

یک سیستم اطلاعات مکانی همراه برای مدیریت امداد و نجات: مبانی و پیاده سازی

محمد رضا ملک^۱ محمود رضا دلاور^۲

۱- گروه مهندسی نقشه برداری - دانشکده فنی - دانشگاه تهران

۲- مرکز تحقیقات و پژوهش نقشه برداری - سازمان نقشه برداری کشور - مدیریت خراسان

malek@mashhad.ncc.org.ir

mdelavar@ut.ac.ir

چکیده

در سالهای اخیر شاهد رشد فزاینده ای در زمینه های ارتباطات، پایانه ها و تجهیزات همراه و فناوری شبکه های بی سیم بوده ایم. پیشرفتهای یاد شده گرایش نوینی با عنوان پردازشگری همراه^۱ یا پردازشگری در هر جا و هر زمان^۲ را فراهم ساخته اند. رشد این گرایش نه تنها نحوه دسترسی به داده ها بلکه مفاهیم پردازشگری و حسابگری را دستخوش تغییرات وسیع نموده اند. پردازشگری همراه، فناوریهای تعیین موقعیت مثل سیستمهای تعیین موقعیت جهانی GPS و بخشی از تحلیلهای مکانی و امکانات GIS، منجر به پیدایش گرایش نوینی با عنوان سیستمهای اطلاعات مکانی همراه یا Mobile GIS شده اند. طی مقاله حاضر نشان خواهیم داد که برای پر کردن خلأ بین ستاد بحران و گروههای امداد رسان وجود یک سیستم اطلاعات همراه لازم می باشد. پس از بررسی نظریه نگارندگان در تجزیه فضا و زمان به بخشهای کوچکتر برای حل محدودیتهای سیستمهای همراه و نحوه پیاده سازی روابط مکانی، مشخصات سیستم همراه طراحی و پیاده سازی شده مدرس (MODDARES) را شرح خواهیم داد. مدرس با چند زیر سیستم خود، یک سیستم چند رسانه ای جمع آوری داده های مربوط به بحران، کمک به تصمیم گیری ستاد و یک سیستم همراه امداد رسانان و راهیابی در شرایط بحران بوده که توسط ما طراحی و اجرا شده است. این سیستم می تواند در شرایط مختلف کاری ارتباطی منطقی و نظامند را بین ستاد و گروههای امداد رسان برقرار نموده و با پیاده سازی مفهوم نظری هماهنگ سازی^۳، پایگاه داده بین ستاد و گروههای اجرایی را با آخرین اطلاعات روی بستر اطلاعات مکانی، نقشه ها و مختصات نقاط فراهم سازد. مدرس نه تنها روی بستر اینترنت بی سیم، بلکه با شبکه تلفن همراه، شبکه های محلی بی سیم و حتی شبکه های شخصی قابل استفاده می باشد. این سیستم قابلیت کار روی انواع دستگاه های همراه مثل گوشیهای همراه و رایانه های جیبی را دارا باشد.

کلید واژه: سیستم اطلاعات مکانی همراه، حسابگری همراه، محیط همراه و موبایل، مدیریت بحران، امداد و نجات

۱- پیش در آمد

در چند سال اخیر شاهد رشد خیره کننده ای در زمینه های ارتباطات، رایانه و پایانه های همراه^۴ و فناوری شبکه های بی سیم بوده ایم. پیشرفتهای یاد شده گرایش نوینی با عنوان پردازشگری همراه را ایجاد کرده اند. رشد این گرایش جدید، نحوه دسترسی به داده ها و مفاهیم استفاده از اطلاعات را در یک دنیای "همراه-مرکزی" دستخوش تغییرات شگرف قرار داده است (Sacher and Loudon, 2002).

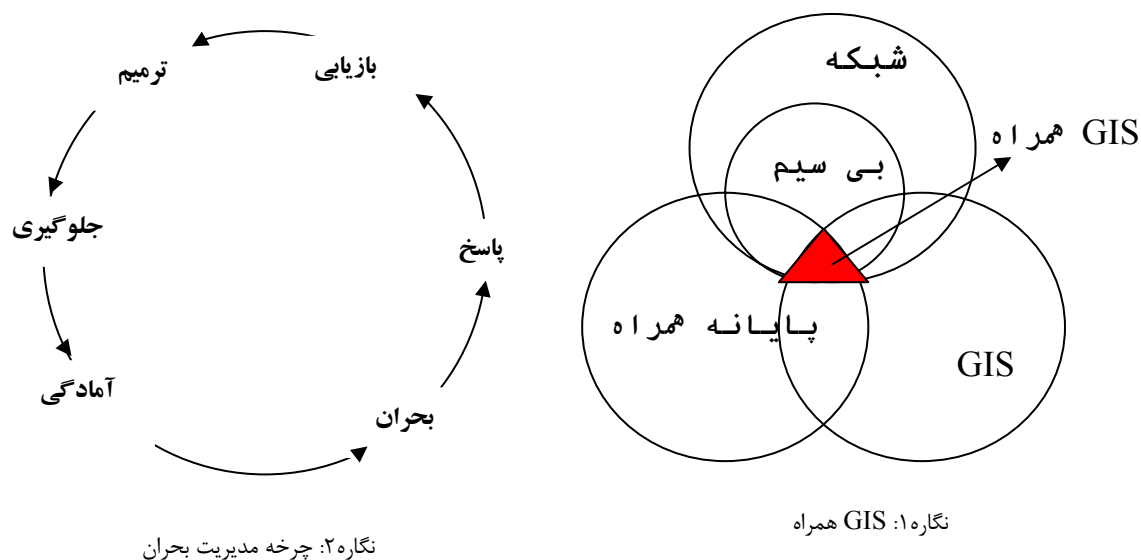
1 - Mobile Computing

2 - Ubiquitous Computing

3 - Synchronization

4 - Mobile Terminal

پردازشگری همراه، بستر پیدایش و گسترش رشته دیگری در حوزه سیستمهای اطلاعات مکانی بوده است. پردازشگری همراه، فناوریهای تعیین موقعیت در محیطهای باز و بسته و بعضی از تحلیلهای مکانی و امکانات GIS، گرایش جدیدی با عنوان سیستمهای اطلاعات مکانی همراه را پدید آورده اند (نگاره ۱). طبق تعریف (Li et al., 2002) GIS همراه یک سیستم اطلاعات مکانی بوده که موضوع آن عوارض غیر جغرافیایی در محیطهای جغرافیایی می باشد. اگر به تعریف یاد شده همراهیت یا موبایل بودن را نیز بیافزاییم، می توان به نگرش دقیقتری رسید. یکی از تفاوتهای اصلی GIS همراه با GIS متداول و حتی با GIS زمانی در این نکته نهفته که موضوع اصلی آن یک عامل همراه است. بدیگر سخن در GIS همراه، نه تنها داده ها بلکه عامل، سخت افزار و نرم افزار نیز می توانند در معرض تغییر و حرکت باشند. مدیریت بحران را می توان مدیریت و تصمیم گیری بر مبنای اطلاعات مکانی- زمانی دانست، بنابراین سیستمهای اطلاعات مکانی همراه در تمامی بخشهای چرخه مدیریت بحران بکار می آید (نگاره ۲).



۲- انگیزه و هدف

پس از بحران و اجرای فعالیتهای مرتبط با تجسس و کسب اطلاعات، امداد و نجات، دو بخش ستاد و میدان قابل تفکیک هستند. ستاد که بطور معمول شرایط ویژه ای از نظر امکانات و تجهیزات داشته وظیفه هدایت، راهبری، تصمیم گیریهای اساسی و مشاوره به گروههای امدادگر را دارد. از طرف دیگر گروههای امدادگر و تجسس نیز وظایف تعریف شده ای برای جمع آوری داده ها، نجات و امداد رسانی در محل حادثه یا میدان دارند. مشکلی که در این وضعیت رخ داده خلا بین ستاد و میدان می باشد. در واقع این مشکل از نیاز دو طرف ستاد و میدان به یکدیگر، نحوه تعامل بین آنها و روند تبادل داده و اطلاع منجر شده است. ستاد برای تصمیم گیریهای صحیح و ارایه راهنماییهای لازم نیاز به یکسری داده و اطلاعات که توسط گروههای تجسس اولیه و امداد رسانان جمع آوری شده، دارد. برای مثال می توان از برآورد تعداد تلفات، برآورد تعداد زخمیها، میزان تخریب، محل وقوع حوادث مثل آتش سوزی، نشت گاز و بنزین به عنوان داده های مورد نیاز ستاد نام برد. از طرف دیگر، امداد رسانان نیز به داده ها و اطلاعات موجود در ستاد نیازمندند. برای مثال گروههای امداد رسان برای یافتن منطقه تحت پوشش نیاز به مختصات گوشه های منطقه داشته و یا برای مدیریت فعالیتهای خود می توانند از آخرین تصاویر هوایی یا ماهواره ای تهیه شده که در ستاد موجود است، بهره ببرند. همچنین گروههای امداد رسان در مواردی به نظرات مشاوره ای و یا تصمیم های مسئولین و خبرگان در ستاد محتاج می شوند.

پر واضح است که نه تنها اصل داده ها و اطلاعات بلکه نحوه ارسال، قالب و فرمت، دقت و سایر مشخصات شکلی و محتوایی آنها به اندازه خود داده پر اهمیت می باشد. برای مثال، مدیریت ستاد برای اعزام یک گروه تخصصی جهت مهار نشت بنزین و کنترل آتش سوزی نیاز به داشتن مکان آن دارد. از طرف دیگر گزارش محل دقیق بصورت کلامی و از طریق بی سیم با توجه به تخریب بسیاری از مشخصات فیزیکی قابل استفاده در آدرس دهی، عدم آشنایی دقیق امداد رسان با مکان، محدودیتهای جوی و دلایل دیگر بسیار سخت و دشوار خواهد بود. استفاده از نقشه های کاغذی و سایر مدارک مرتبط نیاز به آموزشهای ویژه داشته و در صورت تخریب منطقه، آنها نیز کم استفاده خواهند بود. حال اگر گروه امداد رسان یا تجسس، محل و موقعیت منطقه را بدون نیاز به آموزش خاص، بصورت مختصات عددی با دقت بالا و روی یک نقشه رقومی ارسال دارد، کمک مؤثری در صحت، دقت و سرعت تصمیم گیری خواهد داشت.

فعالیت های امداد رسانی و نجات، بسان سایر وظایف دیگر، مشخصات فنی ویژه و به تبع آن پردازشهای مخصوص به خود دارد. حسابگرها و پردازشگرهای مورد نیاز در شرایط بحران تاکنون وابسته به تجربه و تصمیم های شخصی امداد رسانان بوده است. طبیعی است که پردازشگری همراه در این شرایط می تواند بسیار راه گشا باشد. اگر این نکته را در کنار نیاز مبرم به اطلاعات مکانی و موقعیت عوارض قرار دهیم نقش یک محیط GIS همراه، بیش از پیش روشن تر می گردد. بنابر آنچه گفته شده نیاز به سیستمی که خصوصیات زیر را دارا بوده، بکار گیری فناوری GIS همراه را توجیه می کنند:

- خلأ بین ستاد و میدان را مرتفع سازد،
- قابل حمل و نقل بوده و در شرایط بحران امکان استفاده داشته باشد،
- اطلاعات مکانی و خدمات مکانی را پشتیبانی نماید.

۳- تاریخچه

سیستمهای اطلاعات مکانی، امکان تلفیق داده از منابع مختلف، پردازش روی مجموع آن و ابزاری برای تصمیم گیریهای صحیح و دقیق را فراهم ساخته اند. از همین جهت مدیریت بحران از نخستین حوزه های کاربرد GIS بوده است. انواع خدمات از GIS بصورت های مختلفی چون پهنه بندی مناطق بر اساس خطر پذیری آنها، مطالعه و بررسی تأثیر انواع حوادث روی سرویسهای امداد و نجات و بسیاری دیگر در منابع دیده می شود. برای نمونه می توان از (AGI, 2003) و (Ripple, 1989) را نام برد.

Fukuwa et al. (2000) یک سیستم برآورد خسارت متکی بر GIS را پیاده سازی کردند. این سیستم با تلفیق فناوریهای همراه توسط Tobita and Fukuwa (2003) تکمیل تر شد. (Zipf and Leiner (2003) سیستم هشدار دهنده همراه را مطرح و یک نمونه اجرایی آنرا برای سیل در حاشیه رودخانه راین مطرح ساختند (Zipf and Leiner, 2004). سیستم GISDRP، از اولین سیستمهای GIS اینترنتی برای امداد رسانی و نجات بوده که توسط صلیب سرخ آمریکا تهیه شده است (GISDRP, 2002)، با کمک این سیستم اطلاعات معابر و خیابانها، جمعیت، عکس نقشه^۱ و داده های دیگر بصورت بلادرنگ با یکدیگر تلفیق شده و برای مقاصد تولید نقشه های جدید در هنگام بحران و امداد رسانی بکار گرفته می شود.

توسط نگارندگان مقاله نظریه تقسیم فضا- زمان به اجزای کوچکتر برای پیاده سازی سیستمهای همراه و استفاده از رابطه تأثیر پذیری برای ساخت یک بنای توپولوژیکی منطقی برای پشتیبانی روابط مکانی و زمانی برای اشیاء همراه و مدیریت خطاها در محیطهای همراه در (Malek, 2004 a, b) و (Malek et al., 2004 a, b) مطرح شده

است. کاربرد این نظریه در مورد مسیرهای بدون تصادف و راهیابی نیز توسط ما در (Malek, 2003) ارایه شده است.

۴- مبانی

در این فصل مبانی نظری سیستم پیاده سازی شده را شرح می دهیم. در کارهای گذشته نویسندگان که در تاریخچه آمده، جزئیات بیشتری را می توان یافت. در ادامه بصورت فشرده و در حد نیاز این مقاله به آن می پردازیم. همانگونه که بیان شد، پیشرفتهای فراوانی را در محیطهای همراه شاهد بوده ایم. با وجود این پیشرفتهای، هنوز محدودیتهای و قیود مختلفی در اینگونه محیطها وجود دارند. از مهمترین محدودیتهای موجود در محیطهای همراه می توان محدودیت منابع، محدودیت رابط کاربر، محدودیت کارمیه و محدودیت ناشی از شبکه را نام برد (Satyanarayanan, 1995). محدودیت منابع، منظور محدودیت چنین سیستمهایی از حیث سرعت پردازنده ها، حجم حافظه و موارد مشابه است. کوچکی اندازه و ابعاد صفحه نمایش، مشکل داده آمایی و ارتباط با رایانه های همراه مثل گوشیهای همراه از مهمترین موارد قابل ذکر در بخش محدودیت رابط کاربر می باشند. محدودیت استفاده از باتری دستگاه مهمترین عامل قید کارمیه و انرژی است. محدودیتهای ناشی از شبکه نیز شامل عامل پهنای باند، عدم امکان اتصال دائم به شبکه و طول زمان سفر بسته های داده در شبکه می شود.

در بخشهای قبل لزوم استفاده از سیستمهای همراه ملاحظه شد. حال سؤالی که پیش خواهد آمد این است که با چنین محدودیتهایی چگونه می توان از سیستمهای همراه برای پردازشگری و حسابگری در زمینه مدیریت بحران سود جست. راه حلی که نویسندگان این مقاله ارایه داده اند متکی بر ایده تجزیه و تقسیم فضا و زمان به بخشها و پاره های کوچکتر می باشد. با این عمل تعداد عوامل و اشیاء مورد پردازش، فضای کاری و حجم داده کاهش پیدا کرده و می توان بسیاری از فعالیتهای مورد نیاز را در این محیطها به سامان رسانید. نحوه تجزیه فضا- زمان بسیار به نوع کاربرد وابسته می باشد. در فعالیتهای مرتبط با امداد و نجات حوزه های استحفاظی گروههای امداد رسان را می توان ملاک تجزیه در نظر گرفت. در ادامه برای مدلسازی عوامل همراه و بررسی روابط مکانی و زمانی بین آنها، ما نظریه تأثیرگذاری مکانی را به عنوان یک چارچوب برای فضا و زمان ارایه داده ایم. بدین وسیله، در یک پردازش همراه فقط عناصری دخالت داشته که به نوعی در یکدیگر مؤثرند. با این عمل نه تنها حجم داده ها کاهش یافته بلکه سرعت پردازش نیز افزایش فراوان خواهد یافت. رابطه تأثیرگذاری حاکی از نوعی نزدیکی و تماس مکانی بین اشیاء می باشد. این رابطه از لحاظ ریاضی یک رابطه ترتیب بوده، یعنی می توان فرض نمود که تأثیرگذاری دارای خاصیت ترابایی می باشد. اگر تأثیرگذاری را با نماد \prec نمایش دهیم، آنگاه

$$\forall x, y, z \quad [(x \prec y) \wedge (y \prec z)] \Rightarrow x \prec z$$

را چنین بخوانید: «A روی B تأثیر می گذارد» یا «B از A تأثیر می پذیرد». حال رابطه اتصال را

بدست می آوریم. دو عامل x, y متصل خوانده می شوند هرگاه به ازاء هر a رابطه زیر برقرار باشد:

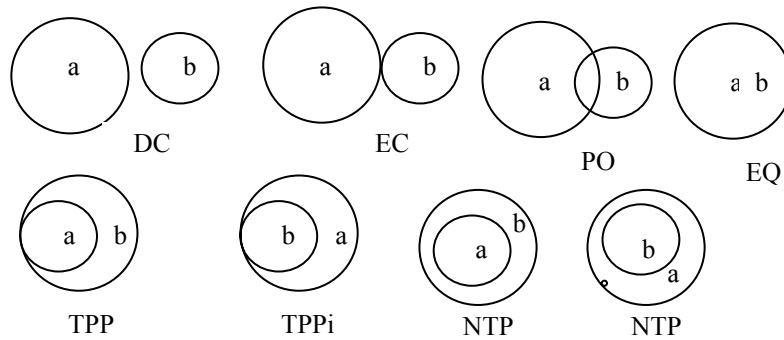
$$\forall x, y \quad C(x, y) := \{[(x \prec y) \vee (y \prec x)][(\neg \exists a)((x \prec a \prec y) \vee (y \prec a \prec x))]\}$$

تأثیر پذیری با تعریف رابطه اتصال، مبنایی برای بررسی روابط مکانی خواهد شد. با استفاده از رابطه اتصال، اینک می توان تمامی رابطه های اساسی توپولوژیکی (مطابق جدول ۱ و نگاره ۳) را استخراج نمود.

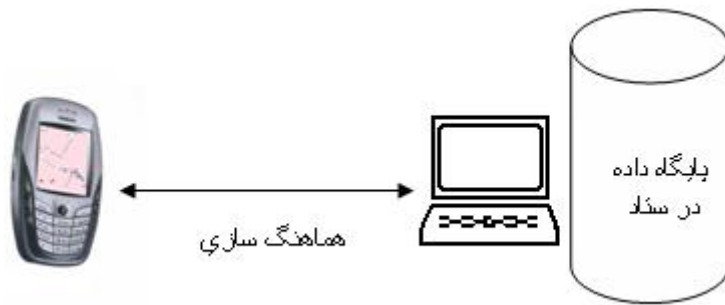
همانگ سازی مفهوم دیگری است که در پیاده سازی نقش اساسی را ایفا می کند. فرض کنید دوسری پایگاه داده، یکی در ستاد و دیگری روی دستگاه همراه در میدان عملیات (نگاره ۴) وجود دارند، در این حالت یکسری از اقلام داده ها بصورت به هنگام در ستاد و یکسری دیگر در روی دستگاه همراه وجود دارند، در حالیکه هر دو پایگاه برای اخذ تصمیم های صحیح و قابل اعتماد نیاز به داده های پایگاه دیگر دارد. بنابراین مفهومی بنام هماهنگ سازی به عنوان یک روند به هنگام سازی دوطرفه پدیدار می گردد.

جدول ۱: روابط هشت گانه توپولوژیکی

$DC(x, y) := \neg C(x, y)$	X از Y جداست
$P(x, y) := \forall z [C(z, x) \Rightarrow C(z, y)]$	X بخشی از Y است
$PP(x, y) := P(x, y) \wedge \neg P(y, x)$	X بخش سره از Y است
$EQ(x, y) := P(x, y) \wedge P(y, x)$	X منطبق بر Y است
$O(x, y) := \exists z [P(x, z) \wedge P(z, y)]$	X, Y پوشش دارند
$DR(x, y) := \neg O(x, y)$	X گسسته از Y است
$PO(x, y) := O(x, y) \wedge \neg P(x, y) \wedge \neg P(y, x)$	X پوشش جزئی روی Y دارد
$EC(x, y) := C(x, y) \wedge \neg O(x, y)$	X از خارج به Y متصل است
$TPP(x, y) := PP(x, y) \wedge \exists z [EC(z, x) \wedge EC(z, y)]$	X بخش سره مماس به Y است
$NTPP(x, y) := PP(x, y) \wedge \neg \exists z [EC(z, x) \wedge EC(z, y)]$	X بخش سره غیر مماس بر Y است



نگاره ۳: نمایش هشت رابطه توپولوژیکی



نگاره ۴: پیاده سازی مفهوم همه‌نگ سازی

۵- پیاده سازی

پیاده سازی یک سیستم همراه بر پایه مبانی گفته شده وابسته به سه مؤلفه پایانه های همراه و تجهیزات مرتبط، شبکه بی سیم و نرم افزار می باشد. سیستم طراحی و پیاده سازی شده که ما آنرا مدرس (MODDARES) مخفف **Mobile Disaster Data Acquisition and RELief System** می نامیم از چهار زیر سیستم زیر تشکیل شده است:

- ۱- زیر سیستم ارسال خودکار مختصات منطقه یا مناطق تحت پوشش گروه از روی نقشه های ستاد به روی دستگاه همراه با داده های اولیه لازم مثل نقشه منطقه،

۲- زیر سیستم هدایت گروه توسط دستگاه همراه با استفاده از سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS برای رسیدن به هدف،

۳- زیر سیستم مربوط به فرمهای وارد سازی داده ها، تصحیح نقشه ها بر پایه وضع موجود، هماهنگ سازی چند رسانه ای و کار تحت شبکه

۴- زیر سیستم راهنمایی گروه برای پوشش کامل امداد رسانی منطقه تحت نظر

زیر سیستم اول در ستاد، زیر سیستم دوم روی دستگاههای همراه، زیر سیستم سوم در ستاد و دستگاههای همراه و زیر سیستم چهارم روی دستگاه همراه اجرا می شوند. در مدرس هر دستگاه همراه کدی داشته که توسط آن در رایانه های ستاد شناخته می شود. این موضوع قابلیت ردگیری و تشخیص از سایر دستگاهها را نیز فراهم می سازد. در ادامه مولفه های سه گانه تجهیزات، شبکه و نرم افزار پیاده سازی شده در سیستم مدرس را شرح می دهیم.

۱,۵ تجهیزات همراه

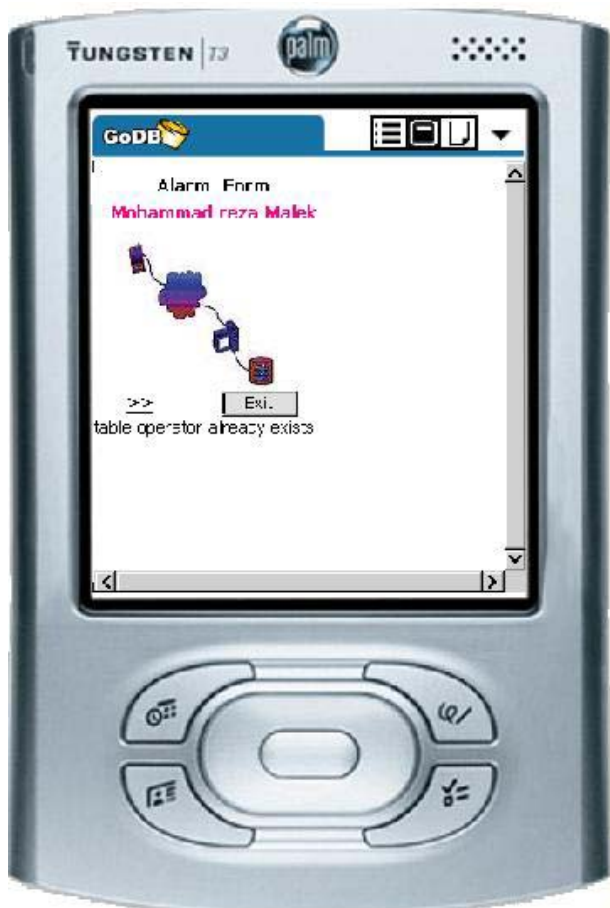
گرچه در این بخش شاهد تنوع بسیار زیاد و استانداردهای گوناگونی هستیم ولی ما دست کم سیستمهای قابل استفاده را بر پایه سیستمهای عاملشان به سه دسته Palm OS, Windows CE و Symbian تقسیم بندی می کنیم. خود این چارچوبها نیز دارای نگارشهایی بوده و تجهیزات پشتیبانی کننده آنها نیز تنوع بسیار زیادی دارند. تنوع را در سرعت پردازشگرها، میزان حافظه و انواع آن، نوع و اندازه صفحه نمایش، نحوه ارتباط با دستگاه، وجود برنامه های جانبی از قبیل پخش صدا و تصویر، ابزار ارتباط با شبکه و سایر تجهیزات رایانه ای و امکانات تماس های تلفنی می توان ملاحظه کرد.

Windows CE نسخه ای از Windows بوده که قابلیت پیاده سازی در محیطهای همراه را دارد. رایانه هایی که تحت آن کار کرده به Pocket PC و گوشیهای همراه به Smart phone موسوم می باشند. در این محیط می توان از زبانهای Embedded Visual (مثل Embedded Visual C)، .NET، Power builder و بعضی از زبانهای دیگر سود جست. دستگاه متعلق به این گروه که سیستم روی آن آزموده شده یک Pocket PC از مدل Compaq iPAQ بوده است (نگاره ۵).

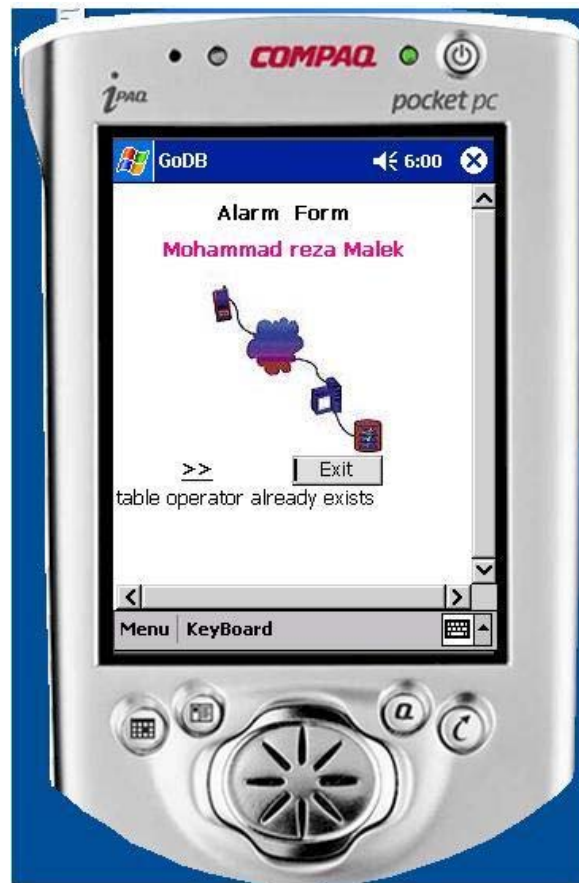
Palm OS بستر بسیاری از PDA ها^۱ بوده و دستگاههایی چون سریهای Clié, Tungsten, Palm تحت آن کار می کنند. با نگارش ویژه ای از جاوا یعنی Java2 ME و زبان C می توان برای آن برنامه نویسی کرد. دستگاه آزموده شده از نوع Tungsten برگزیده شده بود (نگاره ۶).

محیط Symbian برای گوشیهای همراه طراحی شده و برای همین قابلیتهای کمتری از دو محیط قبل دارد. با این وجود پشتیبانی شرکتهای معروف و مطرح سازنده های گویشهای همراه از آن موجب شده از لحاظ تعداد مصرف کنندگان بالقوه، رتبه اول را داشته باشد. برنامه نویسی در این سیستم را نیز می توان با ++C و Java2 ME انجام داد. گوشی مورد استفاده از نوع Nokia 6600 بوده است (نگاره ۷).

خاطر نشان می شود که علاوه بر نرم افزارهای گفته شده بسته های برنامه نویسی کمکی یا SDK^۲ موجودند که از آنها نام نبردیم. در سیستم مدرس GPS را می توان از طریق درگاههای مختلف مثل درگاه موازی با استفاده از کابل، درگاه Bluetooth بدون سیم، درگاه IrDA بدون سیم و سایر درگاهها به دستگاه همراه متصل نمود. جزئیات مربوط به تجهیزات را می توان در (Malek et al., 2004b) بیابید.



نگاره ۶: اجرای سیستم روی Tungsten



نگاره ۵: اجرای سیستم روی Pocket PC



نگاره ۷: اجرای سیستم روی Nokia

۲,۵ شبکه

توسعه، پیدایش و تکمیل بسیاری از رشته ها و گرایشهای علمی و فنی منوط به پیشرفت در شبکه های بی سیم می باشد. امروزه نه تنها در بخشهای مختلف صنعت بلکه در زندگی روزمره نیز نقش شبکه های بی سیم نمایان شده و رشد زیادی کرده است. رشد فناوریهای از قبیل حساسگری همراه، پردازشهای توزیع یافته، تلفنهای همراه و بسیاری دیگر در ادامه رشد شبکه های بی سیم، منوط و وامدار آن هستند. گسترش شبکه های بی سیم تا کنون بیشتر در سه بخش شبکه برای محیطهای وسیع یا WWAN^۱، شبکه برای محیطهای محدود یا WLAN^۲ و محیطهای شخصی یا WPAN^۳ بوده است.

از مثالهای WWAN که مناطق بزرگ و کشور را پوشش می دهند می توان شبکه های همراه GSM و GPRS را نام برد. از شبکه های WLAN می توان سری استانداردهای 802011(a, b, g) ارایه شده توسط IEEE^۴ را نام برد. از استانداردهای مطرح در شبکه های شخصی میتوان Bluetooth را نام برد.

در سیستم مدرس هم از شبکه GSM سراسری کشور، هم از شبکه های محلی و البته شخصی می توان بهره گرفت. وجود پشتیبانی چندگانه از شبکه های مختلف اعتماد پذیری و قابلیت کار سیستم را در شرایط مختلف بالا می برد. در صورت وجود شبکه سراسری از آن استفاده خواهد شد. در صورتیکه چنین پوششی وجود نداشته و یا تخریب شده باشد، می توان به سادگی و با هزینه ای اندک یک شبکه محلی برای پوشش مناطقی به ابعاد چند ده کیلومتر ایجاد کرد (Flickenger, 2002). برای ایجاد یک شبکه محلی در هر منطقه، می توان یک ایستگاه دسترسی^۵ را به یک آنتن Omni-directional متصل و در بلندترین مکان نصب نمود. تلفیق چنین آنتنهایی به سیستم امکان می دهد که بصورت ساختار ad hoc یک پوشش سراسری در کل منطقه ایجاد نماید (Subbaro, 2000).

۳,۵ نرم افزار

همانگونه که بیان شد، بسترهای مختلفی برای سیستمهای همراه تهیه شده اند. این سیستمها هنوز در مراحل اولیه رشد به سر برده، استانداردهای مشترک و سیستمهای متعددی ندارند. برای رفع این مشکل ناگزیر از نگارش برنامه در محیطهای مختلف و برای استانداردهای گوناگون بوده ایم. از زبانهای C، VB.NET و بسته های برنامه نویسی GBasic, PC-Creation سود جسته شد. داده ها می توانند با فرمتهای باز مثل XML تبادل شوند. هماهنگ سازی در بستر اینترنت، شبکه های کابلی و انواع شبکه های بی سیم قابل اجرا بوده و هر فرم جدید یک سطر جدید در پایگاه داده ستاد ایجاد می کند.

هر دستگاه همراه دارای کد مخصوص بوده که تحت شبکه نیز با آن شناخته می شود. در پایانه همراه با ایجاد یک فعالیت جدید، یک پایگاه داده ساخته می شود که یکسری از اقلام آن مانند نام مسئول گروه یا عامل به همراه کد او با پایگاه ستاد بصورت خودکار هماهنگ می شود. نقشه منطقه مورد نظر، داده دیگریست که از طریق پایگاه ستاد در پایگاه همراه ثبت می گردد. یکسری اقلام داده مثل برآورد خسارت، تعداد مجروحین تعداد تلفات، موارد مورد نیاز مانند لودر، پزشک و دیگرها، نیز از طریق عامل همراه با پایگاه ستاد هماهنگ می گردد. سعی شده ورود داده تا حد ممکن بدون نیاز به تایپ باشد.

یکی از مواردی که در شرایط بحران سخت به آن نیازمندیم، ثبت موقعیت، گزارش محل یک رویداد و یا یافتن نقطه مشخصی می باشد. محل دقیق نشت بنزین، محل آتش سوزی، مکان مورد نیاز به یک دستگاه خاص، محل استقرار، موقعیت گروه امداد رسان، محل قطع شدگی کابل برق و بسیاری دیگر از مثالهای استفاده از موقعیت می باشند.

-
- 1 - Wireless Wide Area Network
 - 2 - Wireless Local Area Network
 - 3 - Wireless Personal Area Network
 - 4 - Institute of Electrical and Electronics Engineers
 - 5 - Access Point

روشهای رایج بدلیل زیادی کارایی خود را از دست خواهند داد. با تخریب اماکن و نشانه های آدرس یابی، عدم آشنایی امداد رسانی که اغلب از مکانهای دیگر ارسال شده اند و البته شرایط ویژه منطقه ای و جوی از دلایلی هستند که روند گزارش صحیح و قابل استفاده از موقعیتهای را دچار مشکل می سازند. برای حل مشکل یاد شده، سیستم قابلیت کار با گیرنده های تعیین موقعیت جهانی GPS را دارد. در سیستم مدرس موقعیت و مکان هر نقطه دلخواه علاوه بر ثبت روی نقشه، بصورت مختصات نیز در پایگاه ثبت می کند. همانگونه که بیان شد، بین عاملهای همراه و ستاد، جریانی از داده ها، اطلاعات و تصمیم ها وجود داشته که با توجه به آنکه زمان تراکنش¹ ثبت می شود، پرمسمنهای زمانی مثل بررسی میزان گسترش آتش سوزی در یک منطقه قابل انجام خواهند بود.

۶- برآمد

طبیعت فعالیتهای مربوط به مدیریت بحران، وجود دو بخش ستاد و میدان را اقتضاء دارد. ستاد وظیفه راهبری، تصمیم گیری، ارایه مشاوره و هدایت گروههای کاری را داشته و گروههای اجرایی نیز وظایف تعریف شده ای در میدان عملیات دارند. یک سیستم اطلاعات مکانی همراه می تواند در شرایط بحران خلا بین ستاد و میدان را مرتفع ساخته و منجر به اخذ تصمیمهای صحیح، دقیق و سریع گردد. سیستم مدرس با دیدگاه حذف فاصله بین ستاد و میدان، امکان استفاده از اطلاعات مکانی در هر جا و هر زمان، امکان وجود یک بستر مشترک برای فعالیتهای مرتبط با امداد و نجات و در نهایت ابزاری برای تصمیم گیریهای صحیح، سریع و دقیق طراحی و پیاده سازی شده است. در شرایط بحران این سیستم با انواع شبکه های کشوری، محلی، اینترنت و شخصی کار کرده و در چنین شرایطی می تواند مستقل و بصورت گروههای کاری مجزا² و یا با ساختار شبکه کامل از آن استفاده کرد. وجود چنین سیستم همراهی موجب یکنواختی و استاندارد بودن ارسال و دریافت فرمها، نظرات و اخبار بوده و در نتیجه به دقت، صحت و وحدت تصمیم گیریها در سطوح بالاتر خواهد انجامید. نظریه تجزیه فضا- زمان به بخشهای کوچکتر متعلق به نگارندگان کارایی خود را در این زمینه برای حل محدودیتهای سیستم همراه نشان داده است. بنابراین هزینه پیاده سازی و اجرایی نمودن آن نیز معقول و مناسب خواهد بود. با این همه سیستم مدرس گامهای اولیه برای یک سیستم امداد رسان همراه می باشد. گرچه سعی شده که مدرس یک سیستم اطلاعات همراه کارا برای اهداف امداد و نجات باشد ولی آرزومندیم که لزومی برای بکارگیری آن رخ ندهد.

سپاسنامه

این پروژه تحقیقاتی با پشتیبانی مالی مرکز تحقیقات و پژوهش نقشه برداری تحت قرارداد ۷۱۷۳ حمایت مالی شده است. از اعضای گروه برنامه نویسی مهندس مشهورودی و مهندس عرفانیان کمال امتنان را داریم. همچنین از آقایان توکلی و زمانیه احمدی از هلال احمر خراسان بابت نظرات کارشناسی و شرکت در نیاز سنجی سیستم کمال تشکر را داریم. پرفسور Frank رئیس Institute for Geoinformation and Cartography، دانشگاه صنعتی وین (اتریش) و پرفسور Winter از دانشگاه ملیورن (استرالیا) در هدایت پروژه نقش اساسی را ایفا کرده و بدینوسیله از ایشان قدردانی می نمایم.

- AGI (2003): "Symposium für Angewandte Geographische Informationstechnologie", Salzburg, Austria.
- Flickenger, R. (2002): "Building Wireless Community Network", O'Reilly.
- Fukuwa, N., J. Tobita, H. Takai and E. Ishida (2000): "Effective application of Geographic Information System in the field of earthquake engineering and disaster prevention", Proc. of 12th World Conference on Earthquake Engineering, Auckland.
- GISDRP (2002): "<http://www.govtech.net>".
- Li, L., C. Li and Z. Lin (2002): "Investigation on the Concept Model of Mobile GIS", Proc. of Symposium on Geospatial theory: Processing and Applications, Ottawa.
- Malek, M. R. (2003): "Motion Modeling in GIS: A case study on Collision-Free Path in Space-Time", EURESCO, Modeling for Wayfinding Services, Germany.
- Malek, M. R. (2004a): "A Logic-Based Framework for Qualitative Spatial Reasoning in Mobile GIS Environment" Lecture Notes in Artificial Intelligence, Vol. 3066, pp. 418-426.
- Malek, M. R. (2004b): "A Logic-Based Framework for Qualitative Spatial Reasoning in Mobile GIS Environment with Applications to Navigations", In: A. Ferscha, H. Hoertner and G. Kotsi, "Advances in Pervasive Computing", Austrian Computer Society, pp. 53-59.
- Malek, M. R., M. R. Delavar and S. Aliabady (2004a): "The Location-Based services in a Mobile Government", The First Conference on IT, Software and e-city, Mashhad.
- Malek, M. R., M. R. Delavar and S. Aliabady (2004b): "Mobile GIS: An implementation for Mashhad", would be appeared in Surveying Magazine.
- Ripple, W. J., Ed. (1989): "Fundamentals of Geographic Information Systems: A Compendium", Proc. of ASPRS.
- Sacher, H. and G. Loudon (2002): "Uncovering the new wireless interaction paradigm", Interactions, IX(1): pp.17-24.
- Satyanarayanan, M. (1995): "Fundamental Challenges in Mobile Computing", ACM Symposium on Principles of Distributed Computing.
- Subbaro, M. W. (2000): "Mobile Ad Hoc Data Networks for Emergency Preparedness Telecommunications - Dynamic Power-Conscious Routing Concepts", National Institute of Standards and Technology.
- Tobita, J. and N. Fukuwa (2003): "Emergency Response Systems", In: H. Karimi and A. Hammad (Ed.s): "Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services", CRC Press.
- Zipf, A. and R. Leiner (2003): "Anforderungen an mobile Geo-Datenbanken fuer Katastropheninformations-und-WarnSysteme", Mobile Datenbanken und Informationssysteme, Karlsruhe, Germany.
- Zipf, A. and R. Leiner (2004): "A Mobile GIS based Flood Warning and Information System", Proc. of 2nd Symposium on Location Based Services and TeleCartography, Vienna, Austria.