایش یا کاهش می یابد. ایمنی به عنوان یک موضوع اساسی در مهندسی حمل و نقل است. مهندسان حمل و نقل بایستی با مطالعه علوم مهندسی و کاربرد فن آوری با ایجاد سیستم های جدید و اصلاح سیستم های موجود در جهت کاهش تصادفات و افزایش ایمنی گام بردارند(۱).

به عنوان اولین هدف در *این مطالعه عوامل تأثیرگذار در بروز تصادف تقاطع ها شناسایی شده و میزان اهمیت و وزن هر یک از آن ها محاسبه می گردد. هدف دیگر این تحقیق اولویت بندی تقاطع ها با توجه به میزان خطرناک بودن آن ها است. اولویت بندی تقاطع ها* در سرمایه گذاری لازم برای اصلاح تقاطع های خطرناک، کاهش تصادفات و اافزایش ایمنی دارای اهمیت بسیارمی باشد. تحقیق حاضر گامی در راستای مطالعه ایمنی ترافیک درون شهری و شناسایی نقاط حادثه خیز با استفاده از نرم افزار ArcGIS است.

روش تحقیق

اطلاعات مربوط به تصادفات در تقاطع های منطقه ۲ تهران جمع آوری شد. سپس از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[1] که یکی از کارآمدترین تکنیک های تصمیم گیری می باشد، استفاده گردید.

ابتدا یک ساختار سلسله مراتبی تشکیل داده شد، سپس معیار ها که همان علت تامه تصادف بود مشخص گردید و در ادامه معیارها، با توجه به آمار تصادفات هر تقاطع به صورت دو به دو با هم مقایسه گردید و میزان ارجحیت آن ها نسبت به هم مشخص شد. مقایسه زوجی معیار ها در سه بازه مکانی برای هر تقاطع صورت گرفت به این صورت که تمام معیارها یک بار در بازه ۴۰-۰ متری، بار دیگر در بازه ۸۰-۴۰ متری و در نهایت در بازه ۱۲۰-۸۰ متری اهمیت شان با هم مقایسه شد. نتیجه این مقایسه ها، ورودی نرم افزار Expert Choice می باشد. نرم افزار Expert Choice، نرم افزار تخصصی تحلیل سلسله مراتبی است که از قابلیت بالایی در این زمینه برخوردار می باشد. خروجی هر نرم افزار وزن هر معیار در بافرهای مختلف و تلفیق آن ها یعنی وزن نهایی هر معیار است. یکی از قابلیت های این نرم افزار امکان مقایسه و تعیین اهمیت بافرها نسبت به هم می باشد به این صورت که همانند معیارها، بافرها را به صورت دو به دو باهم مقایسه کرده

1 -Analytical Hierarchy Process

www.SID.ir

Archive of SID

و وارد نرم افزار می کنیم و نرم افزار وزن هر بافر را هم محاسبه می نماید و برای به دست آوردن وزن نهایی، وزن بافرها و همچنین وزن معیارها در هر بافر را با هم تلفیق می کند. از دیگر قابلیت های نرم افزار انجام تحلیل حساسیت در مورد معیارها و بافرها می باشد، به این صورت که به صورت گرافیکی اثر کم یا زیاد شدن اهمیت هر بافر را، در معیارها نشان می دهد.

لازم به ذکر است که دلیل استفاده از نرم افزار[1] EC همان طور که ذکر شد قدرت بسیار بالای این نرم افزار در تحلیل سلسله مراتبی می باشد.

نرم افزار ArcGIS هم قسمتی برای تحلیل سلسله مراتبی دارد، اما حداکثر پنج معیار را می تواند تحلیل نماید. به همین خاطر از نرم افزار EC استفاده شد که قابلیت تحلیل نه معیار را دارد. نتایج به دست آمده از نرم آفزار EC، به عنوان ورودی نرم افزار ArcGIS استفاده گردید. در نرم افزار ArcGIS، تقاطع های مورد نظر در شبکه راه های تهران پیدا شدند و در مرکز آن ها یک گره[2] برای شناسایی تقاطع ها ایجاد نمودیم. سپس سه بافر به فاصله ۴۰-۰ متر، ۸۰-۴۰ متر و ۱۲۰-۸۰ متر از مرکز تقاطع زده شد. وزن های مربوط به هر معیار در هر تقاطع وارد نرم افزار و ثبت شد. نتایج تحقیق در هر تقاطع به صورت کامل با استفاده از نرم افزار ArcGIS قابل مشاهده خواهد بود(۱و۲).

در نهایت با استفاده از داده های تصادفات و تقاطع ها و وزن هریک از معیارها در هر تقاطع، یک آنالیز تحلیل خطی انجام یافت تا میزان امنیت تقاطع ها محاسبه شود.

روش کار به این صورت است که ابتدا تعداد تصادفات هر یک از معیارها در هر تقاطع نرمال می گردد. یعنی مقدار یک معیار در هر تقاطع را بر بزرگترین مقدار تصادفی که علتش آن معیار بوده تقسیم می کنیم. به طور مثال اگر در تقاطعی تعداد تصادفی که علت آن عبور از محل ممنوع بوده، ۱ باشد و بزرگترین تعداد تصادفی در هر تقاطع که علت آن عبور از محل ممنوع بوده، ۲ باشد، مقدار نرمالیزه شده معیار عبور از محل ممنوع در تقاطع اول ۰/۵ و مقدار مقدار نرمالیزه شده آن در تقاطع دوم ۱ می باشد. باید توجه داشت که مقدار نرمالیزه شده عددی بین صفر و یک می باشد. این کار را برای همه معیارها و در همه تقاطع ها انجام می دهیم. سپس رابطه تحلیل خطی را برای هر تقاطع در هر سه بافر به طور جداگانه اعمال می نماییم. میانگین حسابی سه بافر، مقدار نهایی شاخص تصادف در هر تقاطع است. این مقدار هر چه کمتر باشد به معنی تقاطع کم خطرتر و امن تر می باشد و هرچه این مقدار بیشتر شود یعنی نا امنی تقاطع از نظر تصادف بیشتر است(۱).

روش های وزن دهی

از مشکلات رایج تصمیم‌گیری های چند معیاره، اهمیت متفاوت معیارها و زیرمعیارها برای تصمیم گیران است. از این رو اطلاعاتی در مورد اهمیت نسبی هر یک از این معیارها و زیرمعیارها نسبت به هم مورد نیاز است. استخراج و تعیین وزن گامی مهم در استخراج معیارهای تصمیم‌گیری است. وزن داده شده به صورت یک عدد در ارزیابی دخالت داده می‌شود که این عدد بیانگر اهمیت نسبی آن معیار نسبت به سایر معیارها در شرایط خاص می باشد. معمولا وزن ها به صورتی که مجموع آن ها برابر یک شود، نرمال می‌شود. روش های وزن دهی مختلفی جهت ارزیابی اهمیت معیارها برای تصمیم‌گیران وجود دارد که تفاوت این روش ها در اصول نظری، دقت، سهولت کاربرد و قابل فهم بودن آن ها برای تصمیم‌گیران است. در ادامه مهم ترین روش های وزن دهی که در وزن دهی لایه‌های اطلاعات مکانی در GIS[3] مورد استفاده قرار می گیرد، معرفی می گردد(۳).

الف- روش های رتبه‌ای

ساده ترین روش برای ارزیابی وزن معیارها مرتب سازی و رتبه‌بندی آن ها بر اساس اهمیت و اولویت های تصمیم گیرنده است. در این روش، رتبه‌بندی به دو صورت امکان‌پذیر است که شامل رتبه بندی صعودی (اهمیت برتر= ۱، اهمیت دوم= ۲ و ...) و رتبه بندی معکوس (کم اهمیت ترین = ۱، کم اهمیت بعدی = ۲ و ...) می‌باشد. این رتبه‌بندی جهت انجام

1 -Expert Choice
2 -Node
3 -Geographic Information System

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل های بعدی مناسب نبوده و لازم است که برای هر معیار یک وزن عددی نرمال تعلق گیرد. به این علت از چند روش دیگر جهت تبدیل رتبه بندی معیارها به وزن های عددی نرمال شده استفاده می‌گردد(۳).

ب- روش های نسبتی

در روش نسبتی تصمیم گیرنده، با توجه به هدف وزن دهی و مقایسه بین پارامترها، به هر یک از پارامترها امتیازی را براساس مقیاسی از پیش تعیین شده، مانند ۱۰۰ نسبت می-دهد. در ادامه با نرمالیزه کردن این امتیازها، وزن هر پارامتر محاسبه می‌شود. روش های نسبتی را می‌توان به دو دسته تخصیص امتیاز و تخمین نسبت، تقسیم نمود(۳).

