دکتر کتایون علیزاده

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی مشهد[1]

Email: KATAYOON_ALIZADEH@YAHOO.COM

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک در مدیریت بحران

مطالعه‌ی موردی: آتش سوزی در جنگل‌های کالیفرنیا در سال ۲۰۰۳

چکیده:

قابلیت‌های فراوان سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) دامنه‌ی کاربرد این سیستم را به طور چشمگیری افزایش داده است تا جایی که امروزه طیف وسیعی از مدیران و صاحبان مشاغل از ان به عنوان ابزاری ضروری و نیازی روز مره استفاده می‌کنند.این سیستم قادر است نقشه‌هایی هوشمند تهیه کند که در آنها امکان تجزیه و تحلیل و به مشارکت گذاشتن اطلاعات به تصویر کشیده شده وجود داشته باشد. این نقشه‌ها برای اعمال مدیریتی کارآمد در شرایط بحرانی و به طور عمده بحران‌های زیست محیطی نقشی حیاتی ایفاء می‌کنند. نوآوری‌هایی که در این سیستم در دهه‌ی گذشته به وقوع پیوسته، دامنه‌ی توانمندی‌های آن را افزایش داده است. سیستم اطلاعات جغرافیایی

---

[1] کتایون علیزاده استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، دکتری در جغرافیای شهری و فارغ‌التحصیل GIS & Applied Digital Geography است.

متحرک یا Mobile GIS یکی از این نوآوری‌هاست که پهنه‌ی عمل سیستم اطلاعات جغرافیایی را از دفتر کار به روی زمین و صحنه‌ی وقوع بحران کشانده است. این مقاله نقش Mobile GIS را در ارتقاء کیفیت مدیریت بحران بررسی می‌کند. تاکید ویژه و موردی مقاله بر آسیب‌های (زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی) ناشی از آتش‌سوزی‌های گسترده در جنگل‌های جنوب کالیفرنیا در سال ۲۰۰۳ است.

واژه‌های کلیدی:

سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک بحران، بلایای طبیعی آتش‌سوزی‌های گسترده

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

سیستم اطلاعات جغرافیایی یا Geographical Information System (GIS) سیستمی است که به کمک آن می‌توان اطلاعات فضایی را تولید، ذخیره، تجزیه و تحلیل و مدیریت کرد. همچنین می توان در کنار اطلاعات فضایی از داده‌های آماری مرتبط نیز بهره جست. به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان داده‌های مکانی- فضایی را با کاربران دیگر به مشارکت گذاشت و امکان تصحیح و دستکاری در اطلاعات را فراهم کرد. به دلیل وجود ویژگی‌های فوق استفاده از این سیستم در یک دهه‌ی اخیر با سرعتی فوق‌العاده گسترش یافته است. قابلیت تجزیه و تحلیل داده‌ها به طور مداوم و ایجاد تغییرات لحظه‌ای در نقشه‌هایی که به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی یا GIS ترسیم می‌شوند، به این سیستم امکان داده تا به عنوان ضروری‌ترین ابزار فنی در کنترل، هدایت و مدیریت بحران‌ها مورد توجه مدیران و متخصصین قرار گیرد. (ا.جی.ی.دیکشنیری‌حرف‌G/۲۰۰۳)

افزایش به کارگیری ابزارهای متحرک در برقراری ارتباط کامپیوتری و الکترونیکی زمینه را برای خلق سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک یا Mobile GIS فراهم کرده است. این پدیده‌ی نو که امروزه با استقبال چشمگیر کاربران مواجه شده، این فرصت را می‌دهد تا مسؤولان به اطلاعات مکانی در زمان وقوع پدیده یا در واقع به طور زنده دسترسی یابند. بدین ترتیب مدیران و ارائه‌دهندگان خدمات امداد و نجات توانایی پاسخگویی‌سریع‌ترومقابله‌ی‌دقیق‌تربا مشکل پدیدآمده و ارائه‌کمک‌های‌ضروری‌را می‌یابند.

به کمک Mobile GIS نیروهایی که در صحنه فعالیت داشته و انجام کارهای میدانی را به عهده دارند، می‌توانند اطلاعات جغرافیایی را جمع‌آوری، ذخیره و به هنگام سازی و آنها را تجزیه و تحلیل کنند و به نمایش درآورند. نیروهای پلیس، آتش‌نشانان، مسؤولان اجرایی خدمات مهندسی، نیروهای امداد و نجات، متخصصین شبکه‌های انتقال انرژی (برق و گاز)، شبکه‌های انتقال آب و فاضلاب، سربازان، آمارگیران، بیولوژیست‌ها و بسیاری دیگر از Mobile GIS برای انجام وظیفه بهتر استفاده می‌کنند. در اینجا به نقش Mobile GIS در ارتقاء کیفیت مدیریت بحران می‌پردازیم.

ویژگی‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک Mobile GIS

در کنار هم قرار گرفتن شماری از تکنولوژی‌ها نظیر سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اینترنت، سیستم موقعیت یابی جهانی Global Positioning System (GPS)، ارتباط بی‌سیم و کامپیوترهای قابل حمل شاخه نوینی از انفورماتیک را پدید آورده‌اند که سیستم اطلاعات جغرافیائی متحرک یا Mobile Geographical Information Service نامیده می‌شود. M-GIS اطلاعات فضایی را در وسائل نقلیه و یا در دستان کسانی که مشغول انجام کارهای میدانی هستند، قرار می‌دهد. این سیستم قادر است به مدیران و مسؤولان هدایت و کنترل بحران (و به طور خاص بحران‌های زیست محیطی) این امکان را بدهد که هر لحظه به اطلاعات مکان موردنظر دست یابند و بتوانند پاسخ‌های سریع و هدفمند برای مشکلات بیابند. (اسپاگنولو انتونی / ۲۰۰۵ / ص ۱۷) بسیاری از عوامل و پدیده‌هایی را که خواهان بررسی و یا هدایت و کنترل آنها هستیم عواملی غیر ثابت و متحرکند. وقوف بر مکان، جهت، مسیر و سرعت حرکت این پدیده‌ها از نظر مسؤولان مبارزه با بحران ارزش بسیار دارد. ماشین‌های اورژانس، سرویس‌های ارائه خدمات در مواقع بحرانی، ماشین‌های توزیع کالا و خدمات، جریان‌های هوا، بیماری‌ها، قطارها و وسایل دیگر نقلیه و البته آتش‌سوزی‌های گسترده (Wild Fire) همگی از جمله پدیده‌های متحرکی هستند که دانستن مسیر و سرعت حرکت آنها در هر لحظه از اهمیت زیادی برخوردار است. اهمیت مسأله‌ی زمانی که ما خود نیز در حرکت باشیم، بیشتر آشکار می‌شود؛ زیرا مثلاً برای مأموران و مسؤولان اطفاء حریق که به سوی مکان حادثه در حرکتند، بسیار با اهمیت است که از جهت حرکت آتش و یا سرعت پیشروی آن آگاهی یابند. (تنگ و سلوود / ۲۰۰۳ / ص ۳) و یا مثلاً برای راننده ای که در یک اتوبان شلوغ در حرکت است، آگاهی از وقوع تصادفی که در مسیر رخ داده است، اهمیت دارد. این سیستم قادر است مسیرهای جایگزین را به وی معرفی کرده و از اتلاف وقت و سوخت جلوگیری کند. اهمیت موضوع در آن است که اطلاعات در حال حرکت و در مکان مناسب در اختیار کاربر قرار می‌گیرد و نه در دفتر کار او و پس از ساعت‌ها تأخیر. برای افرادی که جهت تعمیر بخش‌های معیوب یک مجموعه مثلاً جاده، پل و غیره در محل حضور دارند، دسترسی به اطلاعات دقیق و همزمان بسیار مؤثرتر از زمانی است که به دفتر بازگشته و اطلاعات را دریافت کنند. این امر امکان‌پذیر نیست، مگر آن‌که از

