به‌کارگیری نرم افزارهای GIS در ارتقای ایمنی جاده ها

محمدرضا سلیمانی کرمانی[1]
تهمینه جهانی[2]

تاریخ دریافت : ۱۳۸۸/۰۸/۱۱
تاریخ پذیرش : ۱۳۸۸/۱۱/۰۳

چکیده

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان بهترین راه حل در زمینه تهیه و نگهداری و ارائه اطلاعات جغرافیایی شناخته شده است. با توجه به اینکه داده های مکانی از عناصر بنیادی سیستم های اطلاعات جغرافیایی می باشند، به کارگیری GPS به عنوان ابزار تشخیص موقعیت مکانی موارد در شناسایی و ارائهٔ راه حل مشکلات را ه‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می تواند در ارتقای ایمنی جاده ها بسیار مؤثر و مفید واقع شود. در این راستا فرآیندی با استفاده از سیستم GIS، GPS و سایر نرم افزارهای مرتبط طراحی شد تا به کمک آن بتوان خرابی‌ها و سایر مشکلات را در شرایط ایده‌آل در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با دفعات، جهت تسریع در امر تصمیم گیری در اختیار متخصصان و مدیران قرار داد.

در سیستم اطلاعات جغرافیایی، اطلاعات به‌صورت مختصاتی (X و Y، Z) ذخیره می شود. به عبارت دیگر مختصات مکانی هر نقطه مخاطره آمیز و همچنین تصادف‌ها را نیز می‌توان مشاهده کرد و می توان لایه های مختلف اطلاعات را به‌صورت اطلاعات مکانی، نموداری، جدولی و یا به‌صورت نقشه ای ارائه کرد و به هم مرتبط ساخت. پس از برداشت عوارض مختلف از طریق نرم افزار مکاندار ره نگار، لایه های داده ای مختلف در محیط دیگری از نرم افزارهای مرتبط به GIS ایجاد شد و برای هریک از لایه ها جداول توصیفی شناساگر ویژگی های آن تهیه گردید و به بررسی هر یک از لایه ها به طور جداگانه پرداخته شد.

در طراحی این فرآیند سعی شده است که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و نرم افزارهای مربوط به آن تمهیداتی در جهت ایمنی هر چه بیشتر مسیرهای موجود و مسیرهای در دست احداث برداشته شود. سیستم طراحی شده و ارائه گردید و یک مورد هم به عنوان مثال از بزرگراه کردستان (مسیر رفت و برگشت) برداشت شد و موارد و مشکلات آن با استفاده از روش ارائه شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و راه‌کارهای مربوطه ارائه گردید.

کلید واژه‌ها: *سیستم اطلاعات جغرافیایی، ایمنی، تصادف‌ها، نرم افزار مکاندار ره نگار*

---

[1] – استادیار رشته حمل و نقل، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری

[2] – کارشناس ارشد حمل و نقل، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

یکی از زیرساخت های مهم در توسعه اقتصادی شهرها و کشورها، سیستم جاده‌ای و حمل و نقل مؤثر آن می باشد. بر همین اصل، ایمنی حمل و نقل از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. معیار سنجش ایمنی راه، تعداد تصادف‌های جاده ای است که این تصادف‌ها برآیندی از رفتار و نقش رانندگان، عامل جاده و عوامل محیطی است. با بررسی آمار موجود از تصادف‌های رخ داده در کشور می توان فهمید که تصادف‌های جاده ای به یکی از معضلات اصلی تبدیل شده است و هر روزه بر آمار تلفات ناشی از آن افزوده می شود. پس با توجه به این افزایش روزافزون، تجزیه و تحلیل تصادف‌ها باید به گونه ای انجام شود که عوامل مؤثر در بروز آنها شناسایی شوند. به عبارت دیگر مکان‌های مخاطره آمیز با توجه به پارامترهای مختص آنها تعیین شوند. جهت ساخت و نگهداری جاده های ایمن، تجزیه، تحلیل جاده ها و علل تصادف‌ها، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری بسیار مفید را برای دست اندرکاران در جهت حفظ و نگهداری و مرمت جاده ها فراهم می آورد. امروزه سیستم های اطلاعات جغرافیایی که امکان ثبت و نگهداری داده های مختلف جغرافیایی و ذخیره و بازیابی اطلاعات در آینده و تبدیل و نمایش داده ها فضایی از جهان واقعی را در اختیار می گذارد. سیستم اطلاعات جغرافیایی در سال‌های اخیر در زمینه‌های علوم مختلف مرتبط با زمین و همچنین شاخه‌هایی از مهندسی عمران به ویژه در رابطه با راه و ترابری کاربرد و پیشرفت‌های چشمگیری داشته است.

در مسیر انجام این تحقیق، نرم افزارهای تحت GIS در جهت اطلاع رسانی و عکس العمل سریع در تصمیم گیری به کار گمارده شدند و امکاناتی که در محیط این نرم افزارها فراهم شد تا وقت کمتری از افراد متخصص صرف رویداد نگاری شود. باید متذکر شد که این سیستم شرایطی را برای متخصص مسایل ترافیکی به‌وجود می‌آورد که هرلحظه بتواند به اطلاعات مورد نظر دسترسی داشته باشد و برای تجزیه و تحلیل مسیر خاص ناگزیر به بررسی های میدانی نداشته باشند. عمده مزیت این سیستم از لحاظ اقتصادی، هزینه پایین سخت افزار و نرم افزار مورد نیازجهت پیاده سازی مسیر در محیط GIS است به طوری که لازم نیست

Archive of SID
www.SID.ir

که برداشت اطلاعات توسط افراد متخصص انجام پذیرد حتی هر فرد عادی نیز قادر به انجام این مسئولیت خواهد بود و همچنین تحلیل آن در هر مکانی امکان پذیر می باشد و نیاز به پرکردن فرم‌های خاص نیست و رویدادنگاری توسط گرفتن فیلم و با ثبت موقعیت جغرافیایی منطقه امکان پذیر می شود.

امکان مشاهده و اعمال نظر چندین متخصص مسائل ترافیکی در این روش وجود دارد تا متخصصان پس از تجزیه و تحلیل مسیر، اقتصادی ترین و بهینه ترین و در عین حال ایمن ترین راه حل برای برطرف کردن موارد تهدید کننده ایمنی جاده با توجه به اولویت‌بندی آنها برگزیده شوند. نه تنها با به کارگیری این روش صرفه‌جویی قابل ملاحظه ای در زمان برداشت و تحلیل اطلاعات به وجود می آید و وقت بصورت بهینه صرف این عملیات خطیر و حیاتی که به طور مستقیم با جان انسانها در ارتباط است می شود، بلکه امکان بازبینی مسیر مورد نظر، به منظور کنترل اجرای راه‌کارهای توصیه شده با فیلمبرداری هایی که در فواصل زمانی منظم انجام می شود فراهم می گردد. در نتیجه زمینه تصمیم سازی در رابطه با طرح‌های مدیریتی و نگهداری ها ایجاد می گردد تا با اتخاذ تصمیم به موقع مانع از بروز خسارات جانی و مالی بیشتر شود.