ج- روش های مقایسه دوتایی یا تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

این روش بر اساس نحوه تحلیل انسان از مسایل فازی توسط محققی به نام Saaty در سال ۱۹۷۷ پیشنهاد گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی به روش های مختلفی قابل اجراست که در ادامه به معرفی این روش ها پرداخته شده است. اصول کلی همه روش های مبتنی بر AHP بر پایه مقایسه دو به دو پارامترها استوار است. از آن جاکه در این روش ها همه پارامترها به صورت یک جا با هم مقایسه نشده و معیارها دو به دو با هم مقایسه می‌شود در نتیجه وزن دهی با دقت بیشتری انجام می گیرد(۳).

د) مقایسه روش های وزن دهی

در این قسمت به طورکلی روش های رتبه‌ای، نسبتی و AHP با یکدیگر مقایسه شده است. این روش ها از چند جهت با یکدیگر متفاوت است. روش های نسبتی و رتبه‌ای در مقایسه با روش های AHP دارای محاسبات کمتر و ساده‌تری بوده و با سهولت بیشتری قابل اجرا می باشد. از طرف دیگر روش های AHP دارای دقت بیشتری نسبت به روش های ذکر شده است. از لحاظ انعطاف‌پذیری در وزن دهی، روش های نسبتی و AHP قابلیت انعطاف‌پذیری بالایی دارد در صورتی که روش های رتبه ای معمولا فاقد این انعطاف است.

کاربردهای عملی نشان داده که روشAHP از مؤثرترین تکنیک ها در تصمیم‌گیری های مکانی که با استفاده از GIS انجام می‌گیرد، می‌باشد. به طور کلی از مهم ترین مزایای این روش می توان به مواردی مانند دقت بالا در وزن دهی و قابلیت انعطاف‌پذیری و اعتمادپذیری بالا اشاره کرد. اما این روش با وجود مزایای بسیار معایبی نیز دارد که باعث به وجود آمدن روش های مختلف AHP شد. در ادامه معایب و مزایای روش های مختلف AHP با یکدیگر مقایسه شده است. در جدول ۱ خصوصیات عمده سه روش رتبه ای، نسبتی و AHP بیان شده است(۴).

جدول ۱- خصوصیات روش های مختلف وزن دهی

روش ها	رتبه‌ای	نسبتی	AHP
تعداد قضاوت	n	n	n(n-1)/2
مقیاس پاسخ گویی	درجه‌ای	فاصله‌ای	نسبتی
ساختار نظری	ندارد	ندارد	آماری-اکتشافی
سهولت استفاده	بسیار آسان	بسیار آسان	آسان
قابلیت اعتماد	کم	زیاد	زیاد
قابلیت انعطاف‌پذیری	کم	زیاد	زیاد
میزان دقت	نزدیک به صحت	زیاد دقیق نیست	دقیق
نرم‌افزاهای موجود	Excel	Excel	Excel و Expert choice

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه زوجی و به دست آوردن وزن بافرها و معیارها

پس از ایجاد سلسله مراتب، قدم بعدی ارزیابی عناصر با مقایسه زوجی می باشد. مقایسه زوجی، فرایندی است که برای مقایسه اهمیت، ارجحیت و یا درست نمایی دو عنصر نسبت به عنصر سطح بالاتر به کار می رود. در مرحله ارزیابی باید نوع و حالت مقایسه ای را که می خواهیم به کار ببریم، انتخاب نماییم.انواع مقایسه ها عبارتند از: اهمیت[1]، ارجحیت[2] و درست نمایی[3]. حالت های مقایسه نیز عبارتند از کلامی[4]، گرافیکی[5] و عددی[6].

در این جا نکته مهم این است که نوع و حالت مقایسه زوجی که انتخاب می شود، تنها نشان دهنده نوع نگرش ما به مسأله است و در محاسبات اثر نخواهد داشت(۲).

برای وارد کردن قضاوت ها به صورت عددی از منوی Pairwise، گزینه Assesment را انتخاب می کنیم. Preference را برای نوع مقایسه و Numerical را برای حالت مقایسه انتخاب می نماییم. حال اعدادی با توجه به جدول ۲ برای مقایسه زوجی وارد نرم افزار EC می کنیم. این اعداد با توجه به اطلاعات تصادفات و با استفاده از جدول ۲ و همچنین قضاوت مهندسی وارد می شوند(۶).

در مواقعی که بیشتر بودن یک عدد به معنی ارجحیت کمتر آن است، با انتخاب کلیدInvert Priorities این امر را به نرم افزار منتقل می کنیم.

جدول ۲- عبارات بیانگر اهمیت و امتیاز معادل آن ها

اهمیت یک معیار نسبت به دیگری	مقدار عددی
کاملاً مهم تر و یا کاملاً مطلوب تر	۹
اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی	۷
اهمیت یا مطلوبیت قوی	۵
کمی یا کمی مطلوب تر	۳
اهمیت یا مطلوبیت یکسان	۱
اهمیت یا مطلوبیت بین فواصل فوق	۸ و ۶و ۴و ۲

الف- مقایسه بافرها

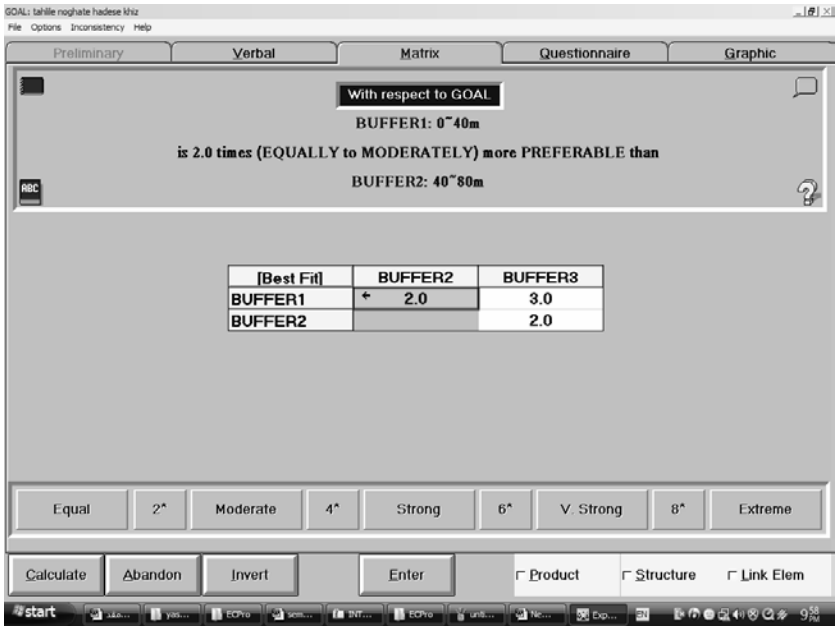
حال می توانیم راجع به بافرها قضاوت نماییم. بدین منظور ابتدا روی گره هدف رفته و دو بار روی آن کلیک می کنیم. از منوی Pairwise، گزینه Assessment را انتخاب نموده و ترجیحات مربوط به بافرها را وارد می کنیم. برای نوع مقایسه Importance و برای حالت مقایسه Matrix را انتخاب می کنیم. برای Buffer1 نسبت به Buffer2 گزینه Equally to Moderately، برای Buffer1 نسبت به Buffer3 گزینه Moderately و برای Buffer2 نسبت به Buffer3 گزینه Equally to Moderately را وارد می نماییم.

با توجه به شکل ۱ ارجحیت بافرها نسبت به هم را به صورت عددی وارد نرم افزار می کنیم. همچنین می شود مقایسه بافر ها را به صورت کلامی، همانند شکل ۲ وارد کرد. این مقایسه نشان می دهد که هر چه بافر به مرکز تقاطع نزدیک تر باشد، اهمیت آن بیشتر می باشد.

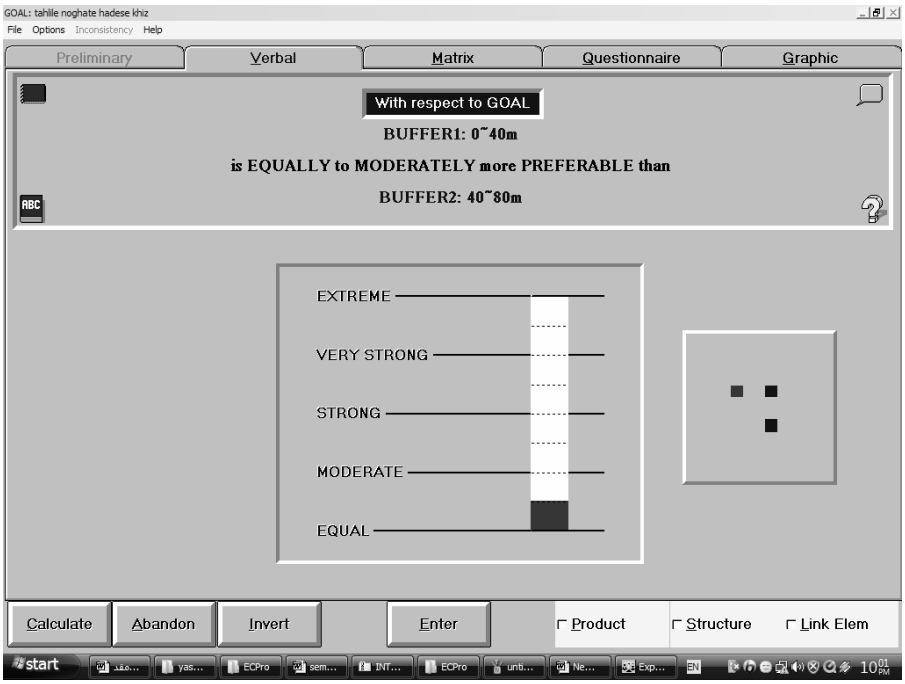
1- Importance
2- Preference
3- Likelihood
4- Verbal
5- Graphical
6- Numerical