سیستمی استفاده کنیم که قادر باشد اطلاعات مکانی حوادث و موضوعات متحرک را جمع‌آوری کند و سپس به طور همزمان به کاربری که ممکن است خود نیز در حال جابجایی باشد، منتقل کند. چنین خدمتی را Mobile GIS ارائه می‌کند. (کوگلر، لایل / ۲۰۰۳ / ص ۲) زیرا این وسیله ابزارها و خدماتی را به کار می‌گیرد که به کمک آنها می‌تواند اطلاعات را جمع‌آوری، پیکربندی و استخراج کند و سپس آنها را به سوی کاربر نهایی گسیل دارد. در حال حاضر علی‌رغم پیشرفت‌های تکنولوژیکی چشمگیر در زمینه GIS باز هم به دلیل توانمندی‌های ویژه، Mobile GIS خود شاخه‌ای جداگانه محسوب می‌شود. توانایی مرتبط کردن تصمیم‌گیرندگان در هر زمان و در هر مکان به منابع و اطلاعاتی که همکاران آنها در دفتر کار خود به آن دسترسی دارند، ایشان را در اخذ تصمیم صحیح توانمندتر می‌کند. به این ترتیب تصمیم‌گیرندگانی که به این سیستم مجهز هستند، قادرند سریع‌تر بر کار خود وقوف یافته و مستقل و انعطاف پذیر عمل کنند و به راه‌حل‌ها به روش‌هایی مطمئن اما مؤثرتر دسترسی یابند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک Mobile GIS

- سبب جریان مطمئن و دقیق اطلاعات می‌شود
- در لحظه تغییرات را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار می‌دهد.
- تمامی اعضای یک سیستم را در جریان بروز تغییرات می‌گذارد.
- با استفاده از Mobile GIS اطلاعات همواره در قالب دیجیتال عرضه می‌گردد.

بنابراین نقل و انتقال آن از مکان وقوع پدیده به دفتر کار و بالعکس سبب بروز خطا و تغییر در اطلاعات نمی‌شود.

البته کنترل بر جریان اطلاعات همواره ضروری است؛ اما وقتی اطلاعات در قالب دیجیتال ارائه می‌شود، می‌توان از مجموعه کنترل‌های اتوماتیک استفاده کرد به خصوص زمانی که حجم اطلاعات انتقالی زیاد باشد، می‌توان بدین وسیله آنها را سریع‌تر فیلتر کرد. (هارینگتون، اندرو / ۲۰۰۳ / ص ۴)

- نقشه‌برداری متحرک

به طور کلی نقشه‌برداری متحرک به مجموعه ای از فعالیت‌ها اطلاق می‌شود که به کمک آنها می‌توان نقشه‌هایی را در محل وقوع پدیده تهیه کرد. در حقیقت نقشه‌برداری متحرک حاصل عمل منظم و متوازن مجموعه‌ای از حس گرها (Sensors) است. این حس گرها شامل حس گرهای تصویری (imagingSensors) و حس گرهای ناوبری و هدایت (Navigation Sensors) است که به طور همزمان در صحنه حضور داشته و بر روی پدیده‌ی موردنظر کار می‌کنند. (دسمیت، آرنوت / ۲۰۰۳ /ص ۳)

نباید چنین پنداشت که نقشه‌برداری متحرک شکل کمی متغیر سیستم GIS معمول است، بلکه به طور اساسی این تکنولوژی با GIS تفاوت دارد. (سلیمان، ایمان / ۲۰۰۳ / ص ۲) یکی از معروف‌ترین کمپانی‌هایی که سیستم نقشه‌برداری متحرک را با موفقیت به کار گرفته است، مؤسسه تله اطلس (Tele Atlas) است. آنها نخستین بار از این تکنولوژی به منظور جمع‌آوری منظم اطلاعات مربوط به تغییرات انجام شده در راه‌های کشورهای عضو اتحادیه اروپا استفاده کردند. اتومبیل‌های مجهز به دوربین‌های دیجیتال و دیگر حس گرها برای برداشت اطلاعات روزانه در تمام شبکه وسیع جاده‌ای کشورهای عضو اتحادیه اروپا حرکت و اطلاعات را جمع‌آوری می‌کنند. برای آن‌که وضوح تصاویر بیشتر بوده و قابلیت سه بعدی دیدن در محدوده‌ای وسیع‌تر را فراهم کند، دوربین‌ها به صورت استروسکوپی و با زاویه‌های معین در ۴ جهت در سقف اتومبیل‌ها نصب شده‌اند. این اتومبیل‌ها علاوه بر تصاویر، اطلاعات مکانی و پارامترهای کالیبره تغییرات را نیز جمع‌آوری می‌کنند. همگی این اطلاعات در یک بخش (Session) ذخیره می‌شوند. به طور متعارف هر بخش حاوی اطلاعات حاصل از ۳۰ الی ۶۰ دقیقه رانندگی است. این زمان به عنوان زمانی مطلوب برای انجام فعالیت‌ها پس از برداشت در نظر گرفته شده است. پس از گردآوری همه‌ی اطلاعات در سخت‌افزار محلی آنها را به دفتر مرکزی ارسال می‌کنند.

فعالیت‌های بعدی تا تکمیل نقشه و ایجاد محصولی بصری در دفتر کار مرکزی صورت می‌گیرد. وجود این اطلاعات دیجیتالی دقیق و به روز به تولیدکنندگان نقشه امکان می‌دهد تا اندازه گیری‌های فتوگرامتریک را بر روی تصاویرانجام دهند و اطلاعات حاصل از محاسبات را با اطلاعات پایه‌ی نقشه مرتبط سازند. (دسمیت ارنوت/۲۰۰۶/ص۱۲)

امکان تصحیح و به روزسازی نقشه‌ها در این روش هفت بار سریع‌تر از روش‌های سنتی تولید نقشه است. بدین ترتیب نقشه‌ها سریع‌تر به بازار مصرف می‌رسند و در اختیار مصرف‌کنندگان نهایی قرار می‌گیرند. یکی از مزایای کلیدی به کارگیری روش نقشه‌برداری متحرک این است که تفسیر و فراوری اطلاعات و تلفیق آنها با اطلاعات پایه‌ی گذشته در یک مکان قابل انجام است. از آن‌جا که در این روش در هر بار برداشت اطلاعات حقیقی مکان ثبت می‌شود و نه تنها تغییرات حاصل در مکان، بنابراین به خوبی امکان تعقیب و تفسیر تغییرات را به تولیدکنندگان نقشه می‌دهد. این یکی از مزایای اصلی تکنولوژی نقشه‌برداری متحرک است که امکان بازبینی در کیفیت اطلاعات جمع‌آوری شده و یا حتی بازبینی و تحقیق در اطلاعات گزارش شده از سوی کاربران را فراهم می‌سازد. (دسمیت ارنوت / ۲۰۰۶ / ص ۱۵)

مدیریت بحران

واژه‌ی بحران طیف وسیعی از فعالیت‌ها، حوادث، وقایع و اتفاقات را در بر می‌گیرد.

۱- انواع اصلی بحران

الف) بحران‌هایی که به دلیل فعالیت انسان‌ها پدید می‌آیند که شامل حوادث برنامه‌ریزی شده ناشی از فعالیت انسانی و یا پیشرفت علوم و تکنولوژی است. (نظیر نشت نفت، نشت گازهای سمی، انفجارات هسته‌ای و...)

ب) بلایای طبیعی که شامل آن دسته از وقایع و اتفاقات برنامه‌ریزی نشده‌ای است که نتیجه انجام فرایندهای طبیعی هستند. (مثلاً آتش‌فشان‌ها، طوفان‌ها، گردبادها و غیره). امروزه در متون و منابع مدیریت بحران با زیر بخش جدیدی تحت عنوان اختلالات درونی (Internal Disturbances) نیز مواجه می‌شویم. این عبارت برای بیان آن دسته از مشکلات پیش‌بینی نشده‌ای به کار گرفته می‌شود که توسط فرد یا گروهی به منظور ایجاد بحران و اختلال در روند عادی زندگی مردم یک جامعه طراحی می‌شود. نظیر حملات تروریستی یا بمب‌های هسته‌ای و بیولوژیکی. (راس جانسون / ۲۰۰۰ / ص ۲)

۲- مراحل مدیریت بحران

فعالیت‌هایی را که برای کنترل و مدیریت یک بحران صورت می‌گیرد، می‌توان در چهار گروه مرتبط به هم دسته‌بندی کرد. این گروه‌ها هم از نظر زمانی و هم از نظر کارکرد، با یکدیگر ارتباط دارند.

این مراحل شامل ارزیابی بحران (بلا یا ریسک) تخفیف یا تسکین عوارض آن، آمادگی، پاسخ و عکس‌العمل و بازسازی و جبران آسیب‌هاست.

۱- **ارزیابی بحران:** این مرحله، نخستین مرحله از سلسله فعالیت‌هایی است که به منظور بازگرداندن شرایط به اوضاع عادی انجام می‌پذیرد و در این مرحله به کمک ابزارهای گوناگون وسعت خسارات برآورد می‌شود.

۲- **تخفیف یا تسکین عوارض:** در این مرحله مجموعه‌ای از فعالیت‌ها صورت می‌گیرد تا در صورت امکان مانع بروز مجدد واقعه و یا پیشگیری از آن شده و آسیب‌های ناشی از آن را تخفیف دهد؛ مثلاً با اعزام نیروهای مسلح به محل هجوم دشمن یا با انجام کدگذاری دقیق بر روی ساختمان‌های مناطق آسیب‌پذیر از زلزله می‌توان به پیشگیری و یا کاهش دامنه آسیب‌ها کمک کرد.

این مرحله همچنین شامل طراحی فعالیت‌های بلند مدت به منظور کاهش دامنه‌ی بلایای اجتناب‌ناپذیر است؛ مثلاً با مدیریت بهتر در کاربری اراضی و ایجاد نهاد منسجمی به منظور مدیریت بحران می‌توان به انجام این هدف کمک کرد. برقراری محدودیت‌های قانونی برای ساخت و ساز بناها در مناطقی که در مسیر سیلاب‌ها قرار دارند و یا پاک تراشی پوشش گیاهی اطراف مناطق مسکونی که در معرض آسیب‌های ناشی از وقوع آتش‌سوزی‌های گسترده هستند، از جمله تلاش‌هایی است که به تخفیف اثرات بحران کمک می‌کند.

۳- **آماده‌سازی:** فعالیت‌هایی که به منظور آماده کردن زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی و فیزیکی برای مقابله با بحران انجام می‌گیرد؛ مثلاً گردآوری منابع دولتی به منظور مصرف در زمینه کاهش آسیب‌های جانی و مالی و یا افزایش حجم و میزان دوره‌های آموزشی و تربیت نیروی متخصص و بالا بردن آگاهی‌های عمومی، نصب سیستم‌های هشدار اولیه و آماده‌سازی نیروهای واکنش سریع برای پاسخگویی به شرایط

بحرانی از آن جمله است. در فعالیت‌های آماده‌سازی همچنین مقامات به دنبال ارتقاء کیفی عملیات مقابله با بحران هستند. مثلاً آنها تلاش می‌کنند با ذخیره کردن مواد غذایی ضروری و یا تجهیزات پزشکی همواره خود را در حالت آماده قرار دهند؛ نیروهای واکنش به بحران را به طور مداوم آموزش داده و آنها را در حالت هشدار نگاه دارند.

٤- واکنش به صدمات ناشی از شرایط بحرانی: این مرحله شامل تمامی فعالیت‌هایی است که پس از وقوع شرایط بحرانی به انجام می‌رسند. این فعالیت‌ها به منظور امدادرسانی به قربانیان حادثه طراحی شده‌اند که می‌توانند عملیات جستجو، نجات، ساخت سرپناه موقت، ارائه خدمات پزشکی و توزیع وسیع مواد غذایی را در بر گیرند. همچنین در این مرحله برنامه‌ریزان به دنبال تثبیت موقعیت و کاهش صدمات ناشی از موج دوم حادثه هستند. مثلاً منابع آب آلوده را مسدود می‌کنند و یا راه‌های منتهی به منطقه آسیب دیده را به منظور ممانعت از دزدی، غارت و چپاول تحت کنترل درمی‌آورند. یکی دیگر از اهداف این مرحله سرعت بخشیدن به انجام فعالیت‌های بازسازی است که به راه‌های گوناگون مثلاً با تسریع در برآورد خسارات صورت می‌گیرد.

- نقش GIS در مدیریت بحران

موفقیت در تمامی مراحل مدیریت بحران به در اختیار داشتن اطلاعات صحیح و دقیق و به روز وابسته است.

اطلاعات مناسب باید به شیوه‌ای منطقی، گردآوری و سازماندهی شده و به شکل قابل استفاده‌ای بصری شود تا بتواند اندازه و ابعاد حادثه را مشخص کرده و به برنامه‌ریزان نمایی کلی از واقعه را ارائه دهد. در شرایط بروز واقعی حادثه وجود اطلاعات دقیق و زنده نقش بسزایی در نحوه‌ی پاسخگویی به حادثه دارد. حوادث و بحران‌ها به بخش‌های‌مختلف خدماتی آسیب‌می‌رسانند وسازمان‌هاوادارات مختلف را درگیر می‌کنند.

گاهی لازم است پرسنل مبارزه با بحران از جزئیات مربوط به شبکه آبرسانی شهر مطلع شوند، گاهی آنها نیاز دارند تا به نقشه ساختمان‌های آسیب دیده دسترسی یابند و یا از چگونگی دقیق خطوط انتقال نیرو، سیستم فاضلاب و غیره آگاه شوند. با استفاده از GIS تمام سازمان‌ها و ادارات درگیر می‌توانند از اطلاعات گردآوری شده در یک مکان استفاده کنند. این سیستم اجازه‌ی مشارکت در دسترسی به اطلاعات را به کاربران

مختلف می‌دهد. آنها نه تنها می‌توانند به اطلاعات دسترسی یابند، بلکه می‌توانند نقشه‌های متفاوتی تولید کنند و یا نقشه‌های قبلی را مطابق با نیاز فعلی تغییر دهند. بدون وجود چنین قابلیتی نیروهای مبارزه با بحران ناچار خواهند بود همزمان با مدیران بخش‌های مختلف تماس گرفته و از هر یک نقشه و اطلاعات مربوط به سازمان متبوعه را دریافت دارند. در شرایط بروز بحران‌های واقعی، زمان اجازه‌ی انجام چنین کاری را نمی‌دهد. بنابراین مسؤولینی که به چنین سیستم‌هایی دسترسی ندارند، باید تنها بر مبنای حدس و گمان، اطلاعات تقریبی و یا دید کارشناسی خود مبادرت به برنامه‌ریزی و پاسخ به معضلات ناشی از بحران کنند. این امر سبب از میان رفتن منابع مالی- زمان و در بعضی موارد زندگی انسان‌ها می‌شود. GIS مکانیزمی را فراهم می‌کند که به کمک آن همه‌ی اطلاعات در یک مرکز گردآوری شده و به صورت بصری در اختیار کاربران قرار گیرد. بسیاری از اطلاعات مربوط به مدیریت بحران ماهیت مکانی- فضایی دارند و قابل ارائه و نمایش در نقشه می‌باشند. نقش GIS در بصری کردن این اطلاعات مکانی- فضایی بسیار حائز اهمیت است. (سپاگنولو انتونی / ۲۰۰۵ / ص ۱۶)

برنامه‌ریزی

فرایند مدیریت بحران با شناسایی مکان و تعیین مشکلات بالفعل و بالقوه آغاز می‌شود. با استفاده از GIS برنامه‌ریزان قادرند با دقت بسیار زیاد مکان‌های آسیب دیده را مشخص کنند. زمانی که لایه‌های مختلف اطلاعات نظیر (اطلاعات جمع‌آوری شده از مکان آسیب دیده از زلزله، سیل، آتش سوزی، خطوط ساحلی در معرض گردبادها و نظایر آن) بر روی اطلاعات موجود از وضعیت شبکه ارتباطی، راه‌ها، خطوط انتقال نیرو، ساختمان‌ها، مناطق مسکونی، انبارها و غیره قرار گرفت، مسؤولین مبارزه با بحران قادر خواهند بود فازهای اجرائی بعدی را برنامه‌ریزی کنند و در صدد کاهش و تسکین آسیب‌ها، برنامه‌ریزی‌فعالیت‌های امدادونجات، ارسال‌مایحتاج اصلی موردنیازوغیره برآیند.

به کمک چنین نقشه‌های دقیق، پیچیده و چندلایه‌ای است که می‌توان مکان انسان‌ها، اموال و محیط زیست آسیب دیده را به خوبی مشخص کرد و به یاری آنها شتافت. حتی پس از آن‌که برنامه‌ای به اجرا درآمد، می‌توان با اعمال نتایج پیش‌بینی

شده در نقشه‌های کامپیوتری از میزان تأثیر واقعی برنامه اطلاع حاصل کرد و نتایج را به صورت بصری مشاهده کرد.

در دومین مرحله که به تخفیف و تسکین عوارض اختصاص دارد، GIS می‌تواند در اولویت‌بندی فعالیت‌های در دست انجام کمک موثری کند. مثلاً در شرایط وقوع آتش‌سوزی‌های گسترده GIS می‌تواند به ما بگوید منطقه‌ی آسیب دیده از آتش در کجا واقع است؟ تلفیق پدیده‌ها در منطقه چگونه است مثلاً آن منطقه از نظر شرایط توپوگرافی، پوشش گیاهی، وضعیت آب و هوایی و نظایر آن در چه شرایطی قرار دارد؟ حتی GIS می‌تواند به طور مشخص وضعیت شیب در منطقه را به ما نشان داده و آن اطلاعات را با اطلاعات موجود انواع پوشش گیاهی تلفیق کند. بدین ترتیب ما می‌توانیم تشخیص دهیم آن نوع از پوشش گیاهی با قابلیت شعله‌ور شدن بالا در کدام مناطق متراکم‌تر است و آیا آن نواحی با مناطق مسکونی همجواری دارند یا خیر؟ این امر کمک شایانی است تا مسیر پیشروی آتش را سد کرده و مناطق مورد بحث را پاک‌تراشی کنیم. ممکن است ما در این مرحله بخواهیم به منظور تخفیف آسیب‌ها و یا ممانعت از پیشروی آتش از جنس مصالح ساختمانی به کار رفته در مسکن‌ها و بناهای همجوار محل حادثه مطلع شویم. این خواسته به سرعت و به کمک GIS قابل انتقال بر روی نقشه است. حتی می‌توان با تلفیق اطلاعات جمعیتی ساکن در مناطق در معرض خطر به حجم و اندازه جمعیتی که ساکن ساختمان‌های آسیب‌پذیر هستند، نیز پی برد و برای محافظت از جان انسان‌ها منطقه را تخلیه کرد.

آماده‌سازی

همچنان که اشاره شد، مرحله‌ی آماده‌سازی شامل تمامی فعالیت‌هایی است که مردم و مسؤولان را برای مقابله با بحران از پیش آماده می‌کند. GIS می‌تواند در این مرحله پاسخگوی سئوالات بسیاری باشد. مثلاً:

- اگر بخواهیم زمان پاسخ ایستگاه‌های آتش‌نشانی به درخواست کمک، ۵ دقیقه باشد، مکان استقرار این پایگاه‌ها در کجا خواهد بود؟

- اگر آتش‌سوزی‌های گسترده در منطقه‌ی موردمطالعه به وقوع پیوست، از کدام راه‌ها و جاده‌ها برای تخلیه‌ی مردم از منطقه می‌توان استفاده کرد؟ در شرایط مختلف وزش باد چه راه‌های جایگزینی وجود دارند؟
- چگونه می‌توان مردم را به طور مؤثر از بروز باران مطلع کرد؟
- آیا شبکه‌ی‌ارتباطی وجاده‌های کنونی‌پاسخگوی‌نیازها درشرایط بحرانی‌خواهند بود؟
- اگر بخواهیم‌مردم را از منطقه خارج‌کنیم، برای اسکان‌آنها به چه فضایی نیاز داریم؟
- بهترین مکان‌های استقرار اردوگاه‌های موقت اسکان آسیب‌دیدگان در کجاست؟ (گولکا، کری / ۲۰۰۲ / ص ۴).

سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک Mobile GIS می‌تواند اطلاعات زنده و همزمان را دراختیار مسؤولان قرار دهند تاآنها بتوانند هشدارهای به‌موقع به‌ساکنان‌مناطق بدهند.

