

## طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات مکانی بافت آگاه و همراه برای هدایت نیروهای امدادی بعد از وقوع زلزله (مطالعه موردی: شهر مراغه)

اکبر مرادی<sup>۱</sup>، زهرا نصیری<sup>۲</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** امدادگران برای امدادرسانی سریع‌تر در زمان وقوع زلزله، به اطلاعات ساختار یافته‌ای نیاز دارند که در هر لحظه و هر مکان در دسترس آن‌ها باشد. این اطلاعات به آن‌ها کمک می‌کند تا موقعیت خود را نسبت به مناطقی که در اثر زلزله آسیب دیده‌اند، توجیه نمایند. از این‌رو، هدف از انجام پژوهش حاضر، پیاده‌سازی سیستمی برای هدایت نیروهای امدادی در شهر مراغه بود.

**روش بررسی:** این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی و در سال ۱۳۹۶ با محوریت شهر مراغه انجام گرفت. اطلاعات مورد نیاز از طریق مشاهدات میدانی و مختصات مربوط به مکان‌ها از Google Map اخذ گردید و کدنویسی در محیط Android صورت گرفت.

**یافته‌ها:** یک سیستم بافت آگاه برای هدایت نیروهای امدادی شهر مراغه پس از وقوع زلزله و بر اساس بافت‌های موقعیت، جهت و سرعت حرکت پیاده‌سازی شد. این سیستم، اطلاعاتی همچون موقعیت امدادگران، مکان‌های حساس، تعداد افرادی که در یک ساختمان زندگی می‌کنند و همچنین، کوتاه‌ترین مسیر رسیدن به این مکان‌ها را به صورت آنلاین به امدادگران نمایش می‌دهد.

**نتیجه‌گیری:** استفاده از بافت موقعیت، سرعت و جهت حرکت برای هدایت امدادگران، منجر به افزایش کارایی و سرعت بخشیدن به عملیات امداد و در نهایت، نجات افراد زیر آوار مانده می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** سیستم اطلاعات جغرافیایی؛ نرم‌افزار موبایل؛ زلزله؛ امداد و نجات؛ ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۲/۹

پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۷/۱۷

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷/۹/۱۵

**ارجاع:** مرادی اکبر، نصیری زهرا. طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات مکانی بافت آگاه و همراه برای هدایت نیروهای امدادی بعد از وقوع زلزله (مطالعه موردی: شهر مراغه). مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۷؛ ۱۵ (۵): ۲۰۷-۲۰۱

### مقدمه

زلزله به عنوان یک پدیده طبیعی، به تنهایی نتایج نامطلوبی به دنبال ندارد. آنچه از این پدیده یک فاجعه می‌سازد، عدم پیشگیری از تأثیرات و عدم آمادگی جهت مقابله با عواقب آن است (۱). نیروهای امدادی برای امدادرسانی و نجات هرچه سریع‌تر آسیب‌دیدگان در زمان وقوع زلزله، به اطلاعات ساختار یافته‌ای نیاز دارند که در هر لحظه و هر مکان در دسترس آن‌ها باشد. این اطلاعات به آن‌ها کمک می‌کند نسبت به مناطق ناشناخته و مناطقی که در اثر زلزله آسیب دیده‌اند، موقعیت خود را توجیه نمایند. همچنین، به آن‌ها در یافتن مناسب‌ترین مسیر برای رسیدن به مناطق آسیب دیده و کنترل این مناطق کمک می‌کند.

از طرف دیگر، امروزه سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS) (Geospatial Information System) در همه بخش‌های چرخه مدیریت بحران پس از زلزله به کار می‌آید. یکی از بخش‌های اصلی مدیریت بحران زلزله به خصوص در لحظات نخستین رخداد آن، عملیات امداد و نجات می‌باشد. در تمام مراحل مدیریت امداد و نجات، نیاز به سیستم اطلاعات و مدیریت داده‌های مکانی به شدت احساس می‌شود (۲). ترکیب تحلیل‌های مکانی، روش‌های مختلف تعیین موقعیت و پردازشگری همراه، فن‌آوری‌های تعیین موقعیت مانند سیستم‌های تعیین موقعیت جهانی (Global Positioning System) GPS و