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه بافرها با حالت عددی



شکل۲- مقایسه بافرها با حالت کلامی

ب- مقایسه معیارها

حال همین روند را برای معیارها نیز انجام مـی دهـیم. همان طور که در شکل ۳ ملاحظه می کنید مقایسه معیارهـا را با حالت عددی انجام دادیم.

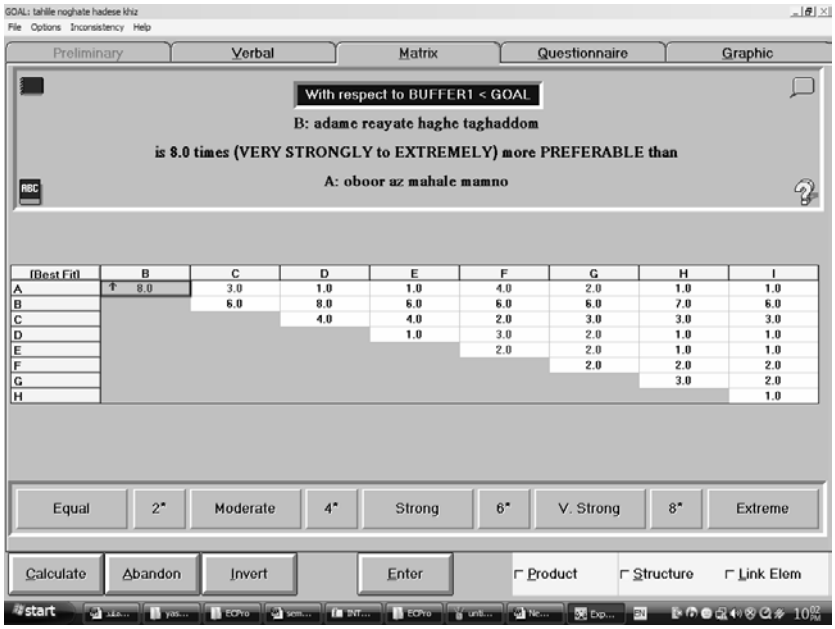
ج- تلفیق اولویت ها

بعد از مقایسه زوجی و محاسبه وزن های نسبی بافرها و معیار ها، لازم است تا وزن نهایی هـر معیـار محاسـبه گـردد. بدین منظور از عمل تلفیق استفاده می شود. برای انجـام عمـل تلفیق از گزینه Synthesize استفاده می شـود. بـدین ترتیـب

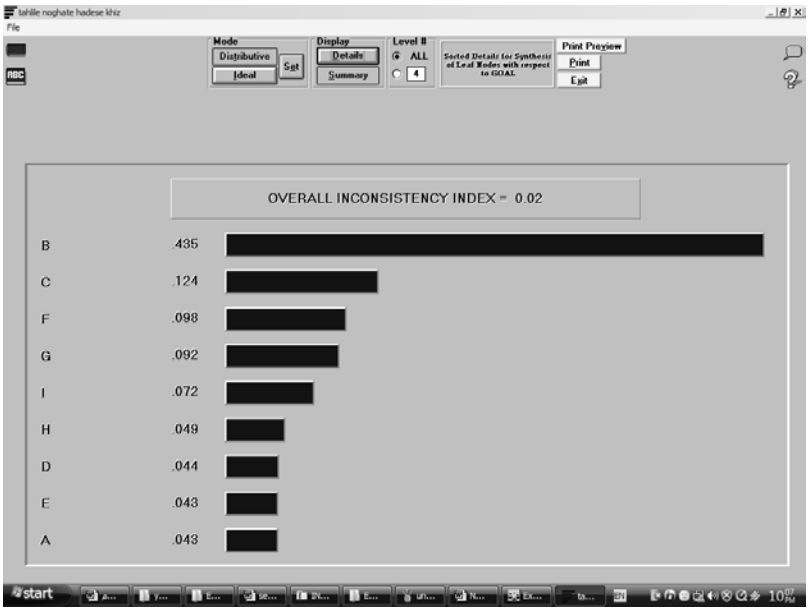
www.SID.ir

Archive of SID

پاسخ نهایی مسأله را مشاهده خواهیم کرد که در شکل ۴ نشان داده شده است. همچنین با توجه به شکل ۵ می توان این نتایج را با جزئیات در هر بافر مشاهده نمود(۱).



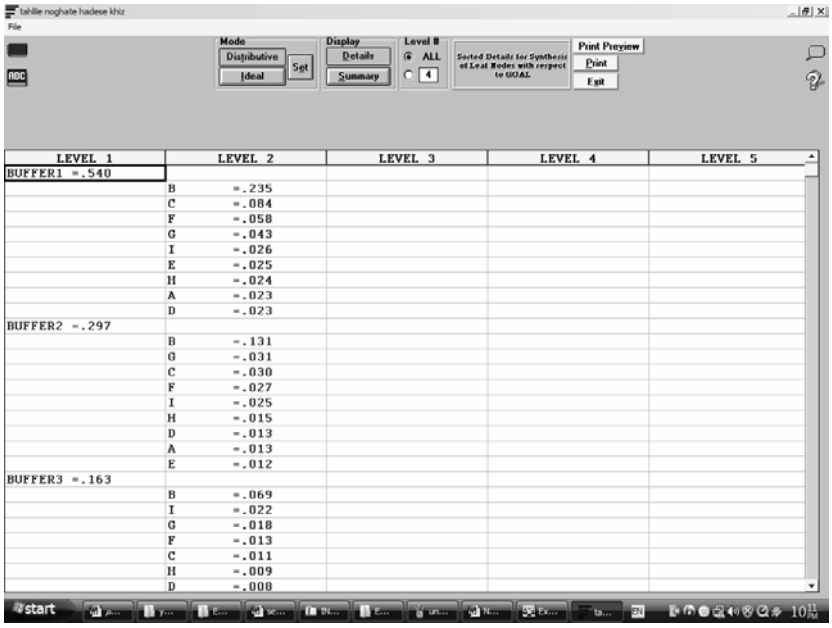
شکل ۳- مقایسه معیارها با حالت عددی



شکل ۴- وزن های نهایی معیارها بعد از تلفیق اولویت ها

www.SID.ir

Archive of SID

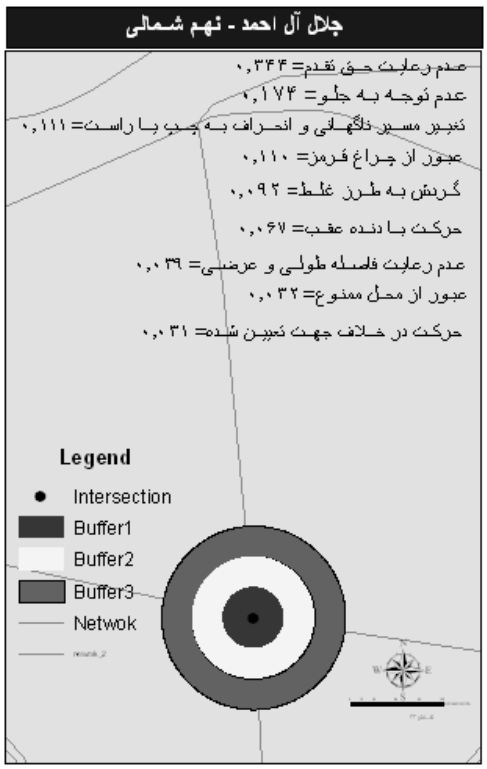


شکل ۵- وزن معیارها در هر بافر بعد از عمل تلفیق

وارد کردن نتایج نرم افزار EC به نرم افزار ArcGIS

ابتدا باید لایه مربوط به تقاطع را ایجاد کرد. بدین منظور در لایه شبکه معابر تهران در مرکز تقاطع های مورد نظر یک گره ایجاد می کنیم که این کار را باید در قسمت Editor و با استفاده از Sketch tool انجام داد و در لایه ای به نام Intersection گره های ایجاد شده را ذخیره می کنیم. حال سه بافر به اندازه های ۴۰-۰ ، ۸۰-۴۰ و۱۲۰-۸۰ متر حول مرکز تقاطع ها ایجاد می کنیم. برای هر تقاطع وزن نهایی مربوط به آن تقاطع و همچنین وزن های به دست آمده برای هر بافر را وارد می نماییم.

