



تله ژئواینفورماتیک و سامانه اطلاعات جغرافیایی در راه اندازی سامانه های مدیریت بحران

دکتر مهدی مدیری
استادیار گروه نقشه برداری
دانشکده نقشه برداری
سعید رحیمی

دانشجوی رشته سنجش از دور و GIS
گروه سنجش از دور و GIS، دانشگاه تهران

دکتر حسنعلی فرجی سبکبار
دانشیار گروه جغرافیای انسانی
دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
دکتر رحیم علی عباسپور
استادیار گروه نقشه برداری پردیس
دانشکده های فنی دانشگاه تهران

چکیده

نماید، که جهت برطرف کردن آن به اقدام های اساسی و فوق العاده نیاز باشد (ناظقی الهی، ۱۳۷۹).

از تلاش و مبارزه بشر برای رویاروی و غلبه بر طبیعت قرن ها می گذرد. این تلاش، تقابل و مبارزه مداوم با طبیعت است که نیروهای مهار نشده اش هر روز وسیع تر شده و بیشتر فاجعه می آفریند. این تلاش و مبارزه در سالهای اخیر به دلیل پیشرفت علوم و تکنولوژی های ارتباطی و اطلاعاتی برای مدیریت بحران بسیار مفیدتر ظاهر شده است.

۱-۲- دسته بندی بحران

به طور کلی به دلیل ماهیت مختلف بحران ها و تفاوت در شیوه های رویارویی با آنها ابتدا باید به دسته بندی بحران ها پرداخت. معمولاً بحرانها به دو گونه دسته بندی می شوند (جانسون، ۲۰۰۰). یکی بر اساس مدت زمانی که رخ دادن آن بطول می انجامد و دیگری بر اساس منبع بوجود آورنده آنها. در اینجا دسته بندی که بر اساس منبع بوجود آمدن بحران ها است، آورده شده است. در این دسته بندی بحران ها را به دو دسته سوانح طبیعی و انسان ساخت تقسیم می کنند.

سوانح انسان ساخت: شرایط اضطراری ناشی از فعالیت های انسانی (عمدی یا غیر عمدی) از قبیل، نشت مواد شیمیایی، پرتوهای هسته ای، انفجار و ... را سوانح انسان ساخت گویند (جانسون، ۲۰۰۰).

سوانح طبیعی: این نوع فاجعه به طور طبیعی و با سرعت رخ می دهد و تهدید برای افراد، ساختار و یا دارایی های اقتصادی است (VUSSC، 2006). سوانح طبیعی به سوانح ژئوفیزیکی^۱ (زلزله، رانش زمین)، هواشناسی^۲ (سونامی، طوفان)، هیدرولوژیکی^۳ (سیل)، آب و هوایی^۴ (خشکسالی) و بیولوژیکی^۵ (بیماری های واگیر) بخش بندی می شود (EM-DAT).

در محیط رقابتی، بقا در گرو غافلگیر نشدن است و کامیابی پاداش غافلگیر کردن. از اینرو لزوم آمادگی و داشتن برنامه منسجم در مبارزه با نیروهای طبیعت در قالب مدیریت سوانح طبیعی مشهود است. در این پژوهش کوشش شد تا با تعریف بحران و انواع آن به بررسی عواملی که باعث اهمیت این پدیده در جوامع انسانی شده، پرداخته شود و با تعریف مفاهیم مدیریت بحران و بیان فازهای مختلف آن ضمن تعریف علوم تله ژئواینفورماتیک به بررسی نقش این علوم در مدیریت بحران پرداخته شود. و در پایان معماری پیشنهادی از تله ژئواینفورماتیک برای راه اندازی سامانه مدیریت بحران ارائه شد.

واژه های کلیدی: بحران - سوانح طبیعی - تله ژئواینفورماتیک - مدیریت بحران

۱- مقدمه

در سالهای اخیر، از یک سو پیچیدگی جوامع انسانی و در هم تنیدگی روابط بین انسانها و همچنین رابطه انسان و محیط و از سوی دیگر سرعت تغییرها در تمامی جنبه های علمی، تکنولوژیکی، روابط سیاسی و شرایط محیطی توجه بسیاری را به مسایل بحرانزا و راه های مقابله با آن جلب کرده است. برای پرداختن به بحران و مدیریت آن در گام نخست باید به شرح و تعریف بحران، سپس انواع بحران و در آخر راهکارهای رویارویی با آن با استفاده از علوم نوین بررسی گردد.

در این پژوهش کوشش خواهیم نمود تا با تعریف بحران و انواع آن به بررسی عواملی که باعث اهمیت این پدیده در جوامع انسانی شده، پرداخته و در ادامه با تعریف مفاهیم مدیریت بحران و بیان فازهای مختلف آن ضمن تعریف علوم تله ژئواینفورماتیک به بررسی نقش این علوم در مدیریت بحران بپردازیم.

۲-۲- لزوم پرداختن به مدیریت سوانح طبیعی

یکی از عوامل اولیه بروز فاجعه در هنگام سانحه، عامل شوک است و این بدان معنی است که سوانحی که به صورت ناگهانی رخ می دهند، فشارهای زیادی را به مردم، جامعه و سازمان های مربوط وارد می آورند و حالت تعادل افراد را به هم می زنند (آلبالا، ۱۹۹۳). در شرایط بحرانی شمار کمی از افراد توانایی تصمیم گیری مناسب را دارند. تجربه نشان داده که برنامه ریزی از قبل پیش بینی شده برای رویارویی با سوانح می تواند به صورت قابل توجهی در جلوگیری از تلف شدن جان انسانها و کاهش خسارت به اموال آنها و محیط زیست مؤثر باشد (کامرون، ۱۹۹۴).

آمار بین المللی ارائه شده از خسارت های ناشی از سوانح طبیعی و انسان ساخت در سده اخیر که در جدول ۱ آورده شده است، نمایانگر علت به وجود آمدن مدیریت سانحه و دغدغه های بشر امروزی در مورد بحران است.

۲- تعریف بحران

بحران حادثه ای است که بطور طبیعی و یا توسط بشر به صورت ناگهانی و یا به صورت فزاینده رخ دهد و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی تحمیل



جدول ۱: فراوانی سوانح طبیعی و انسان ساخت و خسارت‌های ناشی از آنها از ۱۹۰۰-۲۰۱۰ (منبع EM-DAT)

نوع	تعداد رخداد	تعداد کشته	تعداد تحت تأثیر	برآورد خسارت (بر حسب دلار آمریکا)
بیولوژیک	۱,۳۷۵	۱۰,۰۵۰,۲۹۰	۵۱,۱۲۸,۴۶۹	۳۴۲,۴۸۵,۳۰۰
آب و هوا	۱,۳۸۵	۱۱,۹۸۴,۰۰۷	۲,۲۱۸,۷۴۲,۴۹۰	۲۰۵,۵۱۰,۶۷۲,۹۰۰
ژئوفیزیکی	۱,۴۶۴	۲,۶۸۲,۰۰۴	۱۷۶,۲۰۰,۵۴۶	۷۳۷,۶۷۵,۷۶۲,۴۰۰
هیدرولوژی	۴,۵۱۲	۶,۹۹۸,۱۵۰	۳,۳۸۱,۶۷۳,۱۶۹	۵۰۳,۳۰۹,۵۸۶,۷۰۰
هوشناسی	۳,۴۳۲	۱,۳۷۹,۹۱۹	۸۹۶,۲۱۹,۸۴۴	۸۲۰,۲۷۰,۸۸۵,۵۰۰
فناوری	۷,۳۲۴	۳۳۰,۴۱۸	۸,۱۸۵,۴۱۹	۲۷,۳۱۵,۰۱۱,۳۰۰



نگاره ۱: فازهای مدیریت سوانح طبیعی

۲-۳-۳- انتخاب فاز مورد بررسی در این پژوهش

همانگونه که در تعریف مدیریت بحران آورده شد، دولتها و سازمان‌های درگیر، با بکارگیری علوم و تکنولوژی‌های نوین در فازهای مختلف مدیریت بحران کوشش می‌نمایند که خسارت‌های ناشی از زلزله را کاهش داده و هرچه سریعتر شرایط جامعه را به حالت عادی بازگردانند. لازمه رسیدن به این هدف، داشتن اطلاعات است. گردآوری اطلاعات در مراحل پیش و پس از وقوع زلزله کار بسیار دشواری نخواهد بود، زیرا جامعه آسیب‌دیده از دست پاچگی در آمده و منابع امکان گردآوری اطلاعات را به سازمانها و نهادهای مسئول خواهد داد. اما ساعتهای نخستین پس از زلزله و مادامی که جامعه در شرایط بحرانی به سر می‌برد، گردآوری اطلاعات از قبیل: حجم خسارت وارده، مناطق آسیب دیده، مناطق مستعد خطر، پراکنش خسارات، پراکنش منابع و امکانات، اولویت‌بندی مناطق از لحاظ خدمت رسانی، حجم خدمات‌های مورد نیاز هر منطقه و بسیار سودمند و در این حال دشوار خواهد بود. اقدام‌های ذکر شده همگی در فاز واکنش انجام می‌گیرند. در نگاره ۲ روند بکارگیری اطلاعات در فاز واکنش نشان داده شده است. از این رو با توجه به توانایی‌های بالای علوم ژئوماتیک در فاز واکنش، در این پژوهش بر فاز واکنش در مدیریت بحران تمرکز خواهیم کرد.



