فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در
مدیریت و حسابداری
سال ششم، شماره ۸۷، زمستان ۱۴۰۱، ص ۱۴۴۸-۱۴۳۵

Journal of New Research Approaches
in Management and Accounting
ISSN: 2588-4573
http://www.majournal.ir

بازنگری بر ارتقاء تکنولوژی در مدیریت بحران و آتش سوزی های شهری

امیر پشت پناه [۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۲/۲۵

چکیده

امروزه با توجه به افزایش شهرنشینی و صنعتی شدن کشور و در پی آن افزایش تراکم جمعیتی در شهرها، میزان حوادث و خطرپذیری رو به افزایش است. از این‌رو شهر تهران با توجه به موقعیت جغرافیایی و بار جمعیتی بالا به همراه گستردگی کاربری-های ناسازگار و فرسوده در مجاورت یکدیگر، دائماً در ریسک و خطر بالایی در زمینه بلایای طبیعی و آتش‌سوزی قرار دارد. باتوجه به موارد گفته شده، نیاز به یک مدیریت جامع شهری در زمینه بحران‌های محتمل شهری ضروری می‌باشد. مدیریت بحران شهری شامل برنامه‌ریزی برای پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی می‌باشد. در این مقاله به مطالعه و بررسی راهکارهای تکنولوژیک و تحقیقات نوین ارائه شده توسط محققین در سراسر جهان در جهت مدیریت بحران حریق شهری و کاهش خطرات و آسیب‌پذیری از جمله مطالعات پیرامون شبکه لوله کشی گاز شهری، سیستم اعلام حریق چند سنسوری و تحلیل مکانیابی مناطق پرخطر به وسیله روش GIS اشاره می‌شود. در ادامه، تحقیقات صورت گرفته در کشور پیرامون همین موضوع ارائه می‌گردد. همچنین جهت نیل به اهداف مدیریت بحران صحیح، با بررسی آتش سوزیهای به وقوع پیوسته در کشور چین به عنوان یک کشور موفق در کاهش میزان خسارات حریق، راهکارهای انجام شده در این کشور بیان می گردد.

واژگان کلیدی

مدیریت بحران، تکنولوژی حریق، آتش سوزی شهری

۱. معاون شیفت سازمان آتش نشانی رشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

در جهان بعد از انقلاب صنعتی و با رشد اقتصادی، به تمرکز شدید در شهرهای صنعتی دامن زده شد و در چند دهه اخیر در کشورهای جهان سوم با رشد شهرنشینی شتابان، همان روند تمرکز و تراکم جمعیت و فعالیت‌ها در شهرهای بزرگ ادامه یافته است. در نتیجه افزایش تراکم جمعیت، ریسک آتش‌سوزی‌ها و خسارات احتمالی ناشی از آن افزایش یافته است [۱].

وقوع حوادث مهیب با خسارات بالا، همواره چراغ هشدار را برای دولت ها روشن کرده است که در جهت مقابله با خسارات و تلفات راهکارهای مناسب را اتخاذ کنند. از این رو و پس از آتش سوزی های عظیم بوقوع پیوسته در اواخر قرن ۱۸ و اوایل قرن ۱۹، تحقیقات و برنامه ریزی ها پیرامون مدیریت و کنترل حوادث حریق به شیوه ای مهندسی شروع به شکل گیری گرفت [۲]. از آتش سوزی های مهیب در جهان می توان از آتش‌سوزی سال ۱۸۷۱ شیکاگو آمریکا با ۳۰۰ کشته، آتش‌سوزی سال ۱۹۰۶ سانفرانسیکو آمریکا با ۳۰۰۰ کشته، آتش‌سوزی سال ۱۸۷۱ ویسکانسین آمریکا با ۳۵۰۰ کشته و آتش‌سوزی سال ۱۹۲۳ توکیو با ۱۴۲,۸۰۰ کشته و ۱/۹ میلیون بی خانمان به عنوان بزرگترین فجایع در تاریخ جهان (آتش‌سوزی پس از زلزله)، نام برد [۳،۴]. در ایران تا پیش از سال ۱۳۸۰ سالانه ۴ هزار و ۴۴۲ مورد آتش‌سوزی رخ می‌داد که میانگین روزانه آن ۱۲,۲ مورد بود. در سال ۱۳۸۰ این آمار به روزی ۱۴,۹ حادثه رسید؛ سال ۱۳۸۵ نیز ۹ هزار و ۱۵۶ حادثه یعنی حدودا روزی ۲۵ حادثه و این میزان در سال ۱۳۹۳ به ۲۱ هزار و ۵۸۳ حادثه با میانگین ۵۵ حادثه آتش سوزی در روز رسیده است. میزان خسارات بالا و جبران ناپذیر حوادث ناشی از حریق، خود موید اهمیت بحث مدیریت بحران از منظر حریق می‌باشد. سالانه هزینه‌های هنگفتی صرف مقابله و بازسازی ناشی از بحران‌های حریق شهری می‌شود که در صورت پیشگیری و برنامه ریزی پیرامون آمادگی جهت مقابله با سوانح، بسیاری از هزینه‌ها کاهش یافته و آسایش، آرامش و امنیت شهروندان را درپی خواهد داشت.

مدیریت بحران از منظر مدیریت شهری

تعریف مدیریت بحران

مدیریت بحران فرآیند برنامه ریزی ها و اقدامات مقامات دولتی و دستگاه های اجرایی دولتی، شهرداری و عمومی است که با مشاهده و تجزیه و تحلیل بحرانها به صورت یکپارچه، جامع و هماهنگ و با استفاده از ابزارهای موجود تلاش می-کند از بحرانها پیشگیری نماید یا در صورت وقوع آنها در جهت کاهش آثار، ایجاد آمادگی لازم، مقابله، امداد رسانی سریع و بهبود اوضاع تا رسیدن به وضعیت عادی و بازسازی تلاش کند [۵]. عمده فعالیت مدیران بحران، ایجاد آمادگی در جهت افزایش توان عملیاتی و ایجاد تسهیلات برای واکنش موثر در برابر حوادث محتمل می‌باشد.

مقابله با این حوادث شامل اقدامات پیش از وقوع، حین یا بلافاصله پس از وقوع بحران برای نجات جان مردم و به حداقل رساندن خسارت وارده به اموال آنها و افزایش اثربخشی عملیات بازسازی می‌باشد. مرحله بازسازی شامل اقدامات لازم

برای بازگرداندن حداقل امکانات و استانداردهای زیستی برای مردم ناحیه فاجعه دیده و نیز اقدامات بلند مدت لازم برای بازگرداندن جامعه به وضعیتی بهتر از وضعیت قبلی می‌باشد.

نمونه پیشرفت در مدیریت بحران: کشور چین

در کشور چین از سال ۱۹۵۰ همزمان با توسعه صنعتی شدن و شهرنشینی، خسارات ناشی از آتش‌سوزی به مقدار قابل توجهی افزایش یافت. بویژه در دوران اوج صنعتی سازی و شهرسازی، میزان خسارات ناشی از آتش‌سوزی و تعداد حوادث آن جهش بزرگی نمود. این عامل باعث شکل‌گیری مدیریت جدیدی در جهت جلوگیری و مبارزه با رشد تلفات انسانی و مالی گردید. پس از اخذ تدابیر مدیریتی و بکارگیری آن و توسعه تحقیقات و مطالعات علمی، در بازه حدود ۱۰ سال، میزان تلفات انسانی از حدود ۹۰۰ نفر در سال ۱۹۹۴ به حدود ۱۵۰ نفر در سال ۲۰۰۴ کاهش یافت [۶،۷]. این آمار بیانگر روش صحیح مقابله با آسیب‌های ناشی از آتش‌سوزی می‌باشد. بدین منظور وزارت امنیت عمومی چین چهار موسسه تحقیقاتی زیر نظر خود را تقویت نمود که این موسسات هر یک دارای مسئولیت و زمینه تحقیقاتی منحصرد به فردی بودند. در موسسه تحقیقاتی شهر تیانجین در زمینه تئوری آتش، شهر شانگهای در زمینه تئوری سرکوب آتش، شهر شینانگ در زمینه اعلام حریق و در شهر سیچیون در زمینه پیشگیری حریق در ساختمان‌ها، تحقیقات و آزمایشهای حریق صورت می‌پذیرد. بطوریکه موسسه تحقیقات ساختمان دارای آزمایشگاه تحقیقاتی حریق برای برج با مقیاس واقعی در محیط می‌باشد. همچنین کمیته فنی ملی حفاظت از آتش استاندارد شامل ۹ کمیته فرعی جهت مدیریت، هماهنگی و کنترل موسسات شکل گرفته است [۸].

از دهه نود تاکنون تحقیقات وسیعی در زمینه هشدار دهنده ها و تشخیص دهنده های حریق، روشهای اطفاء حریق، ساختارهای مقاوم دربرابر حریق، روشهای پیشگیری از حریق، مدلسازی حریق، طراحی حفاظت درمقابل حریق بر اساس عملکرد، برنامه ریزی حفاظت در مقابل حریق شهری، آتشنشانی و امداد و نجات، استاندارد سازی حفاظت در مقابل حریق، دینامیک حریق و اصول حفاظت درمقابل حریق انجام گرفته است.

راهکارهای فنی نوین مدیریت بحران حریق در جهان

تکنیک های کشف، اعلام و اطفاء آتش

سیستم اطلاع و اعلام حریق عمدتا بر پایه حساسیت به دود و یا ترکیب دود و گرما و یا تشخیص گاز به روش مادون قرمز می‌باشد. تجهیزات آزمایشگاهی برای ایمنی آتشنشانان در صحنه آتش گسترش یافته است و مطالعات بوسیله ربات آتش انجام گرفته است و از ابزارهای ماهواره ای برای سیستم های آتش استفاده شده است. تحقیقات درباره ساختار مقاومت در برابر آتش شامل دو قسمت تئوری و آزمایشگاهی می‌شود. تجزیه و تحلیل دودهای سمی در آتش سوزی، تکنیکهای کنترل دود و نرم افزارهای چند شعله مورد بررسی قرارگرفته است. برای آزمایش سموم دود، یک روش ساده معرفی شده است که درآن موشها به مدت ۳۰ دقیقه در محیط دود و بدون شعله قرار گرفته و سپس به مدت ۳ روز تحت آزمایشهای مربوط به حیوانات قرار می گیرند [۹].

از ۱۹۹۰، تحقیق در مورد رفتار آتش، روشهای آزمایش و مکانیزم سوختن مواد در چین انجام گرفته است و تحقیق در گسترش آتش و حرکت دود در ساختمان در حال پیشرفت است. این کار یک پایه محکم برای تحقیقات بیشتر در مورد طراحی ایمنی آتش مبتنی بر عملکرد برای ساختمان های پیچیده ایجاد کرده است. همچنین یک تحقیق مشترک بین دانشگاه و موسسه تحقیقاتی پیرامون مدل طراحی ایمنی آتش مبتنی بر عملکرد[1]با استفاده از مدل FZN[2] و شبیه سازی مدل جنبشی دود انجام شده است. این مسئله در سه روش شبیه سازی شد که شامل اصول دینامیک سیالات، انتقال ذرات دود و انتقال تابشی حرارت می‌باشد [۱۰،۱۱].

استفاده از شبکه بیزی[3]در سیستمهای اعلام حریق چند سنسوری[4]

برای به نتیجه رساندن مشکل عدم هشدار و هشدار اشتباه در سیستم‌های اعلام حریق که عمدتا به علت عدم قطعیت اطلاعات موجود در سیستم‌های اعلام حریق رخ می‌دهد، استفاده از شبکه بیزی در سیستم‌های اعلام حریق پیشنهاد می-شود. در حال حاضر، تمرکز اصلی تحقیقات بر روی سیستم های هشدار دهنده هوشمند چند سنسوری می باشد. تا کنون از روشهای همجوشی داده‌ها[5] شبکه‌های عصبی[6] پردازش تصویر[7]و تصمیم منطق فازی[8]در سیستم‌های اعلام حریق چند سنسوری استفاده شده است [۱۲].

در علم مهندسی، ساختار سیستم‌ها، کنترل اشیاء و شرایط کار در سیستم های مختلف همیشه دارای عدم قطعیت و ابهام هستند. این سیستم تا حد زیادی توانایی مقابله با مشکل عدم قطعیت را دارا می‌باشد و می‌تواند به یک سیستم خود یادگیرنده تبدیل شود.

مکانیسم تجزیه تحلیل آتش

در روند سوختن آتش، حرارت، شعله، صدا و مواد جدید مانند دود، CO و ... تولید می‌شود. تشخیص حریق به صورت عام در مهندسی به معنای استخراج ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ناشی از سوختن از جمله تشخیص شعله، محصولات احتراق و صدای سوخت می‌باشد. مقادیر فیزیکی که بتوانند بیان کننده ویژگی‌های آتش باشند به عنوان مشخصه آتش نامیده می شوند. مشخصه‌های آتش عبارتند از:

الف. شعله: شعله آتش دارای ویژگی‌های آشکار می باشد: تابش شعله، طیف شعله، شکل شعله، سوسو زدن شعله.

پارامترهای مشخصه عبارتند از: نور، مادون قرمز، ماوراء بنفش، شکل شعله

سنسورها شامل: سنسور مادون قرمز، سنسور ماوراء بنفش، سنسور تصویر و...

[1] performance-based fire protection design
[2] Field-Zone Network
[3] Bays(Bayesian) Network
[4] Multi-sensor
[5] Data Fusion
[6] Neural Network
[7] Image Processing Technology
[8] Fuzzy Logic Decision

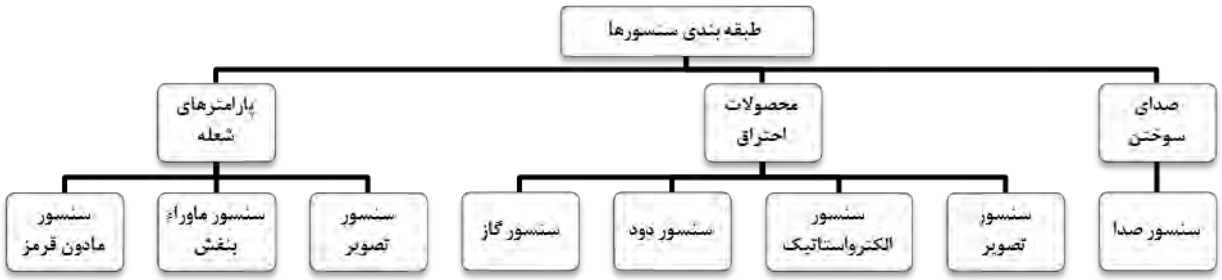
ب. محصولات احتراق: محصولات احتراق شامل گاز و محصولات جامد به همراه تغییرات دما می‌باشد.

اجزای اصلی محصول گاز شامل CO و CO2 می‌باشد که به وسیله سنسور گاز شناسایی می شود.

محصول جامد، دود است که به وسیله سنسور دود، سنسور الکترواستاتیک و سنسور تصویر قابل شناسایی است.

ج. صدای سوختن: پارامتر مشخصه فروصوت است که به وسیله سنسور صدا شناسایی می‌شود.

در ادامه سنسورهای اعلام حریق متناسب با نوع تشخیص خطر طبقه بندی می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱: تقسیم بندی سنسورها بر اساس نوع تشخیص

ساختار سیستم هشدار حریق مبتنی بر شبکه بیزی چند سنسوری

الف. تعریف متغیرهای گره برای شبکه بیزی

براساس تجزیه و تحلیل مکانیسم آتش، پارامترهای مشخصه آتش به عنوان متغیرهای گره ورودی و شعله، محصولات احتراق، صدای سوختن به عنوان گره میانی و آتش به عنوان متغیرخروجی شبکه بیزی تلقی می گردند (شکل ۲).

ب. ایجاد ساختار شبکه بیزی

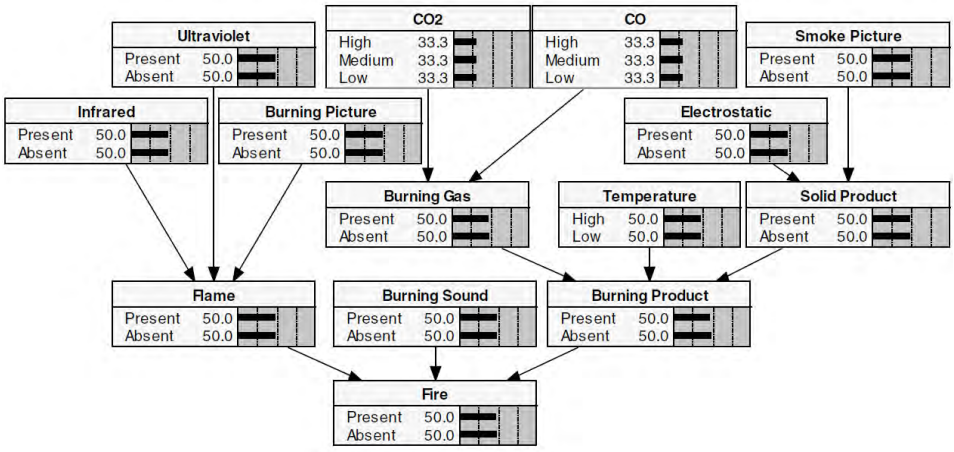
نرم افزار نتیکا[9]دو روش برای ساختار شبکه بیزی ایجاد می‌کند، روش تخصصی و یا استفاده از قالبها که در این مقاله از هر دو روش برای ساخت شبکه بیزی استفاده شد.

ج. تعیین[10]CPT

CPT در شبکه بیزی به معنای لیست احتمالات شرطی از هر گره نسبت به گره والد می‌باشد. سه روش برای تعریف CPT در نتیکا وجود دارد،

استفاده از دانش تخصصی، زبان برنامه نویسی بر پایه Cو C++ و جاوا و گرفتن پایه CPT از قالب ها. در این نمونه از دو روش دانش تخصصی و زبان برنامه‌نویسی برای ایجاد CPT استفاده می شود و در زمان ساخت CPT، ساختار شبکه نیز به وجود می‌آید.

[9] Netica
[1] Conditional Probability Table



شکل ۲: حالت کلی شبکه بیزی برای سیستم هشدار حریق

استفاده از مدلسازی اطلاعات ساختمان[1](BIM) جهت مدیریت ایمنی درمقابل حریق

مدل سازی اطلاعات ساختمان، تصویر سازی سه بعدی و ذخیره سازی داده ها و اطلاعات برای برنامه ریزی و نگهداری پروژه های ساختمانی می‌باشد. اخیرا محققان در سراسر جهان در پی ایجاد برنامه‌های کاربردی برای مدل سازی اطلاعات ساختمان هستند [۱۳]. در زمینه حریق یک مدل پایه جهت مدیریت امنیت حریق در ساختمانها طراحی شده است. مدل شامل چهار بخش است:

الف. ارزیابی تخلیه: ادغام مدل (BIM) با یک شبیه ساز دینامیک آتش به منظور محاسبه زمان مورد نیاز برای خروج ایمن

ب. برنامه ریزی مسیر فرار: با بهره گیری از (BIM) طول مسیر فرار قابل قبول، مشخص می شود.

ج. آموزش ایمنی: ارائه فیلم راه های خروج و ارائه نقشه های هدایت کننده به صورت سه بعدی جهت آموزش ایمنی حریق برای ساکنین ساختمان.

د. تعمیر و نگهداری تجهیزات: تعمیر و نگهداری تجهیزات به صورت از راه دور در یک نمونه اولیه مبنی بر وب انجام می پذیرد.

نتایج حاصل از مورد استفاده قرار دادن مدل سازی اطلاعات ساختمان نشان داد می توان به طور موثر داده های هندسی سه بعدی را در جهت ارزیابی و برنامه ریزی ارائه نمود (با استفاده از ۳ بخش اول) و این مجموعه قابلیت نگهداری اطلاعات جهت مدیریت ایمنی و مدیریت اموال در یک محیط تحت وب را داراست (با استفاده از بخش تعمیر و نگهداری).

[1] Building Information Modelling

تکنولوژی در لوله های گاز طبیعی شهری

با افزایش حجم و پیچیدگی استفاده از گاز شهری، وقوع حوادث ناشی از نشت گاز و انفجار رو به افزایش است. این موضوع نشان دهنده ریسک و خطر بالای لوله های گاز در مناطق شهری می باشد و نیاز جدی به سیستم پیش اعلام خطر در شبکه لوله کشی گاز شهری احساس می شود [۱۴]؛ بنابراین نیاز به مطالعات پیرامون شبکه لوله کشی گاز شهری و آنالیز ریسک و خطر گسترش آتش بوسیله مدل ضروری می باشد.

بوسیله مدل تکنولوژی GIS می‌توان به تجزیه و تحلیل سه بعدی مناطق شهری و نحوه گسترش آتش در آن پرداخت و مشخص ساخت که میزان گسترش آتش در کدام مناطق بیشتر است و نیازمند به ایمنی بیشتری می باشد. همچنین با آنالیز حوادث مربوط به لوله کشی گاز شهری و شبیه سازی دینامیک آتش در مدل قبلی، به ساده سازی و بهبود مدل پرداخته می شود و به ارائه روشهایی شبیه سازی برای تعیین تاثیر مستقیم آتش سوزی گاز طبیعی و انفجار ناشی از آن، تاثیر محل انفجار و نحوه گسترش آتش می پردازد.

سیستم پیش اعلام نه تنها می‌تواند بعنوان یک مرجع مهم برای تدوین برنامه های پیش بینی ادارات تصمیم گیرنده خدمت رسانی کند، بلکه در برنامه ریزی مربوط به بخشهای پیشگیری، کنترل، تبلیغات، حوزه آموزش و مناطق با خطر بالقوه می‌تواند پیش از وقوع هر حادثه‌ای کمک کننده باشد. همچنین این سیستم در برنامه ریزی ثانویه و بازسازی یک شهر بطوریکه هرگونه خطر بالقوه‌ای از بین برود، کمک کننده است [۱۵].

تجزیه و تحلیل موثر و شبیه سازی پویا از حوادث خط لوله گاز طبیعی شهری امری پیچیده است. یک ابزار مناسب با استفاده از GIS به مطالعه ترکیبی از تجزیه و تحلیل حوادث گاز طبیعی با ماژول گسترش آتش و توسعه یک سیستم از پیش هشدار شامل ۴ مرحله می‌باشد.

۱. محاسبه مقدار نشت: محاسبه مقدار نشت بر اساس تجزیه و تحلیل اثر فیزیکی شکست یا نشت لوله به اثرات فیزیکی مختلف منجر می شود.
۲. آنالیز اثر فیزیکی: نشت گاز و مواجهه با منبع قابل احتراق می تواند منجر به آتش سوزی جدی به همراه انفجار شود. با مدلسازی فیزیکی حوادث مختلف و تطابق آن با نوع آتش به وقوع پیوسته، مدل آتش و نحوه گسترش آن با توجه به مقادیر مختلف نشت گاز و شرایط محیطی مرتبط بدست می‌آید. این مطالعات به محل نشت و انتشار گاز مرتبط بوده و منبع انتشار گاز تاثیر زیادی به روی نتایج حاصله دارد.
۳. تاثیر نوع حادثه آتش‌سوزی بر روی خطوط لوله گاز شهری: بدین معنا که هر حادثه‌ای پیامدهای مخصوص به خود را دارد.
۴. شبیه سازی گسترش آتش شهری: این روش شبیه سازی مدل گسترش آتش چند منظوره در میان ساختمان ها را بررسی می‌کند و تداخل خطوط لوله گاز شهری را آنالیز می‌نماید. سپس بر اساس مدل نظری و ترکیب با مدل آتش گاز طبیعی

و به کمک GIS به مطالعه و توسعه آتش در دو مرحله توسعه آتش در داخل ساختمان ها و گسترش آتش در میان ساختمان ها می پردازد.

برای بررسی امکان سنجی روش پیشنهادی، تجزیه و تحلیل حادثه حریق گاز طبیعی شهری انجام شد و ماژول شبیه ساز گسترش آتش با استفاده از داده‌های خاص مربوط به شبکه خط لوله گاز طبیعی کامل و پایگاه داده جغرافیایی از یک شهر با توسعه (NET PLATTOR) و موتور ثانویه نرم افزار ARC GIS گسترش یافت. در حادثه نشت گاز از یک نقطه، میزان خسارات و آسیب مردم و ساختمان در اطراف نقطه حادثه بوسیله شبیه سازی بر اساس جت آتش[۲]و قرار دادن پارامترهایی از قبیل منطقه نشت، فشار داخلی لوله، دمای گاز، نوع فرمول نشت و زمان نشت، سرعت باد، مساحت نشتی، نوع جنس مصالح، نوع ساختمان و نوع عایق کاری ساختمان بدست می آید.

این نتایج نقش مهم و پررنگی در جلوگیری و پیشگیری از حوادث در معرض خطر و با پتانسیل رخداد بالا، ایفا می نمایند؛ بنابراین این نتایج در برنامه ریزی شهری بسیار مهم و تاثیر گذار می باشند زیرا بافت مناطق دارای خطر بالقوه، نیاز ویژه ای به توجه، برنامه ریزی، نگهداری دقیق تر و با مدیریت جامع تر شامل برنامه ریزی ثانویه خطر دارد. همچنین این نتایج به مدیران و تصمیم گیران در امور مدیریت بحران و حوادث کمک می کند تا تدابیر اورژانس و امنیتی اتخاذ کنند و همچنین به آتش نشانان در جهت استقرار موثر و کارامدتر نیروها در زمان شروع گسترش آتش کمک شایانی می نماید.

راهکارهای فنی نوین مدیریت بحران حریق در ایران

استفاده از سیستم بویایی مصنوعی در سنسور اعلام حریق

ایده اصلی در این سیستم ها که بینی الکترونیکی[۳]نامیده می شود، تقلید و تکرار فرایندهای ادراک بویایی انسان می باشد. این گونه سیستم ها امروزه در زمینه های مختلفی همچون کاربردهای پزشکی، صنایع غذایی، کاربردهای محیط زیستی و ... کاربرد دارد. ساختار پایه E-NOISEدارای دو قسمت اصلی حس کننده و قسمت تشخیص بو می باشد [۱۶].

قسمت حس کننده به روشهای مختلف قابل پیاده سازی است که یکی از آن‌ها استفاده از سنسورهای گاز می باشد و قسمت تشخیص بو که خود یک سیستم تشخیص الگو براساس نتایج بدست آمده از تست حس کننده می‌باشد، بو را تشخیص می دهد. یکی از مهمترین تکنیک های ارایه شده جهت پیاده سازی تشخیص بو، شبکه های عصبی مصنوعی[۴] (ANN) است. شبکه عصبی یکی از مهمترین تکنیک های ارائه شده برای پیاده سازی این قسمت است. به منظور مرتبط ساختن سنسورهای قسمت حس کننده به بویی خاص، شبکه عصبی با استفاده از یک روش تحت نظارت، این امر را محقق می‌نماید [۱۸].

---

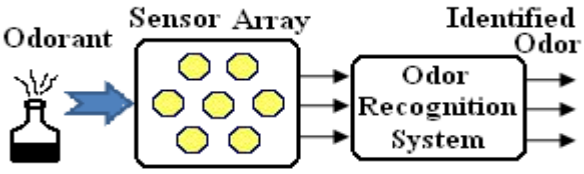
1 Fire Jet Model 2

1 E-NAISE 3

1 Artificial Neural Network (ANN) 4

ترکیب سنسورها در سیستم اعلام حریق هوشمند

این سیستم شامل ۳ بخش اصلی الف) حس کننده، ب) پردازش و کنترل و ج) مدارات واسط و نمایشگر می باشد (شکل ۳). در تست حس کننده از پنج عدد سنسور گازی اکسید فلز[۵](MOGS) استفاده می شود. هر یک از سنسورها به تنهایی توانایی اندازه گیری مطلق یک گاز را ندارد، بعبارت دیگر هر سنسور برای تشخیص گاز خاصی طراحی شده است. با توجه به اینکه بو ترکیبی از گازهای مختلف می باشد، با قرارگیری این سنسورها در کنار هم و ترکیب کاربری آنها، توانایی تشخیص بو در سنسور بسیار بالا خواهد رفت [۱۹].



شکل ۳: روند تشخیص بو تا اعلام آن در سنسور

در بخش پردازش و کنترل از بانک اطلاعاتی مربوط به انواع بوهای مختلف جهت پردازش و تشخیص نوع بو استفاده می شود. هر بو ۲۰ مرتبه مورد آنالیز قرار می گیرد و نتایج آن بوسیله شبکه های عصبی پرسپترون چندلایه[۶](MLP) و با الگوریتم پس انتشار خطا[۷]مورد بررسی قرار گرفته و تشخیص نوع گاز انجام می گیرد و در انتها و پس از تشخیص نوع گاز و کنترل آن با گازهای متصاعد از حریق، پیغام های مورد نیاز به مدارات واسط و نمایشگرها ارسال شده و هشدارهای لازم اعلام می گردد [۱۸ و ۱۶].

تحلیل فضایی مکانی تجهیزات شهری و کاربست مدل تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS

تأسیسات و تجهیزات شهری از حیاتی‌ترین کاربریها و خدمات شهری‌اند که در سلسله مراتب تقسیمات کالبدی شهری، در رده منطقه مکانیابی می‌گردند و در جانمایی آنها به شاخص‌های فضایی چون دسترسی بهینه، شبکه ارتباطی، پلان منظم و مانند اینها توجه می‌شود. مکانیابی سنتی این ایستگاهها بیشتر تابع مالکیت زمین و سلایق مدیریتی و مواردی از این دست بوده است؛ حال آنکه به دلیل تفاوت جنس و ماهیت شهرها از لحاظ قیمت اراضی، فشردگی فضا، تراکم جمعیتی و بافت و ساختار شهر؛ لزوم تدقیق شاخص‌ها و نیز استفاده از سیستمهای جدید اطلاعاتی کاملاً به چشم می-خورد. اهمیت این کاربری، زمانی دوچندان می‌شود که به مخاطرات طبیعی همچون سیل و زلزله که بستر طبیعی مهمترین شهر ایران یعنی تهران با آن مواجه است، پرداخته شود. افزون بر آن، نارسایی‌های شهرهای سنتی ایرانی از لحاظ زیرساختهای شهری چون کانالهای تأسیساتی مشترک، درهم‌تنیدگی تأسیسات و عوارض خطی (خط لوله گاز، نفت، برق، فاضلاب)، نفوذ پذیری کم سواره به ویژه در محله‌های فرسوده و سنتی لزوم تقویت پدافند غیرعامل را نشان می‌دهد و مکانیابی بهینه ایستگاههای امداد و نجات یا آتشنشانی بدین منظور را متذکر می‌شود. ایستگاههای آتشنشانی از جمله

[1] Metal Oxide Gas Sensor (MOGS)
[6] Multi-Layer Perceptron
[7] Error Back propagation

عناصر و کاربریهای خدماتی اورژانسی شهرها هستند که نقشی مهم و حیاتی در حفاظت از جان و مال مردم در برابر حوادث مختلف، به ویژه آتشسوزی‌ها دارند. ایمنی شهر در برابر خطر آتشسوزی در کاربریهای مختلف و تضمین امنیت جانی و مالی شهروندان به عهده این عنصر مهم شهری است. بنابراین جانمایی و مکانیابی ایستگاههای آتشنشانی و تعیین موقعیت و تعداد ایستگاهها برای پوشش مناسب شهر و شهروندان با توجه به ویژگی ها و خصوصیات شهر، توان مالی و تدارکاتی موجود و پیش‌بینی توسعه امکانات آتی، از اقدامات حیاتی و لازم در این زمینه به شمار می‌آید [۱۷]. لذا استفاده از ابزار تحلیلگر توانمندی چون GIS که بتواند با حجم وسیعی از داده ها کار کند، ضروری است. در این پژوهش به کمک تلفیق مدل تحلیل سلسله مراتبی و منطق ارزش‌گذاری لایه‌ها در GIS مدلی برای مکان یابی ایستگاه-های آتش نشانی ارائه می شود. این مدل بر روی منطقه مرکزی تهران که از آن به عنوان قلب تهران یاد می شود، پیاده سازی شده است. در نهایت سایت هایی به منظور احداث ایستگاه های آتشنشانی پیشنهاد شده اند که با کمک ایستگاه های موجود قادر خواهند بود کل منطقه را تحت پوشش قرار دهند.

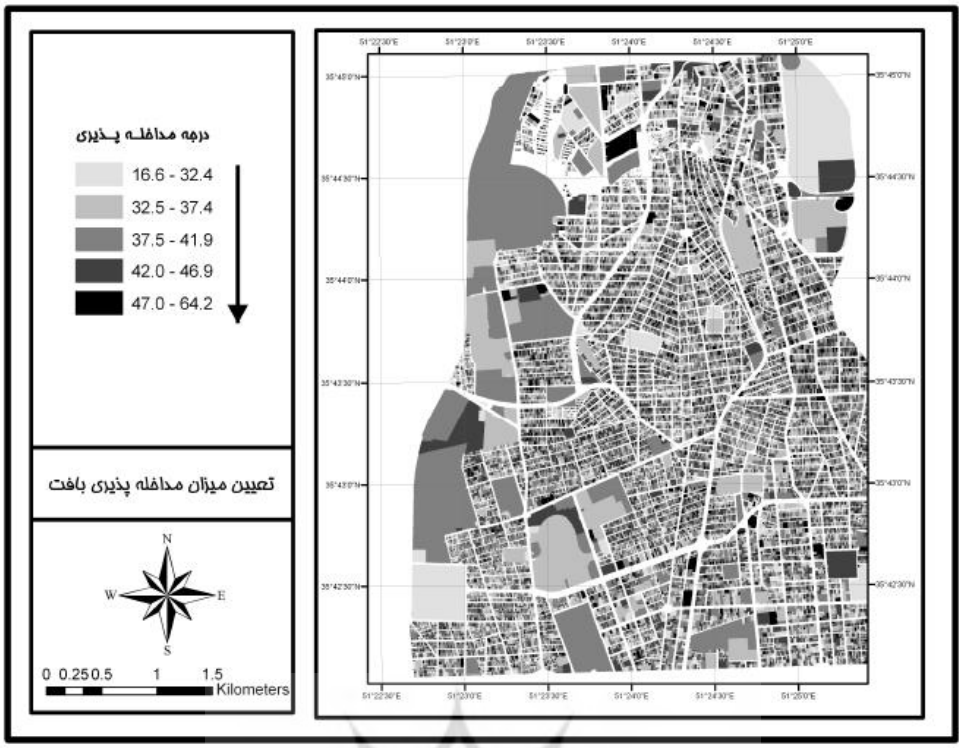
تجزیه و تحلیل داده ها

انجام این تحقیق در سه مرحله اساسی، به شرحی که در ادامه می‌آید، انجام گرفته است [۲۰]:

مرحله اول: تعیین میزان مداخله پذیری بافت

کمبود فضاهای خالی در بافتهای پرتراکم شهری، محدودیتهایی را برای برنامه‌ریزان و تصمیم گیران امور شهری ایجاد می‌کند. منطقه مورد مطالعه نیز از بافتهای متراکم و پوشیده از ساختمانهای بلندمرتبه است و دخالت کالبدی در آن، تابع شرایط و محدودیتهای خاص خود است. لذا به منظور بالا بردن ضریب تحقق طرح و همچنین جلوگیری از تحمیل خسارتهای سنگین مالی، اجتماعی و حتی سیاسی، لازم است ابتدا قابلیت مداخله پذیری سایتهای موجود در این بافت مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد و مداخله پذیرترین سایتها برای تحلیل‌های بعدی به منظور مکانیابی ایستگاههای آتشنشانی جدید انتخاب شوند (شکل ۴).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۴: تعیین میزان مداخله پذیری بافت

مرحله دوم: تعیین سایت های اولیه با مدل AHP

در این مرحله به منظور اعمال مدل AHP بر روی سایت هایی که قابلیت مداخلهٔ بیشتری دارند (انتخاب شده از مرحلهٔ اول)، ابتدا مهم ترین معیارها به منظور مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی در منطقه مورد مطالعه انتخاب شدند:

۱. تراکم جمعیتی: بدیهی است که در مناطق با تراکم جمعیتی بالا، امکان وقوع حادثه بالاست و در نتیجه لزوم وجود ایستگاه های آتشنشانی در این گونه مناطق بیشتر است. لذا دوری و نزدیکی سایت ها به مناطق با تراکم جمعیتی بیشتر به عنوان یکی از معیارهای مکان یابی ایستگاه ها درنظر گرفته شده است.

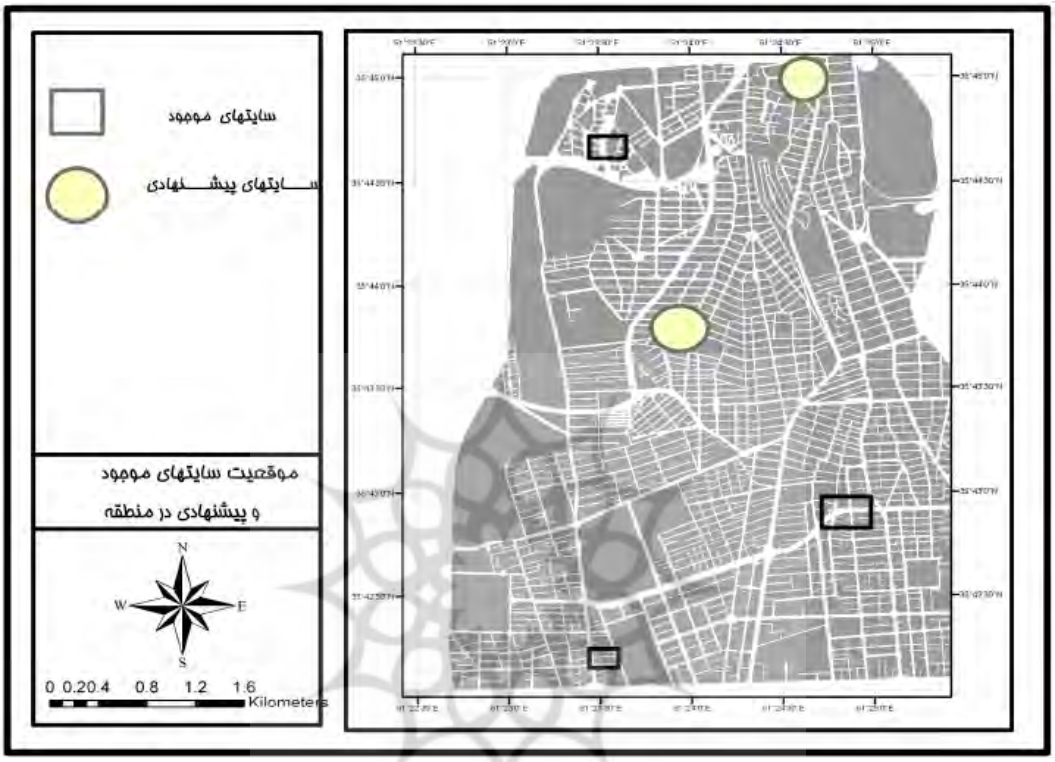
۲. دسترسی: قرارگیری ایستگاه های آتش نشانی در کنار معابر شریانی درجه ۱ و ۲ در اولویت قرار دارد، چرا که از این طریق سرعت عکس العمل ایستگاه ها تا حد زیادی بیشتر می شود. بنابراین دوری و نزدیکی سایت ها به معابر با عرض بیشتر از ۲۲ متر به عنوان یکی از معیارهای مکانیابی ایستگاه ها در نظر گرفته شده است.

۳. اندازه قطعه تفکیکی: به طور متوسط مساحت های بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ مترمربع به منظور ساخت ایستگاه در بافت های متراکم ارجحیت بیشتری دارند.

در ادامه به منظور اعمال مدل AHP ماتریس دودویی معیارهای مذکور تهیه شدند.

مرحله سوم: انتخاب سایتهای بهینه با استفاده از تحلیل شبکه

در این مرحله ابتدا شعاع عملکردی ایستگاه های آتشنشانی موجود منطقه در ۴ دقیقه، به کمک تحلیل شبکه[۱۸]در محیط GIS تعیین شد .در تعیین این شعاع، شبکه ارتباطی منطقه و سرعت متوسط ماشین آتش نشانی در آن نقش اساسی داشتند. سپس با نظر کارشناسانه، در خارج از شعاع عملکردی این ایستگاه ها و در فاصله مناسبی از آنها، دو سایت که امتیاز بالایی برای استقرار ایستگاه آتش نشانی داشتند، به عنوان اولویت های اول و دوم تعیین شدند.



شکل ۵: تعیین موقعیت سایتهای موجود و پیشنهادی در منطقه

جمع‌بندی، نتیجه گیری و پیشنهادات

در جهان پس ار بروز خسارات جانی و مالی زیاد و مشخص شدن ضرورت اقدامات پیشگیرانه جهت مقابله با سوانح، مدیریت بحران حوادث به شکل فعالتری به کار خود ادامه داد که یکی از مهمترین جبهه های کاری آن، انجام تحقیقات و آزمایشات مختلف بر روی ابعاد مختلف سوانح و آتش سوزی‌ها می‌باشد. با رشد و تکامل تحقیقات و پیاده سازی اقدامات پیشگیرانه در کشورهای صنعتی، امروزه شاهد کاهش تعداد حوادث و بویژه کاهش خسارات جانی ناشی از حوادث هستیم. در کشور ما نیز پیرامون این مطلب تحقیقات و آزمایشات زیادی انجام گرفته است؛ اما با توجه به تعداد حوادث بالا و پیامدهای آن، همچنان فاصله زیادی تا سطح ایده آل مشاهده می گردد.

[1] Network Analyze [8]

در این مقاله سعی شد تحقیقات انجام شده در کشورهای صنعتی و کشور خودمان معرفی گردد و با ارائه راهکارهای مختلف و مشخص کردن مسیر پیشرفت و تکامل در عرصه مدیریت بحران شهری، بتوانیم شهری ایمن تر برای آرامش و آسایش هم‌میهنانمان ایجاد نماییم.

در ادامه نیز به چند پیشنهاد و راهکار عملیاتی و تحقیقاتی جهت نیل به اهداف عالی مدنظر اشاره می‌گردد:

الزام به ارائه مدل اطلاعات ساختمان برای تمام ساختمانها به ویژه ساختمانهای مرتفع، عمومی، دولتی و ایجاد مرکز نگهداری داده های آن جهت دسترسی سریع در زمان حادثه و جلوگیری از ایجاد تلفات و خسارت

ایجاد زیر ساخت لازم جهت مدلسازی لوله های گازشهری به منظور شبیه سازی سوانح و ایجاد پیش هشدار دهنده ها

بررسی و شناسایی مکانهای با احتمال خطر بالا و شبیه سازی حوادث و ارائه راهکارها در آن نقاط

مدلسازی مناطق شهری، دسترسی ها، تراکم جمعیتی و ایجاد و اصلاح ایستگاه های آتش نشانی و امداد رسانی

ایجاد آزمایشگاه های حریق و گسترش تحقیقات در این زمینه

- سازماندهی و آموزش گروههای محلی در زمینه مدیریت بحران زیر نظر آتشنشانی منطقه.

فرهنگ سازی و آموزش های مربوط در مورد حوادث شامل رفتار حین حادثه و پس از بروز آن.

منابع و مآخذ

[۱] Parhizgar, A., 1995, Site Selection for Fire Stations (Case study: Tabriz city), Ph.D. Thesis in Tarbiat Modares university.

[2] Wang H-H, Fan W-Ch. Progress and problems of fire protection in China. Fire Saf J 1997; 28:191–205.

[3] Fire Department of the Ministry of Public Security. China fire services yearbook 2004. China Personnel Press 2005.

[4] Fire Department of the Ministry of Public Security. China fire services yearbook 2004. China Personnel Press 200۹.

[5] Hoseini, Maziar, "Disaster Management", City Publishing, 2008.

[6] National Bureau of Statistics of China. China statistical yearbook 2004. China Statistics Press 2004.

[7] National Bureau of Statistics of China. China statistical yearbook 2003. China Statistics Press 2003.

[8] Tie-Nan Guo, Zhi-Min Fu, "The fire situation and progress in fire safety science and technology in China", Fire Safety Journal 42 (2007) 171–182.

[9] Sichuan Fire Research Institute of the Ministry of Public Security. Experimental method for classifying the smoke toxicity of material. Research report, 1996.

[10] Fan W-Ch, Yan Zh-H, Chen L. New progress of computer modeling in fire science. Fire Saf Sci 1992; 1(1):15–24.

[11] Fu Z, Fan WC. A zone type model for a building fire and its sensitivity analysis. Fire and Material 1996; 20:215–24.

[12] Chen Jing, Fu Jingqi, "Fire Alarm System Based on Multi-Sensor Bayes Network", International Workshop on Information and Electronics Engineering (IWIEE), (2012) 2551 – 2555.

[13] Shih-HsuWang, Wei-Chih Wang, Kun-ChiWang, Shih-Yu Shih, "Applying building information modeling to support fire safety management", Automation in Construction, 59 (2015) 158–167.

[14] Han, Z., Weng, W., 2011. Comparison study on qualitative and quantitative risk assessment methods for urban natural gas pipeline network. J. Hazard. Mater. 189, 509–518.
[15] Han, Z., Weng, W., 2010. An integrated quantitative risk analysis method for natural gas pipeline network. J. Loss Prev. Process Ind. 23, 428–436.
[16] Toru Fujinaka, Michifumi Yoshioka, Sigeru Omatu, Toshihisa Kosaka, "Intelligent Electronic Nose Systems for Fire Detection Systems Based on Neural Networks," advcomp, pp.73-76, The Second International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences, 2008.
[17] Kohsari, M.J., 2003, Site Selection for Fire Stations by GIS, Urban Planning Thesis, University of Mazandaran.

[۱۸] صلاح الدین صادقی فرد، حامد احدپور، مهدی انجم شعاع، "طراحی و ساخت یک سیستم جدید اعلام و اطفاء حریق مبتنی بر شبکه عصبی و سیستم بویایی مصنوعی"، سیزدهمین کنفرانس دانشجویی مهندسی برق ایران، دانشگاه تربیت مدرس، شهریور ۱۳۸۹.

[۱۹] حامد احدپور،" سیستم های بویایی مصنوعی و کاربردهای آنها "اولین کنفرانس ملی مهندسی برق، دانشگاه آزاد واحد نجف آباد، اسفند ۱۳۸۶.

[۲۰] ابوالفضل مشکینی، کیومرث حبیبی، اکرم تفکری، "تحلیل فضایی مکانی تجهیزات شهری و کاربست مدل تحلیل سلسل همراتبی در محیط GIS (مطالعه موردی ایستگاه های آتش نشانی هسته مرکزی تهران)"، پژوهش های جغرافیای انسانی، شماره ۷۴، زمستان ۱۳۸۹.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی