مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی وسنجش از دوردر برنامه ریزی،دوره ۱۳،شماره۱(پیاپی۴۷)بهار ۱۴۰۱

بررسی و استفاده از OpenStreetMap برای ایجاد اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه در وقوع تصادفات

مقاله پژوهشی

سید امیر حسین کیائی[۱] محمد حسن وحید نیا [۲*] سعید بهزادی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۲ تاریخ پذیرش۱۴۰۱/۴/۱۹

صفحات: ۱۸-۲۹

چکیده

تصادفات و سوانح جاده‌ای از حوادثی می‌باشند که در سال‌های اخیر بیشترین خسارت جانی را نسبت به سوانحی مانند سیل و زلزله و غیره در کشور ما داشته‌اند. به‌طوری‌که روزانه شاهد مرگ یا مجروح شدن عده‌ای از مردم در این سوانح هستیم. عوامل مختلفی در این تصادفات دخیل می‌باشند که یکی از آن‌ها ناامن بودن راه‌ها و وجود مشکلات در آن‌ها می‌باشد. در این راستا، اگر اطلاعات کاملی در خصوص راه‌های ناامن و حادثه‌خیز در دسترس باشد و اقدامات لازم و کافی در خصوص رفع اشکالات انجام گیرد، قطعاً میزان تصادفات کاهش می‌یابند؛ بنابراین، جمع‌آوری داده‌های تصادفات و دیگر اطلاعات مربوط به نقاطی که مستعد بروز حادثه هستند، مرحله بسیار مهمی در راستای کاهش تصادفات و بهبود ایمنی راه‌ها می‌باشد. یکی از راه‌های به دست آوردن اطلاعات جامع و بروز، استفاده از داده‌های جغرافیایی داوطلبانه (VGI) می‌باشد. بر اساس این روش، افراد داده‌های خود را که با هدف مشخصی جمع‌آوری شده‌اند، در اختیار سیستم قرار می‌دهند. پس از این که داده‌های مکانی داوطلبانه یا VGI جمع‌آوری شدند، اشتراک‌گذاری این داده‌ها مستلزم سیستمی در قالب یک برنامه تحت وب می‌باشد تا کاربران بتوانند اطلاعات مربوط به حوادث و یا خطرات موجود در راه را با یکدیگر به اشتراک بگذارند. OSM یکی از پورتال‌های وب مکانی مناسب و به‌صرفه برای اشتراک‌گذاری و بهره‌مندی در مواقع بحران می‌باشد. ازاین‌رو، در این تحقیق بررسی و استفاده از OSM به همراه داده‌های جغرافیایی داوطلبانه به منظور بررسی وقوع تصادفات در ایران انجام گردید. چهار روش ثبت داده مکانی بررسی شده و نهایتاً شیوه Edit with id موثرتر از سایر روش‌ها به لحاظ معیارهایی چون قابلیت‌ها، کاربرپسندی و سرعت ثبت داده ارزیابی شد. نتایج به دست آمده بیانگر کارایی OSM در ثبت اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه مربوط به تصادفات می‌باشد.

واژگان کلیدی: تصادفات، اطلاعات مکانی داوطلبانه، انبوه‌سپاری، جمع‌سپاری، سیستم اطلاعات جغرافیایی، OpenStreetMap

۱-گروه سنجش از دور و GIS دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست،دانشگاه آزاد اسلامی،واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- گروه سنجش از دور و GIS دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی،واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول mhvahidnia@srbiau.ac.ir

۳-گروه مهندسی نقشه برداری،دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تربیت دبیر رجایی

مقدمه

هم‌زمان با پیشرفت تکنولوژی در جوامع و گسترش استفاده از وسایل حمل و نقل موتوری، تصادفات جاده‌ای، از پدیده‌هایی می‌باشند که با این روند ظاهر شده‌اند. پدیده‌ای که در آن سالانه بیش از یک میلیون نفر جان خود را در جهان از دست می‌دهند و پیامدهای اصلی آن خسارات مالی و جانی و روحی می‌باشد. با توجه به گزارش سازمان بهداشت جهانی سالانه ۱/۲ میلیون نفر بر اثر تصادفات جاده‌ای جان خود را از دست می‌دهند و بیش از ۵۰ میلیون نفر نیز دچار مصدومیت می‌گردند (Peden et al., ۲۰۰۴). از این رو، در صورت ادامه روند موجود و عدم انجام فعالیت‌های پیشگیرانه، طبق پیش‌بینی این سازمان، تصادفات رانندگی به پنجمین عامل مرگ و میر تا سال ۲۰۳۰ تبدیل خواهند شد. متوسط رشد جهانی تلفات رانندگی از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۲۰ به بیش از ۶۸ درصد خواهد رسید که این میزان برای کشورهای در حال توسعه به مراتب بیشتر می‌باشد (Giuffrida et al., 2019). با توجه به وضعیت ذکر شده، سازمان ملل خواستار رسیدگی سریع به وضعیت امنیتی راه‌ها و استفاده از تجارب کشورهای موفق در این زمینه شده است و سال‌های ۲۰۱۱- ۲۰۲۰ را دهه ایمنی رانندگی در جهان نام گذاری نموده است (World Health Organization, 2013).