بخشی از تحلیل‌های مکانی و امکانات GIS، منجر به پیدایش گرایش نوینی با عنوان سیستم‌های اطلاعات مکانی همراه و بافت آگاه شده است (۳). بافت هرگونه اطلاعاتی است که بتوان از آن برای مشخص کردن وضعیت یک موجودیت استفاده کرد. یک موجودیت به یک شخص، مکان و یا شیء گفته می‌شود که در تعامل میان کاربر و برنامه کاربردی مورد توجه است و می‌تواند شامل خود کاربر و یا برنامه کاربردی باشد و یک سیستم هنگامی بافت آگاه است که از اطلاعات بافت برای ارائه اطلاعات مرتبط و خدماتی به کاربر استفاده نماید (۴). اصطلاح «بافت آگاه» اولین بار توسط Schilit و همکاران ارائه گردید. آن‌ها ضمن این که بافت را موقعیت، مشخصات افراد و اشیای مجاور و تغییرات آن‌ها تعریف کردند، سیستم بافت آگاه را نیز «سیستمی که بتواند خود را با

مقاله حاصل تحقیق مستقل بدون حمایت مالی و سازمانی است.

۱- کارشناس ارشد، سیستم اطلاعات جغرافیایی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد ممقان، دانشگاه آزاد اسلامی، ممقان، ایران (نویسنده طرف مکاتبه)

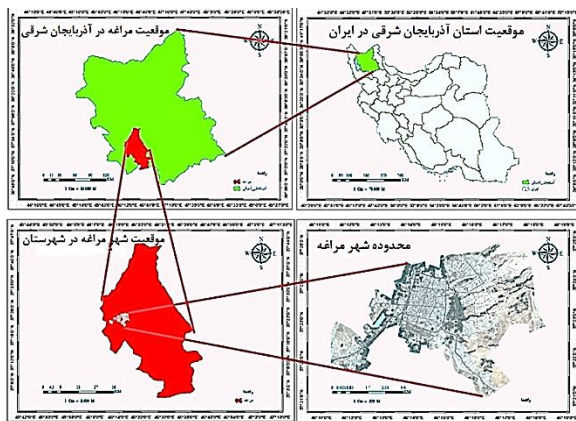
Email: akbarmoradi1366@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد، فن‌آوری اطلاعات سلامت، گروه فن‌آوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دارد، بسیار مهم خواهد بود. پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سؤال بود که چگونه می‌توان با استفاده از سیستم اطلاعات مکانی بافت آگاه و همراه، سیستمی برای بهبود عملکرد نیروهای امدادی و اورژانس در زمان وقوع زلزله در شهر مراغه طراحی و پیاده‌سازی نمود؟

### روش بررسی

این تحقیق به روش توصیفی-تحلیلی در سال ۱۳۹۶ با محوریت شهر مراغه (شکل ۲) صورت گرفت.



شکل ۲: موقعیت شهر مراغه (۷)

اطلاعات مورد نیاز در مطالعه حاضر با استفاده از منابع کتابخانه‌ای، مختصات و اطلاعات مربوط به اماکن و کاربری‌های حساس مانند موقعیت ساختمان‌ها، بیمارستان‌ها، مراکز آموزشی و... از طریق مشاهدات میدانی و با استفاده از GPSهای دستی نقشه‌برداری و همچنین، از طریق نقشه Google Map شهر مراغه اخذ گردید و همراه با مشخصات کاربری‌ها وارد پایگاه داده شد (جدول ۱). کدنویسی و تحلیل داده‌ها در محیط Android و در نرم‌افزار Basic4android نسخه 6.5 و پایگاه داده SQLite مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

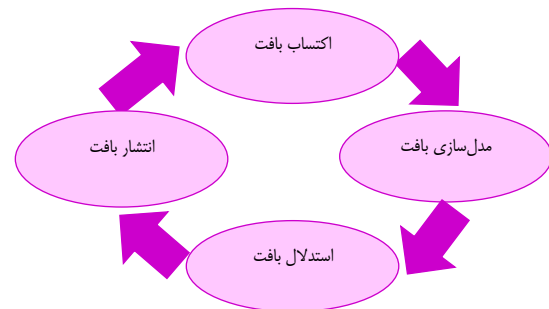
جدول ۱: متغیرهای پایگاه داده ایجاد شده

نام متغیر	توضیحات مربوط به متغیر
Lat	عرض جغرافیایی مکان‌ها
Long	طول جغرافیایی مکان‌ها
TitlePersian	عنوان فارسی مکان‌ها برای نیروهای امدادگر فارسی زبان
TitleEnglish	عنوان انگلیسی مکان‌ها برای نیروهای امدادگر انگلیسی زبان
DscPersian	توضیحات فارسی در مورد مکان‌ها
DscEnglish	توضیحات انگلیسی در مورد مکان‌ها

از آنجایی که طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم اطلاعات بافت آگاه بسیار پیچیده می‌باشد؛ به خوبی روشن است که متحرک بودن باعث ایجاد چالش‌هایی

موقعیت مکانی که در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، مجموعه افراد و اشیای مجاور و همچنین، با تغییراتشان در طول زمان منطبق کند» تعریف کردند (۵).

چرخه حیات بافت در سیستم‌های بافت آگاهی نشان می‌دهد که چگونه داده‌ها از یک فاز به فاز دیگر در سیستم‌های نرم‌افزاری مانند برنامه‌های کاربردی و یا میان افزارها حرکت می‌کند؛ یعنی جایی که داده‌ها تولید شده و به مصرف رسیده است را توضیح می‌دهد. Perera و همکاران پس از بررسی چرخه حیات‌های مختلف بافت، چرخه حیات بافت خود را که شامل تعدادی از مراحل ضروری است، پیشنهاد نمودند (۴). چرخه پیشنهاد شده Perera و همکاران از چهار مرحله تشکیل شده است (شکل ۱). اول، اکتساب بافت؛ یعنی چگونه بافت از منابع مختلف به دست می‌آید. فرایند اکتساب بافت می‌تواند بر اساس عوامل مختلف، متفاوت باشد. دوم، مدل‌سازی بافت؛ یعنی جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی و بازنمایی با توجه به شیوه معنی‌داری که در مدل‌سازی است. سوم، استدلال بافت؛ یعنی داده‌های مدل شده مورد نیاز برای استخراج اطلاعات بافتی سطح بالا از سطح پایین پردازش می‌شوند. چهارم، انتشار بافت؛ در آخرین مرحله اطلاعات بافتی باید برای استفاده‌کنندگان علاقمند توزیع داده شود (۴).



شکل ۱: چرخه حیات بافت پیشنهاد شده توسط Perera و همکاران (۴)

یکی از انواع خدمات بافت آگاهی که مورد استقبال بسیاری از افراد قرار گرفته است، خدمات مکان مینا است. این خدمات با استفاده از موقعیت کاربر، خدماتی را به وی ارائه می‌دهد. تلفیق بافت مکان با سایر اطلاعات بافت به آن، در ارائه اطلاعات مفید و شخصی‌سازی شده به کاربر کمک می‌کند (۳). بنابراین، توسعه کاربردهای بافت آگاهی در محیط‌های همراه امداد و نجات، یکی از زمینه‌هایی است که می‌توان بر اساس این کاربردها روی آن متمرکز شد. در این راستا، پژوهش‌های متعددی به مدیریت بحران و امداد و نجات با استفاده از GIS پرداخته‌اند. ملک و دلاور در مطالعه خود مبانی و پیاده‌سازی یک سیستم اطلاعات مکانی همراه برای مدیریت امداد و نجات را بررسی کردند (۲). Hao-wei و همکاران کاربرد سیستم اطلاعات مکانی را در امداد و نجات اضطراری مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها سیستمی مبتنی بر تکنولوژی سیستم اطلاعات مکانی را جهت تصمیم‌گیری اضطراری پس از زلزله طراحی و پیاده‌سازی کردند (۶).

با توجه به مطالب بیان شده و از آنجایی که ایران از دیرباز کشور حادثه‌خیزی محسوب می‌شده و تحت تأثیر حوادثی مانند زلزله و سایر عوامل مخرب قرار داشته است، پرداختن به موضوع امداد و نجات برای چنین کشوری و شهر مراغه که در اطراف آن گسل‌های فعالی مانند گسل تبریز، شبستر و... قرار

کد برنامه‌نویسی مربوط به نحوه انتخاب نشانگرها توسط سیستم در شکل ۵ آمده است.

```

If locarg.DistanceTo(markerLocation) < 300 And locarg.DistanceTo
(markerLocation) > 200 Then
    gmap.AddMarker3(markerLocation.Latitude,
markerLocation.Longitude, " " & title, LoadBitmap(File.DirAssets, "3" &
cursor.GetString("marker")))
Else If locarg.DistanceTo(markerLocation) < 200 And
locarg.DistanceTo(markerLocation) > 100 Then
    gmap.AddMarker3(markerLocation.Latitude,
markerLocation.Longitude, " " & title, LoadBitmap(File.DirAssets, "2" &
cursor.GetString("marker")))
else If locarg.DistanceTo(markerLocation) < 100 Then
    gmap.AddMarker3(markerLocation.Latitude,
markerLocation.Longitude, " " & title, LoadBitmap(File.DirAssets, "1" &
cursor.GetString("marker")))
End If

```

شکل ۵: کدنویسی انتخاب نوع نشانگر بر اساس میزان فاصله از مکان مورد نظر

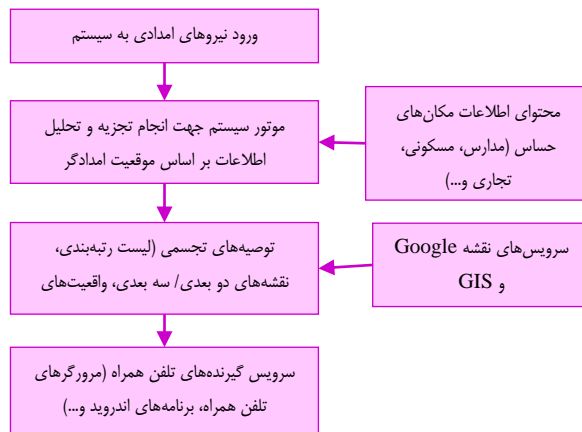
بافت سرعت، یکی دیگر از بافت‌های مؤثر در سیستم‌های بافت‌آگاه است. نحوه ارائه اطلاعات برای امدادگران با سرعت‌های حرکت مختلف، تفاوت دارد. از آنجایی که سرعت حرکت می‌تواند بیان‌کننده نوع حرکت باشد (۵)، این شاخص در ارائه سرویس به نیروهای امدادی نیز شاخص مهمی محسوب می‌شود. منظور از نوع حرکت، امدادگران پیاده و یا امدادگرانی که سوار بر وسایل نقلیه هستند، می‌باشد. برای تشخیص نوع حرکت می‌توان از سرعت حرکت امدادگر و همچنین، شتاب حرکت او استفاده نمود. برای تشخیص سواره و یا پیاده بودن امدادگر نیز می‌توان از شاخص سرعت حرکت امدادگر استفاده کرد و سرعت حرکت را می‌توان از طریق GPS تجهیزات همراه مانند موبایل به دست آورد. یکی دیگر از بافت‌های مؤثر در هدایت نیروهای امدادی، جهت حرکت امدادگر می‌باشد که کاربردهای مختلفی در ارائه اطلاعات به امدادگران دارد. به عنوان مثال، جزییات روی نقشه در جهت حرکت کاربر بیشتر شود و یا با توجه به جهت حرکت، بزرگ‌نمایی نقشه تغییر کند. به طور مثال، اندازه نمادهای مربوط به مکان‌های مختلف روی نقشه می‌تواند با توجه به جهت حرکت کاربر تغییر کند.

در پژوهش حاضر جهت تشخیص سرعت حرکت، از ۶ فرم نمایشی استفاده گردید؛ بدین صورت که سرعت امدادگر در شش حالت متفاوت «کمتر از ۵، ۵-۲۰، ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰، ۶۰-۸۰ و بیشتر از ۸۰ کیلومتر بر ساعت» در نظر گرفته شد و میزان بزرگ‌نمایی نقشه بر این اساس تنظیم گردید؛ یعنی هرچه سرعت امدادگر افزایش یابد، میزان بزرگ‌نمایی نقشه کاهش پیدا می‌کند (شکل ۶). بنابراین، تعداد و اندازه نمایش عوارض بر روی نقشه بر اساس میزان سرعت و بزرگ‌نمایی تغییر خواهد کرد که در نهایت، این کار باعث می‌شود تا امدادگر در شرایط متفاوت بتواند تصمیمات صحیحی را اتخاذ نماید.

### یافته‌ها

جهت پیاده‌سازی سیستم برای هدایت امدادگران، یک نرم‌افزار مبتنی بر Android طراحی و اجرا شد.

در این سیستم‌ها می‌شود. بنابراین، نیاز به سیستم عاملی است که قادر باشد در یک محیط پویا به خواسته‌های کاربران و نیروهای امدادی توجه کند. معماری سیستم پیشنهاد شده در شکل ۳ آمده است.



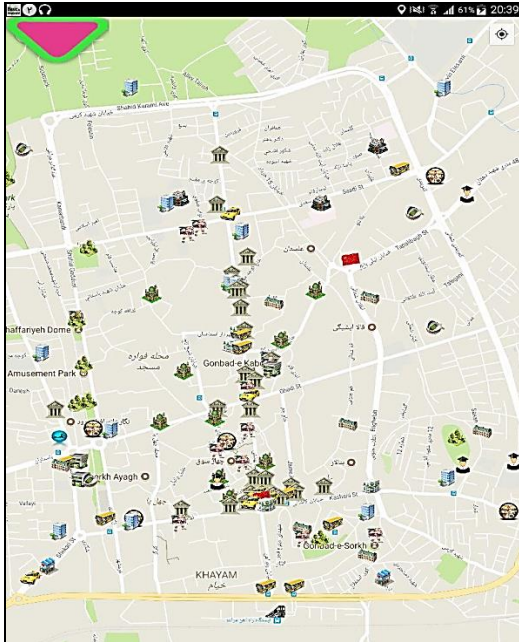
شکل ۳: معماری سیستم پیشنهاد شده برای هدایت نیروهای امدادی GIS: Geospatial Information System

برای پیاده‌سازی سیستم‌های بافت‌آگاه جهت هدایت نیروهای امدادی، نخست باید بافت‌های مؤثر و مورد نظر شناسایی و نحوه تأثیرگذاری هر کدام از این بافت‌ها مشخص و مدل‌سازی گردد. در پژوهش حاضر برای ارائه خدماتی مانند پیدا کردن موقعیت نیروهای امدادی و مکان‌های حساس مانند مراکز مسکونی، مدارس، مراکز تجاری، مراکز درمانی، بیمارستان‌ها و مسیرهای رسیدن به این مکان که به موقعیت کاربر یا نیروهای امدادی نزدیک هستند، از سه نوع نشانگر با اندازه‌های مختلف و بر اساس میزان فاصله‌ای که موقعیت امدادگر از موقعیت مکان‌ها دارد، استفاده شد؛ یعنی میزان فاصله امدادگر تا مکان‌ها نسبت معکوسی با اندازه نشانگرها داشت؛ بدین صورت که اندازه نشانگرها تا فاصله ۱۰۰ متر برابر با ۲۵۶\*۲۵۶ پیکسل، فاصله تا ۲۰۰ متر برابر با ۱۲۸\*۱۲۸ پیکسل و فاصله تا ۳۰۰ متر برابر با ۶۴\*۶۴ پیکسل در نظر گرفته شد. در شکل ۴ برخی از انواع نشانگرها آمده است.



شکل ۴: انواع نشانگرهای استفاده شده در سیستم

اولویت‌بندی نماید و یا نیروهای امدادی به صورت بهینه جهت کمک‌رسانی به افراد در بین مکان‌ها تقسیم‌بندی شوند (شکل ۸).



شکل ۸: نمایش مکان‌های حساس توسط سیستم

چنانچه نیروهای امدادی از طرف مرکز مدیریت بحران جهت اعزام به یک مکان مشخص مأموریت اضطراری دریافت نمایند، می‌توانند با دریافت اطلاعات و موقعیت منطقه هدف از مرکز و معرفی کردن آن به سیستم، نزدیک‌ترین مسیر رسیدن به مکان مورد نظر را جهت انجام مأموریت و عملیات امداد و نجات مشاهده نمایند. همچنین، سیستم می‌تواند یک‌سری اطلاعات اولیه درباره این مکان به نیروهای امدادی ارایه دهد (شکل ۹).

## بحث

در پژوهش حاضر، یک سیستم بافت‌آگاه برای هدایت نیروهای امدادی در شهر مراغه پس از وقوع زلزله و بر اساس بافت‌های موقعیت، جهت و سرعت حرکت پیاده‌سازی شد. در این سیستم از معماری سه لایه شامل «لایه داده، لایه منطقی و لایه واسط کاربری» استفاده گردید. لایه داده حاوی اطلاعات نقشه، اطلاعات مکان‌های پرجمعیت و حساس مانند ساختمان‌های مسکونی، تعداد طبقات، موقعیت مدارس، دانشگاه‌ها، مراکز تجاری، مسیرها و مانند آن‌ها می‌باشد. محاسبات مربوط به سرویس مانند یافتن مسیر، موقعیت مکان‌ها و موقعیت امدادگران در لایه دوم (لایه منطقی) صورت می‌گیرد. سپس اطلاعات در لایه واسط کاربری که در پیچه ارتباطی بین امدادگر با برنامه است، به کاربر نمایش داده می‌شود. سیستم پیشنهاد شده با استفاده از سیستم عامل Android کدنویسی و پیاده‌سازی شده است و بر روی تجهیزات همراه نیروهای امدادی نصب می‌شود و نیروهای امدادی آن را در حین انجام عملیات امداد و نجات مورد استفاده قرار می‌دهند.

```

If locarg.SpeedValid Then
  Dim situation As String
  If locarg.Speed<1.39 Then situation = 1
  If 1.39<=locarg.Speed And locarg.Speed<5.56 Then situation = 2
  If 5.56<=locarg.Speed And locarg.Speed<11.11 Then situation = 3
  If 11.11<=locarg.Speed And locarg.Speed<16.67 Then situation = 4
  If 16.67<=locarg.Speed And locarg.Speed<22.22 Then situation = 5
  If 22.22<=locarg.Speed Then situation = 6

  Log(situation)
  Select Case situation
    Case 1
      SetCamera(18, 0, locarg)
      Exit
    Case 2
      SetCamera(16, 45, locarg)
      Exit
    Case 3
      SetCamera(14, 60, locarg)
      Exit
    Case 4
      SetCamera(12, 75, locarg)
      Exit
    Case 5
      SetCamera(10, 80, locarg)
      Exit
    Case 6
      SetCamera(9, 90, locarg)
      Exit
  End Select

```

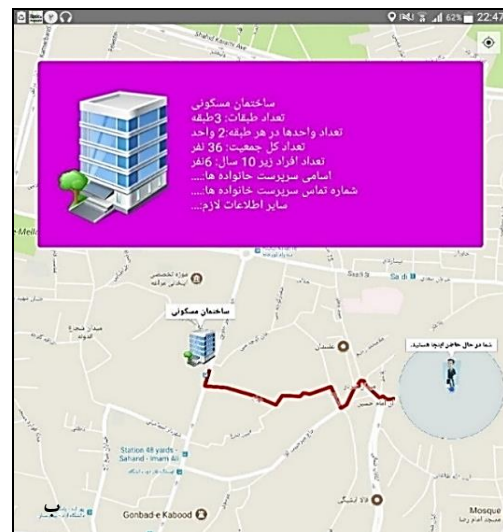
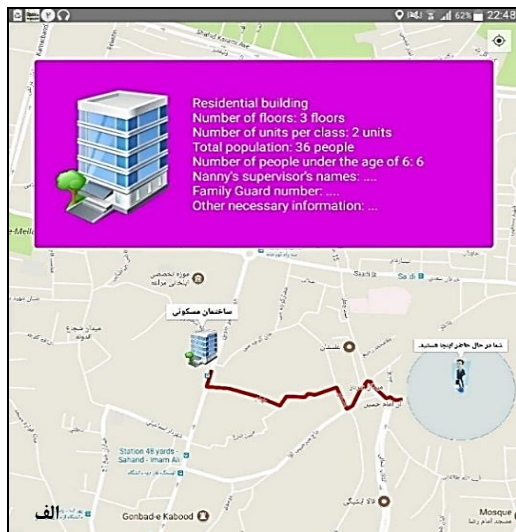
شکل ۶: کدنویسی انتخاب نوع نشانگر بر اساس سرعت حرکت امدادگر

این سیستم بر روی تجهیزات همراه مانند گوشی‌های هوشمند و تبلت قابل نصب می‌باشد. با راه‌اندازی سیستم، بعد از صفحه خوش‌آمدگویی، امدادگر وارد صفحه اصلی می‌شود و در این صفحه می‌تواند نوع زبان سیستم که شامل دو زبان انگلیسی و فارسی است را انتخاب نماید (شکل ۷).