ایستگاه‌های هواشناسی می‌توانند اطلاعات مربوط به شرایط آب و هوایی منطقه در معرض خطر را نظیر جهت بادها، درجه حرارت و میزان رطوبت را به مرکز هدایت بحران منتقل کنند. این اطلاعات دیجیتالی به سرعت قابل تبدیل به نقشه‌های مؤثری است که در کنترل بحران نقش دارد.

حتی می‌توان برای اطلاع عموم این نقشه‌ها را از طریق اینترنت در اختیار همگان قرار داد تا مردم‌وشهروندان عادی نیز قادر باشند به کمک آنها بهتر تصمیم‌گیری نمایند.

مرحله‌ی پاسخ: در این مرحله GIS می تواند امکان هماهنگی میان مراکز و ایستگاه‌های مختلف مبارزه با بحران را در شرایط وقوع حوادث گسترده فراهم کند. تصور کنید اگر دو بحران به طور همزمان به وقوع بپیوندد، نظیر وقوع زلزله و آتش‌سوزی و یا یک حادثه در چندین نقطه در حال پیش‌روی باشد، نظیر آتش‌سوزی وسیع جنگل‌ها در چند جهت مختلف در این شرایط چگونه می‌توان میان اقدامات کانون‌های مختلف مبارزه با بحران هماهنگی ایجاد کرد و اطلاعات کسب شده در یک واحد را در اختیار دیگران قرار دارد تا آنها نیز به کمک اطلاعات موجود خود به راه‌حل‌های بهتر و سریع‌تر دست یابند. GIS چنین امکانی را فراهم می‌کند و می‌تواند نقشه‌ای را که مکان همه‌ی ایستگاه‌های مبارزه با بحران بر روی آن مشخص شده، به همراه اطلاعات موجود در کل منطقه و یا به تفکیک، مناطق تحت پوشش هر واحد را یک‌جا و یا مجزا نمایش دهد. بدین ترتیب حتی اگر نیروهای کمکی از خارج منطقه نیز

بدان‌جا وارد شوند، می‌توانند با مشاهده‌ی نقشه‌های تهیه شد از مجموعه اقدامات انجام شده اطلاع یابند. (جانسون راس / ۲۰۰۰ / ص ۷)

مرحله بازسازی و جبران آسیب‌ها و خسارات

این مرحله از زمانی آغاز می‌شود که شرایط بحرانی خاتمه یافته باشد و دیگر خطر آنی جان و مال مردم و محیط زیست را تهدید نکند. معمولاً مرحله‌ی بازسازی و جبران آسیب‌ها در دو فاز زمانی کوتاه و بلند مدت انجام می‌پذیرد.

بازسازی و جبران خسارات در کوتاه مدت

در این مرحله تلاش برنامه‌ریزان بر روی فراهم کردن نیازهای ضروری و اولیه مردم آسیب دیده متمرکز است. مثلاً احداث سرپناه موقت یا ارائه سرویس‌های غذا و آبرسانی موقتی استقرار بیمارستان‌های صحرایی و ژنراتورهای تولید برق برای کسانی که در جریان طوفان‌ها و آتش‌سوزی‌های گسترده و یا زلزله آسیب دیده‌اند.

یکی از دشوارترین مراحل کمک‌رسانی و بازسازی پس از وقوع حوادث برآورد میزان خسارات است. بکارگیری همزمان GIS و GPS می‌تواند به‌طور کاملاً دقیق مکان‌های آسیب‌دیده را مشخص، نوع‌ومیزان خسارت را تعیین‌واولویت‌های مورد نیاز را تعیین کند. Mobile GIS می‌تواند از طرق مختلف اطلاعات موجود را به روز کند. بنابراین واحدهای کمک‌رسان با در دست‌داشتن اطلاعات هرلحظه قادربه‌انجام‌وظیفه‌بهتر هستند.

بازسازی و جبران خسارات در بلند مدت

بازسازی بلند مدت شامل تمامی فعالیت‌هایی است که وضعیت منطقه بحران زده را به شرایط عادی و یا شرایطی بهتر تبدیل کند. بازسازی بلند مدت که شامل تعمیر و یا احداث مجدد پل‌ها، مدارس، خانه‌ها، سیستم‌های آبرسانی، بیمارستان‌ها، خیابان‌ها و غیره است ممکن است چندین سال به طول بینجامد. با به کارگیری GIS می‌توان برنامه‌هایی برای بازسازی بلند مدت طراحی کرد و یا برنامه‌های در دست اجرا را پی‌گیری کرد. از آن‌جا که بازسازی بلند مدت به بودجه‌های هنگفتی نیاز دارد و باید مبالغ اختصاص یافته به هر مکان به طور منظم پی‌گیری شود، GIS می‌تواند این وظیفه

دشوار را آسان و پیوندی میان امور حسابداری و مالی هر مکان با وضعیت پیشرفت کار برقرار کند. بنابراین مسؤولین قادر خواهند بود وضعیت بودجه‌های به مصرف رسیده و میزان انجام پروژه را پی‌گیری کنند. در مجموع باید گفت به کارگیری هوشمندانه‌ی GIS وMobile GIS می‌تواند مانع بروز سردرگمی و پریشانی در تصمیم‌گیری‌ها در شرایط بحرانی شود.

نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی متحرک (M- GIS) درمبارزه باآتش‌سوزی‌های گسترده

M- GIS نقش بزرگی در مقابله با آتش‌سوزی دارد. حضور M- GIS از مراحل آغازین برنامه‌ریزی برای مقابله با آتش‌سوزی شروع شده و تا آخرین مرحله یعنی بازسازی بلند مدت ادامه می‌یابد. در این‌جا بهتر است چند مثال واقعی از کاربرد M- GIS ارائه شود.

این نمونه‌ها در شهرها و کشورهای مختلف اتفاق افتاده‌اند. خسارات ناشی از بروز بلایای طبیعی از سال ۱۹۶۰ تا کنون هفت برابر شده است. بنا به تعریف بلایای طبیعی به آن دسته از حوادث طبیعی گفته می‌شود که در مقیاس بزرگ و وسیع رخ دهند. زیرا مثلاً طوفان‌ها، سیل‌ها و آتش‌سوزی‌ها مرزی برای خود نمی‌شناسند و مبارزه با آنها نیازمند تلفیق توانمندی‌های چندین سازمان و نهاد مختلف است. این سازمان‌ها در شرایط بحرانی باید با یکدیگر مشورت کنند، منابع اطلاعاتی خویش را در اختیار دیگران قرار دهند و در نهایت، ماحصل تصمیمات را به کمک وسایل ارتباط جمعی به اطلاع عموم مردم برسانند. GIS یک تصویر عملیاتی مشترک (COP) Common Operational Picture از فعالیت تمامی نهادها و سازمان‌های دست‌اندر کار ایجاد می‌کند و در اختیار دیگران قرار می‌دهد.

GIS نه تنها می‌تواند اطلاعات موجود را در اختیار همه‌ی کاربران قرار دهد، بلکه می‌تواندخوداطلاعات‌جدیدی‌تولیدکندونتیجه‌رادراختیاردیگر سازمان‌ها و نهادها قرار دهد.