از سوی دیگر جمع‌آوری داده‌های تصادفات و دیگر اطلاعات مربوط به نقاطی که مستعد بروز حادثه هستند، مرحلهٔ بسیار مهمی در راستای کاهش تصادفات و بهبود ایمنی راه‌ها است. اما با توجه به گستردگی راه‌های زمینی در کشور، چنانچه سازمان مشخصی موظف به جمع‌آوری این اطلاعات شود، نیاز به صرف هزینه‌های هنگفت خواهد بود. علاوه بر آن، نمی‌توان اطمینان داشت که این اطلاعات شامل تمامی راه‌های موجود اعم از راه‌های فرعی و دور افتاده نیز می‌شوند یا خیر. بعلاوه با توجه به زمان‌بندی مشخصی که می‌بایست برای جمع‌آوری داده‌ها تعیین شود، نمی‌توان از بروز بودن این داده‌ها اطمینان داشت.

با توجه به این که حوادث انسانی و طبیعی مانند تصادفات، زلزله، سیل و ... آسیب‌های گسترده‌ای را ایجاد می‌نمایند و اطلاعات بخش مهمی از مدیریت حوادث می‌باشند. اطلاعات مربوط به حوادث می‌توانند از راه‌های مختلفی مانند سنجش‌ازدور، تصاویر، ویدئوها یا از طریق رسانه‌های اجتماعی[۱] فراهم گردند. GIS می‌تواند در فازهای مختلفی از مدیریت بحران استفاده گردد. از طرفی ابداع Web 2.0 ابزار ارزشمندی مانند وبگاه‌ها را برای دستیابی به اطلاعات عمومی از وقایع جدید فراهم می‌نماید و سبب مشارکت مردم می‌گردد (Fazeli et al., 2015). از نمونه‌های مشهور این وبگاه‌ها می‌توان به OSM[۲] و WikiMapia[۳] اشاره نمود. OSM یکی از وب‌گاه‌های مناسب و به‌صرفه در برنامه‌ریزی‌های انجام شده در مواقع بحران می‌باشد (Schelhorn et al., 2014) و مردم با ارسال داده‌های مکانی داوطلبانه[۴] در وقایع مشارکت می‌نمایند. تاکنون در پژوهش‌های پیشین به قابلیت‌های OSM برای انبوه‌سپاری اطلاعات مکانی و توصیفی تصادفات پرداخته نشده است. لذا هدف اصلی این تحقیق بررسی و استفاده از OSM به همراه داده‌های جغرافیایی داوطلبانه به منظور بررسی وقوع تصادفات در ایران می‌باشد. به‌طور کلی قابلیت وب‌گاه OSM در مورد داده‌های جغرافیایی داوطلبانه ثبت شده در خصوص تصادفات و راه‌های ناامن بررسی خواهند شد.

---

۱ Social media
۲ www.openstreetmap.org
۳ www.wikimapia.org
۴ Volunteer Geographic Information

مرور تحقیقات پیشین

OSM یکی از پرکاربردترین پروژه‌های VGI مبنا بود که در سال ۲۰۰۴ از دانشگاه لندن توسط Steve Coast آغاز شده و اکنون به سراسر جهان گسترش یافته است (Chilton, 2009). OSM پروژه‌ای است که هدف آن به طور خاص تولید و تهیه اطلاعات مکانی رایگان مانند نقشه خیابان برای عموم مردم بوده و کاملاً VGI-مبنا می‌باشد. این پروژه در حال حاضر متداول‌ترین و معروف‌ترین پروژه VGI به شمار می‌آید که حاوی نقشه‌ها و اطلاعات مکانی تعامل‌پذیر، قابلیت جستجو، چند لایه و قابل ویرایش بوده و بطور رایگان از طریق سایت www.openstreetmap.org قابل دسترسی است. به طور کلی، هدف OSM ایجاد و حفظ یک پایگاه داده نقشه رایگان به صورت قابل ویرایش از جهان و مشارکتی بوده است. بنابراین مردم و کاربران نهایی مجبور به خرید داده‌های مکانی و محدودیت‌های حق تألیف همانند گذشته نیستند. OSM در ابتدا با تمرکز بر نقشه راه‌ها و خیابان‌ها آغاز شد و پس از آن گسترش یافته و اکنون شامل تنوع بالایی از اجزاء جغرافیایی مانند ساختمان‌ها، کاربری‌ها، نقاط جذاب و غیره از سراسر کره زمین می‌باشد که توسط هزاران نفر از مشارکت‌کنندگان به پروژه اضافه شده‌اند. OSM اغلب به نقشه ویکی‌پدیا از جهان اشاره دارد. دلایل ترجیح استفاده از این پروژه، عبارتند از:

- الف) بروز رسانی سریع پایگاه داده نقشه همچنین بروز رسانی مکرر نرم‌افزار ویرایش و سایر ابزارها
- ب) وارد نمودن داده‌های ثبت شده با Global Positioning System (GPS)، گوشی‌های هوشمند و سایر ابزارهای دیجیتالی
- ج) دسترسی به تاریخچه کاملی از اطلاعات در طول مدت زمان ایجاد OSM
- د) همکاری با سایر کاربران از طریق کانال‌های ارتباطی متنوعی شامل فهرست‌های پستی، بحث و تبادل‌نظر و جلسات فیزیکی
- ه) ارائه API[۵]های مختلف برای توسعه-دهندگان نرم‌افزار مبتنی بر OSM

تاکنون پژوهش‌های متعددی در این زمینه انجام شده است. نخستین بار گودچاید به نقش شبکه‌های اجتماعی در مدیریت بحران پرداخته و ایده افراد به عنوان سنجنده را مطرح نمود (Goodchild, 2007). دی لونگویل و همکارانش از بخش‌های زمانی-مکانی پیام‌ها برای جستجوی مواد قابل اشتعال استفاده نموده‌اند (De Longueville et al., 2010). این داده‌ها برای مدیریت بحران اساسی و مهم می‌باشند و با ترکیب با داده‌های مکانی از منابع دیگر، داده‌هایی با ارزش بالا را نتیجه می‌دهند (Spinsanti and Ostermann, 2013).دی آلبوکرکوو همکارانش داده‌های رسانه جمعی زمین‌مرجع شده را با داده‌های موثق ترکیب نموده‌اند (De Albuquerque et al., ۲۰۱۵). آن‌ها بررسی‌های آماری را برای آشکارسازی الگوهای مکانی سیل در زمان سیل رودخانه Elbe در آلمان در سال ۲۰۱۳ استفاده نموده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که پیام‌هایی که نزدیک به مناطق تحت تأثیر بودند بیشتر در معرض سیل بوده‌اند. این نتایج اشاره بر پتانسیل بررسی داده‌های VGI و رسانه جمعی در مدیریت بحران داشته‌اند.

کلونر و همکاران به بررسی داده‌های مکانی داوطلبانه در بلایای طبیعی پرداخته‌اند (Klonner et al., ۲۰۱۶). هدف از بررسی‌های سیستماتیک شناسایی

[۵] Application Programming Interface

تحقیقات حاضر و جهت‌های تحقیقاتی آینده در اصطلاح VGI با بررسی حوادث طبیعی می‌باشد. اساساً در اروپا و آمریکای شمالی، مطالعات بررسی شده در خصوص سیل و آتش‌سوزی جنگل‌ها بوده‌اند. در این بررسی انجام شده نشان داده شده است که کارها و تحقیقات کمی بر روی داده‌های مکانی داوطلبانه و کاهش و آمادگی در برابر سوانح یا بلایا انجام شده است.

شلهورن و همکاران به شناسایی عوامل تأثیرگذار در خطر وقوع سیل از طریق OSM پرداخته‌اند (Schelhorn et al., 2014). از آنجایی که شناسایی المان‌های حادثه‌ساز قسمت اساسی در ارزیابی خطر سوانح می‌باشد، به خصوص برای سیل، پایگاه داده به‌روز با داده‌هایی در مورد المان‌های ظاهر شده برای چنین سانحه‌ای به منظور حمایت از آمادگی و فعالیت‌های واکنشی اساسی است.

از جمله مطالعات مرتبط دیگر می‌توان به ایجاد واسط کاربرهای اختصاصی در گوش های هوشمند مبتنی بر OSM با هدف انبوه‌سپاری اطلاعات مدیریت بحران (Vahidnia et al., 2020)، ایجاد ژئوپورتال‌های مردم گستر و مبتنی بر VGI و سرویس‌های نقشه روی OSM (Vahidnia and Vahidi, 2021)، و همچنین استانداردسازی داده‌های VGI تحت یک زیرساخت داده مکانی[۶](SDI) (Naghavi et al., 2022) اشاره نمود.

در خصوص تصادفات نیاز به اطلاعاتی از نقاط مستعد بروز حادثه می‌باشد. با توجه به گستردگی راه‌های زمینی در کشور، چنانچه سازمان مشخصی موظف به جمع‌آوری این اطلاعات شود، نیاز به‌صرف هزینه‌های هنگفت خواهد بود (Ghodsinezhad et al., 2013). علاوه بر آن، نمی‌توان اطمینان داشت که این اطلاعات شامل تمامی راه‌های موجود اعم از راه‌های فرعی و دورافتاده نیز هستند یا خیر. در اروپا که داده‌های جغرافیایی گران‌قیمت می‌باشند، OSM قابلیت دسترسی رایگان به داده‌های بروز را ایجاد می‌نماید. همچنین در ایالات متحده که اطلاعات جغرافیایی در دسترس عموم نسبتاً فراوان است، OSM این مجموعه داده‌ها را با جزئیات بیشتر غنی‌تر می‌سازد (Xu, ۲۰۱۰). با توجه به پیشینه تحقیقات انجام شده بر روی داده‌های جغرافیایی داوطلبانه و OSM تاکنون در مورد سانحه تصادف و استفاده از اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه در ایران، کار تحقیقی قابل توجهی انجام نشده است.

روش و ابزار تجزیه و تحلیل

یکی از راه‌های جمع‌آوری اطلاعات، اطلاعات داوطلبانه ثبت شده توسط افراد در OSM می‌باشد. با توجه به رشد تعداد کاربران و حجم اطلاعات در OSM، روزانه تعداد فراوانی از اطلاعات توسط کاربران غیر متخصص ایجاد می‌گردند و OSM با مشکل یا چالش عدم اطمینان از کیفیت داده ها مواجه می باشد (Arsanjani et al., 2015). با گسترش استفاده از روش‌هایی که بر پایه مشارکت مردم هستند، همواره این دغدغه وجود دارد که تا چه میزان می‌توان به داده‌های جمع آوری شده اطمینان داشت.

راه‌کارهایی مانند احراز هویت کاربران و اختصاص درجه اعتبار بر اساس سوابق به هر کاربر تا حدی میزان اعتبار سیستم را بهبود بخشیده‌اند. همچنین طراحی سیستم‌های دانش‌مبنا برای تشخیص کاربران متخلف و استفاده از امضاهای الکترونیکی از آخرین تلاش‌های انجام شده در این راه می‌باشد (Ghodsinezhad et al., 2013).

از آنجائیکه هدف از مقاله حاضر بررسی قابلیت‌های OSM و اطلاعات داوطلبانه ایجاد شده در آن به منظور استفاده در بحرانی همچون تصادف می‌باشد،

[۶] Spatial Data Infrastructure

در این قسمت به بررسی وارد نمودن اطلاعات داوطلبانه تصادف به OSM خواهیم پرداخت.

ایجاد داده های تصادف

یکی از ابزارهای مورد استفاده در OSM، ابزار ویرایش می‌باشد. از شرایط دسترسی به این ابزار ایجاد احراز هویت با نام کاربری و رمز عبور، و ورود به OSM با نام کاربری ایجاد شده می‌باشد. این ابزار زمانی فعال خواهد شد که بر روی ناحیه مورد نظر بزرگنمایی نماییم. این ابزار خود نیز دارای سه زیر مجموعه می-باشد. این زیر مجموعه‌ها شامل چهار مورد می‌باشند:

- Edit with iD (in-browser editor)
- Edit with Potlatch 2 (in-browser editor)
- Edit with Remote Control (JOSM or Merkaartor)
- GPS Traces

که در این پژوهش گزینه Edit with iD را مبنای کار قرار داده‌ایم به دلیل اینکه این نوع ویرایش تا زمان انجام این پژوهش، تنها حالتی در OSM است که امکان ترسیم عارضه به صورت، نقطه، خط، و پلیگون را می‌دهد. در نهایت این روش را با سه روش دیگر مقایسه می‌نماییم. همچنین ما هندسه عارضه مربوط به تصادفات را بر اساس حالت مختلف در جدول ۱ تقسیم‌بندی نموده‌ایم. توضیح مربوط به استفاده از این تقسیم‌بندی‌ها نیز در بخش‌های آتی از نظر خواهد گذشت.

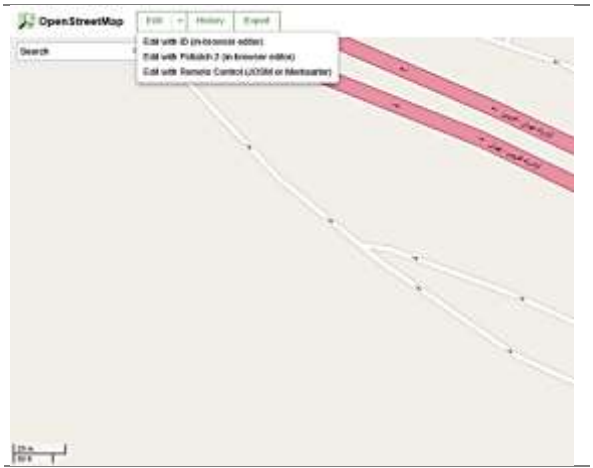
پیاده‌سازی و نتایج

ایجاد داده های تصادف به روش Edit with ID

قابلیت‌های زیر مجموعه Edit with iD که ویرایشگری قابل استفاده در مرورگر وب می‌باشند، از جمله ابزارهای مکانی است که به راحتی قابل استفاده می‌باشند و به‌صورت پیش‌فرض در گزینه‌های ویرایشی فناوری OSM قرار دارد (شکل ۱). این شیوه برای ویرایش سریع موارد انتخاب شده ایده‌آل می‌باشد و بر روی مرورگر اجرا شده و داده‌ها را به‌صورت خودکار بارگذاری می‌نماید. فرض کنید می-خواهیم با استفاده از این ابزار تصادف فرضی اتفاق افتاده در آزادراه تهران- قزوین را وارد OSM نماییم. بر روی موقعیت مورد نظر بر روی آزادراه بزرگنمایی می‌نماییم، سپس از مجموعه ابزار موجود، شیوه Edit with iD را انتخاب می‌نماییم.

جدول ۱: تقسیم بندی نوع تصادفات بر اساس هندسه عارضه

شناسه	حالت	نوع هندسه
۱	تصادفات موردی و در مقیاس کوچک	نقطه
۲	تصادفات زنجیره‌ای	پلی‌لاین
۳	نمایش تأثیر یا امتداد تصادف	
۴	خط تصادف به دلیل نایقینی در محل اصلی تصادف	
۵	وقوع تصادفات متعدد در یک محدوده	پلیگون
۶	تصادفات با تأثیر طولی و عرضی همزمان در راه عبوری	
۷	تأثیر محدوده تصادف در مسدود شدن بخشی از باند رفت و برگشت	
۸	ناحیه به دلیل نایقینی در شناسایی محل اصلی تصادف	



شکل ۱: نمایش زیر مجموعه های گزینه Edit در OSM

پس از انتخاب گزینه اول ویرایش، صفحه نمایش و ابزارهای لازم مطابق شکل ۲ در دسترس خواهد بود. همانطور که قابل مشاهده می‌باشد، علاوه بر نقشه‌های برداری یا Vector آزادراه قزوین- تهران نقشه رستری یا همان تصویر ماهواره‌ای آن نیز به همراه نقشه نمایش داده شده است. نمایش تصویر به همراه نقشه ما را در یافتن محل حادثه و شناخت محل کمک خواهد کرد. در نمودار شکل ۳ مراحل ایجاد نقطه تصادف در OSM نمایش داده شده است.

امکان دیگر ثبت اطلاعات مکانی تصادف به صورت عارضه خطی می‌باشد. عوارض خطی دومین نوع عوارض برداری می‌باشند که در مورد عوارض خطی‌ای مانند راه، راه آهن، خطوط انتقال آب، برق و گاز و غیره کاربرد دارند. نقاط ساده‌ترین عارضه برای نمایش موقعیت تصادفات بودند، اما در صورتی که کاربر اطلاعات دقیقی از موقعیت نداشته باشد و بخواهد امتدادی از تصادف را بر روی عکس یا نقشه بر روی OSM ثبت نماید، و یا زمانی که با زنجیره ای از تصادف مواجه هستیم، می‌تواند از این گزینه استفاده نماید.

علاوه بر این، کاربر ممکن است به مختصات دسترسی داشته باشد و تعدادی مختصات را از محل وقوع عارضه ثبت نموده باشد، در این حالت نیز می‌تواند با ورود مختصات، مثلاً طول و عرض جغرافیایی، آن را به صورت عارضه خطی ثبت نماید. خطوط می‌توانند اطلاعات ارزشمندی در خصوص اندازه یا طول وقوع حادثه ارائه دهند و در شناسایی قسمت‌های پر خطر راه مورد استفاده قرار گیرند.

شکل ۲: صفحه نمایش داده شده در OSM پس از انتخاب گزینه اول Edit

شکل ۳: مراحل ایجاد نقطه تصادف در OSM

شکل ۴: مراحل ایجاد خط تصادف در OSM

به منظور ثبت موقعیت حادثه تصادف به صورت یک خط در OSM ابزار Line مناسب می‌باشد. با انتخاب حداقل دو نقطه بر روی نقشه، یک خط را ایجاد می-گردد و البته امکان انتخاب تعداد نقاط بیشتر میانی و تعیین خطوط شکسته نیز وجود دارد. برای خط ایجاد شده نیز سوالاتی مشابه با سوالات مطرح شده در قسمت point، مطرح می‌گردد.

به دلیل نبود حادثه تصادف در سوالات موجود و مطرح شده، گزینه جدیدی برای توصیف تصادف در OSM قابل افزودن است. ما در این قسمت Accident Car را به عنوان نام برای خط مورد نظر، و highway را به عنوان یکی از توصیحات وارد می‌نماییم، هرچند می‌توان روی اصطلاحات قابل استفاده به صورت استانداردی برای تصادفات توافق نمود تا داده‌های به اشتراک گذاشته شده، از همگنی و قابلیت جستجوی موثر برخوردار باشند.

کاربر در نهایت تغییرات را ذخیره می‌نماید. با انتخاب این گزینه خط مورد نظر به عنوان خط مربوط به تصادف بارگذاری می‌گردد. در نمودار شکل ۴ مراحل ایجاد خط تصادف در OSM نمایش داده شده است.

سومین عارضه مورد استفاده در داده‌های برداری سطح می‌باشد. سطوح می‌توانند دارای اطلاعات بیشتری از محل وقوع حادثه باشند. اگر دقت کاربر در ثبت تصادف در یک مقیاس دقیقتر امکانپذیر باشد، پیشنهاد می‌شود که محدوده تصادف به صورت عارضه سطحی ثبت شود. از سوی دیگر برخی تصادفات محدود به یک امتداد حمل و نقل نمی شوند. مثلاً حالتی را تصور کنید که در یک بزرگراه چهاربانده یک تصادف می تواند سه باند عبور و مرور را مسدود نماید. و یا حالت پیچیده تری که اتومبیل گاردریل را در مسیر مستقیم رد کرده و وارد باند مسیر معکوس می‌شود.

در چنین شرایطی تعیین ناحیه تصادف به طرز قابل توجهی می‌تواند وضعیت رخ داده را مشخص نموده و اتخاذ تدابیر لازم را برای پلیس راهنمایی و رانندگی، راهداری و سایر تصمیم‌گیران ساده‌تر نماید. به منظور ثبت سطح حادثه تصادف، با استفاده از آخرین گزینه که همان Area می‌باشد، ناحیه‌ای از تصادف بر روی نقشه مشخص شده و در OSM بارگذاری می‌گردد. با انتخاب این گزینه باید حداقل چهار نقطه را بر روی نقشه انتخاب نموده، با انتخاب این چهار نقطه محدوده مورد نظر را بر روی نقشه مشخص می‌نماییم. در خصوص محدوده مورد نظر نیز مشابه با انتخاب نقطه و خط سوالاتی از کاربر پرسیده می‌شود.

در این خصوص نیز آخرین گزینه که همان Area می‌باشد انتخاب می‌گردد و اصطلاح Car Accident به عنوان نام ناحیه مورد نظر انتخاب می‌شود. با ذخیره-سازی، اطلاعات بر روی OSM بارگذاری می‌گردند. در نمودار شکل ۵ روند ایجاد سطح نمایش داده شده است.

شکل ۵: مراحل ایجاد خط تصادف در OSM

شکل ۶: خط و نقطه و سطح ایجاد شده در OSM به منظور ثبت تصادف فرضی

در شکل ۶ نیز خط ایجاد شده به همراه نقطه و سطح ایجاد شده برای تصادف نمایش داده شده است. براساس نتایج این تحقیق به منظور بررسی دقیقتر، یک ارزیابی کیفی بر مبنای قابلیت ویرایشگرهای مختلف OSM در ثبت داده‌های تصادفات انجام گرفت. در جدول ۲ قابلیت ویرایشگرهای OSM به صورت کیفی و بر اساس معیارهای مختلفی همچون ایجاد اطلاعات به صورت خط، نقطه و پلیگون، کاربر پسند بودن، قابلیت استفاده به صورت آفلاین و سطح تخصص، اطلاعات پیش‌فرض توصیفی و غیره مورد ارزیابی قرار گرفت.

همان‌طور که در جدول مشاهده می گردد، هیچ کدام از گزینه‌های موجود OSM اطلاعات و توصیفات مربوط به حادثه تصادف را ندارند و کاربر باید به صورت دستی اطلاعات توصیفی را وارد نماید. از طرفی فقط ویرایشگر Edit with iD قابلیت ایجاد داده ها را به صورت نقطه و خط و پلیگون دارد. با توجه به جدول ۱ فقط داده‌های مربوط به GPS باید با فرمت مشخصی وارد OSM گردند و ویرایشگرهای دیگر نیازی به فرمت مشخص ندارند و از طریق آشنایی با محل و کلیک بر روی نقطه مورد نظر نیز می‌توانند اطلاعات تصادف را وارد OSM نمایند. همچنین ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که OSM به خودی خود

کاربرپسند بوده و کاربران با کمترین تخصص می‌توانند ظرف مدت کوتاهی از قابلیت‌های سامانه استفاده نمایند. اما برای کاربران ایرانی زبان پیش فرض انگلیسی می‌تواند کمی چالش برانگیز باشد. بنابرین، توسعه برنامه‌های کاربردی با واسط کاربری طراحی شده و زبان فارسی در کنار استفاده از APIهای مبتنی بر OSM می تواند راه‌حلی برای این موضوع باشد.

جدول ۲: ارزیابی کیفی قابلیت OSM در ثبت اطلاعات تصادف

قابلیت / روش	ایجاد اطلاعات بصورت نقطه، خط، پلیگون	اطلاعات پیش فرض توصیفی در مورد تصادفات	فرمت اطلاعات مورد نیاز	کاربر پسند بودن	قابلیت استفاده به صورت آفلاین	نیاز به کاربر متخصص	لایه برداری پس زمینه	نیاز به دسترسی به اینترنت سرعت بالا	اجرای مستقیم از OSM
Edit with iD	☑	☒	مختصات به صورت X,Y,Z	☑	☒	☒	☑	☒	☑
Edit with Potlatch 2	فقط Point	☒	مختصات به صورت X,Y,Z	☑	☒	☒	☑	☑	☑
Edit with Remote Control	فقط Point	☒	مختصات به صورت X,Y,Z	☒	☑	☑	☑	☑	☒
GPS Traces	فقط Point	☒	مختصات با فرمت GPX	☑	☒	☑	☑	☑	☑

به دلیل استفاده از نرم افزار واسط و Load و آپلود نمودن اطلاعات OSM ویرایشگر Edit with Remote Control کاربرپسند نیست و به صورت مستقیم از OSM قابل اجرا نمی‌باشد، در حالی که سه روش دیگر کاربرپسند هستند و به صورت مستقیم از OSM اجرا می‌شوند. در ویرایشگر Edit with Remote Control، در صورتی که موقعیت مورد نظر بر روی نقشه جهت ویرایش از قبل دانلود شده باشد، می‌توان ویرایش را به صورت آفلاین انجام داد، اما در بقیه روش‌ها این قابلیت وجود ندارد. با توجه به استفاده از نرم‌افزار واسط در ویرایشگر Edit with Remote Control و استفاده از GPS و داده آن در روش GPS Traces کاربر باید تخصص لازم را در بکارگیری از این روش‌ها داشته باشد. به جز روش اول، سایر روش‌ها نیاز به سرعت اینترنت بالایی برای ثبت اطلاعات تصادف دارند. با توجه به توضیحات بیان شده و جدول ۲ روش‌های Edit with iD، Edit with Potlatch 2، GPS Traces و Edit with Remote Control به ترتیب از نظر قابلیت استفاده از آن‌ها رتبه‌بندی می‌شوند.

علاوه بر این و با توجه به اطلاعات ۱۵ تصادف نمونه وارد شده می‌توان قابلیت‌های کمی OSM مانند مدت زمان مورد نیاز برای ثبت اطلاعات را مورد ارزیابی قرار داد که این اطلاعات در جدول ۳ گردآوری شده-

اند. زمان مورد نیاز برای ثبت داده‌ها، علاوه بر مراحل مورد نیاز برای هر کدام از روش‌ها متاثر از سرعت اینترنت مورد استفاده می‌باشد. در جدول ۳ میانگین مدت زمان مورد نیاز از ۱۵ تصادف ثبت شده مشاهده می‌شود.

جدول ۳: ارزیابی کمی قابلیت OSM در ثبت اطلاعات تصادف

روش / قابلیت	Edit with iD	Edit with Potlatch 2	Edit with Remote Control	GPS Traces
مدت زمان مورد نیاز برای ثبت اطلاعات تصادف	۱۲۰ ثانیه	۱۵۰ ثانیه	۲۵۰ ثانیه	**۱۷۰ ثانیه**

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به آمار تصادفات رخداده در ایران، ایران دارای میزان بالایی از تصادفات جاده‌ای می‌باشد. از این‌رو، این پدیده مورد توجه برنامه‌ریزان و کارشناسان قرار گرفته است، به‌طوری که هدف آن‌ها کاهش تعداد تصادفات و کشته‌ها و مجروحان و در نهایت خسارت‌های ناشی از تصادفات می‌باشد. یکی از اقدامات مهم انجام شده در این زمینه ایمن‌سازی سیستم حمل و نقل می‌باشد و این امر زمانی محقق می‌گردد که فاکتورهای مهم در وقوع تصادفات به خوبی شناخته شوند. پس از این که داده‌های مکانی داوطلبانه یا VGI جمع‌آوری شدند، اشتراک‌گذاری این داده‌ها مستلزم سیستمی در قالب یک برنامه تحت وب می‌باشد تا کاربران بتوانند اطلاعات مربوط به حوادث و یا خطرات موجود در راه را با یکدیگر به اشتراک بگذارند. این امر با ظهور فناوری نسل دوم وب و ایده شهروندان به عنوان سنجنده‌های طبیعی محقق شده است که هدف اصلی آن ایجاد فضایی برای ارتباط متقابل و مشارکت میان کاربران می‌باشد. در VGI کاربران داوطلب قادر خواهند بود تا داده‌های مختلفی را در یک رسانه اجتماعی با یکدیگر به اشتراک بگذارند و نظرات خود را بر روی این داده‌ها مبادله کنند. در مقایسه با پژوهش‌های دیگر در حوزه VGI، اولین مرتبه در این تحقیق قابلیت‌های OSM برای انبوه‌سپاری اطلاعات تصادفات بکار گرفته شد. طبق ارزیابی‌ها هندسه‌های مختلف برای تصادفات به روش Edit with ID در OSM امکانپذیر است و ارزیابی‌های کیفی نشانده رضایتبخش بودن نتایج را دارد. از آنجائیکه داده های مورد استفاده در این تحقیق داده هایی برای تصادف موردی و صرفاً شناسایی قابلیت‌های OSM در این زمینه بود، بهتر است در تحقیقات آینده داده‌ها به صورت میدانی مورد جمع‌آوری قرار گیرند و سپس به منظور بررسی صحت آن‌ها از داده‌های ثبت و نگهداری شده در سازمان راهنمایی و رانندگی استفاده گردد. توسعه برنامه‌های کاربردی مبتنی بر VGI برای ثبت تصادفات به کمک API های ارائه دهنده OSM نیز به موضوعی دیگر برای پژوهش‌های آتی تبدیل می‌گردد.

References

Arsanjani, J. J., Zipf, A., Mooney, P., & Helbich, M. (2015). OpenStreetMap in GIScience. Lecture notes in geoinformation and cartography, 324.

Chilton, S. (2009, November). Crowdsourcing is radically changing the geodata landscape: case study of OpenStreetMap. In Proceedings of the UK 24th international cartography conference (Vol. 6).

De Albuquerque, J. P., Herfort, B., Brenning, A., & Zipf, A. (2015). A geographic approach for combining social media and authoritative data towards identifying useful information for disaster management. International journal of geographical information science, 29(4), ۶۶۷-۶۸۹.

De Longueville, B., Annoni, A., Schade, S., Ostlaender, N., & Whitmore, C. (2010). Digital earth's nervous system for crisis events: real-time sensor web enablement of volunteered geographic information. International Journal of Digital Earth, 3(3), 242-2۵۹.

Fazeli, H. R., Said, M. N., Amerudin, S., & Abd Rahman, M. Z. (2015). A study of volunteered geographic

Schelhorn, S. J., Herfort, B., Leiner, R., Zipf, A., & De Albuquerque, J. P. (2014, May). Identifying elements at risk from OpenStreetMap: The case of flooding. In ISCRAM.

Schelhorn, S. J., Herfort, B., Leiner, R., Zipf, A., & De Albuquerque, J. P. (2014, May). Identifying elements at risk from OpenStreetMap: The case of flooding. In ISCRAM.

Spinsanti, L., & Ostermann, F. (2013). Automated geographic context analysis for volunteered information. Applied Geography, 43, 36-4۴.

Vahidnia, M. H., & Vahidi, H. (2021). Open community-based crowdsourcing geoportal for earth observation products: A model design and prototype implementation. ISPRS International Journal of Geo-Information, 10(1), 24.

Vahidnia, M. H., Hosseinali, F., & Shafiei, M. (2020). Crowdsource mapping of target buildings in hazard: The utilization of smartphone technologies and geographic services. Applied Geomatics, 12(1), 3-1۴.

World Health Organization. (2013). Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action: summary (No. WHO. NMH. VIP 13.01). World Health Organization.

Xu, C. (2010). Exploring Volunteered Geographic Information (VGI) for Emergency Management: Toward a Wiki GIS Framework (Doctoral dissertation, Texas A & M University).

information (VGI) assessment methods for flood hazard mapping: A review. Jurnal Teknologi, 75(10).

Ghodsinezhad, M., Niaraki. M., Alesheikh. A., Bahredar, A. (2013). The use of voluntary geographic information (VGI) in order to develop SDI in the field of transportation. In: Proceedings of the 12th International Conference on Traffic and Transportation Engineering. February 2013, Tehran.

Giuffrida, N., Le Pira, M., Inturri, G., & Ignaccolo, M. (2019). Mapping with stakeholders: An overview of public participatory GIS and VGI in transport decision-making. ISPRS International Journal of Geo-Information, 8(4), 198.

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. GeoJournal, 69(4), 211-2۲۱.

Klonner, C., Marx, S., Usón, T., Porto de Albuquerque, J., & Höfle, B. (2016). Volunteered geographic information in natural hazard analysis: a systematic literature review of current approaches with a focus on preparedness and mitigation. ISPRS International Journal of Geo-Information, 5(7), 103.

Naghavi, M., Alesheikh, A. A., Hakimpour, F., Vahidnia, M. H., & Vafaeinejad, A. (2022). VGI-based spatial data infrastructure for land administration. Land Use Policy, 114, 105969.

Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mathers, C., Jarawan, E., Hyder, A. A., ... & Jarawan, E. (2004). World report on road traffic injury prevention. World Health Organization.

Exploring OpenStreetMap to collect volunteered geographic information on the occurrence of road accidents

Seyed Amir Hossein Kiaei [1] Mohammad Hassan Vahidnia*[2] Saeed Behzadi [3]

*mhvahidnia@srbiau.ac.ir

Abstract

Road accidents are one of the events that have caused the most loss of life in recent years compared to accidents such as floods, earthquakes, etc. in our country. Currently, we are witnessing the death or injury of some people in these accidents every day. Various factors are involved in these accidents, one of which is the insecurity of the roads and the existence of problems in them. In this regard, if complete information about unsafe and accident-prone roads is available and necessary and sufficient measures are taken to fix the problems, the number of accidents will definitely decrease; Therefore, collecting accident data and other information related to the points that are prone to accidents is a very important to reduce accidents and improve road safety. One of the ways to obtain comprehensive and up-to-date information is to use Volunteered Geospatial Data (VGI). Based on this method, people provide the system with their data collected for a specific purpose. After VGI has been collected, sharing this data requires a system in the form of a web-based application so that users can share information about incidents or hazards on the road. OSM is one of the appropriate and cost-effective geo-web portals for planning in times of crisis. Therefore, in this research, OSM was investigated and used along with VGI to investigate the occurrence of accidents in Iran. In this research, the functionality of the OSM in terms of geographic data regarding accidents and unsafe roads has been investigated. Four spatial data recording methods were examined and finally the Editing with iD method was evaluated as more effective. The obtained results show the efficiency of OSM in registering voluntary geographic information related to accidents.

Key words: Accidents, volunteered Geographic information (VGI), crowdsourcing, geographic information system (GIS), OpenStreetMap (OSM), Citizen Science