نگاره ۲: چرخه بکارگیری اطلاعات در فاز واکنش مدیریت سوانح طبیعی

با نگاهی اجمالی به جدول ۱ می‌توان دید که فراوانی وقوع و خسارت‌های ناشی از سوانح طبیعی بسیار قابل توجه بوده است.

در حالی که امروزه بسیاری از دولتها در تکاپو برای دستیابی به یک توسعه پایدار می‌باشند، بلایای طبیعی به عنوان یک تهدید جدی در برابر این تلاش ظاهر شده‌اند. تحت چنین شرایطی سیاست بسیاری از دولتها در راستای ارائه طرح‌های استراتژیک و جامع به منظور مدیریت انواع بلایای طبیعی در فازهای مختلف پیش، در حین و پس از وقوع بحران قرار گرفته است (صمدزادگان و همکاران، ۱۳۸۶).

یکی از بلایای طبیعی که دولت‌ها انرژی و سرمایه فراوانی برای کاستن اثرات مخرب آن بکار می‌برند، زلزله است. در ادامه به بررسی مدیریت سوانح طبیعی از جمله زلزله و ارائه راهکاری مناسب مبنی بر علوم ژئواینفورماتیک خواهیم پرداخت.

۲-۳-۲- مدیریت سوانح طبیعی (تعاریف و مفاهیم)

۲-۳-۱- تعریف

در محیط رقابتی، بقا در گرو غافلگیر نشدن است و کامیابی پاداش غافلگیر کردن. از اینرو لزوم آمادگی و داشتن برنامه منسجم در مبارزه با نیروهای طبیعت در قالب مدیریت سوانح طبیعی مشهود است.

مدیریت بحران که اولین ساختارهای رسمی آن در جهان به قرن ۱۷ بر می‌گردد (VUSSC, 2006) عبارت است از ضوابط و قوانینی که با به خدمت گیری علم، فن‌آوری، برنامه‌ریزی و مدیریت به مقابله با حوادثی می‌پردازد، که موجب صدمه دیدن تعداد زیادی از انسان‌ها می‌گردند و یا اینکه صدمه‌های زیادی به ثروت و دارایی‌های یک کشور وارد می‌نمایند (کرو، ۱۹۹۹).

۲-۳-۲- فازهای مدیریت سوانح طبیعی

طبق تعریف مدیریت سوانح طبیعی دارای فازهای ۴ گانه کلاسیک پیشگیری، آمادگی، واکنش و بازیابی است (مونتایا، ۲۰۰۲; VUSSC, ۲۰۰۶; آریا و همکاران، ۲۰۰۶; آلیاس و زلاتوناوا، ۲۰۰۶) که در نگاره ۱ نشان داده شده است.



۳- روش‌شناسی

۳-۱- تله‌ژئواینفورماتیک در فاز واکنش

پس از بحران و با شروع عملیات مربوط به جستجو و نجات، کسب اطلاعات، ارزیابی پس از فاجعه، پاسخ و امداد رسانی، مدیریت اطلاعات و ارتباطات، مدیریت عملیات اضطراری دو بخش ستاد (مرکز عملیات بحران^{۱۱}) و میدان از یکدیگر قابل تفکیک هستند. ستاد که بطور معمول شرایط ویژه‌ای داشته، وظیفه تجزیه و تحلیل داده‌ها، هدایت، راهبری، تصمیم‌گیری‌های اساسی و مشاوره به گروه‌های امدادگر را دارد. از طرف دیگر تیم امدادگر و تجسس نیز وظایف تعریف شده‌ای برای گردآوری داده، نجات و امداد رسانی در محل حادثه و بحران را دارند (ملک و علی‌آبادی، ۱۳۸۶). مشکلی که در اینجا مطرح است، خلاء بین ستاد و میدان و لزوم ایجاد یک تصویر مشترک عملیاتی است. در واقع این مشکل از نیاز بین ستاد و میدان به یکدیگر، تعامل بین آنها و روند تبادل داده و اطلاعات منجر شده است. در این پژوهش کوشش می‌نماییم تا با ارائه تعریف و پیشنهاد یک معماری از تله‌ژئواینفورماتیک که یکی از شاخه‌های علوم ژئوماتیک است، به عنوان راهکاری برای از بین بردن این خلاء بپردازیم.

۳-۲- پیشینه پژوهش

با توجه به موضوع و ماهیت بین رشته‌ای پژوهش که تلفیقی از علوم و تکنولوژی‌های ژئواینفورماتیک، سرویس‌های مکان مینا، مخابرات، مدیریت سانحه و ... می‌باشد. موارد متعددی را می‌توان در دسته‌بندی‌های متفاوت به عنوان پیشینه پژوهش قرار داد. اما به طور کلی پیشینه این پژوهش را می‌توان به دو بخش پژوهش‌های نظری در سامانه اطلاعات جغرافیایی همراه و سرویس‌های مکان مینا و پیاده‌سازی و طراحی سامانه‌های مرتبط با مدیریت بحران بخش‌بندی نمود. که در این بخش به ارائه مواردی از این دو خواهیم پرداخت.

