

سامانه هوشمند مدیریت و اطلاع رسانی تصادفات و تخلفات جاده‌ای

علیرضا امینی^۱، مهرداد سلامی^۲، مجید مهرورزان^۳

(از صفحه ۳۵ تا ۴۹)

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۱

چکیده

در تصادفات جاده‌ای عوامل و پارامترهایی بسیاری دخیل می‌باشند، پاره‌ای از این اطلاعات دارای خصیصه جغرافیایی هستند یعنی در حصار زمان و مکان قرار می‌گیرند و پاره‌ای دیگر اطلاعات توصیفی تصادفات هستند. برقراری ارتباط ما بین این اطلاعات و استفاده از آن‌ها در راستای کاهش تلفات جاده‌ای نیازمند طراحی یک سیستم مدیریتی هوشمند است که بتواند در مدیریت ترافیک و برنامه ریزی‌ها نقش ابزاری کارآمد را ایفا کند لذا در این پژوهش که به شکل کاربردی ارائه شده است سطوح اجرایی و روند پیشنهادی طراحی سامانه‌ای با عنوان سامانه هوشمند مدیریت و اطلاع رسانی تصادفات و تخلفات جاده‌ای ارائه شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با استفاده از این سامانه هوشمند در پلیس راه می‌توان با جمع‌آوری آمار تخلفات از یگان‌های اجرایی، تحلیلی مناسب از آنها ارائه کرد. همچنین با ارائه اطلاعات کارشناسان تصادفات، کروکی صحنه حادثه را طراحی و ارائه می‌کند و علاوه بر این داده‌های مکانی تصادفات را در مسیرهای جاده‌ای ارائه می‌کند تا برنامه‌ریزی مناسب صورت گیرد.

کلید واژه‌ها

سیستم اطلاعات جغرافیایی / سامانه هوشمند / تخلفات جاده‌ای / تصادفات جاده‌ای

۱. کارشناس ارشد مدیریت ترافیک، ریاست پلیس راه استان خراسان جنوبی
۲. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، پلیس راه استان خراسان جنوبی
(نویسنده مسئول: salamimehrdad@yahoo.com)
۳. کارشناس نرم افزار، پلیس راه استان خراسان جنوبی

مقدمه

با پیشرفت شگرف علوم گوناگون و اتصال این علوم به جوامع بشری با پیچیدگی و حجم بالایی از اطلاعات مواجه هستیم و تنها راه حل برای آسان سازی این پیچیدگی ها استفاده از فناوری های مبتنی بر رایانه است. به دلیل گستردگی پیامدهای ناشی از تصادفات جاده ای در تمام سطوح فعالیت بشر و شرایط و عوامل متعدد تأثیرگذار در این رخداد و همچنین اشتراک مساعی در بحث تصادفات میان نهادها و سازمان های مختلف از یک سو و لزوم تغلیظ اطلاعات جهت استفاده سطوح مختلف هرم سازمانی در راستای تعیین خط مشی، سیاست گذاری و اجرای اهداف سازمانی از سوی دیگر، ایجاد بانک اطلاعاتی به روز، دقیق، کامل و هوشمند از جزئیات و شرایط دخیل در تصادفات جاده ای بسیار ضروری و کارگشا به نظر می رسد. مضاف بر آن به دلیل گستردگی و تنوع کاربران جاده ای و نیازهای اطلاعاتی متفاوت این گروه ها، لزوم طبقه بندی و ارائه اطلاعات تفکیکی، از مشکلات و چالش های موجود فراروی می باشد. بنابراین با اجرایی شدن این سیستم مدیریتی، به ما اجازه دسترسی به منابع عظیمی از داده های مکانی و توصیفی در کمترین زمان، با کمترین هزینه و در هر مکانی (منزل، سازمان های دولتی، شهر دیگر و ...) و در هر زمانی از شبانه روز و همچنین ایام تعطیل داده می شود. امروزه تصادفات و پیامدهای ناشی از آن به یکی از چالش های اصلی فراروی بشر تبدیل شده است. به گونه ای که در حال حاضر تصادفات در صدر علل مرگ و میر قرار گرفته است. علاوه بر این، وضعیت تصادفات در کشورهای در حال توسعه مانند ایران شرایطی به مراتب خطرناک تر دارد. به گونه ای که در کشورهای توسعه یافته به ازای هر یک میلیون نفر سالانه نزدیک به ۲ الی ۳ نفر در تصادفات کشته می شوند و این در حالی است که در کشورهای در حال توسعه این تعداد حتی به ۱۰۰ نفر به ازای هر یک میلیون نفر می رسد (بارو، ۱۳۷۶). علاوه بر این، خسارات ناشی از تصادفات، اقتصاد کشورها را با از بین بردن نیروی انسانی کارآمد و خسارات جانبی خود تحت تأثیر قرار داده است. این پژوهش در راستای پاسخ به سه مسئله اصلی شکل گرفته است. نخست آنکه، در بحث تصادفات جاده ای کارشناسان سه ضلع انسان، وسیله نقلیه و راه را وارد می دانند و برخی نیز به آن ضلع چهارمی با عنوان شرایط محیطی را اضافه می کنند. بنابراین در مدیریت

