بسم الله الرحمن الرحیم

۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده نقشه برداری(ژئودزی و ژئوماتیک)

رساله دوره‌ی دکتری مهندسی عمران- نقشه برداری

توسعه یک روش مکانمند پویا برای بهینه سازی تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی

استاد راهنما:

دکتر محمد سعدی مسگری

نگارش :

حسین آقامحمدی

تابستان ۹۲

تقدیم به همه انسانهای نیک اندیش

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

تأئید هیأت داوران

هیئت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان:

" توسعه یک روش مکانمند پویا برای بهینه سازی تخصیص مصدومان زلزله به مراکز خدماتی "

توسط آقای حسین آقامحمدی زنجیرآبادی صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه دکتری مهندسی عمران - نقشه‌برداری مورد تأئید قرار می‌دهند.

۱- استاد راهنمای اول	آقای دکتر محمدسعدی مسگری	امضاء.....
۲- استاد راهنمای دوم	آقای دکتر -	امضاء.....
۳- ممتحن خارجی	آقای دکتر فرزانه عبداللهی	امضاء.....
۴- ممتحن خارجی	آقای دکتر کامبد امینی حسینی	امضاء.....
۵- ممتحن داخلی	آقای دکتر عباس علیمحمدی	امضاء.....
۶- ممتحن داخلی	آقای دکتر محمد طالعی	امضاء.....
۷- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	آقای دکتر محمد کریمی	امضاء.....
۸- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه	آقای دکتر محمدجواد ولدان زوج	امضاء.....

دانشکده نقشه برداری

تاریخ:

اظهار نامه دانشجو

عنوان پایان‌نامه:

توسعه یک روش مکانمند پویا برای بهینه سازی تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی

استاد راهنما : **دکتر محمد سعدی مسگری**

نام دانشجو: **حسین آقامحمدی**

شماره دانشجویی: **۸۷۰۰۹۵۶**

اینجانب حسین آقامحمدی دانشجوی دکتری رشته مهندسی عمران نقشه‌برداری دانشکده مهندسی نقشه‌برداری دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان‌نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تایید می‌باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چهارچوب مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

حق چاپ، تکثیر و مالکیت نتایج

۱. حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه و استفاده از نتایج آن متعلق به نویسنده می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری از کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده مجاز می‌باشد.

۲. کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به نویسنده و دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می باشد و بدون اجازه کتبی نویسنده و دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نمی‌باشد.

۳. استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع و موافقت نویسنده مجاز نمی‌باشد.

تشکر و قدردانی

در دوران تحصیل اینجانب در مقطع دکتری بسیاری از دوستان و اساتید به اینجانب کمک کردند، همچون استاد راهنمای اینجانب آقای دکتر مسگری، دامون مولایی، بهرام صفایی، محمد حسن وحید نیا، سعید خسروی، علی شیرزادی، سعید بهزادی، جواد صابریان و بسیاری از دوستان دیگر ، که تشکر خود را بدین وسیله تقدیم به تمامی آنها می کنم و امیدوارم همیشه خوش و سالم باشند.

چکیده:

مساله تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی در دسته مسایل تخصیص ظرفیت دار قرار دارد ، که در این نوع مسایل با افزایش تعداد نقاط تقاضا و مراکز خدماتی، پیچیدگی و حجم محاسبات مساله به صورت نمایی افزایش می یابد، بنابراین در خیلی از موارد نمی توان از روشهای جستجوی مستقیم و قطعی در حل این نوع از مسایل استفاده کرد و بسته به نوع موضوع و ساختار آن باید از روشهای ابتکاری مناسب برای حل بهینه آنها استفاده کرد. از سویی دیگر چون در مساله تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی داده های مکانی نقش مهمی دارند، بنابراین می توان با یکپارچه نمودن و ترکیب GIS با روشهای بهینه سازی موجود در جهت حل بهتر و ساده تر آن حرکت کرد، لذا در این تحقیق هدف این است که با مطالعه و تحلیل الگوریتم های مختلف مکانیابی و تخصیص و تحلیل شرایط و پارامترهای تاثیرگذار مساله تخصیص مصدومان زلزله، با استفاده از روش های بهینه سازی و تجزیه و تحلیل های مکانی، راهکاری مناسب برای بهینه سازی تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی توسعه داده شود.

با بررسی خصوصیات مساله تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی در این تحقیق، در حل بهینه آن چندین مساله اساسی شناسایی شدند که باید راهکارهای مناسب برای هر یک از آنها در نظر گرفته می شد. برای بهینه سازی تابع هدف و رعایت کردن قیود ظرفیت مطرح شده در مساله تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی، یک ساختار ریاضی به شکل یکسری معادله و نامعادله ارایه گردید، که برای حل همزمان این معادلات و نامعادلات و بدست آوردن ضرایب آن و بهینه سازی تابع هدف و رسیدن به جوابهای موجه، ۴ روش بهینه سازی جستجوی ممنوع ، باز پخت، ژنتیک و گروه ذرات به عنوان روشهای پایه کاندید اولیه انتخاب گردید. با توجه به آزمایش های انجام شده، دو روش ابتکاری ترکیبی بر پایه روشهای ژنتیک و جستجوی ممنوع به اسم جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی، در این مطالعه توانایی حل همزمان این معادلات و نامعادلات و بدست آوردن ضرایب آنها و بهینه سازی تابع هدف را دارا بودند و روشهای دیگر نتوانستند به جوابهای موجه برای حل مساله برسند. مورد دیگری که در این تحقیق به آن توجه شد، کافی نبودن ظرفیت مراکز درمانی موجود در زمان امدادرسانی برای سرویس دهی به تمامی مصدومان و نیاز به انتخاب و یا احداث مراکز درمانی جدید بود، که برای این مورد نیز تابع هدف دیگری تعریف شد و برای حل بهینه آن هم روشهای مختلف بررسی شد و در نهایت دو روش ترکیبی، یکی بر پایه دو الگوریتم ژنتیک تو در تو و دیگری بر پایه یک الگوریتم ترکیبی از روش ژنتیک و جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی توسعه داده شد.

در ادامه این مطالعه به بررسی عملکرد روشهای توسعه یافته و همچنین چگونگی تاثیر پارامترهای موجود در این روشها به تنهایی و در کنار هم پرداخته شد، بدین منظور پیاده سازی های مختلفی با توجه به تعداد متفاوت مراکز درمانی و تعداد نقاط مصدومان انجام شد. در روش ژنتیک تعیین میزان جمعیت اولیه الگوریتم ژنتیک تاثیر زیادی در حل بهینه و رسیدن به جوابهای موجه داشت و در روش جستجوی ممنوع انتخاب طول لیست ممنوع و تغییر آن و

زمان اعمال پارامتر گوناگونی عوامل تعیین کننده در سرعت همگرا شدن مساله بودند. از سویی دیگر استفاده از تحلیل های مکانی در این مطالعه برای گسسته سازی فضای جستجو ، محاسبه حداقل زمان رساندن مشتری ها به مراکز سرویس دهی، محاسبه مقادیر اولیه مورد نیاز در روشهای ارایه شده و تعریف لیست کاندیدا در روش جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی، را می توان از عوامل مهم در هدایت بهتر جستجو، کاهش زمان حل و همگرایی مساله و رسیدن به جوابهای موجه دانست. به منظور بررسی کارایی الگوریتم های طراحی شده پیاده سازی با توجه به چهار سناریو مختلف برای تعداد و نحوه پراکندگی مکانی مصدومان در منطقه مورد مطالعه انجام شد، لازم به توضیح است بخش مرکزی منطقه ۱۷ تهران به عنوان منطقه مورد مطالعه در این تحقیق در نظر گرفته شده بود. با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت، در صورت تعیین مناسب پارامترهای موجود در هر یک از این روشها، هر کدام از آنها توانایی تخصیص بهینه مصدومان زلزله به مراکز درمانی را با توجه به حالات مختلف تعریف شده، را دارا می باشند. مقایسه این روشها نسبت به هم نشان می دهد که تخصیص های انجام شده توسط روش جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی، دارای دقت بالاتری نسبت به روش ژنتیک می باشد و همچنین نتایج بدست آمده از روش جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی دارای ثبات و استحکام بیشتری نسبت به روش ارایه شده بر پایه الگوریتم ژنتیک می باشند.

واژگان کلیدی: بهینه سازی، تخصیص، مصدومان زلزله، ژنتیک، جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه ه**

چکیده ..... و

فهرست شکل‌ها ..... ک

فهرست جدول‌ها ..... ن

فهرست علایم و نشانه‌ها ..... س

فصل ۱- مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- طرح مساله ۲

۱-۳- پیشینه تحقیق ۳

۱-۴- اهمیت و ضرورت اجرای تحقیق ۱۴

۱-۵- اهداف ۱۵

۱-۶- سوالات تحقیق ۱۶

۱-۷- روش تحقیق ۱۷

۱-۸- ساختار پایان نامه ۲۰

فصل ۲- مبانی نظری تحقیق ۲۱

۲-۱- مدیریت بحران ۲۱

۲-۲- مسایل پایه مکانیابی و تخصیص منابع ۲۲

۲-۲-۱- مساله میانه ۲۳

۲-۲-۲- مسأله پوششی ۲۵
۲-۲-۲-۱- مجموعه پوشش ۲۶
۲-۲-۲-۲- بیشترین پوشش ۲۷
۲-۲-۳- مسأله مرکز ۲۹
۲-۳- تئوری پیچیدگی ۳۱
۲-۳-۱- پیچیدگی مسائل ۳۱
۲-۴- مفاهیم پایه بهینه سازی ۳۴
۲-۴-۱- روش های بهینه سازی ۳۹
۲-۴-۲- فراابتکاری ها در بهینه سازی ترکیبی ۴۱
۲-۴-۳- تحلیل عملکردی متاهیوریستیک ها ۸۳
۲-۵- جمع بندی ۸۶
فصل ۳- توسعه روشهای کاندید ۸۸
۳-۱- تعریف ساختار مساله ۸۸
۳-۲- مدل حوزه بندی انسداد ۹۳
۳-۳- روش برآورد تعداد مصدومان زلزله ۹۵
۳-۳-۱- توسعه روشی برای برآورد میزان صدمات انسانی بر پایه روش جایکا ۹۵
۳-۳-۲- برآورد شدت و نحوه توزیع مکانی صدمات انسانی با استفاده از شبکه عصبی ۹۸
۳-۳-۳- محاسبه کمترین هزینه برای رساندن مصدومان ۱۰۴
۳-۳-۴- ارایه روشهای ابتکاری ترکیبی برای حل بهینه مساله تخصیص مصدومان زلزله ۱۰۵
۳-۴- تخصیص بهینه مصدومان به مراکز درمانی با توجه به انتخاب و یا احداث مراکز درمانی جدید ۱۲۲

۳-۴-۱- تعریف ساختار مساله و تابع هدف ۱۲۳
۳-۴-۲- ارایه روشهای ابتکاری ترکیبی برای حل بهینه مساله تخصیص مصدومان زلزله ۱۲۵
۳-۵- جمع بندی ۱۳۰
فصل ۴- پیاده سازی ۱۳۱
۴-۱- ارزیابی عملکرد روشهای توسعه داده شده ۱۳۱
۴-۱-۲- بررسی استحکام جواب ها و زمان حل دو روش توسعه داده شده ۱۳۵
۴-۲- بررسی نتایج حاصل از پیاده سازی سناریوهای مختلف ۱۳۷
۴-۲-۱- پیاده سازی سناریو های طرح شده ۱۳۹
۴-۳- جمع بندی ۱۵۳
فصل ۵- نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۵۴
۵-۱- خلاصه تحقیق ۱۵۴
۵-۲- نتیجه گیری ۱۵۵
۵-۳- مشارکت ها و نو آوریهای تحقیق ۱۵۸
۵-۴- پیشنهادات ۱۵۹
ضمیمه الف: مدل بررسی میزان سازگاری زمین (با توجه به میزان خطر از نظر زمین شناسی و زلزله) با کاربری واقع در آن ۱۶۱
فهرست مقالات ارایه شده: ۱۶۱
فهرست مراجع ۱۶۷

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه ه**

شکل ۱-۱ . مراحل کلی انجام تحقیق..... ۱۹

شکل ۲-۱ . کلاسهای پیچیدگی مسائل تصمیم (Talbi, 2009)..... ۳۲

شکل ۲-۲ . رابطه بین کلاسهای NP-complete،NP،P و NP-hard (Talbi, 2009)..... ۳۳

شکل ۲-۳ . نمودار تابع یا چرخه ایی که باید بهینه سازی شود. (Haupt, 2004)..... ۳۵

شکل ۲-۴ . چرخه کلاسیک تصمیم گیری (Talbi, 2009)..... ۳۵

شکل ۲-۵ . شش طبقه الگوریتمهای بهینه سازی..... ۳۷

شکل ۲-۶ .شجره نامه روش‌های فراابتکاری (Talbi, 2009)..... ۴۱

شکل ۲-۷. ایده GLS پایه: گریز از دره های چشم انداز با افزایش مقدار تابع هدف در این راه حلها (Branas, 2001)..... ۶۰

شکل ۲-۸ .یک مرحله دلخواه از ILS : کمینه محلی $\hat{s}$ دچار آشفتگی شده، سپس LS اعمال گشته و کمینه محلی جدید یافت میشود (Branas, 2001)..... ۶۲

شکل ۲-۹. حرکت ذره و به روز رسانی سرعت..... ۷۴

شکل ۳-۱. شمای کلی مساله تخصیص مصدومان زلزله..... ۸۸

شکل ۳-۲. نمودار برآورد تلفات انسانی..... ۹۷

شکل ۳-۳. a)نقشه پراکندگی افراد مصدوم در زلزله بم b) نقشه پراکندگی تلفات در زلزله بم..... ۱۰۱

شکل ۳-۴. نقشه پراکندگی تخریب سازه ای در زلزله بم..... ۱۰۱

شکل ۳-۵ . a) نمودار رگرسیون برای داده های آموزشی b) نمودار رگرسیون برای داده های اعتبارسنجی..... ۱۰۲

شکل ۳-۶. a) نقشه پراکندگی افراد مصدوم محاسبه شده در زلزله بم b) نقشه پراکندگی تلفات محاسبه شده در زلزله بم..... ۱۰۳

شکل ۳-۷. مراحل محاسبه کمترین هزینه برای رساندن مصدومان..... ۱۰۵

شکل ۳-۸. نمونه یک ماتریس سودوکو..... ۱۰۶

شکل ۳-۹. ساختار ریاضی معادلات و نامعادلات..... ۱۰۷

شکل ۳-۱۰. ساختار ماتریس مجهولات ۱۰۷
شکل ۳-۱۱. مقادیر بهینه تابع هدف در نسل های مختلف برای روش ژنتیک ۱۱۱
شکل ۳-۱۲. تعداد معادلات و نا معادلات حل نشده در نسل های مختلف برای روش ژنتیک ۱۱۱
شکل ۳-۱۳. مقادیر بهینه تابع هدف در تکرارهای مختلف برای روش PSO ۱۱۲
شکل ۳-۱۴. تعداد معادلات و نا معادلات حل نشده در تکرارهای مختلف برای روش PSO ۱۱۲
شکل ۳-۱۵. ساختار کلی روش پیاده سازی شده بر مبنای الگوریتم ژنتیک ۱۱۴
شکل ۳-۱۶. ساختار کلی روش توسعه داده شده بر مبنای الگوریتم جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی ۱۱۸
شکل ۳-۱۷. ساختار ریاضی معادلات و نامعادلات ۱۲۶
شکل ۳-۱۸. ساختار ماتریس مجهولات ۱۲۶
شکل ۳-۱۹. ساختار کلی الگوریتم ژنتیک تو در تو ۱۲۸
شکل ۳-۲۰. ساختار کلی الگوریتم ژنتیک و جستجو ممنوع ۱۲۹
شکل ۴-۱. نمایش داده های شبکه ایی ۱۳۲
شکل ۴-۲. نحوه پراکندگی مکانی مصدومان زلزله برای سناریو ۲۵ نقطه مصدوم (a) وسناریو ۵۰ نقطه مصدوم(b) ۱۳۸
شکل ۴-۳. موقعیت مکانی ۲ مرکز درمانی انتخاب شده از ۹ مکان مستعد برای ایجاد مراکز درمانی ۱۳۹
شکل ۴-۴. بهترین مسیر از نظر زمان طی شده بین نقاط مصدوم و یکی از مراکز درمانی برای سناریو ۲۵نقطه مصدوم ۱۴۰
شکل ۴-۵. مقادیر بهینه تابع هدف در نسل های مختلف با جمعیت اولیه برابر ۲۰۰ برای سناریو ۲۵ نقطه مصدوم ۱۴۱
شکل ۴-۶. مقادیر بهینه تابع هدف در نسل های مختلف با جمعیت اولیه برابر ۵۰۰ برای سناریو ۵۰ نقطه مصدوم ۱۴۲
شکل ۴-۷. مقادیر بهینه تابع هدف در نسل های مختلف با جمعیت اولیه برابر ۵۰۰ برای سناریو سوم ۱۴۴
شکل ۴-۸. مقادیر بهینه تابع هدف در تکرارهای مختلف در روش جستجوی ممنوع برای سناریو ۲۵ نقطه مصدوم ۱۴۵

شکل ۴-۹. مقادیر بهینه تابع هدف در تکرارهای مختلف در روش جستجوی ممنوع برای سناریو ۵۰ نقطه مصدوم ۱۴۶

شکل ۴-۱۰. مقادیر بهینه تابع هدف در تکرارهای مختلف در روش جستجوی ممنوع برای سناریو سوم ۱۴۸

شکل ۴-۱۱. مقادیر بهینه تابع هدف در نسل های مختلف برای روش دو الگوریتم ژنتیک تو در تو در سناریو چهارم ۱۴۹

شکل ۴-۱۲. موقعیت مکانی ۲ مرکز درمانی انتخاب شده از ۹ مکان مستعد برای ایجاد مراکز درمانی در سناریو چهارم ۱۵۰

شکل ۴-۱۳. مقادیر بهینه تابع هدف در نسل های مختلف برای روش ترکیبی ژنتیک و SGTS در سناریو چهارم ۱۵۲

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه ه**

جدول ۲-۱: اندازه های مرتبط با بعضی از مسایل که توسط الگوریتم های دقیق حل شده است..... ۳۹

جدول ۱-۱: ضریب خطر انسداد با توجه به نسبت عرض معابر به ارتفاع بلوکهای اطراف (بحرینی، ۱۳۷۴)..... ۹۳

جدول ۳-۲: ضریب خطر انسداد با توجه به مصالح بلوکهای اطراف معابر (بحرینی، ۱۳۷۴)..... ۹۴

جدول۳-۳: لایه های ورودی و خروجی استفاده شده در مدل برآورد صدمات انسانی..... ۱۰۰

جدول۴-۱: بررسی تعدادی از حالات پیاده سازی شده از نظر توانایی حل و زمان حل..... ۱۳۴

جدول۴-۲: مقایسه دقت نتایج بدست آمده برای تابع هدف..... ۱۳۶

جدول۴-۳: مقایسه دقت نتایج بدست آمده برای تابع هدف..... ۱۳۶

جدول۴-۴. مقایسه میانگین زمان حل روشها..... ۱۳۷

جدول ۴-۵: تعداد مصدومان درشماری از نقاط که توسط مراکز درمانی مختلف موجود برای سناریو اول در روش بر پایه ژنتیک باید مورد پذیرش قرار بگیرند..... ۱۴۲