این نقشه‌های تولید شده جدید می‌توانند به شکل نقشه‌های کاغذی قدیمی و یا نقشه‌های دیجیتالی و به صورت Online در دسترس قرار گیرند. ارزش سیستم اطلاعات جغرافیایی زمانی به‌طور ویژه برای مبارزه با بحران مشخص شد که آتش‌سوزی گسترده‌ای در جنگل‌های جنوب کالیفرنیا در سال ۲۰۰۳ رخ داد. باد سانتا آنا Santa

Ana با سرعتی بین ۵۰ تا ۶۰ مایل در ساعت شروع به وزیدن کرد و چند آتش‌سوزی کوچک محلی را به چنان آتش گسترده‌ای تبدیل ساخت که بالغ بر ۷۵/۰۰۰ هکتار جنگل را حدود شهرستان Ventura تا مرز مکزیک را در خود کشید. تصاویر ماهواره‌ای دود غلیظ خاکستری رنگی را نشان می‌داد که در امتداد خطی از جنگل‌های سوزان تا درون اقیانوس آرام به پیش رفته بود. طی بروز این حادثه در سال ۲۰۰۳، GIS توانست نقشی حیاتی در کمک به آتش‌نشان‌ها، نیروهای اجرایی، متخصصان تکنولوژی اطلاعات و مسؤولان و برنامه‌ریزانی که وظیفه مهار آتش را بر عهده داشتند، ایفا کند. نقشه‌هایی که به کمک GIS تهیه شدند، به برنامه‌ریزان امکان داد تا سکونتگاه‌ها و شهرهای در معرض خطر را شناسایی کرده و مردم را از آن مناطق تخلیه کنند؛ به آنها کمک کرد تا به درستی نیروی انسانی و منابع تجهیزاتی خود را به کانون‌های خطر اعزام دارند و همچنین امکان تبادل اطلاعات و گزارش‌ها را از طریق وسایل ارتباط جمعی به مردم فراهم کرد. در آن ایام همه توجه به سمت توانمندی‌های GIS معطوف شده بود و تنها در بعضی موارد، از نقش Mobile GIS در کنترل بحران سخن به میان می‌آمد.

اما زمانی که مأموران آتش‌نشانی با ضرورت انتقال اطلاعات لحظه به لحظه از مکان حادثه به تیم‌های کنترل‌کننده عملیات مواجه شدند، نقش مؤثر Mobile GIS آشکار شد. آنها این وسیله‌ی سودمند را با خود به منطقه بردند و توانستند اطلاعات هر لحظه را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار دهند. به دلیل نقش مثبت این وسیله در فراهم کردن امکان ارائه پاسخ‌های صحیح و سریع به بحران Mobile GIS در سراسر خط اول مقابله با آتش به کار گرفته شد. در حقیقت به کارگیری تکنولوژی‌های هدایت اطلاعات مکانی- فضایی نظیر Mobile GIS پیش از آتش‌سوزی گسترده در جنوب کالیفرنیا در سال ۲۰۰۳ به انجام رسیده بود. گرچه در نهایت خسارات قابل توجهی بر منطقه وارد آمد و بالغ بر ۵۰۰۰۰ هکتار جنگل از میان رفت، ۱۲۰۰ خانه در آتش سوخت و ده‌ها نفر از مردم در این واقعه جان خود را از دست دادند، اما اگر در سال ۲۰۰۲ ابتکار به کارگیری تکنولوژی Mobile GIS در مهار بحران‌ها انجام نشده بود، ممکن بود ابعاد فاجعه به مراتب بیش از این ارقام باشد. (کوگلر لایل / ۲۰۰۳ / ص ۵)

در آن زمان (سال ۲۰۰۲) به دلیل بروز خشکسالی و پیدایش نوعی آفت که به تنه درختان جنگلی آسیب می‌رساند، از یکسو و وجود ضایعات صنعتی و آلودگی‌های ناشی

از آن از سوی دیگر، صدها هزار هکتار از اراضی جنگلی جنوب کالیفرنیا تخریب شده و درختان آنها یا خشکیده و یا در حال خشک شدن بودند.

مقامات و مسؤولان جنگلداری با مشاهده‌ی وضعیت تلاش کردند تا برنامه‌ی دقیق به منظور پیش‌گیری از بروز واقعه‌ای مهار نشدنی نظیر آتش‌سوزی‌های گسترده در جنگل‌های منطقه را تدوین کنند. شرایط چنان بالقوه بحرانی بود که ۱۵ نهاد دولتی و سازمان ایالتی در حوزه‌ی استحفاظی دو شهرستان در این منطقه به کمک فرا خوانده شوند و برنامه‌ی مدونی برای مقابله با بحران احتمالی تدوین شد. متخصصین در این نهادها و سازمان‌ها تصمیم گرفتند تا از سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزار پایه در پروژه‌ی خود استفاده کنند. نکات اصلی که کانون تمرکز برنامه‌ریزان در این پروژه بود، عبارت بودند از :

- یافتن مکان‌هایی که دارای بالاترین احتمال وقوع آتش هستند
- یافتن مناسب‌ترین راه‌های تخلیه مردم از منطقه خطر
- چگونگی حفاظت از زیرساخت‌ها
- نحوه‌ی استقرار سرپناه و تأمین مکان مناسب برای اسکان مردم

در این میان خلأهای اطلاعاتی بی‌شماری وجود داشت که به کمک Mobile GIS اطلاعات تکمیل شد. برای جمع‌آوری اطلاعات لازم نیروهای به کار گرفته شده به میان جنگل‌ها اعزام شدند. آنها چه پیاده و چه به کمک هلیکوپترهایی که به سیستم GPS مجهز بودند، توانستند ابزار مورد نیاز را به منطقه برند و اطلاعات را جمع‌آوری کنند. نرم‌افزار پایه در این‌جا ArcPad بود که نقشه‌های اولیه و عکس‌های هوایی منطقه را به صورت بصری در اختیار کاربران قرار می‌داد. به دلیل وضعیت نامساعد، خشکی و گرما و درجه حرارت زیاد در منطقه وسایلی نظیر Trimble Geoexplorer بیشتر به کار گرفته می‌شدند. بسیاری از تلاش‌هایی که برای تهیه‌ی نقشه انجام می‌شد، بر بصری کردن نرخ خشکیدگی درختان هر منطقه متمرکز بود. اطلاعات مربوط به درختان خشک شده از عکس‌های هوایی به دست می‌آمد. به این ترتیب که هلیکوپترهای مجهز برفراز منطقه پرواز می‌کردند و اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی خشک شده و از بین رفته را ثبت می‌کردند. اطلاعات در قالب پلی گون‌های متعدد ثبت می‌شد؛ یعنی میزان خشک شدگی درختان و نوع پوشش گیاهی درون هر Polygon مشخص می‌شد و سپس

اطلاعات برای تبدیل شدن به نقشه‌های پایه ذخیره و به دفاتر مرکزی ارسال می‌شد. این اطلاعات برای تبدیل شدن به نقشه‌های پایه ذخیره و به دفاتر مرکزی ارسال می‌گردید. این اطلاعات برای انجام پیش‌بینی در مورد یافتن مناطق آسیب پذیر بسیار حیاتی بود. بسیاری از پدیده‌های کوچک‌تر به وسیله‌ی بررسی‌های زمینی نقشه‌برداری می‌شدند. نیروهای زمینی که مسؤول انجام مطالعات میدانی بودند، از پدیده‌هایی که در هنگام وقوع آتش‌سوزی در منطقه اهمیت می‌یابند، نقشه‌برداری می‌کردند. مثلاً مکان منابع و مراکز ذخیره آب در منطقه بسیار حائز اهمیت بود. مشخص کردن مکان زمین‌های ورزشی، سالن‌های گردهمایی در مدارس، مناطق فاقد پوشش گیاهی و مناطق امن دیگر در نقشه نیز دارای اهمیت زیادی بود. (جانسون راس / ۲۰۰۴ / ص ۳)

امکانات بر اساس درجهٔ اهمیتشان دسته‌بندی می‌شدند. بیمارستان‌ها، مدارس و تجهیزات دولتی نیز از جمله دیگر پدیده‌هایی بودند که مکان آنها بر روی نقشه‌ها با دقت تصویر می‌شد.

Mobile GIS امکان پرکردن خلأهای اطلاعاتی را بدون فوت وقت و صرف هزینه‌های زیاد نظیر انجام عکس‌برداری‌های هوایی فراهم می‌کرد. در اختیار داشتن چنین حجم عظیمی از اطلاعات به روز در مورد جنگل‌ها، زیرساخت‌ها، امکانات موجود و وضعیت توپوگرافی در هر منطقه که در یک منبع اطلاعات مرکزی جمع‌آوری شده بود، نقش بسزایی در انجام فعالیت‌های مبارزه با آتش در زمان وقوع آن داشت. (بیسیر، ران / ۲۰۰۶ / ص ۴-۲)

چند ماه پیش از وقوع آتش‌سوزی عظیم سال ۲۰۰۳ نقشه‌های تهیه شده به کمک GIS و M-GIS از طریق اینترنت در اختیار عموم قرار گرفت و اطلاع رسانی وسیعی در مورد مشخصات و کاربردهای نقشه‌ها به مردم انجام شد.

صاحبان خانه‌ها، کارخانه‌ها، مؤسسات و املاکی که در محدوده‌ی خطر واقع شده بودند، با مشاهده‌ی نقشه‌ها توانستند میزان مجاورت املاک خود را با محدوده‌ی خطر دریابند و اقداماتی نظیر پاک تراشی پوشش گیاهی در بعضی از قسمت‌های ملک خود را انجام دهند. بسیاری از مردم درخت‌های خشک شده را قطع کرده و در اطراف ساختمان‌های خود محدوده‌های قابل دفاع ایجاد کردند. مهم‌تر از همه، این‌که GIS توانست به تصمیم‌گیرندگان در هنگام وقوع حادثه کمک کند تا بسیاری از آتش‌سوزی‌ها

را در مراحل اولیه مهار کنند. اما وزش بادهای گرم در پاییز سال ۲۰۰۳ سبب گسترش دامنه آتش به جهات مختلف شد. (جانسون، راس / ۲۰۰۴ / ص ۴)

گرچه Mobile GIS نقش ارزنده‌ای در گردآوری اطلاعات ایفا کرد، مهم‌ترین ارزش این تکنولوژی زمانی آشکار شد که از آن در خط مقدم مبارزه با آتش استفاده گردید. اندکی پس از آن‌که آتش‌سوزی آغاز شد، کمیته‌ی ویژه‌ای که از قبل برای مبارزه با آتش تشکیل شده بود، ستاد خود را در نزدیکی شهر «سن برناردینو» (San Bernardino) در نزدیکی پایگاه هوایی «نورتن» (Norton) مستقر کرد. به عنوان یکی از اقدامات اولیه در این ستاد کمپی برای آتش‌نشان‌ها و فضایی برای تجهیزات و وسایل نقلیه اختصاص داده شد. این ستاد یکی از کلیدی‌ترین مکان‌های استقرار GIS نیز بود. در حالی‌که مبارزه با آتش به طور عملی آغاز شده بود، اطلاعات مربوط به موضع آتش‌سوزی و برآورد خسارات و عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای نیز به طور مداوم به متخصصان و کاربران GIS در این مرکز ارسال می‌شد. تعداد زیادی از مؤسسات و سازمان‌هایی که در زمینه‌ی تکنولوژی‌های مکانی- فضایی فعالیت داشتند، آمادگی خود را برای همکاری اعلام کردند. ESRI و Trimble و سازمان‌ها و مؤسسات دیگر نیروهای متخصص و نرم‌افزار برای کمک ارسال داشتند. نیروهایی که به مرکز فرماندهی اعزام شده بودند، بلافاصله فعالیت خود را در تجزیه و تحلیل اطلاعات و تولید نقشه آغاز کردند. ارسال تجهیزات و Mobile GIS از دیگر کمک‌هایی بود که مؤسسات انجام می‌دادند.

تیم‌های مبارزه با بحران از GIS برای طراحی حملات روزانه به خط مقدم آتش استفاده می‌کردند. آنها مکان‌هایی را که باید نیروهای آتش‌نشان بیشتری به آن‌جا اعزام می‌شد، شناسایی می‌کردند. همچنین مشخص می‌کردند که در چه مواضعی زیرساخت‌ها و بناها بیش از دیگر مکان‌ها در معرض خطر قرار دارند. استراتژی‌هایی که برای مقابله با بحران طراحی شده بودند، در هر ۱۲ ساعت یک‌بار مورد بررسی و اصلاح قرار می‌گرفتند. نقشه‌های حاصل از اطلاعات لحظه به لحظه از اساسی‌ترین ابزارهای مسئولان برای طراحی استراتژی جدید و یا اصلاح سیاست‌های گذشته بود. البته بعضی از اوقات به دلیل سرعت وزش باد و یا پتانسیل موجود در منطقه پیش از آن‌که طراحان و برنامه‌ریزان قادر به طراحی سیاستی جدید برای مقابله با آتش شوند، حادثه فرا می‌رسید و آتش تمامی منطقه هدف در بر می‌گرفت. در چنین شرایطی مقابله با آتش

بر عهده تیم‌های متخصصی بود که در صحنه حضور داشتند و البته از قبل با تکنولوژی Mobile GIS مجهز شده بودند، آنها همزمان اطلاعات را به ستاد فرماندهی ارسال می‌کردند. (پیج فورد پیت / ۲۰۰۳ / ص ۳)

همراه با هر گروه مجهز به M- GIS در روی زمین هلیکوپتری که به GPS و M- GIS مجهز شده بود، نیز از بالا تصاویر و اطلاعات خط مقدم آتش را جمع‌آوری و به تیم‌های متخصص زمینی ارسال می‌کرد. آنها با در اختیار داشتن اطلاعات لحظه به لحظه تصمیمات جدیدی برای کنترل آتش اتخاذ می‌کردند. این نخستین بار بود که مسؤولان آتش‌نشانی اطلاعات را به طور لحظه‌ای از وضعیت آتش در منطقه خود و مناطق همجوار در اختیار داشتند. با نگاه به صفحه‌ی مانیتور یک کارشناس آتش‌نشان می‌توانست دریابد که آیا آتش‌رو به سمت مسکن‌هاو یا تأسیسات مهم دیگر دارد یا خیر.

او می‌توانست ببیند که آیا آتش زیرساخت‌ها را تهدید می‌کند یا نه و به این ترتیب تصمیم مقتضی را اتخاذ می‌کرد. مهم‌ترین مزیت استفاده از این تکنولوژی در این بود که کاربر در هر لحظه و مکان می‌توانست نکات و نوشته‌هایی را به نقشه بیفزاید و وضعیت جدید را در آن ثبت کند. او می توانست دیگران را از تاکتیک به کار گرفته شده در منطقه‌ی خویش مطلع کند و نتایج را به اطلاع همگان برساند.

این اطلاعات به ستاد مرکزی GIS نیز ارسال می‌شد و در آن‌جا به مجموعه اطلاعات پایه افزوده می‌گشت. به این ترتیب تغییرات جدید در اختیار برنامه‌ریزانی قرار گرفت که می‌خواستند مراحل بعدی مبارزه با آتش را طراحی کنند. (پیج فورد، پیت / ۲۰۰۳ / ص ۵) استفاده از Mobile GIS در این واقعه در سال ۲۰۰۳ نشان داد که به کمک این تکنولوژی چگونه می توان اطلاعات را در لحظه و ثانیه و نه در ساعت و روز انتقال و تجزیه و تحلیل کرد و به کمک این اطلاعات نقشه‌های مفیدی تولید کرد که پایه و اساس تصمیم‌گیری نیروهای متخصص قرار گیرند.

هدف نهایی برای متخصصین GIS در حادثه‌ی آتش‌سوزی جنگل‌های کالیفرنیا جمع‌آوری و انتقال دقیق‌ترین اطلاعات به مسؤولان و متخصصین مبارزه با آتش بود. چنین اطلاعاتی باید به طور لحظه‌ای و بصری تهیه می‌شد و Mobile GIS ابزاری بود که قابلیت پاسخ به این نیاز را داشت.

علاوه بر کالیفرنیا در سال‌های بعد اطلاعاتی از تیم‌های آتش‌نشانی در «آرکانزاس» و حتی استان «آلبرتا» در کانادا (ارک یوزر / ۲۰۰۶ / ص ۲) نیز وجود دارد که نشان می‌دهد چگونه به کارگیری Mobile GIS به آنها امکان داده است تا در کوتاه‌ترین زمان، وسیع‌ترین اطلاعات را جمع‌آوری و نقشه‌های مورد نیاز را تولید کنند. این نقشه‌ها اساس تصمیم‌گیری‌های موفق در مقابله با آتش بوده‌اند.

هر واحد مقابله با آتش که مجهز به تکنولوژی Mobile GIS است، باید به همراه آن تعدادی کامپیوتر قابل حمل (lap top) که دارای CD burner و Zip Driver و Cellular modem باشند، نیز در اختیار داشته باشد. با استفاده از نرم‌افزار Are View و تکنولوژی GPS این تجهیزات می‌توانند اطلاعات دقیقی را تولید و تجزیه و تحلیل کنند. البته به یک چاپگر که قادر به چاپ نقشه‌هایی با ابعاد ۱۹×۱۳ اینچ یا ۳۷/۵×۳۲/۵ سانتی‌متر باشد، هم نیاز است. تجهیزات ذکر شده به همراه یک واحد GPS با دقت اندازه‌گیری ابعاد کم‌تر از یک متر همگی در یک دفتر متحرک که بر روی یک تریلر مستقر است، قرار دارند. (راس جانسون و پیسیو ران / ۲۰۰۴ / ص ۳)

نتیجه‌گیری

این مطالعه که بر روی نقش Mobile GIS در مدیریت بحران و به‌طور ویژه بلایای طبیعی (آتش‌سوزی گسترده جنگل‌ها) متمرکز شده بود، نشان داد که چگونه به کارگیری تکنولوژی‌های نوین می‌تواند به برنامه‌ریزان و مسؤولان مبارزه با بحران در مهار واقعه و فراهم کردن امکان پاسخ سریع و دقیق کمک کند. تکنولوژی Mobile GIS می‌تواند در تمامی مراحل یک پروژه مقابله با آتش ایفای نقش کند. این مراحل که از طراحی شروع و به بازسازی ختم می‌شد، همگی نیاز به اطلاعات جدید و دقیق از مکان بروز واقعه داشتند که M- GIS قادر به فراهم کردن و فراوری آن اطلاعات بود. قابلیت‌های این تکنولوژی نشان می‌دهد در آینده استفاده از Mobile GIS به صورت یک ضرورت قطعی در برنامه‌های مقابله با بحران خواهد بود.

منابع و مآخذ

1- Arc User, ESRI, GIS for Planning and Response, 2006.
2- Arc News, GIS helps Response to southern California Fires, Winter 2003-4.
3- Arc News, Online, ESRI, Arkansas Fire Fighters Respond Faster with GIS, Summer 2005.
4- Arc News, Online, ESRI, Mobile GIS 2006.
5- Bisio, Ron, Mobile GIS: Post-Processing Ideal Insurance for Mobile GIS, Geo Place.Com, the Authoritative Resource for Spatial Information, 2006.
http://www.geo.ed.ac.uk/agidexe/alpha?G .6-
6- Desmet, Arnout, Mobile Mapping … Cutting Edge Technology for the development of Digital Map.
http://www.gisdevelopment.net/technology/mobilemapping/me05_171.htm
7- Gulka Cary, Makenzie Leine, the Wild Fire GIS Mobile unit-Emergency Wild Fire Mapping, Timber lines, Timerline Forest Inventory Consultant's client, News letter, July 2002.
8- koegler, Lyle, county of Los Angeles, Fire Department, Initial Attack GIS supports. IC Decision Making, Arc User Online, July-September 2003.
9- Johnson, Russ, ESRI, Fire Fighters pioneer Pocket-Sized GIS Collection, Arc User, April-June 2001.
10- Johnson, Russ, ESRI and Ron, Bisio, Trimble, Mobile GIS shrinks Information Gap for Wild Fire Decision Makers, Arc User Online, October-December 2004.
11- Johnson, Russ, GIS Technology for disaster and Emergency Management, An ESRI, white paper, May 2000.
12- Harington, Andrew, Mobile GIS: Using your enterprise GIS in the field, Trimble Navigation New Zealand Limited, GIS Development the Geospatial resource Portal, 2006.
13- Johnson, Russ, Crisies Prove the value of GIS, Arc User Online, January-March 2004.
14- Srinivas, U,Chagla S.M.C, Sharma, Dr. V.N, Mobile Mapping challenger and Limitations, Info Tech Enterprise Limited.
15- Pitchford, pit, High-tech Fire Maps, Press Enterprise, November 2003.
16- Solyman A. Aymen. Mobile map-technology to Application, Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbiet (GIZ), Direction Magazine, 2005.
17-Spagnolo, Anthony, Issues and Innovations in GIS, Ryerson University, 2005.
18- Tang, Winnie. S.M. & Selwood, Jan. R. Mobile Geographic Information Service (M-GIS), Technology that changes the way we navigate our world, Journal of Geo Spatial engineering, Vol 5 No 2. December 2003