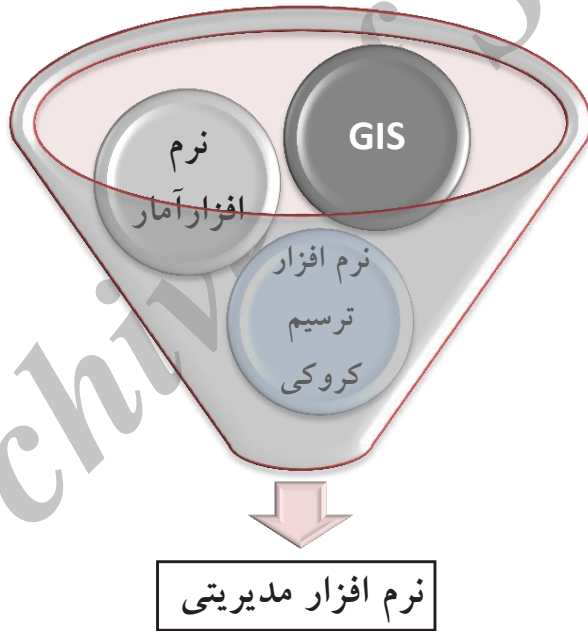
سوانح جاده‌ای همواره با مجموعه گسترده‌ای از داده‌های مکانی و توصیفی رو به رو می‌شویم که تنها با مدیریت و استفاده بهینه از این اطلاعات می‌توان در راستای کاهش تصادفات، نسبت به تدوین برنامه‌های ملی و منطقه‌ای اقدام کرد. بنابراین به دلیل دخالت عوامل مختلف و متعدد در حوادث جاده‌ای می‌توان نبود یک سیستم مدیریتی که هم زمان قابلیت جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل، ویرایش و به‌روز رسانی اطلاعات فضایی و توصیفی را داشته باشد، را یک مسئله اساسی دانست. مسئله دیگر عدم استفاده از ویژگی‌های فضایی و مکانی داده‌های مرتبط با تصادفات است. برای مثال، در تعیین نقاط حادثه‌خیز تنها اطلاعات و داده‌های توصیفی دخیل می‌شوند که شناخت دقیق این نقاط را با مشکل رو به رو کرده است. از طرف دیگر به دلیل گسترش نقاط سکونتگاهی، اصلاح شبکه ارتباطی و همچنین برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت انجام شده همواره محل نقاط حادثه‌خیز در حال تغییر است. لذا نیاز به سیستمی است که با استفاده از مدل عملی و دخالت هم زمان داده‌های توصیفی و مکانی در هر لحظه قابلیت شناسایی و معرفی نقاط حادثه‌خیز را داشته باشد. مسئله سوم نبود شاخص‌های مناسب برای ارزیابی عملکرد یگان‌ها در پلیس راهور ناجا است، زیرا با تفاوت تعداد وسایل نقلیه، وسعت راه‌ها، امکانات و توان پرسنلی، فرهنگ مردم و ... نتایج عملکردی متفاوتی ارائه می‌شود لذا نبود سیستم مدیریتی برای تعیین شاخص‌های منطقی برای ارزیابی یگان‌ها از مشکلات دیگر موجود است. بنا براین، این مطالعه با هدف تدوین و طراحی سامانه هوشمند مدیریت اطلاع رسانی تخلفات و تصادفات جاده‌ای تدوین شده است.

پیشینه مطالعه

در بحث تصادفات جاده‌ای در دنیا بیشترین استفاده از GIS و WEBGIS شده است و از آن در راستای مدیریت حوادث جاده‌ای بهره گرفته شده است. اما از پژوهش‌هایی که در این زمینه صورت گرفته است می‌توان به تحقیقات آل. براوون و ج. ک. آفوم (۲۰۰۲) «یک سیستم الگوی محیطی با پایه GIS برای برنامه ریزی حمل و نقل». کارل و کیم (۱۹۹۷) کاربردهای