جدول ۴-۶: تعداد مصدومان درشماری از نقاط که توسط مراکز درمانی مختلف موجود برای سناریو اول در روش بر پایه ژنتیک باید مورد پذیرش قرار بگیرند..... ۱۴۳

جدول ۴-۷: تعداد مصدومان درشماری از نقاط که توسط مراکز درمانی مختلف موجود برای سناریو اول در روش جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی باید مورد پذیرش قرار بگیرند..... ۱۴۶

جدول ۴-۸: تعداد مصدومان درشماری از نقاط که توسط مراکز درمانی مختلف موجود برای سناریو اول در روش جستجوی ممنوع هدایت شونده مکانی باید مورد پذیرش قرار بگیرند..... ۱۴۷

جدول۴-۹: تعداد مصدومان درشماری از نقاط که توسط مراکز درمانی مختلف موجود و جدید برای سناریو تعریف شده در روش الگوریتم ژنتیک تودرتو باید مورد پذیرش قرار بگیرند..... ۱۵۱

جدول ۴-۱۰: تعداد مصدومان درشماری از نقاط که توسط مراکز درمانی مختلف موجود و جدید برای سناریو تعریف شده در روش ترکیبی ژنتیک و SGTS باید مورد پذیرش قرار بگیرند.۱۵۳

فهرست علایم و نشانه‌ها

عنوان		علامت اختصاری
هوش محاسباتی	Artificial Intelligence	AI
تحقیق در عملیات	Operations Research	OR
سیستم اطلاعات مکانی	Geographic Information System	GIS
مساله میانه	Median Problem (P Facilities)	P-Median
مساله مرکز	Center Problem (P Facilities)	P-Center
کمینه کردن بیشینه	Minimization of Maximum	Minimax
مکان یابی و تخصیص	Location-Allocation	LA
جستجوی محلی	local search	LS
بهینه سازی کلونی مورچگان	ant colonies optimization	ACO
سیستم های ایمنی مصنوعی	Artificialimmune systems	AIS
الگوریتم توزیع تقریب	Estimation of distribution algorithms	EDA
برنامه نویسی تکاملی	evolutionary programming	EP
استراتژی های تکاملی	evolution strategies	ES
الگوریتم ژنتیک	genetic algorithms	GA
جستجوی محلی هدایت شونده	guided local search	GLS

PSO	particle swarm optimization	بهینه سازی گروه ذرات
SA	Simulated annealing	شبیه سازی تبریدی
TS	tabu search	جستجوی ممنوع
VNS	variable neighborhoodsearch	جستجوی همسایگی متغیر

فصل ۱- مقدمه

۱-۱- مقدمه

انسان در طول تاریخ همواره با زلزله به عنوان یک بلای طبیعی روبرو بوده است و همواره زیانهای اجتماعی و اقتصادی فراوانی را از آن متحمل شده است. اهمیت توجه به معضل بلایای طبیعی تا حدی است که مجمع عمومی سازمان ملل متحد در دسامبر ۱۹۸۷ میلادی دهه ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ را بعنوان دهه بین المللی کاهش اثرات بلایای طبیعی اعلام نمود(Godschalk, 1999). در دهه ای که گذشت بیش از ۲۰۰ میلیون نفر به علت بلایای طبیعی منجمله زلزله دچار صدمات جانی و مالی شده اند و در کشور ما نیز وقوع دو بحران عمده به فاصله ۱۲ سال در رودبار-منجیل و بم همراه با تلفاتی بالغ بر یکصد هزار نفر بود (عبداللهی، ۱۳۸۲) .