وزن نهایی معیارهای حاصل از تلفیق در جلال آل احمد - نهم شمالی را در شکل ۶ مشاهده می نمایید(۱).



شکل ۶- وزن نهایی معیارها در تقاطع جلال آل احمد - نهم شمالی

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل خطی

مناطق حادثه خیز راه لزوماً مناطق با تصادف زیاد نیست. در حال حاضر چند روش برای رسیدن به این هدف وجود دارد، که برحسب پیچیدگی و میزان اطلاعات مورد نیاز پایه گذاری می‌شوند(۵). ابتدا تعداد تصادفات هر یک از معیارها در هر تقاطع را نرمال می نماییم، که همان S_i می باشد. سپس با داشتن وزن بافرها در هر تقاطع و همچنین وزن معیارها در بافرها در هر تقاطع، رابطه زیر را برای تمامی تقاطع ها در هر سه بافر به طور جداگانه اعمال می نماییم. برای هر بافر یک شاخص تصادف به دست می آید که با میانگین حسابی سه بافر، مقدار نهایی شاخص تصادف در هر تقاطع مشخص می گردد.

$$\text{شاخص تصادف (Ra)} = \frac{\sum W_{B_i} \times W_i \times S_i}{\sum W_{B_i} \times W_i}$$

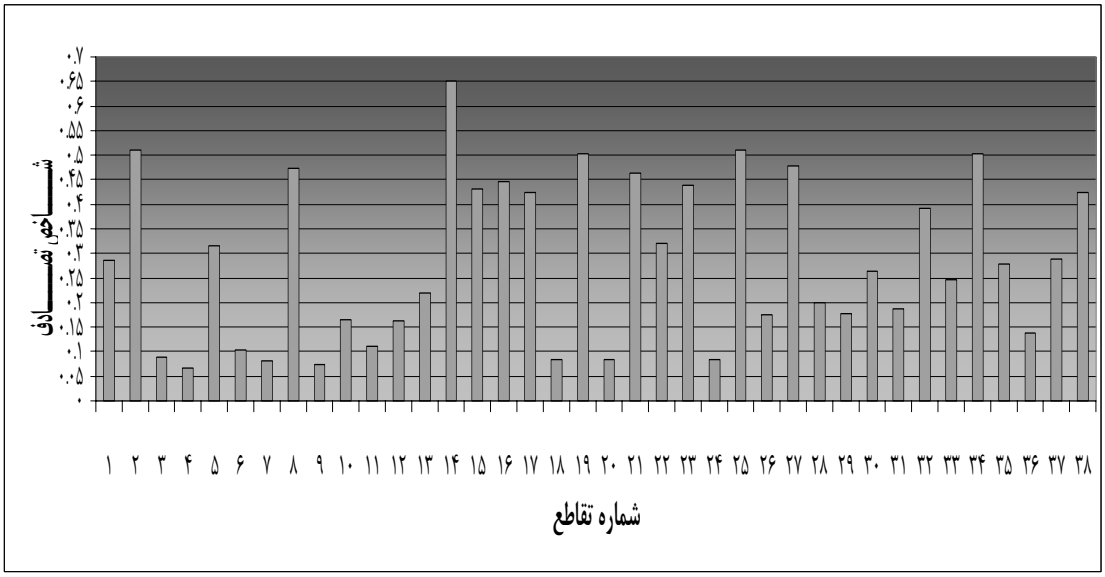
که در آن:

W_{Bi}= وزن بافر i ام

W_i= وزن معیار i ام

S_i= تعداد تصادف نرمال شده معیار i ام

برای هر سی و هشت تقاطع رابطه شاخص تصادف را اعمال نمودیم که نتایج آن در نمودار ۱ قابل مشاهده است. هرچه مقدار شاخص تصادف در یک تقاطع بیشتر باشد به این معنی است که خطرپذیری آن تقاطع و امکان وقوع تصادف در آن تقاطع زیاد می باشد. همچنین یک نموداری از مجموع تعداد تصادفات رخ داده در همه تقاطع های مورد بررسی ایجاد گردیده است (نمودار۲). با مقایسه نتایج حاصل از شاخص تصادفات و تعداد تصادفات، به این نتیجه می رسیم که اولویت بندی تقاطع ها بر اساس شاخص تصادفات به مقدار بسیار زیادی با واقعیت که همان تعداد تصادفات رخ داده می باشد، نزدیک است. با توجه به نتایج تحلیل تقاطع ها همان طور که در نمودار ۱مشاهده می شود، تقاطع جلال آل احمد - نهم شمالی با شاخص تصادف ۰/۶۵۱ ناامن ترین تقاطع و تقاطع خوش- پرچم با شاخص تصادف ۰/۰۶۷ امن ترین تقاطع می باشد(۱).



نمودار ۱- شاخص تصادف تقاطع های منطقه ۲ تهران

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۲- تعداد تصادفات منطقه ۲ تهران

نتایج و پیشنهادها

با توجه به تحقیق حاضر، نتایج زیر حاصل گردید:

۱. وزن عوامل مختلف دخیل در تصادف در هر تقاطع مشخص گردید که از این بین عدم رعایت حق تقدم موثرترین عامل در وقوع تصادفات می باشد.

۲. عامل عدم رعایت حق تقدم به عنوان مهم ترین عامل تصادفات در تقاطع ها شناخته شد.

۳. با توجه به نتایج تحلیل تقاطع ها، تقاطع جلال آل احمد- تقاطع خوش- پرچم با شاخص تصادف ۰/۰۶۷ امن ترین تقاطع می باشد.

۴. شاخص تصادفات به عنوان معیاری برای شناسایی و اولویت بندی نقاط حادثه خیز در تمام تقاطع های مورد مطالعه محاسبه گردید.

۵. تقاطع ها براساس شاخص تصادف و خطرپذیری اولویت بندی گردید.

۶. نمودار شاخص تصادفات با نمودار تعداد تصادفات مقایسه گردیده که هم خیلی نزدیک می باشد.

همچنین موارد زیر پیشنهاد می گردد:

۱. معابر درون شهری در مناطق دیگر و در سطح کلان تر در کل شهر بررسی گردد.

۲. نقاط حادثه خیز در قسمت هایی به غیر از تقاطع ها و میادین مثل خیابان ها و بزرگراه های شهری و کمربندی ها مورد مطالعه قرار گیرد.

۳. تحلیل نقاط حادثه خیز با استاده از روش ها و یا نرم افزارهای دیگر انجام گیرد و نتایج با تحلیل و نتایج تحقیق حاضر مقایسه گردد.

۴. ضرورت جمع آوری و طبقه بندی اطلاعات به صورت جامع تر در تمام سطوح معابر شهری و به خصوص در کلان شهرها وجود دارد.

۵. لازم است که دستگاه ها و ادارات مرتبط با جمع آوری و دسته بندی اطلاعات، دقت بیشتر در این امر مبذول دارند و از روش های مکانیزه برای کاستن خطا در جمع آوری اطلاعات استفاده نمایند.

۶. به کارگیری نتایج حاصل از طبقه بندی اطلاعات برای شناسایی نقاط حادثه خیز و اصلاح آن ها و ارایه راهکارهای مناسب در این زمینه پیشنهاد می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

۷. انجام کارهای فرهنگی و آموزشی از طریق تبلیغات و رسانه های جمعی برای آگاهی بیشتر مردم در زمینه رعایت حق تقدم و دیگر مسایل صورت پذیرد.

منابع

۱. ابراهیمی سرست، یاسر. "کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه خیز شبکه های درون شهری (بررسی موردی منطقه ۲ تهران)"، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۶.

۲. قدسی پور، سید حسن. "فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP"، دانشگاه امیرکبیر، چاپ چهارم، ۱۳۸۴.

3. Malczewski, J. "GIS and Multi Criteria Decision Analysis", 1th edition, John Wiley & Sons Inc, 1999.
4. Eastman, J.R, Kyem, P.A.K, Toledano. "GIS and Decision Making", 1th edition, UNITAR, 1993.
5. C. Joint Khisty, B. Kent Lall. "Transportation Engineering", 3nd edition, Prentice-Hall Inc, 2003.
6. Milos Manic "Decision Support System, AHP and Fuzzy AHP", http://husky.if.Unidaho.Edu,2005.

www.SID.ir