GIS در بالا بردن ضریب ایمنی راه‌ها. نیکلسون (۱۹۹۷) تجزیه و تحلیل تصادفات. جولیا ادوارد (۱۹۹۶) ارتباط بین تصادفات جاده‌ای و وضعیت اقلیمی لحظه تصادف. کوری بروس (۱۹۹۹) تجزیه و تحلیل تصادفات جاده‌ای یا استفاده از GIS در لاکروس ویسکانسین. مصطفی کارساحیم و سدرال ترزی (۲۰۰۲) تعیین مکان‌های مخاطره آمیز در طول جاده اسپار-آنتالیا با استفاده از GIS اشاره کرد. در ایران استفاده از GIS تقریباً از سال ۱۳۷۰ به بعد صورت گرفته است و اغلب تحقیقات در این زمینه توسط مراکز دانشگاهی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به: «کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه خیز شبکه‌های درون شهری» حاجی حسینی (۱۳۸۴) اشاره کرد که وی در پژوهش خود با وارد کردن تصادفات و شرایط هندسی تقاطع‌ها در نرم افزار ArcGis اقدام به تحلیل داده‌ها کرده و میزان اهمیت شرایط مختلف در تصادفات تقاطع‌ها را به دست آورده و در نهایت تقاطع‌ها را رتبه‌بندی کرده و ایمن‌ترین و ناامن‌ترین تقاطع‌ها را به دست آورده است. سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک سیستم با قابلیت میان رشته‌ای امروزه در تمام فعالیت‌های بشر ورود پیدا کرده است. این سیستم در واپایش عبور و مرور و کاهش تصادفات نیز وارد شده است و به طور هم زمان با تلفیق این سیستم (GIS) با سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) و تجهیز وسایل نقلیه به گیرنده‌های GPS سرعت و مسیر وسایل نقلیه تحت کنترل پلیس قرار گرفته است که نتایج بسیار خوبی را در کاهش سوانح جاده‌ای به دنبال داشته است اما از قابلیت‌های مدیریتی این سیستم در کشورمان هنوز استفاده مناسبی نشده است. از اولین نمونه‌های ورود سیستم اطلاعات جغرافیایی به حوزه مدیریتی پلیس راه می‌توان نمایش پراکندگی فضایی تصادفات جاده‌ای، تعیین نقاط حادثه خیز و هدایت تیم‌های گشتی پلیس راه استان خراسان جنوبی را نام برد که با استفاده از نرم افزار ArcGIS ۹.۲ و در محدوده استان صورت گرفته است و نتیجه کوتاه مدت آن کاهش بیش از ۲۰ درصدی تلفات جاده‌ای با شروع بهره‌برداری از این سیستم است. که این هدف با هدایت هوشمند تیم‌های گشتی پلیس راه استان خراسان جنوبی و شناسایی محدوده‌های پر تصادف محقق شده است.

ساختار اصلی سامانه: سامانه هوشمند مدیریت و اطلاع رسانی تصادفات و تخلفات جاده‌ای از چهار بخش اصلی تشکیل شده است. در سه بخش از آن روشی طراحی شده که هم زمان بتوان نسبت به جمع آوری داده و تشکیل داده های اساسی و تحلیل اطلاعات اقدام کرد و بخش چهارم که ضلع مدیریتی سامانه است وظیفه مدیریت اطلاعات و لینک تحلیل های مکانی و توصیفی در راستای اهداف مدیریتی و ارائه نتایج لازم به تفکیک سطوح دسترسی به کاربران را بر عهده دارد. بر این اساس می توان ساختار اصلی سامانه را مطابق نمودار یک نشان داد.

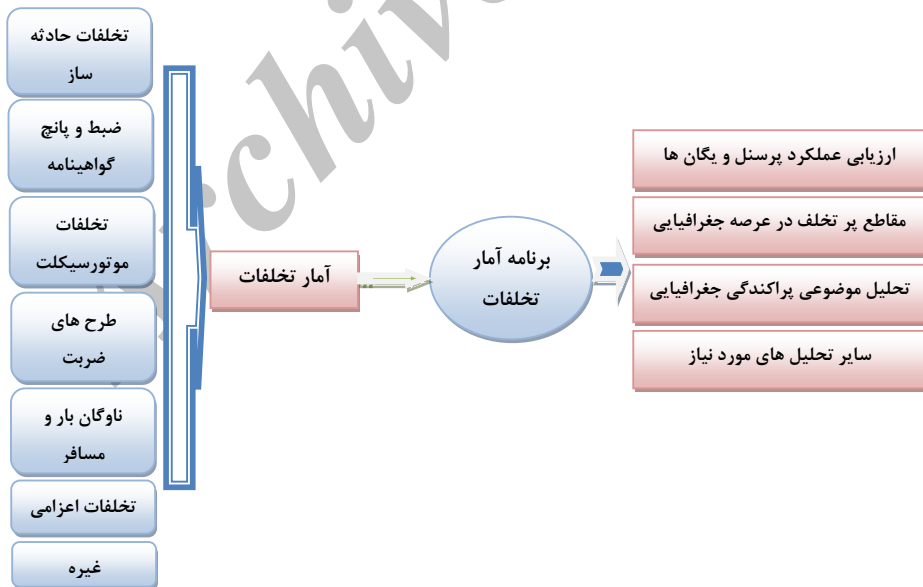


نمودار ۱: ساختار اصلی سامانه مدیریت و اطلاع رسانی تصادفات و تخلفات جاده‌ای

۱- ساختار ورودی و خروجی اطلاعات سامانه

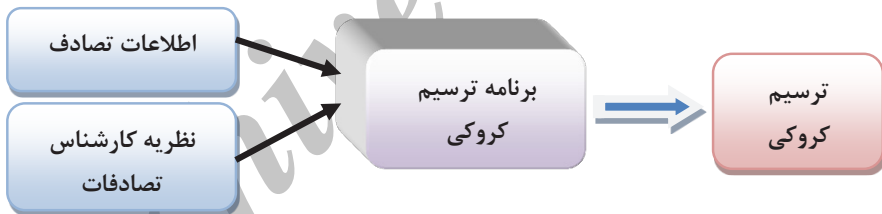
۱- بخش اول: نرم افزار آمار: نرم افزار جمع آوری و تحلیل آمار تخلفات که با عنوان نرم افزار معیار معرفی شده است، در این سامانه تحت شبکه قرار گرفته و به شکل بر خط

اطلاعات مورد نیاز را به طور جامع و کامل از پاسگاه‌های پلیس راه اخذ و به server کاربر خادم ارسال می‌کند هم زمان این برنامه قابلیت انجام تحلیل‌های مختلف مانند ارزیابی عملکرد پرسنل و یگان‌ها، تعیین مقاطع پر تخلف در عرصه جغرافیایی، تحلیل موضوعی پراکندگی جغرافیایی تخلفات و ... را دارا است که با تعیین سطح دسترسی در اختیار کاربر مجاز قرار می‌گیرد. این برنامه که یکی از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات است. مطابق نمودار دو، داده مورد نیاز را جمع‌آوری می‌کند و با انجام تحلیل‌های مناسب نتایج را در اختیار برنامه مدیریتی قرار می‌دهد. همچنین نرم افزار اطلاع رسانی آمار (معیار) با گرفتن اطلاعاتی در زمینه برخورد با تخلفات دارای زیر مجموعه‌هایی در محیط مدیریتی خود به شکل محوری، پاسگاهی و استانی است که به طور قابل توجهی، در خصوص تغییرات خواسته مدیر انعطاف پذیر می‌باشد و انواع متعددی از گزارش‌ها را به صورت جامع در اختیار مدیر قرار می‌دهد تا بتواند در خصوص عملکرد رده‌های زیر مجموعه، رعایت شاخص‌های آماری و مقایسه عملکرد در اسرع وقت اطلاع یافته و اقدامات متناسب را اتخاذ کند.



نمودار ۲: ورودی و خروجی اطلاعات به نرم افزار آمار تخلفات

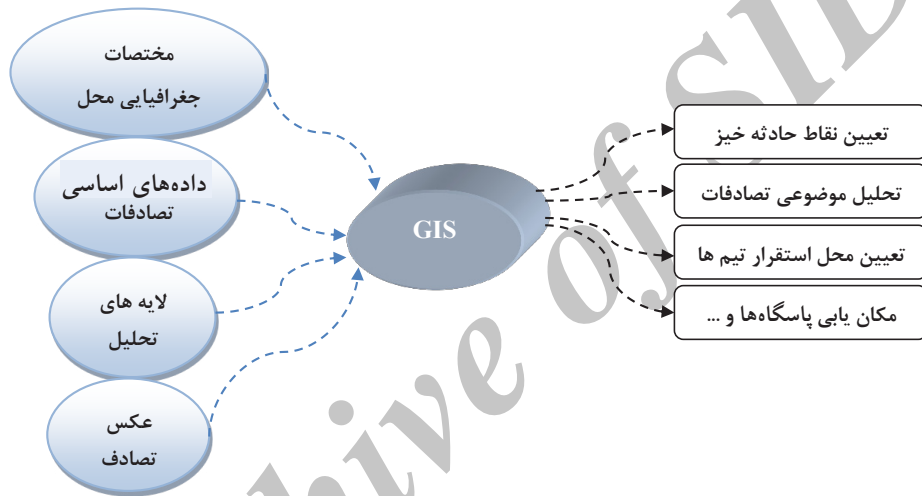
۲- بخش دوم: نرم افزار ترسیم کروکی: نرم افزار ترسیم کروکی که می توان آن را به عنوان یک برنامه مورد نیاز برای سیستم معرفی کرد یکی دیگر از روش های جمع آوری داده است که مشابه نرم افزار معیار تحت شبکه قرار گرفته و کارشناس تصادفات در محیط این برنامه با استفاده از ابزارهای موجود کروکی صحنه تصادف را ترسیم کند از ویژگی های این برنامه می توان به ایجاد مقیاس برای کروکی های ترسیمی، بالا بردن دقت ترسیمی کروکی، فهم عمومی و تسهیل روند ترسیم کروکی را نام برد که البته در این رابطه تاکنون چندین برنامه ترسیم کروکی تهیه شده است که برنامه فعلی را می توان با شناخت نقاط ضعف و قوت آنها تکمیل کرد. سیستم این کروکی ترسیمی را جهت قرار گرفتن در بانک اطلاعاتی به server کاربر خادم ارسال می نماید. این برنامه نیز که وظیفه جمع آوری اطلاعات را بر عهده دارد مطابق نمودار سه به جمع آوری اطلاعات می پردازد.



نمودار ۳: ورودی و خروجی اطلاعات به نرم افزار ترسیم کروکی

۳- بخش سوم: سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS): سامانه اطلاعات جغرافیایی با قابلیت ورود و جمع آوری، تحلیل و به روز رسانی اطلاعات مکانی و توصیفی و اخذ تحلیل های مختلف مطابق با مدل های علمی از دیگر بخش های اصلی سامانه می باشد. ورود سامانه اطلاعات جغرافیایی به سامانه مدیریتی فوق به دلیل وجود پارامترهای فضایی زیادی که در وقوع و تحلیل تصادفات دخیل هستند بسیار مفید قلمداد می شود. در سامانه پیشنهادی فوق که فعلاً به شکل مقدماتی ارائه شده است ورودی اطلاعات به GIS اطلاعات توصیفی و فضایی مربوط به بعد

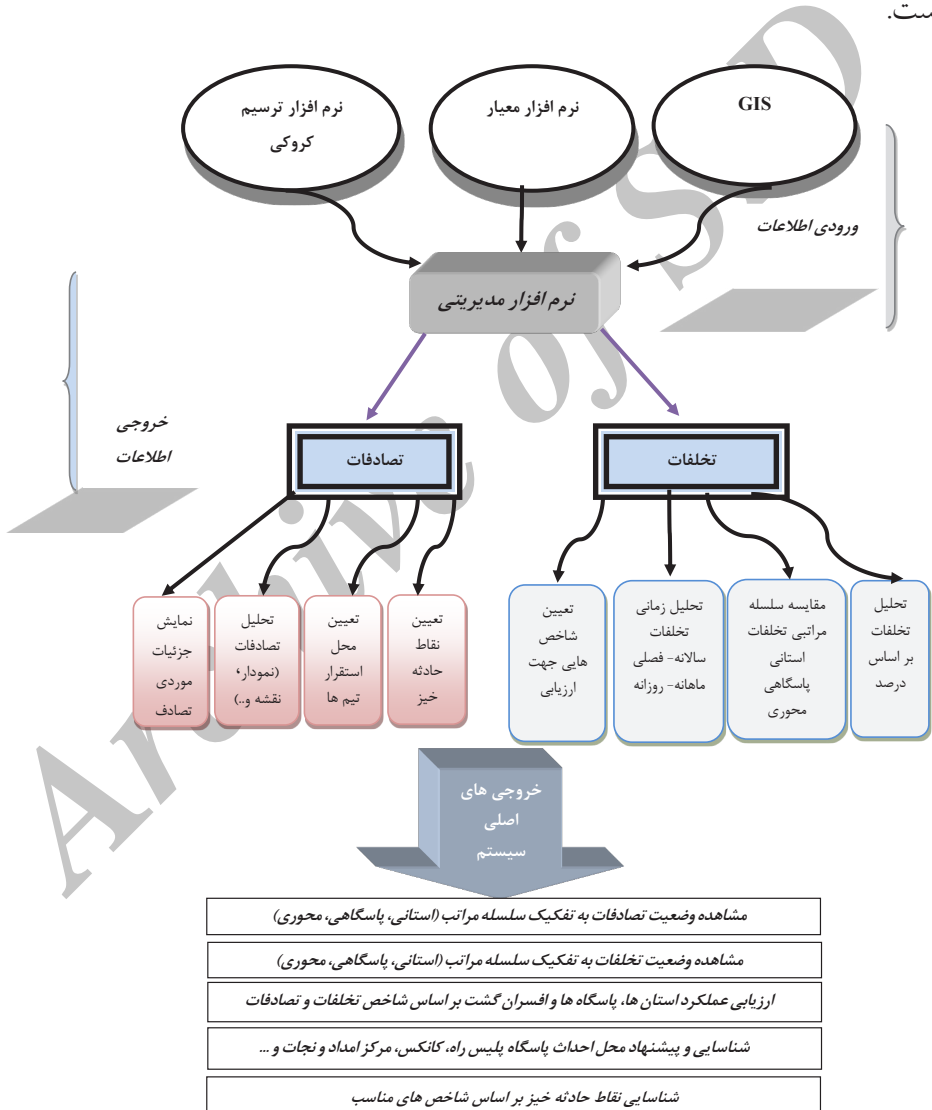
از وقوع تصادف است در حالی که در نمونه تکمیلی این سیستم می توان با ورود شاخص های جغرافیایی مناسب مانند شیب، اقلیم، توپولوژی، جهت و... قدرت تحلیل های فضایی را قوت بخشید. بر این اساس ورودی اطلاعات به GIS مطابق نمودار چهار است و خروجی آن نیز در نرم افزار مدیریتی طبقه بندی و ارائه شود (زایرزاده، ۱۳۸۴).



نمودار ۴: ورودی اطلاعات به سیستم اطلاعات جغرافیایی

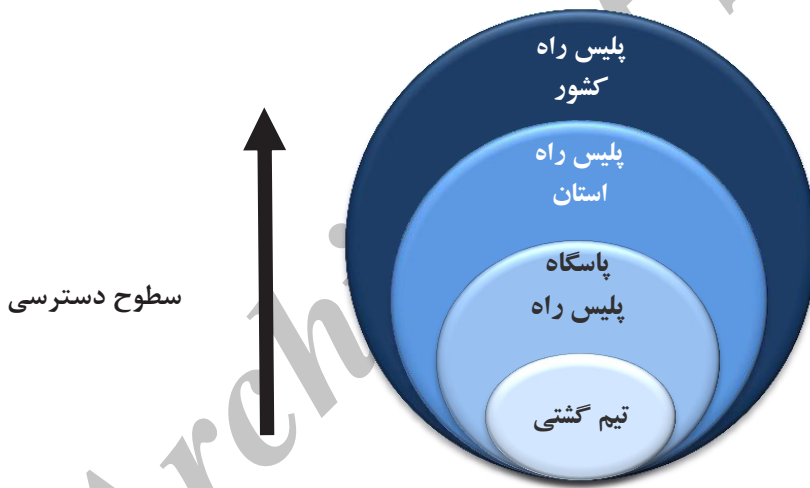
۴- بخش چهارم: نرم افزار مدیریتی: سامانه مدیریت و اطلاع رسانی تصادفات و تخلفات جاده ای همان طور که پیش تر گفته شد از سه بخش ورودی اطلاعات تشکیل شده است که این سه بخش در مجموع اطلاعات لازم برای روند برنامه ریزی ها و سیاست گذاری ها را تهیه می کنند و هر یک در حوزه خود تحلیل هایی را انجام می دهند. اما مسلم است استفاده از اطلاعات و تحلیل های هر یک از این برنامه ها به شکل مجزا، کاری بسیار زمان بر و دشوار است، زیرا برقراری ارتباط بین خروجی های هر یک از این سیستم ها کاری دقیق و حساس است. لذا در این سیستم مدیریتی پیشنهادی با استفاده از یک برنامه مدیریتی جامع، خروجی های سه برنامه GIS، نرم افزار آمار و نرم افزار ترسیم کروکی به عنوان ورودی نرم افزار قرار گرفته و خروجی

آن برقراری ارتباط بین خروجی های سه برنامه بوده که به صورت اطلاعات مورد نیاز سطوح مدیریتی سازمان در اختیار قرار می گیرد. بنابراین در نمودار پنج ساختار کلی سامانه پیشنهادی که در آن خروجی های سه نرم افزار فوق، ورودی های نرم افزار مدیریتی می باشند نشان داده شده است.



نمودار ۵: ساختار کلی سامانه پیشنهادی مدیریت هوشمند تصادفات و تخلقات جاده ای

سطوح دسترسی به سامانه: در این سیستم برای چرخه تحویل اطلاعات سطوحی تعریف شده است که به هر قسمت مطابق نیاز، اطلاعات تخصیص داده می شود. بر این اساس اطلاعات از سطوح پایین سازمان جمع آوری شده و به شکلی منطقی و علمی این اطلاعات طبقه بندی شده و در سطوح بالاتر با انجام تحلیل های مورد نیاز و هضم اطلاعات در اختیار کاربر قرار می گیرد. روند گردش اطلاعات و دستیابی به اطلاعات را در نمودار پنج می توان مشاهده کرد. بر اساس روند پیش بینی شده در سیستم، سطوح مدیریتی می تواند علاوه بر اطلاعات تغلیظ شده به جزئیات اطلاعات نیز دسترسی پیدا کند.



نمودار ۶: دسترسی سطوح مختلف به اطلاعات

اهداف سامانه

۱- کاهش تصادفات، افزایش انضباط ترافیکی و کاهش تخلفات رانندگی، تعیین شاخص های تخلفات و تصادفات در سطوح مدیریتی و ارزیابی عملکرد افسران گشت، پلیس راه ها و پلیس راه استان ها.

- ۲- تهیه نقشه‌های الکترونیکی از نقشه‌های کاغذی، بانک‌های اطلاعاتی و منابع اطلاعاتی مربوطه و امکان به روز رسانی سریع اطلاعات.
- ۳- تهیه مناسب‌ترین و کاراترین روش ارائه و در دسترس قرار دادن انواع اطلاعات جهت استفاده کاربران.
- ۴- انجام تحلیل‌ها و ارائه راهکارهای مناسب توسط سیستم از انواع اطلاعات جغرافیایی و توصیفی دخیل در تصادفات.
- ۵- ایجاد سامانه اطلاعات جغرافیایی برای ثبت موقعیت مکانی (مختصات جغرافیایی) مربوط به محل وقوع تصادفات جاده‌ای، جست و جوی محل استقرار پاسگاه‌ها، کانکس‌ها و نقاط حساس.
- ۶- تعیین نقاط حادثه خیز بر اساس شاخص‌های تأثیر گذار به تفکیک فصلی، ماهانه، شب و روز و ساعت.
- ۷- آگاهی رانندگان نسبت به وضعیت محور مورد تردد بر اساس میزان تصادفات و محدوده‌های پر مخاطره.
- ۸- تعیین محل وقوع تصادف پس از اعلام بر روی نقشه و اعزام به موقع نزدیک‌ترین تیم گشتی برای بررسی تصادف.
- ۹- خدمات رسانی به مسافران به‌ویژه در ایام نوروز و تابستان (با وارد کردن میزان تردد محورها بر روی نقشه و مسیر یابی دقیق و سریع و آدرس دهی شهرها، پمپ بنزین‌ها، مراکز درمانی، استراحتگاهی و ...).

مخاطبان سامانه

- سطوح مدیریتی پلیس راه برای سیاست گذاری.
- فرماندهان پاسگاه های پلیس راه برای اجرای بهتر خط مشی های سازمان و به کار بستن راهکارهای پیشنهادی و همچنین تعیین محل تمرکز تیم های گشتی.
- ادارات راه و ترابری استان ها برای شناسایی نقاط حادثه خیز و رفع نواقص.
- هلال احمر برای تعیین محل استقرار پایگاه های امداد و نجات جاده ای.
- رانندگان برای شناسایی میزان مخاطره آمیزی محورها و اتخاذ رفتارهای رانندگی مناسب.
- پژوهشگران، دانشجویان و مراکز آموزش عالی برای استفاده در فعالیتهای پژوهشی.
- مسافران و گردشگران برای تعیین مسیر و استفاده از اماکن موجود در محورها.

قابلیت های سامانه

- ۱- واپایش سطوح دسترسی به اطلاعات.
- ۲- نمایش لایه های مختلف اطلاعاتی برای کاربران با قابلیت کلاس بندی لایه ها و نمایش یک یا چند لایه به طور هم زمان، این لایه ها شامل لایه های مربوط به انواع راهها، پاسگاه های پلیس راه، مراکز اورژانس، نقاط حادثه خیز، پیچ های خطرناک، گردنه ها، استراحتگاه ها و... است.
- ۳- دارای بودن یک Legend دینامیک با توجه به مقیاس نمایش .
- ۴- امکان فیلتر و انتخاب لایه ها برای نمایش ، توسط کاربر.
- ۵- کلیه ابزارهای کار با نقشه، شامل مواردی که مورد نیاز کاربر است مانند: بزرگ نمایی با استفاده از ماوس^۱، بزرگ نمایی^۲، کوچک نمایی^۳، نمای کامل^۴، نمای قبلی^۵، آخرین نما^۶،

1. Track zoom in

2. Zoom in

3. Zoom out

4. Full extent

5. Previous extent

6. Last extent

نمایش مقیاس^۱، موقعیت بر روی نقشه^۲، ابزارهای حرکت بر روی نقشه^۳.

۶- ابزارهای ترسیمی شامل: رسم نقطه، رسم بیضی، رسم دایره، رسم مستطیل، رسم چند ضلعی و

۷- ارائه اطلاعات مکانی نقطه مورد انتخاب کاربر بر روی نقشه^۴ برای بررسی موردی تصادفات.

۸- نمایش مختصات جغرافیایی هر لحظه ماوس بر روی نقشه.

۹- امکان جستجوی نام مکان مورد نظر بر روی نقشه.

۱۰- بر چسب گذاری لایه^۵

۱۱- انتخاب بر اساس داده های توصیفی^۶

۱۲- انتخاب بر اساس موقعیت مکانی عارضه^۷

۱۳- گزارش گیری به صورت نمودار، جدول و ...

۱۴- امکان استفاده به شکل on line و off line.

۱۵- لینک^۸

۱۶- امکان چاپ یا گرفتن خروجی با فرمت های مختلف.

۱۷- اندازه گیری طول و فاصله.

1. Scale bar
2. Map locator
3. Pan
4. Identify
5. Label Features
6. Select By Attributes
7. Select By Location
8. Add Hyperlink

نتیجه گیری

در پژوهش حاضر به دلیل لزوم ایجاد سامانه مدیریتی هوشمند و دقیق در راستای کنترل تصادفات جاده‌ای، سامانه مدیریت و اطلاع رسانی تصادفات و تخلفات جاده ای متشکله از سه برنامه کاربردی و یک برنامه مدیریتی پیشنهاد شده است که به شکل یک سامانه در راستای بالا بردن توان مدیریتی سازمان عمل می‌کند. در این سامانه یک برنامه جهت جمع‌آوری آمار تخلفات از یگان‌های اجرایی ایجاد گردیده است که با قرار گرفتن تحت شبکه اطلاعات مورد نیاز خود را از پایگاه‌های تابعه اخذ و تحلیل‌های مناسب را بر روی آنها انجام می‌دهد. برنامه دوم با گرفتن اطلاعات از کارشناس تصادفات، کروکی صحنه تصادف را ترسیم می‌کند و برنامه سوم که سیستم اطلاعات جغرافیایی است که داده‌های مکانی تصادفات را اخذ و تحلیل‌های جغرافیایی را انجام می‌دهد. در نهایت خروجی‌های این سه برنامه که شامل تحلیل‌های مناسب می‌باشد وارد یک برنامه مدیریتی می‌شود و بین تحلیل‌های سه برنامه فوق ارتباط برقرار کرده و خروجی‌های اصلی که همان اهداف سیستم است را جهت برنامه‌ریزی‌ها به سطوح مدیریت سازمان تحویل می‌دهد. به وضوح می‌توان نتیجه عملی این سامانه را بالا بردن توان مدیریتی در سطح ارگان‌های دخیل در بحث تصادفات جاده‌ای دانست. بنابراین در صورت ایجاد و تکمیل این سامانه می‌توان گام‌های اساسی در راستای مدیریت حوادث جاده‌ای برداشت و البته به دلیل آنکه در مبحث تصادفات جاده‌ای ارگان‌ها، سازمان‌ها و ادارات زیادی دخیل هستند هر یک به فراخور نیاز خود می‌توانند از این سامانه بهره‌برداری کنند.

منابع

- بارو.پی.ای، (۱۳۷۶). سیستم اطلاعات جغرافیای، ترجمه حسن طاهری کیا، تهران: انتشارات سمت.
- حاجی حسینلو، م و همکاران (۱۳۸۸)، کاربرد GIS در تعیین نقاط حادثه خیز شبکه‌های درون شهری (مورد مطالعه منطقه ۲ تهران)، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره یک (مسلسل ۴۰) ویژه نامه: ۲۸۵-۲۷۵ .
- زایر زاده. ع، (۱۳۸۴)، بررسی تحلیلی نقاط حادثه خیز شبکه راه‌های کشور (مطالعه موردی نقاط حادثه خیز استان خراسان رضوی) تهران: دانشکده فنی دانشگاه تهران.
- سلامی، مهرداد، (۱۳۸۹)، تحلیل فضایی تصادفات محورهای ارتباطی استان خراسان جنوبی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه بجنورد.
- ماکولد، ویلیام؛ (۱۳۸۰)، مقدمه‌ای بر سیستم اطلاعات جغرافیای شهری، ترجمه فرشاد نوریان، تهران: شرکت پردازش.

Archive SID