

محیط‌های اطلاعات مکانی مردم گستر در حوزه مدیریت حوادث و بحران

مصطفی عزیزخانی*^۱، محمدرضا ملک^۲، فرزین ناصری^۲، محمد شنکائی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده عمران و نقشه‌برداری - دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته
az431mos@gmail.com

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی نقشه برداری - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
mrmalek@kntu.ac.ir

^۳ استادیار گروه اکولوژی - پژوهشکده علوم محیطی - دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته
fnnaseri@yahoo.com

^۴ دانشجوی دکتری فتوگرامتری - دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران
mohd109@gmail.com

(تاریخ دریافت مرداد ۱۳۹۵، تاریخ تصویب فروردین ۱۳۹۶)

چکیده

در جریان وقوع حوادث، گروه‌های مختلف عهده‌دار وظایف امداد و نجات هستند که نیاز به انواع گوناگون اطلاعات برای انجام بهینه فعالیت خود دارند. تهیه و توزیع مناسب اطلاعات امری بسیار حساس و مهم است. از طرفی دستیابی به داده‌های جدید و موارد رخ داده مانند ساختمان‌های تخریب‌شده و افراد مجروح با استفاده از روش‌های مرسوم بسیار دشوار یا در مواردی غیرعملی است. با پیشرفت فناوری در حوزه ارتباطات و اطلاعات و آشنایی بیشتر مردم با آن‌ها شاهد تولید حجم بالای داده مکانی تحت عنوان محتوای مردم تولید هستیم. این پدیده با نام داده‌های مکانی مردم گستر نیز شناخته می‌شود. این‌گونه داده‌ها امروزه توسط سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی با عملکردهای مختلف، جمع‌آوری و به‌صورت رایگان به اشتراک گذاشته می‌شوند. مقاله حاضر به خدمات محیط‌های اطلاعات مکانی مردم گستر بر روند مدیریت هرچه بهتر بحران، می‌پردازد. تجربه نشان داده که نمی‌توان سامانه‌ای کارا بدون در نظر گرفتن ملاحظات بومی و محیطی پدید آورد. در مقاله حاضر فعالیت‌های انجام پذیرفته در حوزه اطلاعات مکانی مردم گستر مرتبط با بحران را از سال ۲۰۰۵ تاکنون بررسی و تشریح می‌کنیم. به‌ویژه فعالیت‌های Ushahidi و OSM شرح داده خواهد شد. این مقاله با استناد بر مقالات و فعالیت‌های صورت گرفته در این زمینه به بررسی کاربردها، ارائه دسته‌بندی و در انتها به تعیین مؤلفه‌های مؤثر بر عملکرد بهتر آن‌ها پرداخته است.

واژگان کلیدی: اطلاعات مکانی مردم گستر، مدیریت بحران، تحلیل مکانی، محتوای مردم تولید

* نویسنده رابط

۱- مقدمه

بحران برکسی پوشیده نیست اما دسترسی به این داده‌ها بدون کمک‌گیری از مردم بسیار دشوار است. با توجه به شرایط بحرانی لحظات ابتدایی وقوع زلزله و اهمیت بسیار زیاد داده‌های مکانی برای امداد رسانی به آسیب دیدگان طریقه پی بردن به این داده‌ها بسیار حیاتی است. مردمی که خود درگیر بحران و شاهد آسیب‌های مالی و جانی وارد شده هستند و از طرفی آشنایی کامل با محل زندگی خود دارند، بهترین منبع کسب داده‌های مکانی هستند [۷]. جمع‌آوری داده‌ها از مردم کار آسانی نیست و نیاز به سیستم و ابزار مناسب دارد. اما با پیشرفت فناوری این مشکل تا حد زیادی برطرف شده است.

هدف کلی این مقاله مرور فعالیت‌های انجام‌شده و کاربرد محیط‌های اطلاعات مکانی مردم گستر در حوزه مدیریت حوادث و بحران است. ابتدا به بررسی ماهیت و ویژگی‌های داده‌های مردم گستر پرداخته خواهد شد، سپس با مروری بر پژوهش‌های صورت گرفته سعی در ارزیابی پارامترهای مؤثر و نقاط قوت و ضعف و همچنین حال و آینده پیش روی این فناوری پرداخته خواهد شد.

در ادامه این تحقیق ابتدا در بخش دوم به بررسی سایت‌های اطلاعات مکانی مردم گستر پرداخته خواهد شد. سپس در بخش سوم با بیان تاریخچه پژوهش‌های مختلف صورت گرفته در زمینه محیط‌های اطلاعات مکانی مردم گستر در حوزه مدیریت حوادث و بحران، به دسته‌بندی این پژوهش‌ها می‌پردازیم. در آخرین بخش به جمع‌بندی، ارائه پیشنهادها و آینده متصور برای این فناوری پرداخته می‌شود.

۲- محیط‌های اطلاعات مکانی مردم گستر

در ابتدای شکل‌گیری شبکه جهانی اینترنت تنها تعدادی نسبتاً اندک از مؤسسات، دانشگاه‌ها به ایجاد مطلب و محتوا بر روی اینترنت مبادرت می‌نمودند [۸]. این، در حالی بود که کاربران تنها امکان دسترسی به اطلاعات موجود و استفاده از آن‌ها را داشتند و توان ایجاد و یا تغییر را نداشتند. در این مقطع مفهومی به نام وب ۲.۰ شکل گرفت. در وب ۲.۰، کاربران قادرند خود به ایجاد و خلق محتوا اقدام نمایند، آن را ساماندهی و تنظیم کنند، دیگران را در اطلاعات و داشته‌های خود شریک و سهیم سازند، و یا به انتقاد و تغییر بپردازند [۹]. پس از

احتمال وقوع بحران در هر جامعه‌ای وجود دارد. وظیفه پیشگیری و کنترل بحران بر عهده مدیران بحران است. مدیران بحران با تشکیل ستادی بنام ستاد مدیریت بحران به تصمیم‌گیری برای مدیریت بحران می‌پردازند. مهم‌ترین نیاز این ستاد، اطلاع دقیق از شرایط موجود است. یکی از مهم‌ترین داده‌های موردنیاز مدیران بحران اطلاعات مکانی است. به‌عنوان مثال اطلاع از تعداد ساختمان‌های تخریب‌شده بدون مشخص بودن مکان آن‌ها از ارزش کمی برخوردار است [۱، ۲]. اطلاعات مکانی تا حد زیادی وارد زندگی روزمره افراد جامعه شده است. امروزه بسیاری از سایت‌ها خدمات مکانی، پروژه‌های عظیم جمع‌آوری اطلاعات مکانی از طریق داده‌هایی تغذیه می‌شوند که توسط مردم تهیه شده‌اند [۳، ۴]. اولین عاملی که باعث تعامل بهتر مردم با امر جمع‌آوری اطلاعات مکانی می‌شود، گنجاندن سنجنده‌های موقعیت‌یاب در درون گوشی‌های هوشمند و یا سنجنده‌های دستی است که در دسترس اکثر مردم عادی قرار دارد و مردم برای استفاده از آن‌ها نیاز به آموزش زیادی ندارند. دومین عامل، دسترسی بیشتر به فناوری‌های ارتباطی و شبکه‌های وایرلس است که در چند سال اخیر شاهد انقلابی در این زمینه بودیم [۵، ۶]. بحرانی مانند زلزله در یک کلان‌شهر باعث ایجاد خسارات فراوانی به ساختمان‌های مسکونی و اداری و مراکز عمومی و زیرساخت‌های شهری می‌شود، مسلماً تلفات جانی و مالی فراوانی در بردارد ولی اولین سؤالاتی که برای مدیر بحران با آن مواجه می‌شود این است که چه مقدار خسارت به کدام یک از بخش‌های شهر وارد شده است؟ محل مصدومان و کشته‌شدگان کجاست؟ راه‌های مناسب برای امر امداد رسانی کدام است؟ مسلماً اگر قرار باشد این داده‌ها توسط امدادگران جمع‌آوری شود بسیار زمان‌بر است اینجاست که مردم بهترین افراد برای جمع‌آوری و انتقال این داده‌ها هستند به دو علت: اول اینکه تعداد افراد جامعه نسبت به امدادگران بیشتر است پس تعداد داده بیشتری ثبت می‌گردد. دوم به علت اینکه بومی محل بوده و با حادثه از نزدیک در تماس می‌باشند می‌توانند داده مکانی و هم داده توصیفی مناسبی را ارسال نمایند. کاربرد سیستم‌های اطلاعات مکانی در امر مدیریت

۳- دسته‌بندی سیستم اطلاعات مکانی مردم گستر در مدیریت بحران

یکی از عوامل مهمی که باعث شد، مردم بیشتر با فناوری‌های نوین مکانی و به طبع آن با نقش سیستم اطلاعات مکانی مردم گستر آشنا شود ارائه خدمات شرکت‌های معتبر از جمله تصاویر ماهواره‌ای، مسیریابی، جهت‌یابی، نقشه‌های هوشمند، خدمات تحت وب بود. این امر باعث شد در فجایعی مانند زلزله سیچوان ۲۰۰۸، زلزله هائیتی ۲۰۱۰، زلزله ژاپن ۲۰۱۱، زلزله نیپال ۲۰۱۵ شاهد کاربرد شایان این فناوری‌ها در حفظ جان افراد زیادی باشیم. با توجه به کارهای صورت گرفته می‌توان آن را به سه دسته استخراج خودکار اطلاعات، نقشه‌برداری بحرانی و نقشه‌برداری بحران تقسیم کرد.

۳-۱- استخراج خودکار اطلاعات

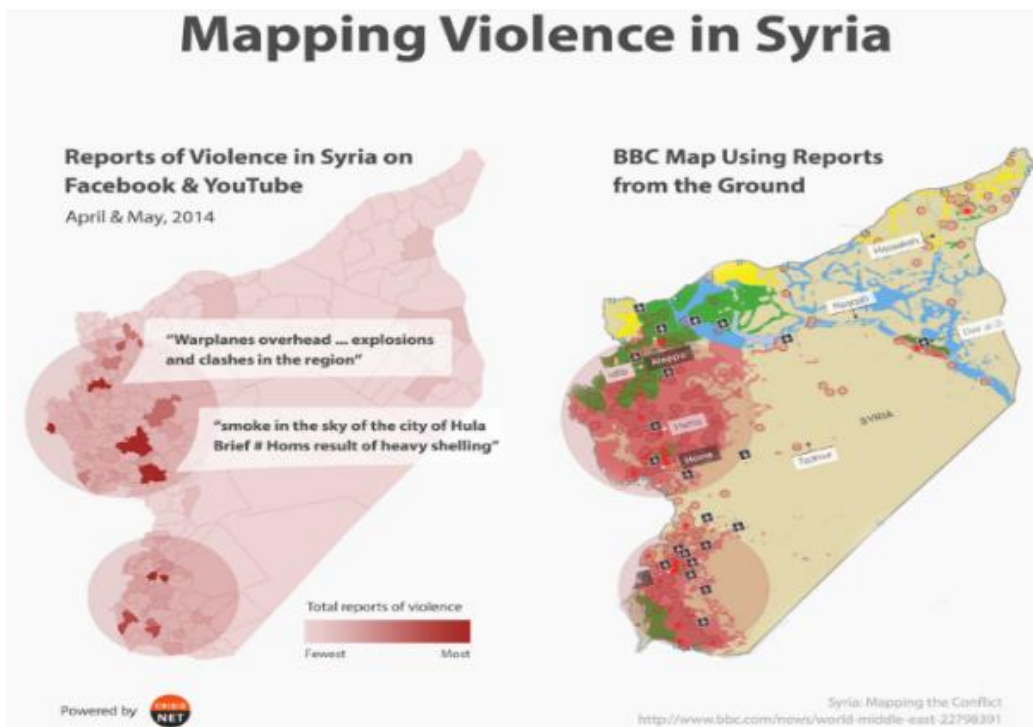
CHEN XU در سال ۲۰۱۰ در رساله دکتری خود با استفاده از Yahoo! pipes که خود نوعی ابزار برای استخراج داده^۱ از نظرات مردم بود توانست به نقشه‌ای از بحرانی در هیوستون^۲ برسد [۱۴]. او با داده از یک سری از لغات کلیدی در متونی که مردم در شبکه‌های اجتماعی خصوصاً فیلکر^۳ بکار می‌بردند به مکان وقوع حادثه رسید. شرکت CrisisNet با استفاده از داده‌هایی که مردم در سطح اینترنت در مورد بحران سوریه منتشر کرده بودند توانست به نقشه از محل درگیری‌ها برسد. این داده‌ها بیشتر از وب‌سایت‌های یوتیوب^۴، فیس‌بوک^۵ و توئیتر^۶ استخراج شد [۱۵].

شکل‌گیری مفهوم وب ۲.۰ شبکه‌های اجتماعی گوناگون شکل گرفتند و در زندگی روزمره افراد رسوخ کردند. با گسترش نفوذ ارتباطات اینترنتی و با افزایش امکانات و نیز کاهش قیمت تجهیزات همراه مانند گوشی‌های تلفن همراه مجهز به GPS کم‌کم شاهد شبکه‌های اجتماعی بر پایه داده‌های مکانی نیز بودیم [۱۰]. بدین ترتیب داده‌های مکانی برخلاف روند سنتی تولید داده، توسط هر کاربر تولید شده و به‌صورت رایگان در دسترس سایرین قرار می‌گیرد. شبکه‌های اطلاعات مکانی مردم گستر تأثیر بسزایی در تولید و به اشتراک‌گذاری داده‌های مکانی داشته، به‌طوری‌که هر فرد می‌تواند هم تولیدکننده و هم کاربر داده‌های مکانی باشد [۱۱]. شبکه‌های اطلاعات مکانی مردم گستر منبعی غنی و ارزشمند از داده‌های مکانی بوده که به کاربران اجازه می‌دهد تا دنیا را بر اساس درک و چشم‌انداز خود تصویر کنند [۱۲]. علی‌رغم ویژگی‌ها و مزایای مذکور، پیچیدگی و حجم زیاد داده‌های مکانی تولید شده توسط مردم چالش‌هایی را برای استفاده از آن ایجاد کرده است. استخراج اطلاعات مفید از میان حجم انبوه اطلاعات، رعایت حریم شخصی، رفع ابهام و رفع ناهمگونی از مشکلات موجود در این زمینه هستند. Cooper و همکارانش در ۲۰۱۲، یک دسته‌بندی دوبعدی از پروژه‌های مختلف جمع‌آوری داده‌های مکانی مردم گستر بر اساس نوع و خصوصیات آن‌ها ارائه کرده‌اند [۱۳]. این دسته‌بندی را می‌توان، در تصویر ۱ مشاهده کرد. محور افقی نشان‌دهنده نوع تولید داده از سطح کاربر تا حالت استاندارد بوده و محور عمودی از بالا و از داده مبنا و اصلی تا داده‌های شخصی و خاص تغییر می‌کند.



شکل ۱- دسته‌بندی انواع سیستم‌های اطلاعات مکانی مردم گستر [۱۳]

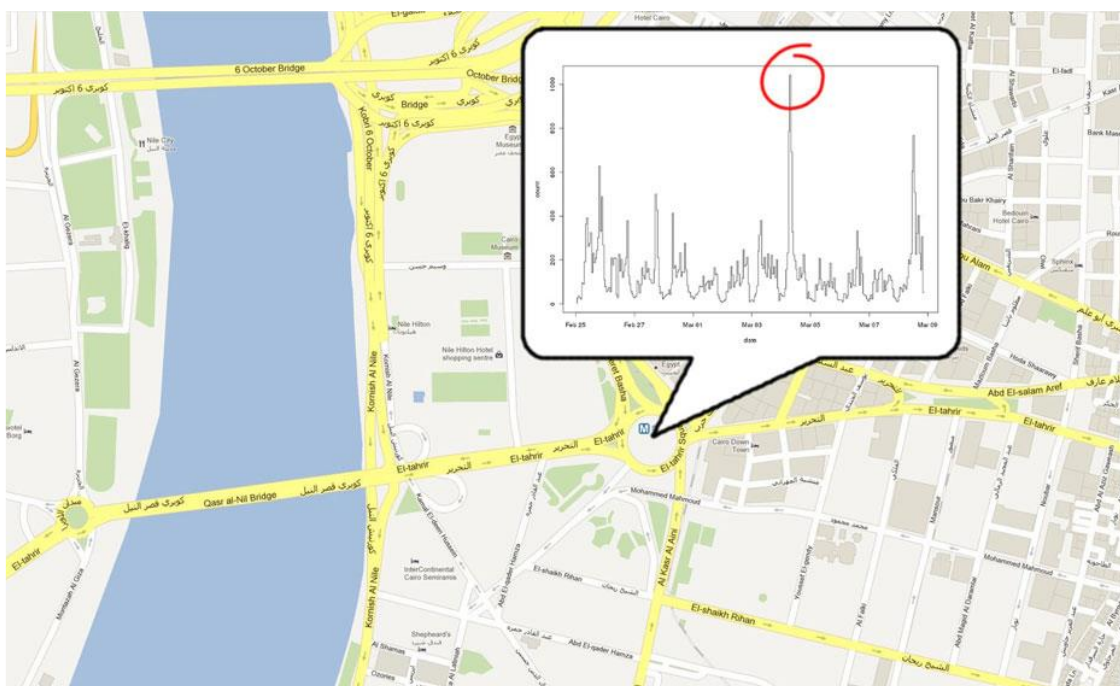
۱ Data Mining
 ۲ Houston
 ۳ Flickr
 ۴ YouTube
 ۵ Facebook
 ۶ Twitter



شکل ۲- نقشه راست نقشه تهیه شده از گزارش‌ها زمینی که عوامل شبکه BBC و نقشه چپ نقشه استخراج شده از داده‌های مردمی موجود در شبکه‌های اجتماعی است (<http://blog.crisis.net>) [۱۶]

شد. در هر دو مثال فوق نظرات مردم نقش اساسی در تهیه نقشه‌ها دارند ولی این کار به صورت خودکار و استخراجی از داده‌های آن‌هاست و این کار به صورت داوطلبانه صورت نگرفته است.

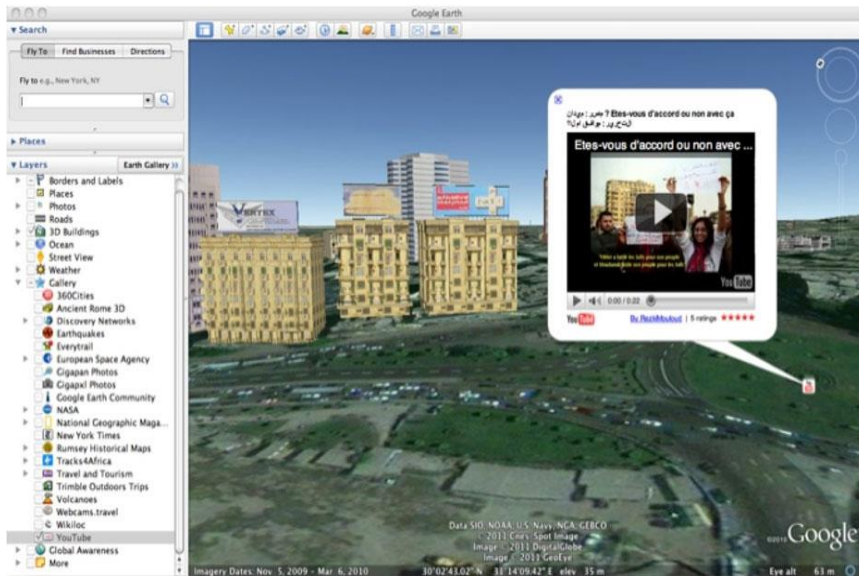
همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود نقشه استخراج شده از داده‌های مردمی موجود در شبکه‌های اجتماعی با نقشه تهیه شده از گزارش‌ها زمینی که عوامل شبکه BBC جمع‌آوری و ارسال کرده‌اند مطابقت خوبی دارد. بعدها امتیاز این شرکت توسط Ushahidi خریداری



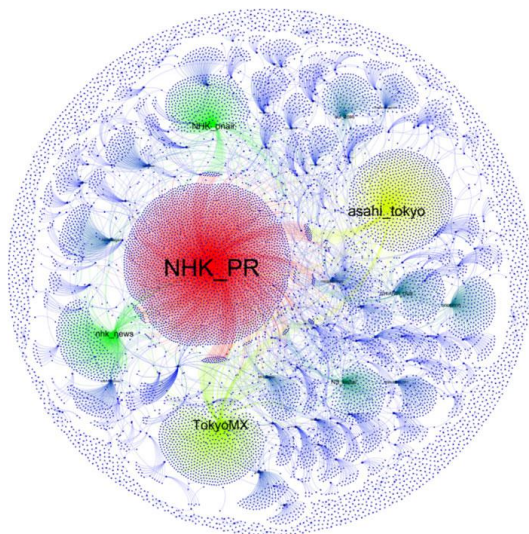
شکل ۳- نمودار تعداد گزارش‌ها ارسال شده به زمان در توئیتر

به اشتراک گذاشتند نمونه‌ای از این تصاویر را می‌توان در شکل ۳ و ۴ دید. همان‌طور که گفته شد ارسال گزارش‌ها محدود به شبکه‌های اجتماعی نیست. بسیاری از سایت‌ها مانند Ushahidi و OpenStreetMap، GoogleEarth این اطلاعات را جمع‌آوری می‌کنند.

برخی از شبکه اجتماعی یا حتی سایر ابزارهای جمع‌سپاری علاوه بر استفاده از هشتک از عکس‌ها و ویدیوهای مختصات دار بهره می‌برد. در خلال حوادث مصر مردم علاوه بر به اشتراک گذاشتن نقل‌قول‌های خود از تجمعات و درگیری‌ها عکس و فیلم مختصات دار (GeoTag) تهیه و



شکل ۴- فیلم به اشتراک گذاشته‌شده در GoogleEarth



شکل ۵- میزان بازخورد خبر زلزله ژاپن ۲۰۱۱ در توئیتر طی سه ساعت آغازین [۱۷]

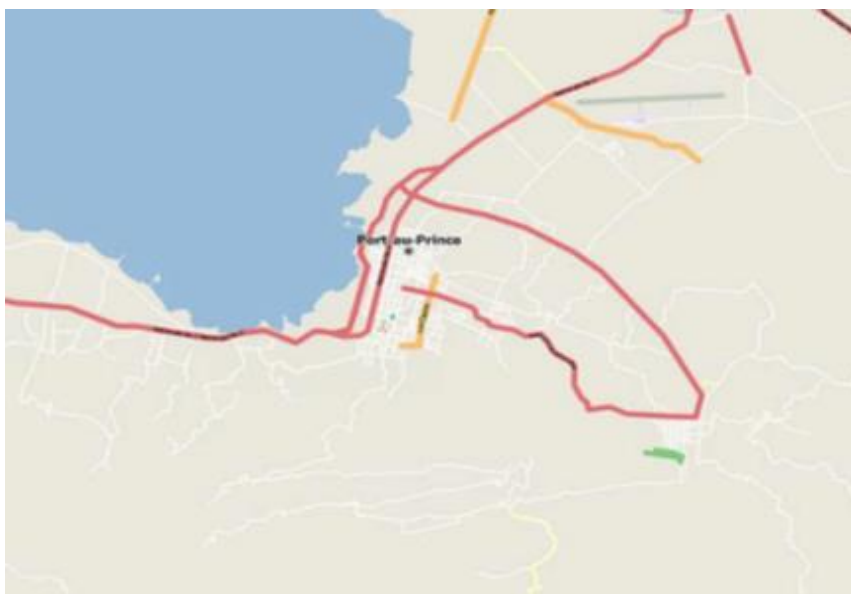
میزان مشارکت مردم در به اشتراک گذاشتن اطلاعات خود بسیار چشم‌گیر است. تجربه زلزله سهمگین ژاپن و به تبع آن سونامی حاصل از این زلزله توانست قدرت بالای شبکه‌های اجتماعی در اطلاع‌رسانی را مشخص کند. در تاریخ ۲۰۱۱/۳/۱۱ زلزله‌ای به بزرگی ۹ ریشتر شمال شرقی ژاپن را لرزاند. این زلزله بلافاصله در توئیتر بازخورد داشت. کاربری به نام NHK_PR اولین توئیت را ارسال کرد. بعد از انتشار این خبر در سطح توئیتر کاربران زیادی نسبت به آن واکنش نشان دادند. در تصویر ۵ میزان انتشار و بازخورد این خبر توسط کاربرانی که از نظر مکانی در شعاع ۳۰ کیلومتری توکیو واقع بودند را می‌توان، مشاهده کرد. این تعداد بازخوردهای انجام‌شده تنها در سه ساعت اولیه زلزله صورت گرفته است [۱۷].

۳-۲- نقشه‌برداری در شرایط بحرانی

یکی از سایت‌هایی که با استفاده از داده‌های مکانی مردمی پایگاه داده عظیمی ایجاد کرده سایت *openstreetmap* است. در سال ۲۰۰۶ بنیاد نوپا OSM برای تشویق به رشد و توسعه و توزیع داده رایگان تأسیس

شد [۱۸]، تا هرکسی قادر به استفاده و اشتراک داده با دیگران باشد. این سایت اکثر داده‌های مکانی را جمع‌آوری می‌کند اما در سال ۲۰۱۰ بعد از وقوع زلزله هائیتی از همان ابتدا این سایت به جمع‌آوری داده‌های مختلف از جمله داده‌های بحرانی پرداخت در همان روز اول زلزله OSM با استفاده از داده‌های مکانی داوطلبانه و تصاویر ماهواره‌ای به تعیین نقشه اردوگاه‌های حادثی بعد از زلزله مبادرت کرد. بسیاری از تصاویر هوایی برای کسانی که

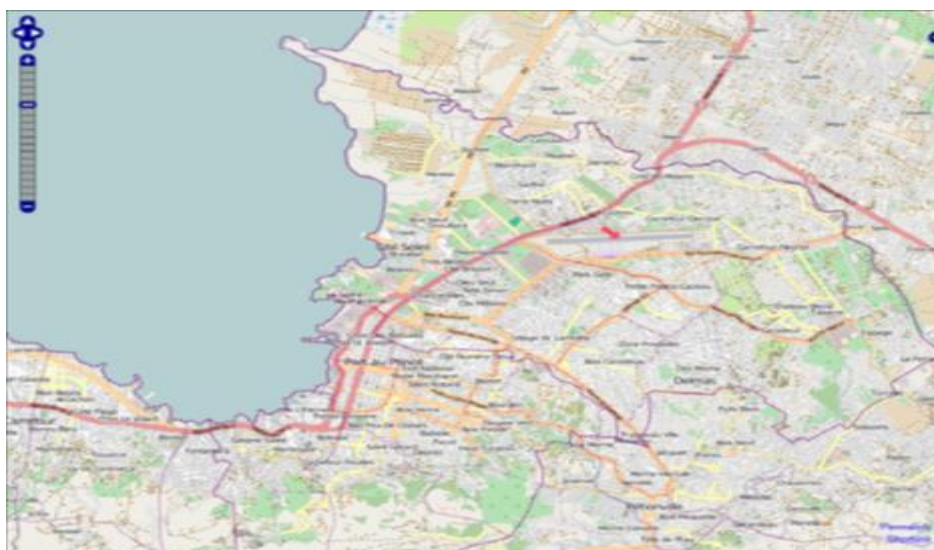
مایل به کمک در امدادرسانی بودند در دسترس عموم قرار گرفت. OSM با استفاده از این تصاویر ماهواره‌ای در استخراج داده‌هایی مانند مکان ساختمان‌های سقوط کرده، محل اردوگاه‌های خودجوش مردمی، تعیین راه‌های ارتباطی به مردم کمک کرد. نکته مهم در میزان اهمیت کار در این بود که قبل از زلزله زیرساخت‌های مکانی و نقشه‌های مبنایی مناسبی از هائیتی موجود نبود.



شکل ۶- میزان اطلاعات درج‌شده در سایت OSM قبل از زلزله [۱۴]

همان‌طور که در شکل ۶ می‌بینید حجم داده‌های مکانی سایت OSM قبل از زلزله هائیتی بسیار کم بوده ولی در پایان ژانویه بیش از ۶۰۰ داوطلب OSM بیش از

۲۴۰۰۰ عارضه مکانی را جانمایی کردند و بیش از ۴۰۰،۰۰۰ جاده را مشخص کردند [۱۹]. در تصویر ۷ حجم داده‌ها بعد از زلزله را می‌بینیم:



شکل ۷- میزان اطلاعات درج‌شده در سایت OSM تا آخر ماه بعد از زلزله [۱۴]

هیچ نمونه‌ای برای نشان دادن پتانسیل سامانه‌های جمع‌آوری اطلاعات مکانی داوطلبانه مردمی برای مدیریت بحران بهتر از پروژه هائیتی Ushahidi وجود ندارد. این پروژه مدلی جدید برای مدیریت اطلاعات بحرانی از طریق ابزارهای شبکه‌های اجتماعی، مخابراتی و ارتشی از داوطلبان ارائه داد. این پروژه با پیغامی از یک کاربر توئیتر شروع شد در ابتدا تمامی داده‌های مکانی از طریق توئیتر مخابره می‌شد ولی بعد از چند روز سامانه پیامک راه اندازه شد.

مردم هائیتی با ارسال پیامک اضطراری به شماره ۴۶۳۶ اطلاعات خود را به سامانه مخابره می‌کردند و به دست سازمان‌های مربوط برای ارائه کمک به بازماندگان می‌رساندند. بسیاری از پیام‌ها با زبان رسمی هائیتی بود، پس نیاز به کار ترجمه و طبقه‌بندی داشت این کار توسط افرادی انجام شد که برای این کار داوطلب شده بودند [۲۱]. بخشی از پیامک‌های ارسال شده به پروژه زمین مرجع شده بودند ولی اکثر این گزارش‌ها شامل تنها آدرسی کلی بود. این داده‌ها توسط داوطلبان زمین مرجع شد. حدود ۴۰۰۰۰ گزارش ارسال و ثبت شد که از طبقه‌بندی خاصی پیروی نمی‌کرد، این موضوع یکی از ایرادات اساسی این پروژه بود که با گسترش این شرکت و با تکمیل سامانه دریافت از طریق اینترنت و موبایل برطرف شد.

مقصود از عوارض بحرانی، عوارضی مانند محل ساختمان تخریب‌شده و مجروحین و کشته‌شدگان است. مهم‌ترین ویژگی این عوارض این است که قبل از وقوع بحران وجود ندارد و بعد از بحران ایجاد می‌گردند. این عوارض برای مدیریت بحران ارزش بسیار زیادی دارند.

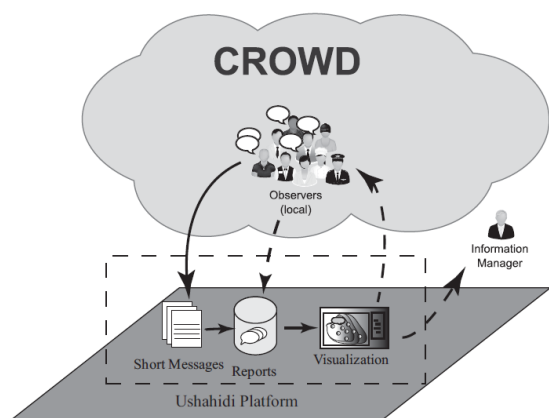
عوارض زیادی در این مدت جانمایی شدند ولی از مهم‌ترین آن‌ها ساختمان‌هایی بودند که تخریب‌شده بودند در مجموع ۱۶۰۰۰ ساختمان گزارش شد که از بین آن‌ها ۷۰۰۰ ساختمان تخریب‌شده بود. بیش از ۲۳۰۰ کمپ اسکان اضطراری زلزله‌زدگان گزارش داده شد. بعد از این تجربه موفق OSM بخشی تحت عنوان بحران ایجاد کرد و در بحران‌هایی مانند زلزله ژاپن ۲۰۱۱ و زلزله نیپال ۲۰۱۵ نقش پررنگی ایفا کرد. این سایت از داده‌های مردمی به صورت داوطلبانه استفاده می‌کند اما زمانی اهمیت آن دوچندان می‌شود که زیرساخت مکانی مناسبی موجود نباشد. در واقع تمامی داده‌ها مانند جاده‌ها، اماکن عمومی، منازل شخصی و همچنین داده‌هایی مانند پل‌های تخریب‌شده، خانه‌های ویران، تقاضای آب و غذا در این دسته سیستم‌های اطلاعات مردم گستر جمع‌آوری می‌شوند.

۳-۳- نقشه‌برداری از عوارض بحرانی

یکی دیگر از سازمان‌هایی که به صورت رایگان به جمع‌آوری داده‌های مکانی مردمی می‌پردازد Ushahidi است. این سازمان کار خود را از یک پروژه دانشجویی شروع کرد که شامل جانمایی نقاط ارسالی توسط مردم که از طریق ایمیل یا پیامک به دستشان می‌رسید. این داده‌ها مربوط به بحران سیاسی انتخابات کنیا در سال ۲۰۰۷ در نایروبی بود. این تجربه موفق باعث شد کار این گروه دانشجویی ادامه یابد [۲۰].



شکل ۸- نمایی از سامانه نمایش داده‌های ارسال شده Ushahidi بعد از وقوع زلزله هائیتی



شکل ۹- شمایی از مدل استفاده‌شده برای جمع‌آوری داده‌های مردمی در سامانه Ushahidi

در شکل ۸ می‌توان قسمت‌هایی از گزارش‌های زمین مرجع شده را مشاهده کرد. در این تصویر دایره‌های قرمز نشانگر تمرکز گزارش‌های است و قطر آن به این معنی است که تعداد گزارش‌های بیشتر بوده است. نکته مهم در مورد کار سامانه Ushahidi نقطه‌ای بودن تمامی عوارض گزارش‌شده توسط مردم بود به این معنی که مردم تمامی گزارش‌ها و تقاضاهای خود را فقط به صورت نقطه ارسال می‌کردند. همین‌طور در شکل ۹ می‌توان نمایی از مدل اجراشده در سیستم Ushahidi قابل مشاهده است. همین‌طور در جدول ۱ می‌توان مقایسه از ویژگی‌های دسته‌های مختلف سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات مکانی مردم در زمان بحران را مشاهده کرد.

جدول ۱- مقایسه از ویژگی‌های دسته‌های مختلف سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات مکانی مردم در زمان بحران

عوارض بحرانی	عوارض غیر بحرانی	غیر داوطلبانه	داوطلبانه	منبع داده	نوع داده جمع‌آوری شده	هدف	
*	*	*		مردم	استخراج انواع داده‌های مکانی از متن، عکس و فیلم	اشتراک‌گذاری خاطرات شخصی در شبکه اجتماعی	نوع اول
*	*		*	مردم	داده‌های نقطه‌ای، خطی و سطحی	کمک به ارتقای زیرساخت‌های داده‌های مکانی	نوع دوم
*			*	مردم	فقط داده نقطه‌ای	کمک بشردوستانه و یاری مدیران بحران جهت خدمت‌رسانی بهتر	نوع سوم

می‌شد سپس از سامانه پیامکی تلفن همراه استفاده شد که خود محدودیت‌هایی داشت بعد از مدتی سایت‌های تحت وب با ابزار مکانی قوی‌تر استفاده شد و درنهایت از نرم‌افزارهای تحت وب که بر روی سیستم‌عامل‌های مختلف تلفن همراه قابل نصب بودند استفاده شد [۲۲، ۲۳]. امروزه شرکت Ushahidi ترکیبی از نرم‌افزار تلفن همراه که قابل نصب روی Android و IOS و هم از سامانه تحت شبکه اینترنت استفاده می‌کند. گوشی‌های هوشمند امروزه نفوذ زیادی در بین افراد جامعه دارد از طرفی با توجه به شرایط بحرانی در دسترس تر و کم‌هزینه‌ترین ابزار برای جمع‌آوری و ارسال داده‌های مکانی است [۴].

۴-۲- آزادی عمل در ورود داده‌ها

از دیگر تحولاتی که به‌مرور زمان شاهد آن هستیم تغییر در نحوه دریافت داده مکانی از مردم است بدین معنی که مردم به‌جای ارسال یک متن یا اظهار نظر کلی و آزادانه نسبت

۴- مؤلفه‌های مؤثر بر عملکرد سیستم‌های اطلاعات مردم گستر در مدیریت بحران

طی سال‌های اخیر پژوهشگران زیادی به تعیین مؤلفه‌های مؤثر بر عملکرد سیستم‌های اطلاعات مردم گستر پرداخته‌اند، که بر اساس این پژوهش‌ها صدها سیستم طراحی و پیاده‌سازی شده است. از بین این مؤلفه‌ها دو مؤلفه رابط کاربری و آزادی عمل در ورود داده‌ها در عملکرد سیستم‌های اطلاعات مردم گستر در مدیریت بحران بسیار مهم تر هستند. بر این اساس در ادامه در مورد این مؤلفه‌ها توضیحات بیشتری داده خواهد شد.

۴-۱- رابط کاربری

در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های مکانی مردم گستر رابط کاربری اهمیت فراوانی دارد در ابتدا از وبلاگ‌ها و سایت‌هایی با محدودیت‌های فراوان استفاده

موقعیت‌یاب گوشی یا نشان روی نقشه آنلاین یا آفلاین موجود ارسال می‌کند [۲۴، ۲۵]. این امر با توجه به شرایط بحرانی موجود کمک شایانی در صرفه‌جویی در وقت می‌کند.

به یک حادثه یا گزارش بحرانی این داده‌ها را از طریق یک ساختار استاندارد از قبل تعیین شده ارسال می‌کند این ساختارها اکثراً داده‌ها را ابتدا به دسته‌های مختلف طبقه‌بندی می‌کند سپس مکان آن از طریق سنجنده

جدول ۲- برخی از نمونه‌های سیستم اطلاعات مردم گستر مکانی انجام‌شده در سراسر جهان

ردیف	سال	کشور	نوع بحران	طبقه‌بندی	رابط کاربری
۱	۲۰۰۵	آمریکا	سیل	استخراج از نظرات مردمی	وبلاگ
۲	۲۰۱۰	هائیتی	زلزله	نقشه‌برداری از عوارض بحرانی	پیامک Ushahidi و توییتر
۳	۲۰۱۰	هائیتی	زلزله	نقشه‌برداری در شرایط بحرانی	سایت OSM
۴	۲۰۱۰	آمریکا	آتش‌سوزی	استخراج از نظرات مردمی	توییتر، یوتیوب و فیس‌بوک
۵	۲۰۱۱	ژاپن	زلزله	نقشه‌برداری از عوارض بحرانی	www.sinsai.info
۶	۲۰۱۱	ژاپن	زلزله	نقشه‌برداری در شرایط بحرانی	سایت OSM
۷	۲۰۱۵	نیپال	زلزله	نقشه‌برداری از عوارض بحرانی	نرم‌افزار تحت موبایل و تحت وب
۸	۲۰۱۵	نیپال	زلزله	نقشه‌برداری در شرایط بحرانی	سایت OSM

درخواست‌های مردم اشاره شد. در ادامه سعی شد دسته‌بندی از انواع و روش‌های تولید نقشه از داده‌های مردمی با ذکر نمونه‌های آن انجام شد. در انتها دو مؤلفه مؤثر بر عملکرد سیستم‌های اطلاعات مردم‌گستر در مدیریت بحران در طراحی این سامانه‌ها پرداختیم. در جدول ۲ برخی از نمونه‌های سیستم اطلاعات مردم‌گستر مکانی با نوع رابط کاربری و نوع طبقه‌بندی دیده می‌شوند. از طرفی میزان آزادی عمل را بر اساس عددی از یک تا ده مشخص شده است. با توجه به کاربرد فراوان و همه‌گیری سیستم‌های مکانی مردم‌گستر و اهمیت فراوان داده‌های مربوط به بحران در ساعات و روزهای ابتدایی بعد از بحران امروزه شاهد شکل‌گیری شرکت‌های بزرگ و با درآمد فراوان و انجمن‌های داوطلبانه و با منافع عمومی در این زمینه هستیم.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های سیستم‌های اطلاعات مردم‌گستر در مدیریت بحران، آمادگی قبل از وقوع بحران است. بدین معنی که وقتی بحران اتفاق افتاد، سیستم آماده جمع‌آوری اطلاعات باشد. سیستم‌هایی که نیاز به چند روز راه‌اندازی دارند، داده‌های مفیدی را از دست خواهند داد. برای خدمت‌رسانی بهتر به مردم، نیاز به سیستمی کاربرپسند خواهد بود [۲۲]. این سیستم زمان کوتاهی برای یادگیری نیاز دارد. صرفه‌جویی زمان، در هنگام بحران ارزشمند است. تمامی پژوهش‌هایی که دارای ویژگی‌های بالا باشند، کارایی بالاتری نشان داده‌اند. در این مقاله کاربرد داده‌های مکانی در امر مدیریت بهتر بحران‌ها موردبررسی قرار گرفت. نخست به تعریف کلی سیستم مکانی مردم‌گستر پرداخته شد. سپس به اهمیت بسیار بالای داده‌ها شامل گزارش‌ها و

مراجع

- [1] Ajmar, A., P. Boccoardo, and F. Giulio Tonolo, Earthquake damage assessment based on remote sensing data. The Haiti case study. RIVISTA ITALIANA DI TELERILEVAMENTO, 2011. 43: p. 123-128.
- [2] Heinzelman, J. and C. Waters, Crowdsourcing crisis information in disaster-affected Haiti. United States Institute of Peace, Special Report. 2010.
- [3] Elwood, S., Volunteered geographic information: key questions, concepts and methods to guide emerging research and practice. GeoJournal, 2008. 72(3-4): p. 133-135.
- [4] Goodchild, M.F., Citizens as sensors: the world of volunteered geography. GeoJournal, 2007. 69(4): p. 211-221.
- [5] Goodchild, M.F. and L. Li, Assuring the quality of volunteered geographic information. Spatial statistics, 2012. 1: p. 110-120.

- [6] Goodchild, M.F., Geographic information systems and science: today and tomorrow. *Annals of GIS*, 2009. 15(1): p. 3-9.
- [7] Middleton, S.E., L. Middleton, and S. Modafferi, Real-time crisis mapping of natural disasters using social media. *Intelligent Systems, IEEE*, 2014. 29(2): p. 9-17.
- [8] Lin, W., When Web 2.0 meets public participation GIS (PPGIS): VGI and spaces of participatory mapping in China, in *Crowdsourcing Geographic Knowledge*. 2013, Springer. p. 83-103.
- [9] Fogue, M.-C. and D. Hazaël-Massieux. Mobile web applications: bringing mobile apps and web together. in *Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web*. 2012. ACM.
- [10] Li, L. and M.F. Goodchild, The role of social networks in emergency management: a research agenda. *Managing Crises and Disasters with Emerging Technologies: Advancements: Advancements*, 2012: p. 245.
- [11] Coleman, D.J., Potential contributions and challenges of VGI for conventional topographic base-mapping programs, in *Crowdsourcing Geographic Knowledge*. 2013, Springer. p. 245-263.
- [12] Purves, R.S., A. Edwardes, and M. Sanderson. Describing the where—improving image annotation and search through geography. in *Proceedings of the workshop on Metadata Mining for Image Understanding (MMIU 2008)*. 2008. Sheffield.
- [13] Cooper, A., S. Coetzee, and D. Kourie, Volunteered geographical information—the challenges. 2012, PoPositionIT.
- [14] Xu, C., Exploring Volunteered Geographic Information (VGI) for Emergency Management: Toward a Wiki GIS Framework. 2010, Texas A&M University.
- [15] Soden, R. and L. Palen. From crowdsourced mapping to community mapping: The post-earthquake work of openstreetmap haiti. in *COOP 2014-Proceedings of the 11th International Conference on the Design of Cooperative Systems*, 27-30 May 2014, Nice (France). 2014. Springer.
- [16] <http://blog.crisis.net>.
- [17] Stefanidis, A., A. Crooks, and J. Radzikowski, Harvesting ambient geospatial information from social media feeds. *GeoJournal*, 2013. 78(2): p. 319-338.
- [18] <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats>.
- [19] Roche, S., E. Propeck-Zimmermann, and B. Mericskay, GeoWeb and crisis management: Issues and perspectives of volunteered geographic information. *GeoJournal*, 2013. 78(1): p. 21-40.
- [20] Morrow, N., et al., Independent evaluation of the Ushahidi Haiti Project. *Development Information Systems International Ushahidi Haiti Project*. 2011.
- [21] Merino Egea, M., Ushahidi. *DisTecD. Diseño y Tecnología para el Desarrollo*, 2014(2): p. 19-34.
- [22] Haworth, B. and E. Bruce, A review of volunteered geographic information for disaster management. *Geography Compass*, 2015. 9(5): p. 237-250.
- [23] Lee, S., IMPLEMENTATION OF VGI-BASED GEOPORTAL FOR EMPOWERING CITIZEN'S GEOSPATIAL OBSERVATORIES RELATED TO URBAN DISASTER MANAGEMENT. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2016: p. 621-623.
- [24] Yagoub, M., Public Perception on Disaster Management Using Volunteered Geographic Information (vgi): Case of Uae. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2015. 2(2): p. 241.
- [25] Granell, C. and F.O. Ostermann, Beyond data collection: Objectives and methods of research using VGI and geo-social media for disaster management. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2016. 59: p. 231-243.