شکل ۷: صفحه اصلی سیستم طراحی شده برای هدایت امدادگران

با اجرای برنامه کاربردی بر روی تجهیزات همراه، صفحه‌ای مطابق با شکل ۷ برای نیروهای امدادی بازمی‌گردد. اگر امدادگر گزینه اول (نمایش موقعیت مکان‌های حساس) را انتخاب کند، سیستم وارد نقشه می‌شود و در صفحه باز شده می‌توان بر اساس نیاز خود، نوع مکان‌های حساس مانند مراکز آموزشی، تجاری، درمانگاه‌ها، بیمارستان‌ها، پمپ بنزین‌ها و... را انتخاب نمود و همچنین، امدادگر می‌تواند هم‌زمان همه این مکان‌ها را انتخاب کند تا برنامه کاربردی موقعیت این مکان‌ها را تا فاصله مشخصی که پیش‌تر کدنویسی شده بود، به امدادگر نمایش دهد. به عنوان مثال، زمانی که امدادگر به ۱۰۰ متری این مکان‌ها برسد، سیستم به صورت خودکار موقعیت دقیق مکان‌های حساس را تا شعاع ۱۰۰ متری بر اساس نوع فیلتری که پیش‌تر شده است، به امدادگر نمایش می‌دهد و امدادگر می‌تواند با توجه به نوع اهمیت مکان، عملیات امداد و نجات را



شکل ۹: نمایش اطلاعات به دو زبان انگلیسی (قسمت الف) و فارسی (قسمت ب) و نزدیک‌ترین مسیر برای رسیدن به یک مکان مشخص

هدایت نیروهای امدادی در شهر مراغه طراحی و پیاده‌سازی گردید که در آن اطلاعاتی مانند موقعیت امدادگران، موقعیت مکان‌های حساس و کوتاه‌ترین مسیر رسیدن به این مکان‌ها به صورت آنلاین به امدادگران نمایش داده می‌شود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از بافت موقعیت، سرعت و جهت حرکت برای هدایت امدادگران، منجر به افزایش کارایی و سرعت بخشیدن به عملیات امداد و در نهایت، نجات افراد زیر آوار مانده می‌شود. این سیستم می‌تواند در حوزه‌هایی مانند هلال احمر، اورژانس، آتش‌نشانی و سایر نیروهای امدادی در زمان وقوع زلزله و سایر بحران‌ها به کار رود.

### پیشنهادها

از آنجایی که ممکن است برخی از زیرساخت‌ها مانند خطوط مخابراتی در زمان وقوع زلزله و شرایط بحرانی دچار آسیب جدی شود، پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آینده با در نظر گرفتن چنین شرایطی، سیستم‌های طراحی شده علاوه بر روی بستر اینترنت بی‌سیم و شبکه تلفن همراه، بر روی شبکه‌های محلی بی‌سیم و حتی شبکه‌های شخصی نیز پیاده‌سازی شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمام افرادی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

### تضاد منافع

در انجام مطالعه حاضر، نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی نداشته‌اند.

### References

- Zamani A, Alizadeh S, Naderi A, Pourkarim S. The impact of urban context on vulnerability from earthquake (Case Study: Tabriz City). Proceedings of the 1<sup>st</sup> National Conference on Urban Construction in the Vicinity of Active Faults; 2013 Feb. 20-21; Tabriz, Iran. [In Persian].

این سیستم به نیروهای امدادی که از شهرها و کشورهای دیگری وارد منطقه شده‌اند و هیچ‌گونه اطلاعات و شناختی از منطقه ندارند و یا ممکن است در اثر زلزله شبکه‌های ارتباطی راه‌ها به دلیل تخریب ساختمان‌ها و... از بین رفته باشد، کمک می‌کند. همچنین، ممکن است موقعیت ساختمان‌ها و آمار دقیقی از تعداد جمعیتی که در یک ساختمان یا کاربری حساس زندگی می‌کردند، در دسترس نباشد. در این هنگام سیستم مورد نظر اول مسیر رسیدن به یک مکان خاص را به نیروهای امدادی بر روی نقشه به صورت آنلاین نمایش می‌دهد و وقتی نیروهای امدادی به ساختمان و مکان مورد نظر رسیدند، یک سری آمار و اطلاعات اولیه مانند تعداد جمعیت و... را به امدادگران ارائه می‌نماید. آنلاین بودن در نمایش موقعیت مکان‌ها و امدادگران و همچنین، انعطاف‌پذیر بودن در میزان اخذ اطلاعات، از جمله نوآوری‌های این سیستم در مقایسه با سایر تحقیقات می‌باشد. لازم به ذکر است که در انجام پژوهش حاضر محدودیت‌هایی همچون اخذ داده‌های اطلاعاتی مربوط به ساختمان‌های مسکونی و سایر کاربری‌ها وجود داشت.

### نتیجه‌گیری

امروزه نیروهای امدادی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین ارگان‌ها برای انجام عملیات امداد و نجات به طور کلی و در شرایط بحرانی به طور خاص محسوب می‌شوند. در شرایط بحرانی مانند وقوع زلزله، نیروهای امدادی نیازمند سرویس‌ها و خدمات اطلاعاتی یافت‌آگاه و تابع شرایط موجود می‌باشند. شناسایی مکان‌های حساس و انتخاب نزدیک‌ترین مسیر برای رسیدن به این مراکز و انجام عملیات امداد و نجات، از وظایف مهم امدادگران در مدیریت زمان بحران است. بنابراین، در مطالعه حاضر یک سیستم اطلاعات مکانی یافت‌آگاه و همراه برای کمک و

2. Malek MR, Delawar MR. A mobile information system for rescue and relief management: Basics and implementation. Proceedings of the Geomatics Conference; 2005 Apr. 21; Tehran, Iran. [In Persian].
3. Rostami F, Malek M, Nasser F. Designing and implementing a context aware system for providing information to the tourist [Thesis]. Kerman, Iran: University of Industrial Education and Advanced Technology; 2013. [In Persian].
4. Perera C, Zaslavsky A, Christen P, Georgakopoulos D. Context aware computing for the internet of things: A survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials 2014; 16(1): 414-54.
5. Schilit B, Adams N, Want R. Context-aware computing applications. Proceeding of the 1<sup>st</sup> Workshop on Mobile Computing Systems and Applications; 1994 Dec. 8-9; Santa Cruz, CA; 1994. p. 85-90.
6. Hao-wei Y, Wen-li D, Dong L, Rogner A, Jing-wei L. Application of GIS on emergency rescue. Proceedings of the 5<sup>th</sup> Conference on Performance-based Fire and Fire Protection Engineering; 2010 Dec. 7-9; Guangzhou, China. [In Persian].
7. Moradi A, Nasiri Z. Optimal site selection of health centers using geographical information system software in Maragheh, Iran. Health Inf Manage 2017; 14(3): 116-23. [In Persian].

## Design and Implementation of a Context-Aware Mobile Geographic Information System for Guiding Relief Forces after an Earthquake: A Case Study in Maragheh City, Iran

Akbar Moradi<sup>1</sup>, Zahra Nasiri<sup>2</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** The earthquake causes thousands of people to fall under the rubble, and if we do not help them as soon as possible, they will lose their lives. On the other hand, rescuers for quicker relief need to have more structured information available at any time and any place. This information helps them justify their position in areas destroyed by an earthquake. The aim of the present study was to implement a system for guiding relief forces in Maragheh City, Iran.

**Methods:** The current research was a descriptive analytical study conducted in the city of Maragheh, East Azerbaijan Province, Iran, in 2018. The information needed in this research was obtained through field observations and location coordinates from Google Maps. Coding was done in the Android environment using Basic4android and SQLite software.

**Results:** Considering the contexts of position, direction, and speed of movement, a context-aware system was implemented for guiding relief forces in the city of Maragheh after the earthquake. This system could show the rescuers online information, such as the position of rescuers, sensitive locations, and the number of people living in a building, and also the shortest route to reach these locations.

**Conclusion:** The results of this study indicate that the use of position, direction, and speed of movement contexts to guide rescuers will increase the efficiency and speed of relief operations and ultimately save people who have been remained under rubble.

**Keywords:** Geographic Information Systems; Mobile Applications; Earthquakes; Rescue Work; Iran

Received: 29 Apr., 2018

Accepted: 09 Oct., 2018

Published: 06 Dec., 2018

**Citation:** Moradi A, Nasiri Z. **Design and Implementation of a Context-Aware Mobile Geographic Information System for Guiding Relief Forces after an Earthquake: A Case Study in Maragheh City, Iran.** Health Inf Manage 2018; 15(5): 201-7

Article resulted from an independent research without financial support.

1- MSc, Geographical Information System, Young Researchers and Elite Club, Mamaghan Branch, Islamic Azad University, Mamaghan, Iran (Corresponding Author) Email: akbarmoradi1366@yahoo.com

2- MSc, Health Information Technology, Department of Health Information Technology, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran