

پیاده‌سازی و ایجاد ارتباط برخط پایگاه داده GIS با پایگاه‌های داده مشترکین، آزمایشگاه، اتفاقات و ارائه سرویس‌های مکانی به این نرم‌افزارها

ابوذر عاشوری^۱، علیرضا احدی^۲

^۱ کارشناس ارشد GIS، کارشناس مسئول واحد GIS، شرکت آب و فاضلاب شیراز، a.ashourei@gmail.com
^۲ کارشناس ارشد منابع آب، معاونت برنامه ریزی و بهبود مدیریت، شرکت آب و فاضلاب شیراز، ahadi@abfa-shiraz.com

چکیده - سیستم اطلاعات مکانی (GIS) هسته مرکزی فرایندهای مکان‌محور در شرکت‌های آب و فاضلاب می‌باشد. وجود

اطلاعات مکانی کامل، صحیح و بهنگام از مهمترین ابزارهای مدیریت کارآمد در شرکت‌های خدمات‌رسان است و بایستی داده‌های تهیه شده، در یک بستر پایگاه داده منسجم، یکپارچه و بهنگام در اختیار کاربران حوزه‌های مختلف قرار گیرد. به منظور استفاده از داده‌های بهنگام موجود بر روی سرورهای مشترکین و تعمیرات و نگهداری، در این تحقیق ارتباط برخط پایگاه داده GIS با پایگاه‌های داده مذکور با استفاده از یک وب سرویس برقرار گردید تا اطلاعات مکانی و توصیفی پایگاه داده GIS با استفاده از اطلاعات این پایگاه‌های داده بهنگام شود. از دیگر سو تعدد واحدهای درگیر در امر تولید، بهنگام‌رسانی و استفاده از این اطلاعات، لزوم ارائه سرویس‌های مکانی به سایر نرم افزارها را ضروری می‌سازد. با توجه به اینکه نرم افزارهای مشترکین و PM در برخی فرایندها نیاز به سرویس نقشه‌ای دارند، این سرویس در اختیار این نرم افزارها قرار گرفت. در نهایت با ایجاد سرور نقشه تحت وب (Internet Map Server) کاربران مختلف با استفاده از نرم افزار WebGIS طراحی شده به اطلاعات مکانی بهنگام سازمان دسترسی خواهند داشت.

کلمات کلید: وب سرویس، Web GIS، آب و فاضلاب، ارتباط برخط، سرور نقشه تحت وب

۱- مقدمه

ناقص ثبت شده و کمتر قابل استفاده می‌باشد [۸]. بخصوص در مواردی که طراحی و اجرای تاسیسات شبکه توزیع مربوط به گذشته نسبتاً دور می‌باشد، به علت عدم مستندسازی مناسب نقشه‌ها و گزارشات این تاسیسات، کمتر می‌توان به اطلاعات این منابع داده‌ای استناد نمود و نیاز به بروزرسانی اطلاعات این تاسیسات در اغلب موارد ضروری می‌باشد. همچنین با توجه به تعدد پایگاه‌های داده مختلف در شرکت‌های آب و فاضلاب، در این تحقیق به عنوان نمونه وضعیت داده‌های مکانی موجود در یکی از شرکت‌های آب و فاضلاب و کلیه اطلاعات موجود در پایگاه‌های داده توصیفی که قابلیت تبدیل به اطلاعات مکانی را دارد و یا به غنی نمودن پایگاه داده GIS کمک می‌نمایند بررسی و وارد پایگاه داده GIS شده و سپس این اطلاعات از طریق سرویس‌های نقشه‌ای تحت وب در اختیار کاربران حوزه‌های مختلف قرار می‌گیرد.

محدودیت منابع موجود از یک سو و رشد سریع صنعتی و توسعه زیرساخت‌های شهری بدون برنامه‌ریزی‌های لازم از سوی دیگر لزوم استفاده از یک تفکر سیستمی و جامع در زمینه مدیریت منابع و توسعه زیرساخت‌های آبرسانی را روز به روز آشکارتر و با اهمیت‌تر می‌سازد. همچنین مواجه شدن با حجم عظیمی از داده‌ها و اطلاعات در اینگونه زیرساخت‌های مکانی و مطرح شدن زمان به عنوان مهمترین سرمایه در مدیریت نوین شهری، استفاده از فناوری‌های نوین جهت دسترسی، جمع‌آوری، پردازش، مدل‌سازی و در نهایت فرایند تصمیم‌گیری در کوتاه‌ترین زمان، بالاترین دقت و کمترین هزینه را مطرح می‌سازد [۱۰].

یکی از مشکلات شرکت‌های آب و فاضلاب بهنگام نبودن اطلاعات و نقشه‌های پایه با مقیاس‌های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۰۰۰، نقشه‌های شبکه انتقال و توزیع آب، اطلاعات مشترکین و پراکنده بودن اطلاعات توصیفی مربوط به تاسیسات، شبکه‌های انتقال توزیع و مشترکین در پایگاه داده‌های مختلف می‌باشد. علاوه بر این، نقشه‌ها معمولاً حاوی اطلاعات زیادی در مورد تاسیسات موجود در شبکه‌های انتقال و توزیع نمی‌باشند و گاه اطلاعات آنها به صورت

۲- وضعیت داده‌های مکانی شرکت آب و فاضلاب شیراز

۱-۲- داده‌های مکانی

عرصه عمل شرکت آب و فاضلاب شیراز تامین، انتقال، پمپاژ، تصفیه، ذخیره، توزیع، دفع بهداشتی فاضلاب و امور مشترکین شهر شیراز می‌باشد. این شرکت دارای ۶۲۰۰۰۰ اشتراک آب و بالغ بر ۳۰۰۰۰۰ اشتراک فاضلاب می‌باشد.

موقعیت مکانی کلیه عوارض و تاسیسات شبکه آب و فاضلاب با استفاده از GPS دوفرکانسه و با دقت مسطحاتی و ارتفاعی مطلوب برداشت گردید. همچنین اطلاعات توصیفی عوارض با مراجعه به مستندات از قبیل چک لیست‌های اطلاعات توصیفی گردآوری شده مربوط به هر عارضه بصورت میدانی، بررسی نقشه‌های ازبیلت و در نهایت بررسی پرونده‌های فیزیکی مشترکین و مستندات مربوط به عملیات اکیپ‌های اتفاقاتی تکمیل گردید. پس از عملیات آماده داده‌های مکانی و توصیفی، این اطلاعات در پایگاه داده GIS این شرکت بارگذاری گردید.

نقشه پایه مورد استفاده در این شرکت، نقشه ۱:۲۰۰۰ شهر شیراز می‌باشد که توسط سازمان نقشه برداری کشور تهیه شده است. همچنین به منظور ایجاد لایه کدپستی مکاندار، کلیه کدهای پستی واقع شده در هر قطعه ملکی، به صورت یک لایه نقطه‌ای منتسب به پارسل در محیط GIS تولید گردید.

۲-۲- پایگاه‌های داده توصیفی

کلیه اطلاعات مربوط به مشترکین، آزمایشگاه کنترل کیفیت و سیستم نگهداری و تعمیرات شرکت آبفا شیراز در پایگاه‌های داده مجزا نگهداری و توسط نرم افزارهای مرتبط با این حوزه‌ها تحلیل و گزارش‌گیری می‌شوند. به همین دلیل وضعیت پایگاه‌های داده توصیفی مورد استفاده در این شرکت بصورت اجمالی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پایگاه داده مشترکین به منظور ذخیره‌سازی و مدیریت کلیه اطلاعات مربوط به مشترکین آب و فاضلاب شیراز از قبیل اطلاعات سرمایه‌ای و جاری شامل شماره و نوع قرارداد، تاریخ فروش و نصب انشعاب، اطلاعات شناسایی مشترک، آدرس، تعرفه، میزان مصرف و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دسته اطلاعات از نظر حجم و میزان تغییرات از اهمیت بالایی برخوردار بوده و فراوانی تغییرات در این پایگاه داده بالا می‌باشد. به منظور مدیریت پایگاه داده مشترکین از سیستم مدیریت پایگاه داده ۲۰۰۸ SQL Server استفاده می‌شود. کلید ارتباطی بین پایگاه داده مکانی GIS و پایگاه داده مشترکین، کدپستی مکان‌دار منتسب شده به قطعات ملکی می‌باشد.

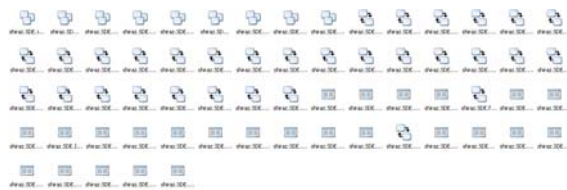
به طور کلی وظیفه بخش تعمیرات و نگهداری و اقدامات پیشگیرانه، رفع حوادث و نیز نگهداری از شبکه و تاسیسات آب و فاضلاب می‌باشد. پایگاه داده تعمیرات و نگهداری و اقدامات پیشگیرانه (PM) وظیفه اصلی نگهداری داده‌های راندمان و کارایی تاسیسات و تجهیزات موثر بر کیفیت انجام فعالیت‌های سرویس، نگهداری انجام اقدامات پیشگیرانه و برنامه‌ریزی شده و اجرای

تعمیرات اضطراری در حوادث و اتفاقات شبکه و تاسیسات را به عهده دارد. اطلاعات مربوط به حوادث رخ داده بر روی تاسیسات و شبکه آب و فاضلاب در سیستم مدیریت پایگاه داده ۲۰۰۸ Microsoft SQL Server ذخیره و نگهداری می‌شود. اطلاعات توصیفی تاسیساتی از قبیل چاه‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، مخازن، ایستگاه‌های کلرزی، تاسیسات تله‌متری و تصفیه خانه‌های فاضلاب در این پایگاه داده ذخیره می‌شود. کلیه تاسیسات فوق دارای شناسنامه‌ای از توصیفات می‌باشند که می‌توان از طریق کد اطلاعات و تجهیزات عوارض، به شناسنامه این عوارض در پایگاه داده PM دسترسی پیدا کرد.

۳- طراحی مدل مفهومی، منطقی و پایگاه داده نرم افزار WebGIS

بر اساس اطلاعات فاز شناخت و نیازسنجی و همچنین مدل مفهومی و منطقی و دستورالعمل‌های طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی آب و فاضلاب شهری شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، دستورالعمل‌های همسان نقشه‌برداری و دستورالعمل آماده‌سازی داده‌های مکانی مقیاس ۱:۲۰۰۰ برای تشکیل پایگاه داده رقومی (TDB)، پایگاه داده GIS آبفا شیراز طراحی و پیاده‌سازی گردید.

این پایگاه داده با نام Connection to abfa-gis.sde و با فرمت SDE Geodatabase و تحت سیستم مدیریت پایگاه داده SQL Server ۲۰۰۸ پیاده‌سازی شده است. داده‌های مکانی و توصیفی مربوط به کلیه عوارض و تاسیسات شبکه آب و فاضلاب و تاسیسات مرتبط نیز در پایگاه داده فوق بر روی سرور یا سرویس دهنده شبکه داخلی آبفا شیراز بارگذاری گردید. این سرور امکان در اختیار گذاشتن دینامیک اطلاعات GIS به کاربران را با حفظ شرایط و سطوح دسترسی مختلف فراهم می‌نماید. شمای کلی پایگاه داده GIS آبفا شیراز در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. شمای کلی پایگاه داده GIS شرکت آبفا شیراز

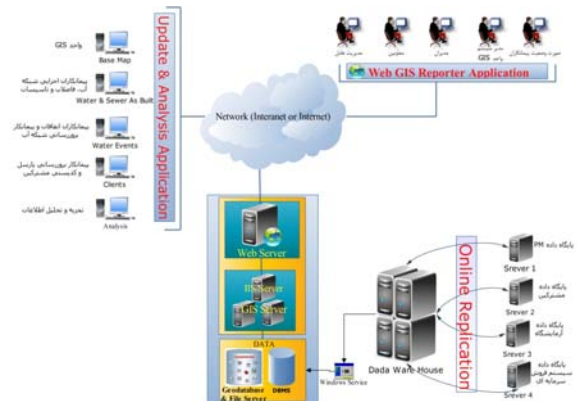
با توجه به مشکلات استفاده از نرم افزار GIS Desktop از قبیل لزوم نصب نرم افزار بر روی سیستم‌های تک تک کاربران، حجم زیاد حافظه موقت و دایم اشغال شده توسط این نرم افزار، تخصص بالا و آموزش‌های متعدد جهت استفاده، عدم پاسخگویی در هر زمان و مکان، موجب گردید به منظور دسترسی کاربران مختلف تحت شبکه داخلی آبفا شیراز، از نرم افزارهای سیستم اطلاعات مکانی تحت وب (WebGIS) استفاده گردد. نرم افزار ArcGIS Server نرم افزار اصلی شرکت ESRI در حوزه WebGIS می‌باشد. این نرم افزار برای ایجاد و مدیریت وب سرویس‌های GIS، برنامه‌های کاربردی تحت وب و ارائه داده‌های GIS در بستر وب مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرم افزار ArcGIS Server به طور معمول براساس معماری سرویس

گرا (SOA) و یا در یک محیط محاسبات ابری استفاده می‌شود. اکستنشن- های نرم افزار ArcGIS سرور امکان ارائه برخی از قابلیت‌های ArcGIS Desktop را در قالب وب سرویس فراهم می‌کنند. همچنین ArcGIS Server برای مدیریت ژئودیتابیس‌های چندکاربره نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. نسخه Enterprise این نرم افزار امکان دسترسی به پایگاه‌های داده مختلف از قبیل IBM, DB2, Informix, Oracle, SQL Server و PostgreSQL را فراهم می‌آورد.

با ایجاد سرور نقشه تحت وب (Internet Map Server)، رابط مناسبی جهت انتقال درخواست‌های کاربران به پایگاه اطلاعات مکانی و انتقال نتایج پردازش‌های نرم‌افزارهای پایه به کاربران فراهم می‌گردد. به منظور استفاده کاربران از اطلاعات مکانی شبکه‌های آب و فاضلاب از طریق اینترنت، سرور GIS امکان دسترسی در سطوح مختلف و تعریف شده را برای کاربران حوزه‌های مختلف جهت جستجو و استفاده از اطلاعات مکانی و توصیفی با استفاده از نرم افزارهای مرورگر اینترنت را فراهم می‌نماید.

۴- متدولوژی پیاده‌سازی ارتباط‌های برخط پایگاه‌های داده و نرم افزار WebGIS

ایجاد و بکارگیری موثر GIS در شرکت‌های آبفا جهت اعمال مدیریت بهینه منابع و امکانات این شرکت‌ها، نیازمند شناخت صحیح و دقیق مراحل مختلف پیاده‌سازی GIS می‌باشد. نوع GIS پیاده‌سازی شده در شرکت آبفا شیراز از نوع GIS سازمانی می‌باشد. چنین سیستمی برای نزدیک کردن نیازهای داده‌ای کاربران بخش‌های مختلف یک سازمان طراحی می‌گردد. پیاده‌سازی سازمانی GIS بر مبنای نیازهای داده‌ای کلیه حوزه‌هایی که با اطلاعات مکانی درگیر هستند در قالب پایگاه داده یکپارچه که موتور اولیه GIS سازمانی می‌باشد، طراحی و پیاده‌سازی می‌گردد. توپولوژی نحوه پیاده سازی و ارتباطات بین پایگاه‌های داده GIS در شرکت آبفا شیراز در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. توپولوژی نحوه پیاده سازی و ارتباطات بین پایگاه‌های داده GIS

بر روی سرور GIS نصب شده برقرار می‌گردد. این سرویس از طریق یک پتل مدیریتی به مدیر سیستم یا کاربر این امکان را می‌دهد که تنظیمات نحوه دسترسی به سرورهای مورد نظر در شبکه اینترنت را وارد و سپس این سرویس، ساختار جداول پایگاه داده مبدا و مقصد را به کاربر نمایش داده و کاربر فیلدهای مورد نیاز جهت بروزرسانی از جدول مبدا را با فیلدهای جداول مقصد متناظر می‌نماید. در نهایت این سرویس در زمان‌های قابل تنظیم توسط کاربر، اطلاعات موجود در فیلدهای جدول مقصد را که بر روی سرورهای مشترکین و PM می‌باشد به فیلدهای موجود بر روی جدول سرور مبدا که همان سرور GIS می‌باشد منتقل می‌نماید. این سرویس در برخی موارد از Replication های SQL Server استفاده می‌نماید. سپس اطلاعات به‌هنگام شده از طریق IIS و نرم افزار WebGIS که به عنوان یک نرم افزار گزارش ساز مکان‌محور می‌باشد در اختیار کاربران حوزه‌های مختلف قرار می‌گیرد. کلیه تغییرات موجود بر روی داده‌های مکانی پایگاه داده GIS از طریق نرم افزار پایه اعمال می‌گردد. ارتباط برخط بین پایگاه داده GIS و سایر پایگاه‌های داده موجود در شرکت موجب مکانی شدن اطلاعات توصیفی موجود در پایگاه داده مشترکین و PM گردید. با توجه به اینکه فیلد مشترک بین جدول مشترکین پایگاه داده GIS و جداول پایگاه داده مشترکین، کدپستی می‌باشد و کدهای پستی موجود در پایگاه داده GIS مکاندار می‌باشد، اطلاعات توصیفی مشترکین به قطعات ملکی لینک می‌گردند. که در تحلیل- هایی از قبیل وجود و یا عدم وجود شبکه آب و فاضلاب در مقابل ملک مشترک، فاصله ملک مشترک تا شبکه، قطر و جنس شبکه روبروی ملک و ... می‌توان از این داده استفاده نمود. مشکلی که تا قبل از مکانی شدن اطلاعات مشترکین قابل پاسخگویی نبوده است. در نتیجه با اعمال تغییرات در اطلاعات فیلدهای مشترکین و یا ایجاد رکورد جدید در صورت فروش انشعاب آب و یا فاضلاب در نرم افزار جاری امور مشترکین، رکوردهای جدید و اطلاعات ویرایش شده به صورت خودکار در پایگاه داده GIS اعمال می‌گردد. فیلدهای اطلاعات توصیفی مربوط به تاسیساتی از قبیل چاه، مخزن، ایستگاه پمپاژ و ... که در نرم افزار PM نگهداری می‌شود از طریق فیلد کد PM، که به عنوان کد خارجی بین دو جدول در نظر گرفته شده است، توسط این سرویس از پایگاه داده PM واکنشی شده و در فیلدهای جداول مربوط به هر عارضه در پایگاه داده GIS وارد می‌گردد. در نتیجه با اعمال تغییرات در اطلاعات فیلدهای این عوارض در نرم افزار PM اطلاعات به صورت خودکار در پایگاه داده GIS نیز اعمال می‌شود. همچنین اطلاعات مربوط به نواحی نمونه برداری و نقاط نمونه برداری نیز با همین مکانیسم در پایگاه داده GIS به‌هنگام می‌گردد. با استفاده از داده‌های ارسالی از طرف نرم افزار PM نقشه- هایی از قبیل مناطق هم‌فشار، هم‌کلر، هم‌سختی و ... قابل ترسیم می‌باشد

۶- نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه پایگاه داده GIS به عنوان هسته اصلی اطلاعات مکانی شرکت آبفا شیراز می‌باشد ضروری است که اطلاعات به‌هنگام شبکه و تاسیسات آب و فاضلاب را ذخیره، پردازش و با توجه به نیاز کاربران مختلف، در اختیار آنها قرار دهد. با توجه به توپولوژی نحوه ارتباطات بین پایگاه‌های

۵- بحث و نتایج

همان طور که در توپولوژی فوق ملاحظه می‌گردد ارتباط بین پایگاه داده GIS و سایر پایگاه‌های داده نمایش داده شده از طریق یک وب سرویس که



شکل ۳. نقشه محدوده یکی طرح‌های فاضلاب شهر شیراز

با توجه به اینکه کلیه نقشه‌های شبکه‌های آب و فاضلاب در نرم-افزار موجود می‌باشد، بدون نیاز به مراجعه حضوری به ملک مشترک امکان تعیین شبکه و امکان اندازه‌گیری‌های مختلف در سیستم وجود دارد.

تولید نقشه مشترکین پرمصرف بصورت داینامیک (شکل ۴) و یا مشترکین بدهکار عمده جهت وصول مطالبات معوق. همانطور که در شکل ذیل مشاهده می‌گردد اکثر مشترکین پرمصرف دارای املاک با مساحت بالا و غالباً دارای کاربری عمومی و دولتی می‌باشند.



شکل ۴. نقشه مشترکین با مصرف بالای ۱۰۰۰ مترمکعب در یک منطقه از شهر شیراز

با ارائه سرویس نقشه‌ای به نرم‌افزار جامع مشترکین پایش لحظه‌ای نحوه خواندن کنتور توسط مامورین قرائت و توزیع قبض بصورت روزانه (شکل ۵). علامت‌های قرمز رنگ مشترکینی را نشان می‌دهد که در یک روز و توسط یکی از مامورین قرائت کنتور عملیات قرائت میزان مصارف آنها ثبت شده است.



شکل ۵. مانیتور لحظه‌ای مامورین قرائت کنتور و توزیع قبض آب طی یک روز

داده آبفا شیراز، وظیفه بروزرسانی اطلاعات مکانی به عهده واحد GIS می‌باشد که با توجه به سیاست‌های هر شرکت، نحوه بروزرسانی اطلاعات متفاوت می‌باشد. در همین راستا واحد GIS شرکت آبفا شیراز با تهیه و ابلاغ استانداردها و دستورالعمل‌های تهیه و بروزرسانی اطلاعات مکانی از طریق مختلف با متولیان تغییرات اطلاعات مکانی شرکت در ارتباط بوده تا کلیه تغییرات مکانی و توصیفی شبکه در پایگاه داده GIS اعمال گردد و کلیه تغییرات از طریق کانال‌های مختلف همانند تهیه ازبیلت طرح‌های توسعه شبکه آب و فاضلاب و تاسیسات مرتبط توسط پیمانکاران، ثبت اطلاعات حوادث توسط پیمانکاران و... به این واحد ارسال و پس از کنترل، در پایگاه داده بارگذاری می‌گردد. از دیگر سو، از طریق سرویس بروزرسان کلیه اطلاعات سایر پایگاه‌های داده ذکر شده، در بازه‌های زمانی ۲۴ ساعته بر روی سرور GIS منتقل می‌گردد تا اصل به‌هنگام بودن و یکپارچگی پایگاه داده حفظ گردد. در نتیجه اطلاعات به‌هنگام پایگاه داده مشترکین و PM از طریق نرم‌افزار WebGIS در اختیار کاربران قرار می‌گیرد.

به منظور حفظ امنیت داده‌ها با ایجاد سطوح دسترسی مختلف از دسترسی کاربران به اطلاعات و داده‌های غیر مرتبط با حوزه کاری خود جلوگیری می‌گردد. همچنین با ایجاد سرور نقشه تحت شبکه (Internet Map Server)، رابط مناسبی جهت انتقال درخواست‌های کاربران به پایگاه اطلاعات مکانی و انتقال نتایج پردازش‌های نرم‌افزارهای پایه به کاربران فراهم می‌گردد. قابلیت‌های این سیستم شامل امکان چاپ نقشه از محدوده‌های مورد نظر، امکان دسترسی به نقشه‌ها و داده‌ها بدون محدودیت مکان و زمان، عدم نیاز به نصب نرم‌افزارهای GIS برای نمایش داده‌ها، سرعت و امنیت بالا، افزایش سرعت و کیفیت تصمیم‌گیری بر اساس داده‌های واقعی و به‌هنگام (پشتیبان تصمیم‌گیری)، یکپارچه سازی داده‌های شرکت‌های آبفا و ایجاد پایگاه داده متمرکز، امکان به روز رسانی داده‌ها از طریق وب، اخذ انواع گزارش‌های مکانی و توصیفی از مشترکین و تاسیسات آب و فاضلاب در کمترین زمان ممکن می‌باشد و این سیستم قابلیت توسعه بر اساس نیازهای آتی کاربران بخش‌های مختلف شرکت‌های آبفا را دارا می‌باشد.

همچنین نرم‌افزار سیستم اطلاعات مکانی پیاده‌سازی شده در شرکت آب و فاضلاب شیراز، قابلیت ارائه سرویس‌های مکانی تحت استانداردهای OGC به سایر نرم‌افزارها می‌باشد. با توجه به اینکه نرم‌افزارهای مشترکین و PM در برخی فرایندها نیاز به سرویس نقشه‌ای دارند، این سرویس‌ها در اختیار این نرم‌افزارها قرار گرفت.

استفاده از اطلاعات مکانی باعث توانمندسازی این شرکت در جهت تغییر پارادایم از مدیریت سنتی به مدیریت مدرن در حوزه‌های مرتبط با اطلاعات مکانی گردید. در انتها نمونه‌هایی از مهمترین مزایا و کاربردهای پیاده‌سازی GIS در شرکت آب و فاضلاب شیراز ذکر می‌گردد:

با عنایت به اینکه اطلاعات مشترکین بر روی نقشه قطعات ملکی قرار گرفته است امکان اقتصادسنجی و آنالیز درآمد و هزینه طرح‌های آب و فاضلاب قبل از اجرا وجود دارد. در شکل ۳ نقشه یکی از طرح‌های فاضلاب قبل از اجرا آورده شده است. با استفاده از اطلاعات بازبایی شده از پایگاه داده مشترکین امکان برآورد کلیه درآمدهای حاصل از اجرای این طرح برای تصمیم‌گیری توسط مدیران ارشد سازمان قبل از اجرا محاسبه می‌گردد.



شکل ۷. نقشه پراکندگی حوادث شبکه آب در یک معبر شهر شیراز

۷- مراجع

- [۱] عاشوری، ابودر، پیاده‌سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی در شبکه توزیع آب شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، ۱۳۸۸
- [۲] متکان، علی اکبر، شکبیا علیرضا، حسینی اصل امین، عاشوری ابودر، "کاربرد سیستم اطلاعات مکانی در شبکه توزیع آب شهری و مدیریت اطلاعات مشترکین" همایش ژئوماتیک ۸۹.
- [۳] دلاور، محمدرضا، تابش، مسعود، جعفری، هادی، "کاربرد سیستم اطلاعات مکانی در مدیریت سیستم‌های حوادث و اتفاقات شبکه های توزیع آب شهری" اولین کنگره ملی مهندسی عمران، ۸۳
- [۴] Albert K.W. Yeung, G, Brent Hall (۲۰۰۷). Spatial Database System, Design, Implementation and Project management. Springer, Netherlands, ۱۹-۱۷۵
- [۵] Aronoff, S. (۱۹۸۹). Geographic Information System: A Management Perspective. WDL Publication, Ottawa, ۳۱۳p.
- [۶] Fang, Y., Lin, L., Huang, C. and Chou, T (۲۰۰۹) An integrated information system for real estate agency-based onservice-oriented architecture, Expert Systems with Applications, Volume ۳۶, Issue ۸
- [۷] Foerster, T., Lehto, L., Sarjakoski, T., Sarjakoski, L and Stoter, J. (۲۰۱۰) Map generalization and schema transformation of geospatial data combined in a Web Service context, Computers, Environment and Urban Systems
- [۸] Pickus, J., Bahadur, R., Samuels, W.B., ۲۰۰۳. Integrating the ArcGIS Water Distribution Data Model into PipelineNet. Springer, Netherlands, ۹۹-۱۱۲.
- [۹] Strafaci, A. E., ۲۰۰۳. Advanced Water Distribution Modeling and Management, Haestad Publisher.
- [۱۰] Zeiler, M., (۱۹۹۹). Modeling our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design. Publisher Environmental Systems Research Institute, California.

در زمان وقوع حادثه بر روی شبکه و یا قطعی آب، پس از تماس مشترک، موقعیت ملک وی بر روی نقشه قابل مشاهده بوده و این امکان وجود دارد که معاونت بهره برداری و یا مدیر بهره برداری آب همزمان و با یک نگاه کلی مناطق دارای مشکل در شهر را رویت نماید و بتواند در کوتاه‌ترین زمان ممکن از طریق اکیپ-های اتفاقاتی عکس‌العمل نشان دهد. همچنین این امکان وجود دارد که به مشترکین واقع در یک محدوده خاص اطلاع رسانی گردد و یا بتوانیم در این مواقع از طریق تلفن ثابت یا همراه به مشترکین واقع در محدوده ترکیدگی یک خط اطلاع رسانی شود. تا از تماس‌های بهیمنی و یا تراکم تماس به واحد ۱۲۲ و عدم پاسخگویی واحد مذکور جلوگیری نماید(شکل ۶)



شکل ۶. نمایش موقعیت تماس‌های مشترکین به مرکز ۱۲۲ آبفا شیراز در منطقه باباکوهی روز ۳۰ تیر ۹۴ (پرچم‌های سبزرنگ)

ارائه سرویس نقشه‌ای به نرم افزار PM جهت ثبت موقعیت مکانی حوادث آب و فاضلاب به منظور تهیه نقشه‌های پراکندگی حوادث شبکه آب به منظور استفاده در مدیریت بهینه فشار شبکه آب و همچنین طرح‌های اصلاح و تعویض شبکه آب(شکل ۷). بدین مفهوم که در شرکت آب و فاضلاب شیراز طرح‌های سالیانه تعویض شبکه‌های آب بایستی بر اساس نقشه‌های تراکم حوادث شبکه آب تهیه و به حوزه مهندسی و توسعه جهت اجرا ارسال گردد، یعنی طرح‌هایی در اولویت اجرا می‌باشند که بیشترین میزان ترکیدگی لوله‌ها و حوادث بر روی آنها اتفاق افتاده باشد.