مروری بر مطالعات پیشین

ایمنی جاده ها یک مسئله چندوجهی است که برای تأمین آن، رویکردهای مختلفی در انتخاب ابزار قوی و مناسب پیش روی برنامه ریزان قرار دارد. آنچه در این پروژه مد نظر است به‌کارگیری GIS و نرم افزارهای آن در راستای تحقق این هدف مهم است.

در سال ۱۹۹۵، برای تعیین نرخ ایمنی دوچرخه سواران تورنتو از GIS استفاده شد و شبکه جاده‌ها، مسیرهای بیرون جاده‌ای و تقاطع‌های مربوط به ناحیه مطالعاتی به صورت سیستم خط- نقطه در محیط Arc\Info که یکی از نرم‌افزارهای GIS است، ارائه شد[۷].

دپارتمان حمل و نقل فلوریدا نیز برای شناسایی نقاط و مناطق پرخطر از ابزار قدرتمندGIS استفاده کرد. در سال ۱۹۷۵ گولسبای ویو در راستای کامپیوتری

Archive of SID
www.SID.ir

کردن تحلیل تصادف‌های جاده‌ای، فعالیت هایی را انجام داد. کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS از اوایل سال ۱۹۸۰ روند افزایشی خود را طی کرده است تا جایی که در سال۱۹۹۹، FHWA ترکیب داده های خطی مانند فهرست جاده ها و تصادف‌ها را ممکن ساخته است[۱۳].

در سال۲۰۰۱ نیز تحقیقاتی توسط Infogroup انجام شده است که طی آن از Arcview GIS که یکی از نرم‌افزارهای GIS می باشد برای مطالعه تصادف‌های جاده‌ای راه‌های شریانی در جهت جلوگیری از تلفات جاده‌ای استفاده شده است[۲].

دپارتمان حمل و نقل ایلی نویز از دیگر مؤسسأتی است که توسط GIS به در بهینه سازی عملیات شناسایی در قالب پروژه ای تحت عنوان GIS/CA در سال۲۰۰۴ پرداخت که فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط کارکنان آن به منظور تحلیل تصادف‌ها و همچنین نگهداری و حفظ ایمنی ۱۷۰۰ مایل از راه ایالتشان مورد استفاده قرار گرفت[۱۲].

GIS در سال ۲۰۰۵ در مطالعات ایمنی تابلوها و علائم جاده ها در Livingston به‌کار گمارده شد و سعی بر این بوده که کفایت داده های مربوط به تابلو و علائم رانندگی جاده ها و خیابان‌ها به ویژه در مجاورت قوس‌ها توسط نرم افزار GIS Arcmap مورد ارزیابی قرار گیرد [۸].

مطالعاتی در khon kaen از کشور تایلند در زمینه گسترش سیستم بانک اطلاعاتی جامع تصادف‌های ترافیکی بر اساس GIS انجام شده که شیوه جدیدی برای توسعه سیستم بانک اطلاعاتی تصادف‌های ترافیکی ارائه کرده است.

این بانک های اطلاعاتی ایجاد شده می توانند در تصمیم گیری و یاری رساندن به محققان باشند. به عنوان مثال Al-Ghamdi در سال ۱۹۹۹ از آن برای محاسبه تعداد کاربران جاده که در اثر سوانح مجروح و بستری شدند و هزینه ای که صرف آنان شده است، Rosman و Khuiman در سال ۱۹۹۴ و Stattus و Hunter در سال ۱۹۹۸ جهت تحلیل ملاحظات ایمنی مهم، Aptel در سال ۱۹۹۹, Alsopand lang-leyدر سال ۲۰۰۱ برای کشف ارتباط بین تصادف‌ها و موقعیت های این سیستم را به کار بستند[۹].

Archive of SID
www.SID.ir

کارل و کیم در سال ۱۹۹۷ به مطالعه کاربردهای GIS را بالا بردن ضریب ایمنی راه‌ها پرداختند و توسعه و ایجاد یک پایگاه اطلاعات جغرافیایی را برای بالا بردن ضریب ایمنی راه‌ها و تحلیل فضایی تصادف‌ها در هونولولوی هاوایی مورد بررسی قرار دادند[۱۰].

کوری بروس در سال ۱۹۹۹ در پژوهشی سیستم اطلاعات جغرافیایی را برای تجزیه و تحلیل فضایی- مکانی تصادف‌ها جاده ای در لاکروس ویسکانسین به کار گرفت. او به کمک GIS توزیع فضایی – مکانی تصادف‌ها را تعیین نمود و تراکم تصادف‌ها و روند آنها را به صورت یک بانک اطلاعاتی در آورد[۴].

مصطفی کارساهیم و سدرال ترزی پژوهشگران ترکیه ای در سال ۲۰۰۲ با استفاده GIS مکان‌های مخاطره آمیز را در طول جاده اسپارتا – آنتالیا تعیین نمودند.آنها با کمک GIS توانستند خروجی های مناسبی را از اطلاعات اولیه بگیرند[۱۱].

در سال ۱۳۷۹ مهندس حسین متولی حبیبی در رساله کارشناسی ارشد خود به بررسی سیستم حمل و نقل در بخش ترانزیت بین المللی جاده‌ای توسط GIS پرداخته است و تعریف و طراحی مدل مفهومی GIS در جهت افزایش کارایی و اثربخشی برنامه ریزی ترانزیت بین الملل در وزارت راه و ترابری کشور بوده است که سعی شده است که آخرین فنون و تکنولوژی مدیریت و تحلیل حجم وسیع اطلاعات مورد استفاده در فرایند برنامه ریزی از طریق تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)را به کار بندد[۳].

در ایران نیز شهرام کرمی در سال ۱۳۸۱ مطالعاتی را در زمینه تصادف‌های جاده‌ای با رویکرد اقلیمی با استفاده از GIS انجام داده است که به اهمیت تصادف‌ها جاده ای و تأثیر گذاری پدیده های اقلیمی در سوانح رانندگی به بررسی ارتباط بین تصادف‌ها و شرایط جوی در یکی از محورهای مهم ارتباطی هم از نظر ترافیک و هم از نظر موقعیت یعنی محور فیروزکوه ـ ساری پرداخته است و هدف آقای کرمی در این پژوهش تحلیل تصادف‌های جاده ای با نگرش اقلیمی به کمک GIS به منظور بررسی رابطه بین پدیده های اقلیمی و تصادف‌ها،تعیین نقاط مخاطره آمیز و ارائه راه‌کارهایی برای بالا بردن ضریب ایمنی جاده بوده است[۲].

Archive of SID
www.SID.ir

روش تحقیق

نخستین پرسشی که ممکن است برای هر فرد در مواجهه با GIS مطرح شود این است که چرا از GIS استفاده می کنیم؟ در پاسخ باید گفت GIS مجموعه ای است از امکانات و قابلیت های ویرایشی و به هنگام سازی سریع داده‌ها که روش‌های سنتی فاقد آن هستند. باید اعتراف کرد که انجام محاسبات سریع، همزمان و پیچیدهٔ پارامترهای مختلف، مدل‌سازی و نمایش الگوهای مکانی بر پایه نقشه های GIS استوار است و روش های سنتی موجود به دلیل حجم زیاد داده‌ها و نیازمندی‌ها، قادر به تأمین همه اهداف نیستند. لازم به یادآوری است که افزایش توانمندی بشر، از یک سو بر تعداد گزینه ها و راه‌کارها افزوده و از سوی دیگر نیازمندی‌ها را فزونی بخشیده و بهره‌گیری از ابزار و شیوه های نوین و کارآمد را اجتناب ناپذیر ساخته است. GIS برخلاف شیوه های سنتی، داده های جمع آوری شده را به شکل رقمی (Digital) ذخیره می سازد و با استفاده از روش های متنوع، داده های حاصل از منابع متفاوت (نقشه های موجود، داده های مربوط به عملیات نقشه بر روی زمین، داده های فتوگرامتری، سنجش از دور و ...) را ترکیب می نماید. سرعت پردازش داده ها در محیط GIS به دلیل استفاده از قابلیت‌های کامپیوترها افزایش می یابد و تحلیل‌های بی‌شماری که نمی‌توان آن را با روش‌های دیگر انجام داد، ممکن می شود[۱].

در این تحقیق اهداف مدیریتی از قبیل ایمنی، شناسایی مشکلات، بررسی طرح و برنامه ها،اجرای برنامه ها، مونیتور کردن عملکرد برنامه و ارزیابی تأثیرپذیری پی‌گیری شده است.

این مقاله مواردی همچون پیشرفت ایمنی عمومی، استفاده بسیار راهبردی کارکنان، افزایش پاسخگویی به درخواست‌های تحلیل، کاربرد بسیار مؤثر و بهینه سرمایه در دسترس، نمایش بصری موقعیت تصادف‌ها، توانایی ایجاد نقشه در صورت نیاز، دسترسی به فایل های دوره ای مربوط به تصادف‌ها به منظور تحلیل بیشتر، قابلیت بالای پرس و جو (query)، به روز بودن داده ها همراه با قابلیت چاپ، ایجاد امکان قرارگیری بسیار ساده کاربران در ناحیه مطالعاتی، توانایی ذخیره یک پروژه برای انجام تحلیل بیشتر، امکان اعمال نظر چندین کارشناس بر

Archive of SID
www.SID.ir

وضعیت موجود، تهیه گزارشات جزئیات تصادف‌ها، توانایی ارسال داده ها به سایر پکیج های نرم افزاری نظیر Excel و همچنین تحلیل و دستکاری بیشتر داده ها را امکان پذیر ساخت که می تواند در کنار صرفه جویی در وقت، پاسخگوی درخواست های اطلاعات فراوانی باشد.

نرم افزارهای مورد استفاده در این تحقیق

الف- نرم افزار مکاندار ره نگار

نرم افزار مکاندار ره نگار تولید شده توسط شرکت پهنه نگار شامل مجموعه ایست که امکان مشاهده مسیر مورد نظر همراه با مختصات جغرافیایی نقاط مختلف مسیر را فراهم می نماید و ضمن صرفه جویی در وقت متخصصین مربوطه به مسائل ترافیکی، فیلم موجود تهیه شده از مسیر مورد نظر در محیط این نرم افزار همراه با مختصات جغرافیایی آن بارها و بارها قابل مشاهده می باشد و لزومی به برداشت نقاط فراموش شده نیست. در ره نگار سرعت اتومبیلی که GPS در آن تعبیه شده، طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع هر نقطه از سطح دریا که توسط GPS ثبت می شود قابل مشاهده می باشد. این نرم افزار دارای صفحه ای است که دارای دو بخش مجزا می باشد. در سمت چپ محیط نرم افزار، فیلم گرفته شده قابل نمایش و در سمت راست آن مسیر حرکت اتومبیل در فیلم بر روی نقشه موجود دیده می شود. در قسمت فوقانی محیط نرم افزار نوار ابزاری وجود دارد که آیکون‌های موجود در آن امکاناتی را به شرح زیر فراهم می نماید:

- امکان انتخاب ثانیه خاص در فیلم موجود؛
- امکان ایجاد کیلومتراژ خاص در فیلم موجود؛
- امکان متوقف ساختن و یا نمایش دوباره فیلم؛
- امکان نمایش پروفیل طولی مسیر؛
- امکان تهیه عکس از منطقه خاص با ثبت مختصات جغرافیایی آن؛
- امکان بزرگ نمایی و کوچک نمایی نقشه سمت راست محیط نرم افزار؛
- امکان نمایش نمای کلی نقشه ناحیه مورد نظر و جایگاه مسیر در ناحیه؛
- امکان جابجایی نقشه در صفحه؛

Archive of SID
www.SID.ir

- امکان اضافه کردن لایه.

که کلیه قابلیت های ذکر شده در اجرای این رساله بسیار کارآمد و مفید بوده است. علاوه بر موارد گفته شده، در بخش تحتانی محیط، در محلی که فیلم قابل نمایش می باشد. دو مورد دیگر دیده می شود که این موارد امکان تغییر سرعت پخش فیلم و همچنین تغییر موقعیت فعلی فیلم توسط نرم افزار را ایجاد می‌نماید.

ب- نرم افزار های ArcGIS وArcview

این نرم افزارها که از تولیدات شامل مجموعه ای است که امکان ایجاد نقشه با کیفیت بالا و چاپ آنها را فراهم می نمایند[۵و۶]. در محیط این نرم افزارها امکان دسترسی ساده به داده ها، نقشه ها و کره زمین را مهیا می گردد. علاوه بر آن کاربر می تواند از طریق امکاناتی که این دو ابزار مهم در اختیارش قرار می‌دهد و با تحلیل مکانی و مدیریتی داده ها به اهداف متعددی دست یابد.