همانطوریکه اشاره شد، در دهه های اخیرهزاران نفر به دلیل بروز زلزله های شدید دچار صدمات جانی و مالی شده اند، پس می توان به جرات گفت که با امداد رسانی سریع و به موقع به بخش های آسیب دیده، می توان از بروز بسیاری حوادث پس از زلزله و تلفات انسانی جلوگیری کرد. تحقیقات نشان می دهد که زمان یک عامل حیاتی درکاهش میزان تلفات قربانیان حادثه، پس از زلزله، می باشد. بطوری که،۷۲ ساعت اولیه پس از وقوع زلزله، فرصتی طلایی برای کمک به حادثه دیدگان است، چرا که در این ساعات بیشترین احتمال زنده ماندن قربانیان حادثه وجود دارد (Godschalk, 1999). بنابراین تخصیص بهینه مصدومان به مراکز درمانی تاثیر زیادی در کاهش زمان کمک رسانی و در نتیجه کاهش تلفات انسانی خواهد داشت. از آنجائیکه این مساله دارای ماهیت پویا و پیچیده ایی می باشد و از روشهای معمول نمی توان در حل آن استفاده کرد. استفاده از قابلیت های علم و فناوری سیستم اطلاعات مکانی، در کنار روشهای بهینه سازی و شبیه سازی موجود می تواند، یک روش کاندید برای تخصیص بهینه مصدومان زلزله به مراکز درمانی باشد.

۱-۲- طرح مساله

مدیریت بحران یکی از موضوعاتی است که در آن تحلیل های مکانیابی و تخصیص می تواند اهمیت زیادی داشته باشند، انسان در طول تاریخ همواره با زلزله به عنوان یک بلای طبیعی روبرو بوده است و همواره زیانهای اجتماعی و اقتصادی فراوانی را از آن متحمل شده است، لذا مدیریت صحیح این بحران برای کاهش اثرات بد آن بر جامعه ضروری است. امداد رسانی سریع و درست به بخش های آسیب دیده، می تواند از بروز بسیاری از حوادث پس از زلزله و تلفات انسانی جلوگیری کند. تحقیقات نشان می دهد که زمان یک عامل حیاتی در کاهش تلفات پس از زلزله می باشد، بنابراین کاهش زمان انجام نجات و ارسال تخصیص مصدومان به مراکز درمانی تاثیر زیادی در کاهش تلفات انسانی خواهد داشت، لذا توسعه یک روش مناسب برای تخصیص بهینه مصدومان به مراکز درمانی می تواند کمک زیادی در کاهش صدمات جانی زلزله بکند. برای تعریف مناسب این هدف و بهینه سازی درست آن، نیاز است شرایط و پارامترهای موثر در تصمیم گیری مربوط به آن درست مشخص بشوند. در مساله تخصیص مصدومان زلزله به مراکز درمانی، متقاضیان خدمات، مصدومان زلزله هستند که با توجه به سطح مصدومیت ، نوعی خاصی از درمان را لازم دارند. پس می توان گفت با تعداد زیادی متقاضی روبرو هستیم که چندین کلاس مختلف از خدمات را نیاز دارند. مشکل اساسی که در اینجا وجود دارد این است که نیاز به مدلی می باشد که بتواند برآورد مناسبی از تعداد مصدومان را ارایه کند، ولی به علت ماهیت پیچیده این مساله که وابسته به المانهایی مختلفی مثل، تعریف سناریوهای مختلف زلزله و طراحی و ساخت سازه می باشد و در اکثر موارد هم داده های مناسبی وجود ندارد، ارایه مدل مناسب جهت برآورد تعداد مصدومان زلزله بر اساس سناریوهای مختلف زلزله امری ضروری ولی مشکل می باشد(عبداللهی، ۱۳۸۲). روشهایی که در این زمینه وجود دارند بیشتر آماری بوده و بر اساس داده های زلزله های جهانی می باشد و با توجه به ماهیت متفاوت زلزله ها و نوع سازه ها در مناطق مختلف، نمی توانند دقت مناسبی در زمینه برآورد تعداد مصدومان ارایه کنند. پارامتر مهم دیگر، تعداد مراکز درمانی و ظرفیت آنها برای ارایه انواع خاصی از درمانها می باشد، جمع آوری اطلاعات نحوه کارکرد این مراکز می تواند امکانپذیر باشد ولی برای برنامه ریزی قبل از وقوع زلزله نیاز به مدلی است که میزان تخریب سازه ای آنها را برآورد کند، در این مورد در مناطق مختلف دنیا ، مدلهای نسبتا مناسبی توسعه داده شده است. پارامتر تاثیرگذار دیگر مربوط به راهها می باشد که در