۳-۲-۱- پژوهش‌های نظری

جانسون (۲۰۰۰)، در پژوهشی با عنوان «تکنولوژی سامانه اطلاعات جغرافیایی در مدیریت بحران» به ارائه و تعریف فازهای مدیریت بحران پرداخت و در ادامه با بررسی کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در هر یک از این فازها نقش این تکنولوژی را در مدیریت بحران بسیار ضروری دانست (جانسون، ۲۰۰۰). مونتایا (۲۰۰۲)، در پژوهشی با عنوان «گردآوری پایگاه داده‌های زمینی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی همراه و تصاویر دیجیتال: با دید مدیریت بحران شهری» به اهمیت ایجاد پایگاه داده زمینی برای مدیریت بحران شهرها اشاره نمود و استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی را به عنوان راهکار مناسب برای چالش پر هزینه بودن و نیاز به بروز شدن داده‌ها در این پایگاه معرفی نمود (مونتایا، ۲۰۰۳).

منصوریان (۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان «توسعه یک مدل مفهومی از SDI و سامانه اطلاعات جغرافیایی تحت وب برای مدیریت بحران» توانست با استفاده از توسعه یک مدل مفهومی از SDI و سامانه اطلاعات جغرافیایی تحت وب برای مدیریت گردآوری اطلاعات مکانی از موقعیت بحران

کمک کند (منصوریان، ۲۰۰۵). ال جمیلی^{۱۱} و همکاران ۲۰۱۰، در پژوهشی با عنوان «تکنولوژی و علم سامانه اطلاعات جغرافیایی همراه بیسیم برای فرایند مدیریت بحران» به بررسی و ارائه اجزاء مختلف یک سامانه اطلاعات جغرافیایی همراه بیسیم از قبیل بخشهای خدمت گیرنده، ارتباط بیسیم و سرور پرداختند (ال جمیلی و همکاران، ۲۰۱۰).

هاووی^{۱۲} و همکاران ۲۰۱۱، در پژوهشی با عنوان «کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در امداد اضطراری» با معرفی نقش سامانه اطلاعات جغرافیایی و علوم و فناوری‌های وابسته به آن در مدیریت امداد و نجات پرداختند. آنها در این پژوهش مواردی از قبیل تعیین موقعیت اضطرار، مدیریت عملیات جستجو، مشخص کردن مسیرهای حرکت به صورت به هنگام، پایش ویدیویی و برنامه‌ریزی عملیات امداد را از مزایای این سامانه بیان نمودند (هاووی و همکاران، ۲۰۱۱).

ملک و علی‌آبادی ۱۳۸۶ در پژوهشی با عنوان «مدیریت امداد در شهرها به کمک سامانه اطلاعات مکانی همراه» به توضیح سامانه همراه MODARES که توسط ملک و همکاران طراحی شده پرداختند (ملک و علی‌آبادی، ۱۳۸۶).

۳-۲-۲- پیاده‌سازی‌های عملی

پس از زلزله ۱۹۹۵ هیوگو-کن^{۱۳} در ژاپن بودجه زیادی صرف سامانه اطلاعات بحران شد. این سامانه با عنوان آنتشین^{۱۴} (در زبان ژاپنی به معنی «سری») از تعدادی زیرسیستم‌ها برای گردآوری، ترکیب و به اشتراک گذاری اطلاعات فاجعه بوجود آمده است. این سیستم دارای ۳ بخش اصلی آنتشین وب، آنتشین کن، آنتشین استیشن (کریمی و حامد، ۲۰۰۴) می‌باشد.

نرم افزار FAAR توسط تیم ریز نگاره‌سازی شمال^{۱۵} (NMT) آمریکا از سال ۱۹۹۹ در دسترس است. این نرم افزار بر روی PocketPc تحت Windows نصب می‌شود. FAAR یک سامانه اطلاعات جغرافیایی را به یک پایگاه داده متصل نموده و قابلیت ارسال داده را از طریق اینترنت ارائه می‌کند. این سیستم هم اکنون در مدیریت قطع برق، تعمیر و تشخیص خرابی‌ها در سازمان‌های گاز، آب و ارتباطات بکار گرفته می‌شود (پایگاه اینترنتی تیم ریز نگاره‌سازی شمال، ۲۰۰۹).

مبارکی و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان «کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و SDI در مدیریت بحران» به بررسی کاربردهای سامانه اطلاعات جغرافیایی و SDI در مدیریت بحران پرداختند. آنها در این پژوهش با تأکید بر کاربردهای سامانه اطلاعات جغرافیایی همراه در گردآوری داده‌های قابل اعتماد و به هنگام از بحران به توسعه یک روش در بستر SDI برای بهبود روش گردآوری اطلاعات از بحران و تصمیم‌گیر در مورد نوع برخورد با آن پرداختند (مبارکی و همکاران، ۲۰۰۹).

نجمه سامانی و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان «طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم راهیابی شاخص مینا با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی همراه جهت مدیریت بحران زمین لرزه» با ایجاد یک سامانه بر پایه راهیابی شاخص مینا روشی برای حل مشکل گروه امداد و نجات پس از زمین لرزه ارائه کردند (نجمه سامانی و همکاران، ۱۳۸۶).



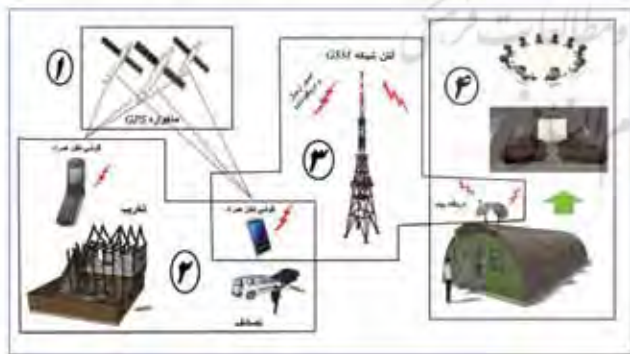
به بیان دیگر و با در نظر گرفتن تعریف بالا تله ژئواینفورماتیک در برگیرنده خدمات مکان مبنا LBS^{۲۴} در بستر ارتباط از راه دور است. در نگاره ۳ معماری عمومی تله ژئواینفورماتیک نشان داده شده است. این فن آوری که در سال ۲۰۰۴ توسط کریمی^{۲۵} از دانشگاه پیتزبورگ^{۲۶} پنسیلوانیا^{۲۷} در ایالات متحده آمریکا ارائه شد، در نتیجه یکپارچه سازی علوم و فن آوری های محاسبات همراه، ارتباطات (با سیم و بیسیم) و علوم ژئواینفورماتیک (RS, GPS, GIS) مطرح شده است. که در نگاره ۴ نشان داده شده است.



نگاره ۴: علوم و فن آوری های مرتبط با تله ژئواینفورماتیک

۳-۱- معماری پیشنهادی

معماری های متفاوتی در تله ژئواینفورماتیک وجود دارد، اما بنا به نوبت بودن این فن آوری در حال حاضر به آن جنبه از آن می پردازیم که کارهای بیشتر بر روی آن انجام شده و در بیشتر کشورهای دنیا قابل بکارگیری است. این جنبه و معماری از تله ژئواینفورماتیک بیشتر بر پایه پردازش های همراه است که در آن موقعیت هر خدمت گیرنده^{۲۸} در مکان و زمان مشخص است و به وسیله شبکه GSM^{۲۹} و بیسیم و ارتباطات مخابراتی با خدمت دهنده^{۳۰} در ارتباط هستند و با محوریت پردازش های اطلاعات مکانی طراحی می شود. این معماری در نگاره ۵ نشان داده شده است.



نگاره ۵: معماری پیشنهادی در طراحی سامانه واکنش اضطرار

۳-۲- بخش های مختلف معماری پیشنهادی

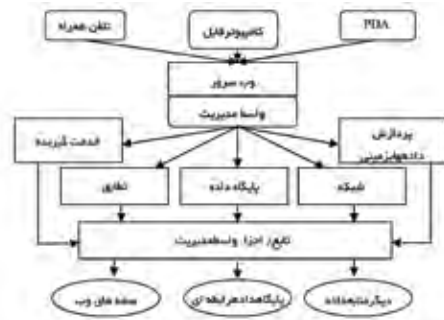
در معماری پیشنهادی زیر سیستم هایی وجود دارد که برخی از آنها به صورت تکنولوژی های در دسترس بوده و برخی نیز باید طراحی و پیاده سازی شود که

۳-۳- راهکار پیشنهادی جهت مدیریت بحران زلزله (فاز واکنش) مبتنی بر تله ژئواینفورماتیک

عبور از کامپیوترهای غول پیکر که در یک ساختمان چند طبقه جا داده می شدند، به کامپیوترهای شخصی با حجم بسیار کوچکتر و سپس لپتاب های قابل حمل و همچنین نزدیکتر شدن توانایی گوشی های تلفن همراه به کامپیوترهای شخصی از یکسو و پیشرفت در برقراری ارتباطات بیسیم، بوجود آمدن شبکه های مخابراتی، توانایی ارسال انواع داده ها به صورت آنی و استفاده از تلفن های همراه به صورت عمومی از سوی دیگر، متخصصان علوم IT، مهندسان کامپیوتر و GISMen را به سوی تلفیق این فن آوری ها با تکنولوژی تعیین موقعیت جهت ایجاد فن آوری بسیار قدرتمندی کشانید که تاکنون با عنوان های مختلف و کاربردهای نزدیک به هم ارائه شده اند. از جمله عنوان هایی که برای این فن آوری انتخاب شده می توان به سامانه اطلاعات جغرافیایی همراه، سرویس های مکان مبنا، سرویس های مکان مبنا همراه و در سالهای اخیر تله ژئواینفورماتیک اشاره کرد. لازم به ذکر است که فن آوری های ارائه شده با این عنوان ها به دلیل به کارگیری معماری های متفاوت در طراحی، دارای خصوصیت های متفاوتی هستند که آنها را از یکدیگر متمایز می سازد. از سویی بنا به بکارگیری علوم و فن آوری های سامانه اطلاعات جغرافیایی، سامانه موقعیت یاب جهانی و ارتباطات بی سیم این عنوان ها دارای نقطه های مشترک فراوانی هستند. در این بخش با بیان معماری مورد نظر برای بکارگیری در فاز واکنش مدیریت بحران زلزله به بیان علوم و تکنولوژی های بکارگرفته شده در این فن آوری خواهیم پرداخت.

فن آوری مورد نظر در این پژوهش تله ژئواینفورماتیک است. واژه تله ژئواینفورماتیک براساس کارایی و نوع پردازش داده هایی که پشتیبانی می کند از ۳ جزء تشکیل شده که عبارتند از:

«تله^{۳۱}»، این واژه معرف کلمه، «ارتباط از راه دور^{۳۲}» است و به دلیل ماهیت همراه بودن و استفاده از سامانه های مخابراتی مطرح است. واژه «ژئو^{۳۳}» معرف کلمه «مکانمند» بنا به ماهیت مکانی داده های استفاده شده در این فن آوری است و «اینفورماتیک^{۳۴}» به دلیل پردازش های اطلاعات صورت گرفته در این فن آوری به کار می رود. با استفاده از کاراکترهای ارائه شده در تعریف تله ژئواینفورماتیک، این واژه به عنوان یک قاعده نوظهور در نتیجه یکپارچه سازی علوم و فن آوری های محاسبات همراه، ارتباطات (با سیم و بیسیم) و علوم ژئواینفورماتیک^{۳۵} (RS^{۳۶}, GPS^{۳۷}, GIS^{۳۸}) مطرح شده است (کریمی و حامد، ۲۰۰۴).



نگاره ۳: معماری عمومی تله ژئواینفورماتیک (کریمی و حامد، ۲۰۰۴)



نگاره ۶: مدل سامانه مدیریت بحران زلزله پیشنهادی با UML

همانگونه که بیان شد معماری پیشنهادی براساس زیرساخت‌هایی که در بیشتر کشورها در دسترس است، ارائه شد. پیشنهاد می‌شود که بخش‌هایی از این معماری که در زیر آورده شده‌اند، در صورت در دسترس بودن تکنولوژی مربوط به صورت پیشرفته‌تر پیاده سازی شوند.

- در معماری پیشنهادی برای تعیین موقعیت پرسنل عملیات از ماهواره‌های GPS استفاده می‌شود. این در حالی است که امروزه روش‌های مناسب‌تری در تعیین موقعیت وجود دارد که از آن جمله تعیین موقعیت براساس شبکه‌های مخابراتی و شبکه‌های بی‌سیم محلی است.

- در زیر سیستم مربوط به ارسال و دریافت گزارش وضعیت منطقه از API ارسال پیام شبکه GSM استفاده می‌شود. پیشنهاد می‌شود بنا به احتمال خرابی شبکه در وضعیت زلزله از روش‌های دیگری همانند ارتباط از طریق شبکه بیسیم محلی استفاده شود.

- همچنین در بخش نمایش اطلاعات ارسال شده (توسط پرسنل عملیات) در مرکز عملیات بحران، پیشنهاد می‌شود؛ این اطلاعات با قرار گرفتن بر روی شبکه جهانی وب قابل نمایش در نقاط دیگر برای تصمیم‌گیری در مراجع بالاتر باشد.

- در پایان پیشنهاد می‌شود با تجهیز سامانه به سامانه‌های پشتیبانی تصمیم، مدیران بحران را برای گرفتن تصمیم در شرایط بحرانی یاری نمود.

منابع و مأخذ

۱. صمدزادگان فرهاد، عباسپور رحیم‌علی و پرهام پهلوانی، ۱۳۸۶، "به کارگیری سیستم‌های اطلاعات مکانی در مکان یابی امکان استقرار شهروندان در حوادث طبیعی بر مبنای نظریه فازی"، مدیریت سوانح طبیعی، قطب علمی مهندسی نقشه برداری و مقابله با سوانح طبیعی، دانشکده فنی دانشگاه تهران، جلد اول ۱۷۲-۱۷۸.
۲. ملک محمدرضا و شمس الملوک علی آبادی، ۱۳۸۶، "مدیریت امداد در شهرها به کمک سیستم اطلاعات مکانی همراه" همایش GIS شهری، دانشگاه شمال، ص ۱-۱۱.
۳. ناطقی الهی فریبرز، ۱۳۷۹، "مدیریت بحران ابر شهرها"، انتشارات وزارت امور خارجه، تهران، چاپ اول، ص ۲۲۲.

با ترکیب این زیر سیستم‌ها، یک سامانه واکنش اضطراری جهت ارتباط ستاد و میدان در هنگام زلزله پیاده‌سازی خواهد شد. این زیر سیستم‌ها عبارتند از: - زیر سیستم تعیین موقعیت: برای تعیین موقعیت خدمت گیرنده (امدادگر) از سامانه تعیین موقعیت جهانی استفاده می‌شود.

- زیر سیستم گردآوری اطلاعات موقعیت و وضعیت موجود در مکان: این زیر سیستم عبارت خواهد بود از یک نرم‌افزار متن باز^{۳۳} که برای نصب بر روی گوشی‌های تلفن همراه شخصی تهیه می‌شود (اکزمنینگ^{۳۳} و همکاران، ۲۰۱۲).

- زیر سیستم ارسال و دریافت اطلاعات گردآوری شده: روش‌های گوناگونی (ارتباط بیسیم GPRS^{۳۴}، ارتباط رادیویی و شبکه‌های مخابراتی) برای طراحی زیر سیستم ارسال و دریافت داده‌های گردآوری شده از عملیات میدانی وجود دارد. در این پژوهش بنا به در دسترس بودن زیر ساخت ارتباطی همراه در بیشتر کشورها، از شبکه‌ی GSM و API^{۳۴}‌های ارسال پیام متنی^{۳۵}، از این تکنولوژی برای طراحی زیر سیستم ارسال و دریافت اطلاعات گردآوری شده پیشنهاد خواهد شد.

- زیر سیستم ایجاد پایگاه داده و نمایش اطلاعات ارسالی: این زیر سیستم عبارت خواهد بود از یک نرم افزار گسترش داده شده با یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی مناسب و پلتفرم ARCOObject که جهت دریافت اطلاعات از مودم GSM بر روی سرور نصب شده و داده‌های ارسالی را برای تبدیل به نقشه پس از کدگذاری وارد پایگاه داده می‌نماید و در مرکز عملیات بحران بر روی صفحه نمایش می‌دهد.

۳-۳-۳- علوم و تکنولوژی‌های بکار گرفته شده

با تعریف ارائه شده در بالا و با توجه به معماری پیشنهادی می‌توان چنین بیان نمود که علوم و تکنولوژی‌های بکار گرفته شده در سامانه پیشنهادی عبارتند از:

- فن‌آوری‌های موقعیت‌یابی
- فن‌آوری‌های مربوط به رایانه و گوشی‌های همراه
- فن‌آوری‌های مخابراتی و ارتباط از راه دور
- GIS
- علوم مدیریت و تصمیم‌گیری

۴- یافته‌ها، بحث و نتیجه‌گیری

از تلاش و مبارزه بشر برای رویاروی و غلبه بر طبیعت قرن‌ها می‌گذرد. این تلاش، تقابل و مبارزه مداوم با طبیعت است که نیروهای مهار نشده‌اش هر روز وسیعتر و بیشتر فاجعه می‌آفریند (کارشناسان مرکز تحقیقات و مسکن، ۱۳۶۱). این تلاش و مبارزه در سال‌های اخیر به دلیل پیشرفت علوم و تکنولوژی‌های ارتباطی و اطلاعاتی برای مدیریت بحران بسیار مفیدتر ظاهر شده است، به گونه‌ای که بر طبق آمار ارائه شده در پایگاه‌های خبری بین‌المللی با وجود افزایش آمار رخ دادن سوانح طبیعی و انسانی نرخ خسارات جانی به جوامع انسانی کاهش چشمگیری داشته است. در این پژوهش به ارائه یک معماری برای طراحی یک سامانه مدیریت بحران زلزله پرداخته شد. که مدل پایانی معماری پیشنهادی با استفاده از زبان UML^{۳۶} مدل سازی شده و در نگاره ۶ نشان داده می‌شود.



21. YAO Hao-weia, DONG Wen-lia, LIANG Dong, Arnd Rogner and LAI Jing-weid, 2011, Application of GIS on Emergency Rescue , The 5th Conference on Performance-based Fire and Fire Protection Engineering, Kowloon, Hong Kong, Procedia Engineering, Vol. 11, pp. 185 188.

پی نوشت

- 1- Johnson
- 2- Man-made Hazards
- 3- Natural Hazards
- 4- Geophysical
- 5- Meteorological
- 6- Hydrological
- 7- Climatological
- 8- Biological
- 9- Albala
- 10- Emergency Operation Center
- 11- EL-Gamily
- 12- YAO Hao-wei
- 13- Hyogo-Ken
- 14- Anshin
- 15- Northern MicrographicsTeam
- 16- Tele
- 17- Telecommunication
- 18- Geospatial
- 19- Informatics
- 20- GeoInformatics
- 21- Remote Sensing
- 22- Global Positioning Systems
- 23- Geographic Information Systems
- 24- Location Base Service
- 25- Karimi
- 26- Universityof Pittsburgh
- 27- Pennsylvania
- 28- Client
- 29- Global System for Mobile Communications
- 30- Server
- 31- OpenSource
- 32- Xueming
- 33- Wi-Fi
- 34- Application programming interface
- 35- Short Message Send
- 36- United Modeling Language

۴. نیسانی سامانی نجمه، دلاور محمود رضا و محمد رضا ملک، ۱۳۸۶، «طراحی و پیاده سازی یک سیستم راهیابی شاخص مبنا با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی همراه جهت مدیریت بحران زمین لرزه»، مدیریت سوانح طبیعی، قطب علمی مهندسی نقشه برداری و مقابله با سوانح طبیعی، دانشکده فنی دانشگاه تهران، جلد ۲، ص ۱۶۹-۱۸۴.

۵. کارشناسان مرکز تحقیقات و مسکن، ۱۳۸۸، «سوانح، پیشگیری و امداد»، مرکز تحقیقات و مسکن، تهران، چاپ اول، ص ۳۲۵.

6. Anand S Arya, Anup Karanth and Ankush Agarwal, 2006, HAZARDS, DISASTERS AND YOUR COMMUNITY , Report of GoI-UNDP Disaster Risk Management Programme National Disaster Management Division, Emergency Management Australia, ISBN 1 921152 01 X, pp. 73.

7. Bertrand Albala I.M., 1993, Political Economy of Large Natural Disaster , Clarendon Press, Oxford, pp. 47.

8. Cova, T.J., 1999, GIS in Emergency Management , In Geographic Information Systems, Application and Management. P.A. Longly, M.F. Goodchild, D.L. Rhind, John Wiley & Sons, New York, pp. 845-858.

9. EL-Gamily I.H., Selim G. and E.A. Hermas, 2010, Wireless mobile field-based GIS science and technology for crisis management process: A case study of a fire event, Cairo, Egypt , The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences. 13, pp. 21 29.

10. http://www.nmt.com/NMT_products.html. visited on May 2009.

11. International Disaster Database (EM-DAT) (<http://www.em-dat.net>).

12. Johnson Russ, 2000, GIS Technology for Disaster and Emergency Management , An ESRI white paper, pp. 12.

13. Karimi Hassan and Amin Hammad, 2004, Telegeoinformatics Location-Based Computing and Services , CRC Press LLC, ISBN 0-203-50107-1, pp. 319.

14. Keith H., Cameron, 1994, An International Company s Approach to Managing Major Incident , BP International Ltd, Journal of Disaster Prevention and Management. Volume 3 Number 2, pp. 61-67.

15. Mansourian, Ali, 2005, Development of an SDI Conceptual Model and Web-based GIS to Facilitate Disaster Management , PhD Thesis, Faculty of Geodesy & Geomatics Eng., K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran.

16. Mobaraki Ali, Mansourian Ali, Malek MommadReza and Hamid Mohammadi, 2006, Application of Mobile GIS and SDI for Emergency Management , ISPRS Commission Technique I. Symposium, Marne-la-Vallée, FRANCE, pp. 95-100 .

17. Montoya, Lorena, 2002, GIS and Remote Sensing in Urban Disaster Management , 5th AGILE Conference on Geographic Information Science, Palma (Balearic Islands, Spain), pp. 4.

18. Rahman Alias Abdul and Sisi Zlatanova, 2006, Pre-Hospital Location Based Services (LBS) For Emergency Management , In: E. Fendel, M. Rumor, (Eds.); Proceedings Of UDMS'06 Aalborg, pp. 11.49-11.57.

19. The VUSSC Team, 2006, Introduction to Disaster Management , Virtual University for Small States of the Commonwealth (VUSSC), (Disaster Management, Version 1.0), Vancouver, Canada, pp. 193.

20. Xueming Bai, Fuyuan Xia, Jun Liu, Daipeng Song, Deyun Yang, 2012, Mobile Game Design and Implementation Based on J2ME Technology , International Conference on Solid State Devices and Materials Science, pp. 1149-1154.