از جمله کاربری های نسبتاً مشترک ArcGIS وArcview به شرح زیر می‌باشد:

- آشنایی با ساختار داده های زمین مرجع؛
- ایجاد و نمایش عوارض و داده های جدولی و نموداری با دقت و سرعت زیاد؛
- پرس و جو از عوارض با استفاده از توضیحات منطقی؛
- تسهیل تولید و روند پردازش داده های زمین مرجع؛
- یافتن عوارض و ویژگی های خاص؛
- ویرایش داده های مکانی و توصیفی؛
- ترکیب چند مجموعه داده ای و تبدیل آن به یک مجموعه؛
- تهیه گزارش از طریق ابزارهای استاندارد گزارش؛
- ذخیره نقشه های حاصله تولیدی در پایگاه اطلاعاتی؛
- امکان قابلیت پردازش کاربر در روندهای اجرایی نقشه کشی به منظور افزایش و زیبایی تولید نهایی؛
- افزایش کیفیت چاپ نقشه ها.

با توجه به قابلیت های گفته شده موجود در نرم افزارهای مذکور می توان تحلیل‌های پیچیده و وظایف مدیریتی داده ها را در جریان کار آسان نمود به

Archive of SID
www.SID.ir

نحوی که به راحتی حتی برای کاربران غیر متخصص قابل استفاده باشد. به علاوه کاربران تکنیکی می توانند با به‌کارگیری ابزارهای پیشرفته این نرم افزار از آن در نقشه کشی های پیشرفته، ترکیب داده ها و تحلیل های مکانی استفاده نمایند.

برداشت داده ها

ابزار برداشت داده ها در این پروژه، یک اتومبیل مجهز به GPS و یک دستگاه دوربین فیلمبرداری می باشد. شیوه کار بدین صورت است که دوربین هماهنگ با GPS بر روی اتومبیل نصب می شود و از مسیر مورد نظر فیلم تهیه می گردد و بعد از انجام این مرحله از کار یعنی فیلمبرداری، فیلم تهیه شده در محیط نرم‌افزار ره نگار به اجرا در می آید که مسیر مورد نظر همراه با موقعیت جغرافیایی دوربین در هر ثانیه در محیط نرم افزار قابل رؤیت می باشد. این نرم افزار این امکان را برای تحلیلگر مسیر فراهم می نماید تا بدون حضورش در مسیر، وضعیت آن را همراه با مختصات جغرافیایی هر نقطه از آن در دست داشته باشد و با مشاهده آن، مختصات جغرافیایی نقاط مخاطره آمیز را برداشت نماید و از آنها تصاویری تهیه کند و مختصات آن نقاط خاص را در نقشه GIS شهرداری تهران ثبت و لایه های جداگانه از آن تهیه نماید. بعد از ایجاد لایه ها، جداول توصیفی جداگانه برای هر یک از آنها تهیه می شود و به بررسی و تجزیه و تحلیل یکایک لایه های مربوط به اجزاء تشکیل دهنده جاده که هر یک به نوبه خود در تأمین ایمنی مسیر سهیم هستند پرداخته می شود و راه حل های پیشگیرانه و ترمیمی مناسب برای آنها ارائه می گردد.

ارائه تحقیق

مسیر انتخاب شده در این پروژه، بزرگراه کردستان تهران می باشد که فیلمبرداری آن در ساعاتی از روز انجام شده است. قبل از هرگونه برداشت باید نوع اطلاعات مورد نیاز مشخص گردد. در این تحقیق بررسی ها بیشتر بر روی حفاظ‌های ایمنی کنار جاده، خرابی های روسازی، تابلوها و انواع مختلف خط‌کشی متمرکز شده

Archive of SID
www.SID.ir

است. در طی انجام این فعالیت فیلم مورد نظر چند بار باید مشاهده گردد و هر بار به یکی از اجزای مبلمان جاده پرداخته شود.

در ادامه باید خاطر نشان کرد که بهتر است جهت برداشت عوارض کنار جاده، اتومبیلی که GPS بر روی آن سوار است در لاین مجاور عارضه رانده شود تا مختصات جغرافیایی دقیق تری به دست آید و همچنین زاویه فیلمبرداری به گونه‌ای باشد تا عارضه مورد نظر به وضوح دیده شود تا هنگام بازدید و بررسی آنها مشکلات و آسیب دیدگی هایشان کاملاً قابل مشاهده باشند.

در نرم افزارهای GIS عوارض به صورت خطی، نقطه ای و چند ضلعی نمایش داده می شوند. نمایش عوارض به صورت چند ضلعی نیازمند دقت بسیار زیادی است که در این مقاله سعی شده است این عوارض با اغماض از خطای آن به صورت خطی نمایش داده شوند و عرض ناچیز آنها در مقابل طولشان نادیده گرفته شود.

برداشت عوارض

آغاز کار بدین صورت است که بعد از فعال کردن نرم افزار مورد نظر، کاربر پوشه حاوی فیلم مسیر موجود را باز می کند و توجه را فقط بر روی عارضه خاص معطوف می دارد. به عنوان مثال تابلوها چون به صورت یک عارضه نقطه ای در نظر گرفته می شود برای هر تابلو فقط یک برداشت مختصاتی انجام می گردد بدین ترتیب که حرکت فیلم در محل تابلو متوقف و عکسی از آن تهیه و مختصات جغرافیایی آن نقطه ثبت می شود در حالیکه برداشت گاردریل ها، خط کشی ها و علائم افقی و خرابی های روسازی با توجه به نوع و ویژگی مد نظر به صورت خطی و نقطه ای صورت می پذیرد.

برای عوارض نقطه ای هر یک از موارد فوق، همانند تابلوها یک مختصات جغرافیایی اما برای عوارض خطی دو مختصات جغرافیایی ثبت می شود. نقطه ابتدایی عارضه خطی همان نقطه متوقف ساختن فیلم یعنی شروع عارضه و از آنجائیکه تقریباً مسافت ۵۰ متر در یک تصویر به وضوح قابل رؤیت می باشد مختصات فاصله ۵۰ متری از نقطه ابتدایی به عنوان مختصات انتهای تصویر ثبت

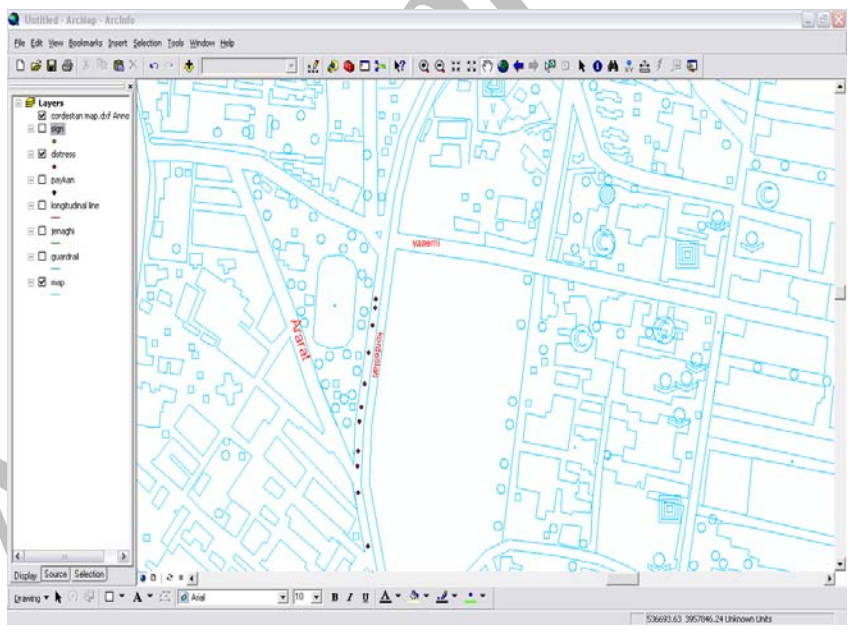
Archive of SID
www.SID.ir

می گردد و تصاویر ثبت شده از عوارض مختلف در پوشه های مجزا طبقه بندی می شوند.

ایجاد لایه های مختلف

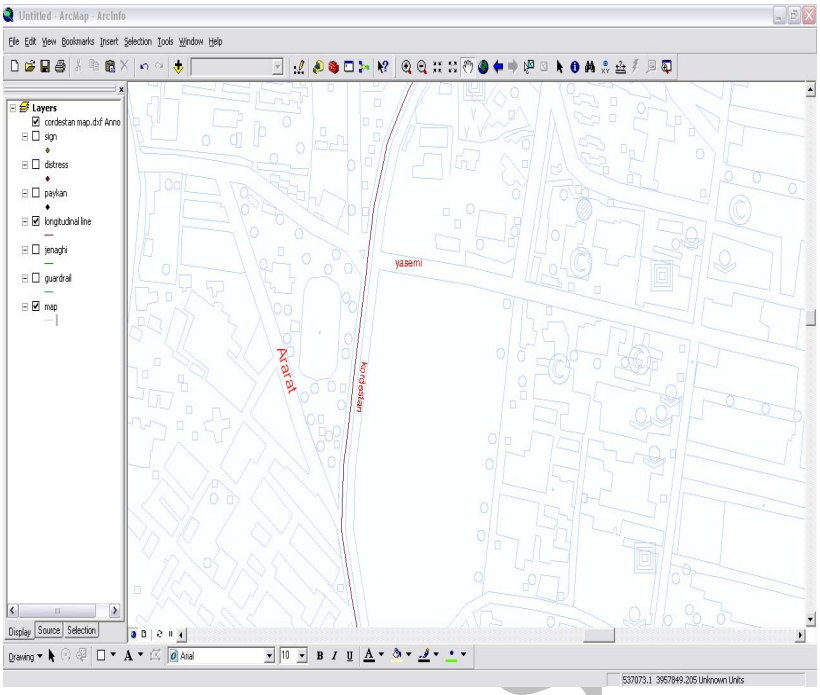
مرحله بعدی انجام کار ایجاد لایه های مختلف مربوط به هر یک از این اجزا می باشد که در محیط CAD ترسیم و به محیط Arcview انتقال داده می شود. برای ترسیم لایه های با عوارض نقطه ای از دستور Point در CAD استفاده می‌شود و مختصات به صورت (x , y) وارد می شود.

لایه های با عوارض خطی با دستور Line ترسیم می گردد و دو نقطه ثبت شده ازتصاویربه عنوان نقاط ابتدایی و انتهایی آن در محیط CAD وارد می شوند. بعد از انجام این مرحله و وارد کردن تمام نقاط برداشت شده در محیط مختصات بندی شده CAD، فایل مربوطه به محیط Arcview یا Arcgis انتقال می یابد. در محیط Arcview یا Arcgis به فرمت shape file تبدیل می شود تا وضوح تصویر افزایش یابد و انجام عملیات بعدی برروی آن با سرعت بیشتری انجام گردد.



شکل یک: نمایی از لایه نقطه ای خرابی در محیط Arcmap

www.SID.ir



شکل دو: نمایی از لایه خطی خط کشی طولی در محیط Arcmap

ایجاد بانک اطلاعاتی برای هر یک از لایه ها

در این مرحله از پروژه، در قسمت جداول توصیفی، برای لایه مورد نظر یک بانک اطلاعاتی تهیه می شود که ویژگی های عوارض در آن به وضوح قابل مشاهده می‌باشند.

در جدول توصیفی، فیلدهایی تحت عناوین مختلف از قبیل نام تصویر، ماهیت عارضه نمایشگر تصویر، مختصات طول و عرض جغرافیایی، کیلومتراژ تصویر از ابتدای مسیر به منظور تسهیل انجام عملیات تعمیر و نگهداری، زمان و تاریخ فیلمبرداری برای مشخص بودن زمان و تاریخ بازرسی، آدرس تصاویر در جهت امکان پذیر ساختن مشاهده تصاویر تهیه شده از نرم افزار مکاندار ره نگار در محیط Arcview یا Arcgis که توسط هایپرلینک کردن تصاویر انجام می شود به چشم می خورد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول هشت: بخشی از اطلاعات توصیفی مربوط به عوارض نقطه ای خرابی های روسازی

Attributes of distress

FID	Shape *	NAME	ENTITY	LONGTITUDE	LATITUDE	LAYER	KM	TYPE
0	Point	pic22	point	536675.4028	3959182.3340	distress	0+046	longitudinal & traverse cracks
1	Point	pic29	point	536680.2553	3959126.5267	distress	0+098	longitudinal & traverse cracks
2	Point	pic31	point	536681.0377	3959109.5447	distress	0+115	longitudinal & traverse cracks
3	Point	pic35	point	536677.9761	3959071.0853	distress	0+152	longitudinal cracks
4	Point	pic39	point	536673.5338	3959038.3857	distress	0+185	longitudinal & traverse cracks
5	Point	pic44	point	536662.4180	3958992.8409	distress	0+230	traverse cracks
6	Point	pic48	point	536645.2486	3958948.0167	distress	0+278	traverse cracks
7	Point	pic52	point	536622.5109	3958903.2613	distress	0+326	traverse cracks
8	Point	pic56	point	536596.9146	3958860.3098	distress	0+376	traverse cracks
9	Point	pic61	point	536560.9727	3958806.3223	distress	0+440	traverse cracks
10	Point	pic65	point	536529.4530	3958763.7135	distress	0+493	traverse cracks
11	Point	pic98	point	536393.0833	3958338.1529	distress	0+950	asphalt bleeding
12	Point	pic101	point	536390.5042	3958322.3621	distress	0+966	longitudinal & traverse cracks
13	Point	pic103	point	536385.0235	3958288.8068	distress	1+000	longitudinal & traverse cracks & asphalt bleeding

ادامه فیلدهای جدول هشت: اطلاعات توصیفی مربوط به عوارض نقطه ای خرابی های روسازی

IMAGE_ADD	TIME	DATE	RANKING	FILE_ADD
D:\tez\pic\distress\pic22.bmp	day	88.03.01	2 & 2	D:\tez\word\distress\pic22.doc
D:\tez\pic\distress\pic29.bmp	day	88.03.01	2 & 2	D:\tez\word\distress\pic29.doc
D:\tez\pic\distress\pic31.bmp	day	88.03.01	2 & 2	D:\tez\word\distress\pic31.doc
D:\tez\pic\distress\pic35.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic35.doc
D:\tez\pic\distress\pic39.bmp	day	88.03.01	2 & 2	D:\tez\word\distress\pic39.doc
D:\tez\pic\distress\pic44.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic44.doc
D:\tez\pic\distress\pic48.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic48.doc
D:\tez\pic\distress\pic52.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic52.doc
D:\tez\pic\distress\pic56.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic56.doc
D:\tez\pic\distress\pic61.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic61.doc
D:\tez\pic\distress\pic65.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic65.doc
D:\tez\pic\distress\pic98.bmp	day	88.03.01	2	D:\tez\word\distress\pic98.doc
D:\tez\pic\distress\pic101.bmp	day	88.03.01	2 & 2	D:\tez\word\distress\pic101.doc
D:\tez\pic\distress\pic103bmp	day	88.03.01	2 & 2 &2	D:\tez\word\distress\pic103.doc

جداول تهیه شده برای لایه های خطی نیز به مانند نقطه ای است با این تفاوت که چهار فیلد به مختصات جغرافیایی و دو فیلد به کیلومتراژ از ابتدای مسیر اختصاص داده شده است.

www.SID.ir

جدول نه: اطلاعات توصیفی مربوط به عوارض خطی علائم افقی (جناغی ها)

Attributes of jenaghi

FID	Shape *	NAME	ENTITY	LONG_FP	LAT_FP	LONG_LP	LAT_LP	LAYER	TYPE
0	Polyline	pic55	line	536408.2484	3958488.7899	536404.2183	3958464.0958	pavement marking	jenaghi
1	Polyline	pic59	line	536401.8863	3958450.5960	536397.6259	3958424.9360	pavement marking	jenaghi
2	Polyline	pic86	line	536345.1808	3958056.9045	536343.8993	3958030.9361	pavement marking	jenaghi
3	Polyline	pic90	line	536342.6272	3958995.4868	536348.2638	3957970.1052	pavement marking	jenaghi
4	Polyline	pic115	line	536509.8324	3956638.5492	536512.3665	3956610.6639	pavement marking	jenaghi
5	Polyline	pic143	line	536519.8934	3956533.4179	536523.7729	3956493.6065	pavement marking	jenaghi
6	Polyline	pic177	line	536308.0984	3955600.5572	536311.8669	3955554.6807	pavement marking	jenaghi
7	Polyline	pic290	line	536334.1642	3955220.8563	536332.6414	3955204.9289	pavement marking	jenaghi
8	Polyline	pic332	line	536304.7780	3955064.2654	536293.2721	3955036.5579	pavement marking	jenaghi
9	Polyline	pic334	line	536291.9238	3958033.3110	536280.0405	3955004.6945	pavement marking	jenaghi
10	Polyline	pic349	line	535722.5450	3954137.4513	535730.6302	3954150.0857	pavement marking	jenaghi
11	Polyline	pic353	line	535653.8905	3954017.0724	535667.2972	3954058.8657	pavement marking	jenaghi

ادامه فیلدهای جدول نه: اطلاعات توصیفی مربوط به عوارض خطی علائم افقی (جناغی ها)

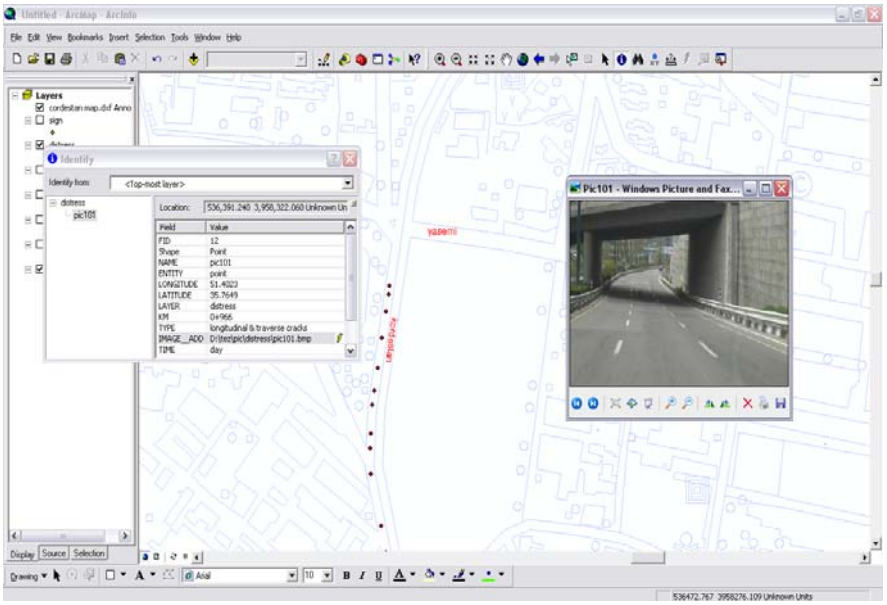
IMAGE_ADD	KM_FP	KM_LP	TIME	DATE	RANK	TABLE_ADD
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic55.bmp	0+376	0+401	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic55.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic59.bmp	0+414	0+440	day	88.03.01	2 & 4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic59.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic86.bmp	0+784	0+810	day	88.03.01	3 & 4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic86.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic90.bmp	0+837	0+863	day	88.03.01	3 & 4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic90.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic115.bmp	1+180	1+208	day	88.03.01	3 & 4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic115.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic143.bmp	1+543	1+583	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic143.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic177.bmp	1+990	2+037	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic177.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic290.bmp	3+615	3+631	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic290.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic332.bmp	4+281	4+311	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic332.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic334.bmp	4+296	4+327	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic334.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic349.bmp	4+541	4+556	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic349.doc
D:\tez\pic\pavement marking\jenaghi\pic353.bmp	4+585	4+629	day	88.03.01	4	D:\tez\word\pavement marking\jenaghi\pic353.doc

تجزیه و تحلیل داده ها

بعد از مراحل جمع آوری داده ها از نرم افزار مکاندار ره نگار، وارد کردن این داده‌ها به محیط CAD و GIS و تهیه بانک اطلاعاتی برای هر یک از لایه ها، نوبت تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده می باشد. بدین ترتیب که به روشی که پیشتر به تفصیل به آن پرداخته شد، می توان تصویر هر یک از عوارض را به آن عارضه هایپرلینک و وضعیت کلی عارضه مورد نظر را در تصویر مربوط به آن به خوبی مشاهده کرد و به شناسایی معایب و مشکلات هر یک از تصاویر تهیه شده پرداخت.

Archive of SID
www.SID.ir

برای تسهیل تحلیل هر یک از عوارض شایسته است در جدول توصیفی یک یا چند سطر مورد نظر به حالت انتخاب در آید که در این حالت نوارهای زرد رنگی سطرها را احاطه می کنند و هنگام بازگشت به محیط لایه نقاط و خطوط منتخب نیز به رنگ زرد به نمایش در می آیند. مشاهده خصوصیات هر یک از این عناصر در محیط لایه با کلیک روی گزینه Identify امکان پذیر می باشد.



شکل سه: نمایی از لایه خرابی روسازی و هایپرلینک کردن تصویر مربوطه همراه با نمایش جدول توصیفی عارضه خاص

ایجاد شناسنامه مبلمان

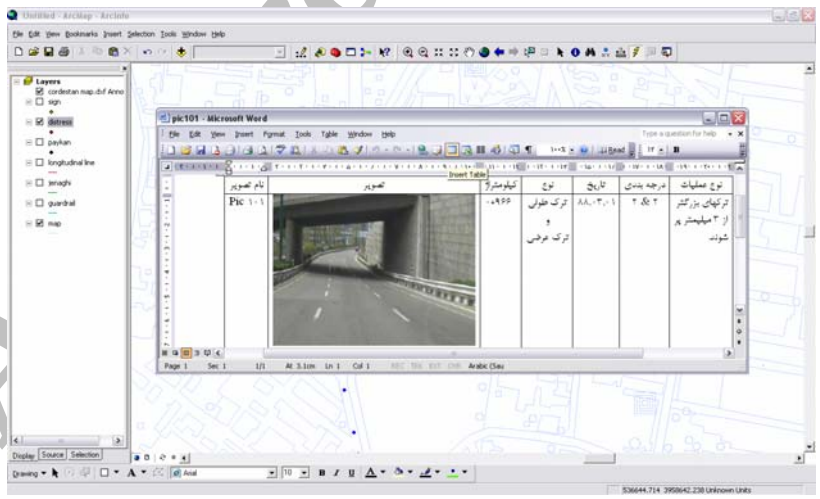
پیشتر اشاره کردیم که هدف از این پروژه رویدادنگاری مسائل مربوط به جاده بدون حضور شخص ذیصلاح در محل، و اعمال نظر چندین متخصص امور ترافیکی و گزینش بهترین و مقرون به صرفه ترین راه‌کار برای رفع معایب موجود و کنترل انجام این راه‌کارها می باشد. برای این منظور در مرحله تجزیه و تحلیل توسط کارشناس، در محیط نرم افزار Word جداولی تهیه می شود که در ادامه در محیط GIS مانند تصاویر تهیه شده، قابل هایپرلینک کردن می باشد. در جدول مذکور موسوم به شناسنامه عوارض، ستون‌هایی ایجاد می شود که با توجه به

Archive
www.SID.ir

عناوین آن اطلاعات مربوطه درمحل مورد نظر ثبت می‌گردند. عناوین این ستون‌ها عبارتنداز:

- نام تصویر: که نام اختصاص داده شده به تصاویر تهیه شده از نرم افزار مکاندار ره نگار در آن ستون قرار می گیرند.
- کیلومتراژ: که نمایانگر فاصله از ابتدای مسیر می باشد.
- تصویر: که خود تصویر تهیه شده از نرم افزار مکاندار ره نگار در این ستون قرار می‌گیرند.
- تاریخ: که تاریخ فیلمبرداری در آن نوشته می شوند.
- نوع: که نوع آسیب دیدگی مشاهده شده در تصویر با توجه به لایه مورد نظر در آن ثبت میگردد.
- نوع عملیات: که با توجه به درجه آسیب دیدگی هر یک از تصاویر در لایهٔ خاص، عملیات ترمیمی متناسب با آن ارائه می گردد.

در ادامه به منظور مشاهده این جداول در محیط نرم افزارهای GIS به هایپرلینک کردن آنها پرداخته می شود. بدین گونه که جدول توصیفی مربوط به لایه مورد نظر فعال می شود و مانند مراحل قبلی ایجاد فیلد، فیلدی با عنوان Table_Add بدان افزوده می شود و آدرس مربوط به هر یک از جداول تهیه شده در محیط نرم‌افزار Word باپسوند doc در سطر مربوط به تصویر مورد نظر در آن ثبت می‌شود و سپس عملیات هایپرلینک کردن آن انجام می شود.



شکل چهار: نمایی از شناسنامه لایه پیکان ها تهیه شده در Word که قابل هایپرلینک کردن به عارضه مورد نظر می باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

گزارش گیری

بعد از تجزیه و تحلیل نوبت به بررسی این مهم می باشد که آیا راه‌کارهای توصیه شده، به مرحله اجرایی رسیده است یا خیر.

از این رو در فاصله زمانی از پیش تعیین شده از زمان اولین فیلمبرداری، فیلمبرداری های مراحل بعدی انجام می شود و در محیط نرم افزار مکاندار ره نگار قرار می گیرد. در ادامه به منظور مشاهده وضعیت محل مورد نظر، در مراحل بعدی تهیه فیلم، مجدداً تصاویری از همان عوارض در موقعیت های خاص تهیه می شود و در سطر دیگری ازشناسنامهٔ تهیه شده در محیط Word در ستون تصویر قرار می گیرد و با تصویر قبلی تهیه شده مقایسه می شود و می توان تغییر یا عدم تغییر به وجود آمده با توجه به موارد پیشنهادی اصلاحات را در آن مشاهده کرد.

نتیجه گیری

در تحقیق حاضر تحت عنوان «به‌کارگیری نرم افزارهای GIS در ارتقای ایمنی جاده‌ها» منظور به روند انجام فرآیند جمع آوری اطلاعات از یکی از نرم افزارهای وابسته به GIS و تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری اطلاعات پرداخته شده است. استفاده از تلفیق GPS و GIS در ارتقای ایمنی جاده ها امری اجتناب ناپذیر است و در آینده‌ای نه چندان دور فراگیر خواهد شد و در نتیجه آموزش نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی برای کاربران مسایل ترافیکی امری نسبتاً ضروری است، زیرا تأثیر تکنولوژی GIS در توسعه ایمنی جاده ها بسیار عمیق می باشد. به نحوی که اگر حداکثر استفاده از تکنولوژی GIS در بحث ایمنی به کار گرفته شود می تواند روند تصمیم گیری ها را در مهندسی راه و ترابری متحول نماید.

GIS به صورت ابزاری مؤثر برای تلفیق تمام انواع داده ها شناخته شده و بر این اساس می توان اطلاعات مربوط به ایمنی مسیر در کشورها را با GIS تلفیق نمود.

مراحل انجام شده در این پروژه عبارتند از:

۱- بررسی نرم افزارهای موجود؛

Archive of SID
www.SID.ir

۲-طراحی روش بهینه ارتقاء ایمنی جاده ها؛

۳-طراحی روش استفاده از دوربین های فیلمبرداری هماهنگ با GPS؛

۴-طراحی جدول درجه بندی کیفیتی مبلمان جاده ای؛

۵-انجام روش کد گذاری درجه بندی کیفیتی قابل جستجو؛

۶-ارائه روش گزارش گیری از داده ها؛

۷-تهیه فیلم از بزرگراه کردستان؛

۸- ایجاد لایه های مختلف اجزاء مبلمان جاده در نرم افزار GIS؛

۹-تهیه شناسنامه مبلمان راه منطبق بر GIS؛

۱۰-ارائه روش کدگذاری به منظور گزارش گیری؛

۱۱-ارائه روش تصمیم گیری مهندسی رفع خرابی؛

۱۲-ارائه روش ارسال الکترونیکی به بخش مربوط به رفع خرابی ها.

مزیت‌های مهم اهداف این پروژه

- هزینه پایین سخت افزار و نرم افزار مورد نیازجهت پیاده سازی مسیر در محیط GIS؛
- ایجاد شرایط مطلوب برای متخصص مسایل ترافیکی در خصوص در دسترس بودن اطلاعات مورد نظر؛
- امکان پذیربودن رویدادنگاری با گرفتن فیلم و با ثبت موقعیت جغرافیایی منطقه
- صرفه جویی قابل ملاحظه ای در زمان برداشت و تحلیل اطلاعات در مقایسه با روش‌های سنتی؛
- امکان مشاهده و اعمال نظر چندین متخصص مسائل ترافیکی همزمان و امکان تصمیم گیری جمعی؛
- امکان بازبینی مسیر مورد نظر، به منظور کنترل اجرای راهکارهای توصیه شده با فیلمبرداری هایی که در فواصل زمانی منظم؛
- عدم نیاز به بررسی های میدانی؛
- عدم نیاز به افراد متخصص جهت برداشت اطلاعات؛

Archive of SID
www.SID.ir

- امکان پذیر بودن تحلیل داده ها در هر مکان؛
- عدم نیاز به پر کردن فرم‌های خاص؛
- بهینه سازی زمان برای تصمیم سازی و مدیریت زمان؛
- برطرف ساختن موارد تهدید کننده ایمنی جاده با توجه به اولویت بندی ایجاد شده؛
- امکان اخذ راه حل اقتصادی و بهینه و در عین حال ایمن جهت رفع مشکلات.

پیشنهادها

- از آنجا که ایجاد سیستم ایمنی جاده ها توسط GIS ارتباط مستقیمی با کیفیت و جزئیات اطلاعات دارد ، ضروری است اطلاعات مکانی مورد نیاز با دقت بیشتری برداشت و مشخصات توصیفی آنها تکمیل گردد تا امکان تحلیل هر چه دقیقتر مسیر ممکن باشد .
- نتیجه این تحقیق نشان می دهد که اطلاعات فعلی در زمینه برداشت تعدادی از عوارض همانند بعضی از علائم افقی نظیر جناغی ها ناکافی هستند زیرا در حقیقت این عارضه باید به صورت چند ضلعی مدل شود و مدل کردن آن به صورت چند ضلعی مستلزم داشتن مختصات جغرافیایی دقیق تری از آن می‌باشد. از این‌رو به منظور وضوح هر چه بیشتر و بهتر مدل و نزدیکتر شدن آن به واقعیت داشتن جزئیات بیشتر از مختصات جغرافیایی اینگونه از عوارض پیشنهاد می شود.
- شایسته است که برای تجزیه و تحلیل هر چه بهتر مسیر، مدل ایده آل مسیر و بانک اطلاعاتی مربوط به آن در محیط GIS ایجاد گردند و مسیر موجود و مسیر استاندارد با هم مقایسه شوند.

منابع

[۱] تی تی دژ، امید، " خود آموز ARCGIS و مفاهیم پایه GIS ". مؤسسهٔ فرهنگی هنری شمال پایدار، (اسفند ۱۳۸۵)، دانشگاه شمال، ص۱.

Archive of SID
www.SID.ir

[۲] کرمی، شهرام، " تحلیل تصادف‌های جاده ای با رویکرد اقلیمی با استفاده از GIS ، مطالعه موردی: جاده فیروزکوه _ ساری"، (۱۳۸۱)، دانشگاه تربیت مدرس.

[۳] متولی حبیبی، حسین، " طراحی اطلاعات سیستم های حمل و نقل ایران در بخش ترانزیت بین المللی جاده ای با استفاده از GIS "، (۱۳۷۹)، دانشگاه علم و صنعت ایران.

[4] Corry. A; "Geographic Information Systems For Spatial Analysis of Traffic Collision In LA CROSSEE, 55987, Winona, Minnesota, pp. 12-16, 1999.

[5] Environment System Research Institute (ESRI), "Arcview, Desktop for Mapping, Data Integration, and Analysis", GS-35-F 5086H, Redlands, California, USA.

[6] Environment System Research Institute (ESRI), "Introduction to ARCGIS 1 For USDA SCA", Natural Resources Conservation Service.

[7] Georgiana Kaltenecker, M; "Toronto Bicycle Commuter Safety Rates" .L8s 4L7, Transportation Research Board 77th Annual meeting, 11july 1998.

[8] Gattis, J; "Horizontal Alignment Safety Study", Genesee Transportation Council, August 2005.

[9] Kamriang, T; "A Prototype of GIS Based Traffic Accident Database System: Thailand Case Study", Vol6, Proceeding Of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2007.

[10] karl.kim And Leving; "Using Gis For Improve Highway Safety", Vol20, Computer Improvement And Urban System, pp 289-302, 1996.

[11] Karshahim, M and Terzi, S; "Distribution of Hazardous Location on Highway through GIS", International Symposium On GIS, 23-26 September 2002.

[12] Rowan, J; "Idot GIS Crash Analysis System (GIS/CA). pp. 487-494, Association of Transportation Safety Information Professionals, Illinois Department Of Transportation, 2004.

[13] Theiman, S; "Accident Data use And Geographic Information System". FHWA-RD-00-081, Federal Highway Administration, Washington D.C. 2001.

Archive of SID
www.SID.ir