

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم زمین

گروه آموزشی سنجش از دور و GIS

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد M.Sc

رشته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی - منابع آب و خاک

عنوان

پیاده سازی سیستم های اطلاعات جغرافیایی در شبکه توزیع آب

شهرک واوان (جنوب تهران)

اساتید راهنما

دکتر علی اکبر متکان - دکتر علیرضا شکبیا

استاد مشاور

مهندس امین حسینی اصل

۱۳۸۹ / ۷ / ۲۲

نگارنده

ابوذر عاشوری

نیمسال اول سال تحصیلی ۸۹ - ۸۸

مهر و امضاء استاد راهنما
شکبیا

۱۴۲۵۵۷

بسمه تعالی
وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری
دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده علوم زمین
گروه سنجش از دور و GIS
تأییدیه دفاع از پایان نامه
کارشناسی ارشد

این پایان نامه توسط آقای ابوذر عاشوری دانشجوی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی گرایش منابع آب و خاک در تاریخ ۱۳۸۸/۱۱/۱۰ مورد دفاع قرار گرفت و براساس رأی هیأت داوران با نمره ۱۹/۹۰ و درجه ۷۴ پذیرفته شد .

استاد راهنما آقای دکتر : علی اکبر متکان

استاد راهنما آقای دکتر : علیرضا شکیبا

استاد مشاور آقای مهندس : امین حسینی اصل

استاد داور خانم دکتر : روشنگ درویش زاده

استاد داور خانم دکتر : جمیله توکلی نیا

این برگ سبز

تقدیم به دلهای گرم و مهربان

پدر فداکار

و

مادر مهربانم

تقدیر و تشکر

اکنون که به سرانجام این پژوهش رسیده‌ام خدا را شاکرم که بر بنده حقیر خود منت نهاد و علی‌رغم ناسپاسی و نالیافتی، مرا به سمت و سوی هدایت کرد که فرصتی گرانبها را در خدمت اساتید و دوستانی گرانقدر بوده و بهره‌های فراوان از حضور این بزرگواران کسب نمایم.

پس بر خود لازم می‌دانم ابتدا از اساتید گرانقدر و بزرگوار خود، جناب آقای دکتر علی اکبر متکان و دکتر علیرضا شکیبا که با سعه صدر و شکیبایی فراوان به راهنمایی اینجانب پرداخته و بنده را از سرچشمه اخلاق نیکو و علم خویش سیراب نمودند، تقدیر و تشکر فراوان به عمل آورم. همچنین از استاد مشاور ارجمند مهندس امین حسینی اصل که با مشاوره‌های ارزشمندشان بر غنای کار افزودند سپاسگزاری می‌کنم.

از کلیه اساتید محترم گروه سنجش از دور و GIS و دوستان عزیز که به نحوی در مراحل انجام پایان‌نامه همکاری نمودند؛ علی‌الخصوص آقای مهندس بهارلو، طاوسی و آقای دکتر امیریان نهایت تشکر و قدردانی را به جای می‌آورم.

بر خود واجب می‌دانم که از پدر و مادر گرانقدر و فداکارم مراتب تقدیر و تشکر را به عمل آورم، که در تمام مراحل زندگی بخصوص در زمانی که نمیدانستم دوست، پشتیبان، مشوق و یاور همیشگی‌ام بودند. و در پایان شایسته میدانم در حق تمامی کسانی که به نحوی بنده را یاری نمودند بگویم:

ای خدای مهربان یاریم کردند، برایم فداکاری کردند و محبتم چشانند. تو نیز یارشان کن و مرا توفیق

قدرشای ده.

اقرار و تعهدنامه

اینجانب ابودر عاشوری دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی ، دانشکده علوم زمین ، گروه سنجش از دور و GIS ، رشته سنجش از دور و GIS ، گرایش منابع آب و خاک؛ پایان نامه حاضر را بر اساس مطالعات و تحقیقات شخصی خود انجام داده و در صورت استفاده از داده‌ها، مآخذ، منابع و نقشه‌ها به‌طور کامل به آن ارجاع داده‌ام، ضمناً داده‌ها و نقشه‌های موجود را با توجه به مطالعات میدانی - صحرایی خود تدوین نموده‌ام. این پایان نامه پیش از این به‌هیچ‌وجه در مرجع رسمی یا غیر رسمی دیگری به‌عنوان گزارش یا طرح تحقیقاتی عرضه نشده است. در صورتی که خلاف آن ثابت شود، درجه‌ی دریافتی اینجانب از اعتبار ساقط شده، عواقب و نتایج حقوقی حاصله را می‌پذیرم.

تاریخ ۱۳۸۸/۱۱/۱۰

امضاء

چکیده

کلید واژه‌ها: پیاده‌سازی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، شبکه توزیع آب، سیستم مدیریت پایگاه داده^۱

از جمله مشکلات موجود در شبکه‌های توزیع آب شهری، نقص یا عدم وجود اطلاعات مستند و نقشه‌های شبکه و تاسیسات می‌باشد. همین امر اعمال مدیریت متمرکز و استفاده بهینه از اطلاعات و داده‌ها در شبکه توزیع آب شهری، یکپارچه‌سازی و استاندارد نمودن اطلاعات موجود را بیش از پیش ضروری می‌نماید.

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق شهرک واوان می‌باشد. در این مطالعه پس از شناخت، نیازسنجی و استخراج نیازهای کاربران در استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی، مدل مفهومی که تعیین کننده داده‌های مکانی، توصیفی و ترسیم مدل داده‌ای می‌باشد طراحی گردید. مدل منطقی در ArcSDE Geodatabase مبتنی بر سیستم مدیریت پایگاه داده^۲ (DBMS) تحت SQL Server ایجاد و به منظور ذخیره و مدیریت اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه توزیع آب شهرک واوان، مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت پس از ترسیم گردش داده‌ای کاربردهای تعریف شده تحقیق، این موارد با استفاده از مولفه‌های ArcObject در نرم‌افزار ArcGIS پیاده‌سازی گردیدند. معماری بکار گرفته شده در این تحقیق از نوع معماری سرویس دهنده/سرویس گیرنده^۳ می‌باشد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی پیاده‌سازی شده در این تحقیق به دلیل داشتن قابلیت مدیریت یکپارچه و همزمان کلیه اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه توزیع آب شهری، توانایی پاسخ به سوالات متعدد مکانی و موضوعی در زمینه شبکه و مشترکین، از قبیل لیست انشعابات مجاز و غیرمجاز، مشترکین دارای شیر قطع و وصل یا دارای کنتور خراب و غیره، را دارد. به همین دلیل این سیستم می‌تواند در شبکه توزیع آب به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری^۴ در برنامه‌ریزی به منظور بروزرسانی، نگهداری شبکه و خدمات‌رسانی مناسب به مشترکین، مورد استفاده قرار گیرد.

^۱ - Database Management System

^۲ - Database Management System

^۳ - Client\ Server

^۴ - Decision Support System

فهرست مطالب

فصل اول
کلیات تحقیق

۱-۱	مقدمه	۲
۲-۱	طرح مسئله و ضرورت انجام تحقیق	۳
۳-۱	سوال اصلی	۴
۴-۱	اهداف تحقیق	۵
۵-۱	ساختار پایان نامه	۶

فصل دوم

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

۱-۲	مقدمه	۸
۲-۲	پیشینه تحقیقاتی	۸
۱-۳-۲	شناخت و نیازسنجی	۱۵
۱-۱-۳-۲	بررسی وضعیت ساختاری و تشکیلاتی	۱۶
۲-۱-۳-۲	شناخت دقیق اطلاعات مکانی موجود	۱۶
۳-۱-۳-۲	شناخت دقیق اطلاعات توصیفی موجود	۱۸
۴-۱-۳-۲	بررسی گردش اطلاعاتی در شرکت آب و فاضلاب	۱۸
۵-۱-۳-۲	تعیین و اعلام امکانات سخت افزاری، نرم افزاری و شبکه	۱۹
۶-۱-۳-۲	بررسی نیروی انسانی مورد نیاز	۲۰
۷-۱-۳-۲	بازه زمانی بروزرسانی داده ها	۲۱
۲-۳-۲	تهیه مدل مفهومی	۲۱
۱-۲-۳-۲	تعیین اطلاعات مکانی موجود و مورد نیاز	۲۲
۲-۲-۳-۲	تعیین اطلاعات توصیفی موجود و مورد نیاز	۲۲
۳-۲-۳-۲	تعیین و ترسیم روابط اطلاعاتی (ERD)	۲۲
۴-۲-۳-۲	نمودار موجودیت ها-ارتباطات (E_R_Diagram)	۲۲
۵-۳-۲	بررسی استانداردها و دستورالعمل های مورد نیاز	۲۴

۲۴	..... تهیه استانداردهای خاص در صورت نیاز	۱-۵-۳-۲
۲۴	..... جمع آوری داده های موجود و مورد نیاز	۶-۳-۲
۲۶	..... روشهای جمع آوری داده های مکانی	۱-۶-۳-۲
۲۶	..... روشهای جمع آوری اطلاعات توصیفی	۲-۶-۳-۲
۲۷	..... سازماندهی داده های توصیفی	۳-۶-۳-۲
۲۷	..... انواع مدل‌های داده ای	۴-۶-۳-۲
۲۹	..... تهیه مدل منطقی	۷-۳-۲
۲۹	..... طراحی سیستم مدیریت پایگاه داده (DBMS)	۱-۷-۳-۲
۳۲	..... مزایای پایگاه داده	۲-۷-۳-۲
۳۳	..... معایب پایگاه داده	۳-۷-۳-۲
۳۳	..... طراحی پایگاه داده زمین مرجع	۴-۷-۳-۲
۴۷	..... طراحی مدل‌های کاربردی مورد نیاز	۸-۳-۲
۴۸	..... تعیین ملاحظات سیستم و روشهای توسعه و پیاده سازی کاربردها	۹-۳-۲
۴۹	..... مولفه نرم افزاری COM	۱-۹-۳-۲
۵۰	..... ArcObject	۲-۹-۳-۲
۵۳	..... محیط برنامه نویسی VBA در ArcGIS	۳-۹-۳-۲
۵۴	..... تست، آزمون و استقرار سیستم	۱۰-۳-۲
۵۵	..... سیستم های پشتیبان تصمیم گیری (DSS)	۴-۲

فصل سوم

طراحی و اجرا

۵۸	..... مقدمه	۱-۳
۵۸	..... منطقه مورد مطالعه	۲-۳
۶۱	..... متدولوژی تحقیق	۳-۳
۶۳	..... شناخت و تحلیل نیازمندیهای کاربران	۱-۳-۳
۶۳	..... الف: بررسی چارت سازمانی و تشکیلات شرکت آبفای جنوبغربی استان تهران	۱-۳-۳
۶۶	..... ب: شناسایی و ارزیابی مشخصات سخت افزاری و شبکه	۲-۳-۳
۶۶	..... ج: ارزیابی انتظارات کاربران از سیستم اطلاعات جغرافیایی	۳-۳-۳
۶۷	..... شناخت دقیق داده های مکانی و توصیفی	۳-۳-۳

۶۸	..... تهیه مدل مفهومی	۳-۳-۳
۶۹	..... داده‌های مکانی و مشخصات توصیفی عوارض پایه و خاص شبکه توزیع آب	۱-۳-۳-۳
۷۸	..... تعریف روابط اطلاعاتی ERD	۲-۳-۳-۳
۷۹	..... بررسی استانداردها و دستورالعمل‌های موجود و تهیه در صورت ضرورت	۴-۳-۳
۸۰	..... بررسی و تهیه استاندارد کدگذاری جغرافیایی تاسیسات شبکه توزیع	۱-۴-۳-۳
۸۱	..... جمع آوری داده‌های موجود و مورد نیاز	۵-۳-۳
۸۳	..... مدل‌سازی منطقی و طراحی سیستم مدیریت پایگاه داده	۶-۳-۳
۸۵	..... شناسایی بسته‌های مختلف تکنولوژی	۱-۶-۳-۳
۸۷	..... انتخاب بسته تکنولوژی نهائی	۲-۶-۳-۳
۹۰	..... نحوه پیاده‌سازی نهائی عوارض در پایگاه داده	۳-۶-۳-۳
۱۰۰	..... تعیین کاربردهای مورد نیاز تحقیق و ترسیم گردش داده‌ای این کاربردها	۷-۳-۳
۱۰۵	..... معماری سیستم	۸-۳-۳

فصل چهارم

نتایج

۱۰۹	..... مقدمه	۱-۴
۱۰۹	..... نحوه پیاده‌سازی مدل‌های کاربردی	۲-۴
۱۰۹	..... کنترل تغییرات مکانی و توصیفی شبکه توزیع و بارگذاری نقشه بهنگام شده شبکه	۱-۲-۴
۱۱۰	..... بازبایی و نمایش اطلاعات مشترکین آب و بروزرسانی اطلاعات مشترکین	۲-۲-۴
۱۱۱	..... نمایش وضعیت ظاهری کنتورهای مشترکین	۳-۲-۴
۱۱۳	..... کنترل وضعیت حوضچه شیرآلات	۴-۲-۴
۱۱۴	..... ثبت مشخصات مشترک جدید	۵-۲-۴
۱۱۵	..... پهنه‌بندی استفاده از منابع تأمین آب	۶-۲-۴
۱۱۶	..... تهیه گزارش‌های کاربردی از سیستم	۷-۲-۴
۱۱۹	..... افزودن کاربر جدید به سیستم	۸-۲-۴

فصل پنجم
جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

۱۲۳	۱-۵ مقدمه
۱۲۳	۲-۵ جمع‌بندی
۱۲۷	۳-۵ پیشنهادات

فهرست اشکال

- شکل ۲-۱) اجزای مختلف GIS سازمانی ۱۴
- شکل ۲-۲) شمای ساده شده محیط سیستم مدیریت پایگاه داده ۳۲
- شکل ۲-۳) انواع اشیاء موجود در مدل Geodatabase ۳۷
- شکل ۲-۴) یکی از قوانین توپولوژی ۴۱
- شکل ۲-۵) انواع کاردینالیتی های موجود در قوانین رابط ۴۴
- شکل ۲-۶) عارضه های لبه و تقاطع درون شبکه ۴۵
- شکل ۲-۷) منابع و مقصدها در شبکه هندسی ۴۵
- شکل ۲-۸) اعمال وزن بر روی شبکه هندسی و منطقی ۴۶
- شکل ۲-۹) مولفه های نرم افزاری ArcObject جهت توسعه کاربردهای GIS ۵۳
- شکل ۲-۱۰) مولفه های نرم افزاری ArcObject جهت توسعه کاربردهای GIS ۵۴
- شکل ۳-۱) موقعیت ناحیه مورد مطالعه ۵۹
- شکل ۳-۲) روند اجرایی انجام این تحقیق ۶۲
- شکل ۳-۳) چارت سازمانی شرکت آبفای جنوبغربی ۶۴
- شکل ۳-۴) نمودار مدل داده‌ای شبکه توزیع آب منطقه مورد مطالعه ۷۹
- شکل ۳-۵) نوع‌های داده‌ای مختلف در جداول اطلاعات مکانی و توصیفی ArcSDE SQL ۸۹
- شکل ۳-۶) شمای کلی ژئودیتابیس طراحی شده ۱۰۰
- شکل ۳-۷) گردش داده‌ای کنترل تغییرات مکانی و توصیفی شبکه توزیع ۱۰۱
- شکل ۳-۸) گردش داده‌ای بازیابی و نمایش اطلاعات مشترکین آب ۱۰۲
- شکل ۳-۹) گردش داده‌ای نمایش وضعیت ظاهری کنتورهای مشترکین ۱۰۲
- شکل ۳-۱۰) گردش داده‌ای کنترل وضعیت حوضچه شیرآلات ۱۰۳
- شکل ۳-۱۱) گردش داده‌ای ثبت مشخصات مشترک جدید ۱۰۳
- شکل ۳-۱۲) گردش داده‌ای پهنه‌بندی استفاده از منابع تأمین آب ۱۰۴
- شکل ۳-۱۳) گردش داده‌ای تهیه گزارشهای کاربردی از سیستم ۱۰۴
- شکل ۳-۱۴) گردش داده‌ای افزودن کاربر جدید به سیستم ۱۰۵
- شکل ۳-۱۵) خصوصیات اتصال به پایگاه داده ۱۰۶
- شکل ۳-۱۶) معماری پیشنهادی جهت پیاده سازی در این تحقیق ۱۰۷

- شکل ۴-۱ ورود مدیر پایگاه داده به سیستم..... ۱۱۲
- شکل ۴-۲ ابزار بهنگام‌رسانی لایه جدید و بارگذاری در پایگاه داده ۱۱۰
- شکل ۴-۳ تعیین نوع فیلد جستجوی مشترک و انتخاب موقعیت مکانی مشترک در نقشه ۱۱۱
- شکل ۴-۴ نمونه فرم اطلاعات مشترک..... ۱۱۱
- شکل ۴-۵ ابزار گزارش وضعیت ظاهری کنتور مشترکین ۱۱۲
- شکل ۴-۶ نمایش مشترکین با شکستگی عقربه کنتور و گزارش آن در محیط Ms Excel ۱۱۳
- شکل ۴-۷ ابزار گزارش وضعیت عملکردی حوضچه شیرآلات..... ۱۱۳
- شکل ۴-۸ نمایش وضعیت عملکردی حوضچه شیرآلات و گزارش آن در محیط Ms Excel .. ۱۱۴
- شکل ۴-۹ ابزار ثبت اطلاعات مشترک جدید..... ۱۱۴
- شکل ۴-۱۰ فرم اطلاعات مشترک جدید ۱۱۵
- شکل ۴-۱۱ ابزار تعیین نوع منبع تامین آب جهت ایجاد پرسش و پاسخ و نمایش لایه ۱۱۶
- شکل ۴-۱۲ ابزار تعیین نوع منبع تامین آب جهت ایجاد پرسش و پاسخ و نمایش لایه ۱۱۶
- شکل ۴-۱۳ فهرست گزارش‌های اجرایی مشترک ۱۱۷
- شکل ۴-۱۴ فهرست گزارش‌های اجرایی انشعاب ۱۱۸
- شکل ۴-۱۵ گزارش خروجی فهرست انشعابات غیرمجاز از مشترک دیگر در کل شبکه توزیع. ۱۱۹
- شکل ۴-۱۶ افزودن کاربر جدید به سیستم توسط مدیر سیستم ۱۲۰
- شکل ۴-۱۷ ابزار جستجوی اطلاعات مشترک به منظور بازیابی اطلاعات مکانی و توصیفی ۱۲۰
- شکل ۴-۱۸ موقعیت مکانی و فرم اطلاعات مشترک بازیابی شده به منظور ارائه خدمات ۱۲۱

فهرست جداول

جدول ۱-۲) مقایسه سه مدل داده‌های مختلف ژئودیتابیس ۳۵

جدول ۲-۲) سکوها و زبانهای برنامه نویسی مختلف ۵۲

جدول ۳-۱) عوارض موجود در شبکه توزیع آب شهرک واوان ۶۱

جدول ۳-۲) کاربردهای تعریف شده GIS در بحث شناخت و نیازسنجی تحقیق ۶۷

جدول ۳-۳) داده‌های نقشه‌ای موجود شهرک واوان ۶۸

جدول ۳-۴) فهرست داده‌های مکانی و مشخصات توصیفی عوارض پایه شبکه توزیع آب ۶۹

جدول ۳-۵) فهرست داده‌های مکانی و مشخصات توصیفی خاص شبکه توزیع آب ۶۹

جدول ۳-۶) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه لوله شبکه انتقال و توزیع و نوع داده‌ای آنها ۷۱

جدول ۳-۷) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه مخزن آب و نوع داده‌ای آنها ۷۲

جدول ۳-۸) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه تلمبه‌خانه (ایستگاه پمپاژ آب) و نوع داده‌ای آنها ۷۳

جدول ۳-۹) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه حوضچه شیرآلات و نوع داده‌ای آنها ۷۴

جدول ۳-۱۰) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه چاه و نوع داده‌ای آنها ۷۴

جدول ۳-۱۱) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه شیرآلات و نوع داده‌ای آنها ۷۶

جدول ۳-۱۲) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه کنتور مشترکین و نوع داده‌ای آنها ۷۶

جدول ۳-۱۳) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه لوله انشعاب مشترک و نوع داده‌ای آنها ۷۷

جدول ۳-۱۴) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه ایستگاه کلرزنی و نوع داده‌ای آنها ۷۷

جدول ۳-۱۵) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه پارسل و نوع داده‌ای آنها ۷۷

جدول ۳-۱۶) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه بلوک و نوع داده‌ای آنها ۷۸

جدول ۳-۱۷) فیلدهای اطلاعات توصیفی عارضه منطقه و نوع داده‌ای آنها ۷۸

جدول ۳-۱۸) ساختار کد حوضچه شیرآلات ۸۱

جدول ۳-۱۹) منابع عمومی خطا در GIS ۸۱

جدول ۳-۲۰) نمونه‌ای از خطاهای موجود در داده‌های اخذ شده ۸۳

جدول ۳-۲۱) گزینه‌های مختلف تکنولوژی معماری سیستم ۸۴

جدول ۳-۲۲) مدل مفهومی و نحوه پیاده‌سازی آن در پایگاه داده ۹۰

جدول ۳-۲۳) عوارض طراحی شده در دسته داده DBO.Water_Distribution_Network ۹۰

جدول ۳-۲۴) عوارض طراحی شده در دسته داده DBO.Base_Map ۹۱

جدول ۳-۲۵) محل ذخیره سازی داده ها و نحوه دسترسی ۹۲

جدول ۳-۲۶	سیستم مختصات نقشه داده‌های پایه و خاص شبکه توزیع آب شهرک واوان	۹۲
جدول ۳-۲۷	کلاس عارضه ایستگاه کلرزی	۹۳
جدول ۳-۲۸	کلاس عارضه لوله های انشعاب مشترکین	۹۳
جدول ۳-۲۹	کلاس عارضه ایستگاه پمپاژ	۹۳
جدول ۳-۳۰	کلاس عارضه مخزن	۹۴
جدول ۳-۳۱	کلاس عارضه شیرآلات	۹۵
جدول ۳-۳۲	کلاس عارضه حوضچه شیرآلات	۹۶
جدول ۳-۳۳	کلاس عارضه کنتور مشترکین	۹۶
جدول ۳-۳۴	کلاس عارضه لوله شبکه انتقال و توزیع	۹۷
جدول ۳-۳۵	کلاس عارضه چاه‌ها	۹۷
جدول ۳-۳۶	کلاس عارضه پارسل	۹۸
جدول ۳-۳۷	کلاس عارضه بلوک	۹۹
جدول ۳-۳۸	کلاس عارضه مشترک	۹۹
جدول ۳-۳۹	کلاس عارضه منطقه	۹۹
جدول ۵-۱	مقایسه تاثیر پیاده‌سازی GIS در شرکت آبفا قبل و بعد از آن	۱۲۶

فصل اول

کلیات تحقیق

طراحی، اجرا و بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع آب شهری، وقت و هزینه‌های بسیار سنگینی را طلب می‌کند. لذا محققین همواره به دنبال ایجاد روش‌های بهتر برای استفاده در طراحی، اجرا و بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع آب بوده‌اند تا این روش‌ها را بتوانند در قالب برنامه‌های مکان‌مرجع از جمله سیستم اطلاعات جغرافیایی^۱ (GIS) ارائه نمایند.

یکی از مشکلات شرکت های آب و فاضلاب نبود نقشه های بهنگام شبکه توزیع و مشترکین، پراکنده بودن اطلاعات توصیفی مربوط به شبکه توزیع در اذهان افراد مختلف می‌باشد. اغلب اطلاعات موجود در مورد سیستم‌های توزیع آب به صورت نقشه‌های بزرگ مقیاس و کاغذی می‌باشند. اما هیچگاه تضمینی در درست بودن اطلاعات این نقشه‌ها وجود ندارد. زیرا این نقشه‌ها در جریان هر تغییری که به سیستم تحمیل می‌گردد بایستی بهنگام شوند و این کار اغلب دشوار و پرهزینه بوده و به ندرت اتفاق می‌افتد. علاوه براین، نقشه‌ها معمولاً حاوی اطلاعات زیادی در مورد تاسیسات موجود در شبکه آب نمی‌باشند و گاه اطلاعات آنها به صورت ناقص ثبت شده و کمتر قابل استفاده می‌باشد (صارمی‌پور، ۱۳۸۳). 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 این تاسیسات در اغلب موارد ضروری می‌باشد.

نزدیک به نیم قرن از بهره‌برداری شبکه‌های توزیع آب شهری در کشور می‌گذرد که در طول زمان با توسعه شهرها بر وسعت آنها نیز افزوده گردیده است. بهره‌برداری صحیح از این شبکه‌ها با توجه به گسترش آنها و گذشت زمان، نیازمند استفاده از تکنولوژی‌های نوین و کارا می‌باشد و همچنین بهبود بخشیدن کارایی شبکه‌های توزیع آب، صرفاً از طریق به خدمت گرفتن علوم و فناوری‌های مدرن امکان‌پذیر است. به همین دلیل استفاده از GIS، به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین علوم و فناوری‌های اخذ و مدیریت بهینه اطلاعات مکان مرجع، به منظور مدیریت و بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع آب ضروری می‌باشد. GIS در بسیاری از حالات یک اتصال عمومی میان انواع مختلف سیستم‌های اطلاعاتی به وجود می‌آورد، که برای شبکه‌های توزیع آب، این اتصال سیستم‌های اطلاعاتی می‌تواند به عنوان یک کاربرد زیربنایی قلمداد گردد.

^۱ - Geographical Information System

فصل اول (کلیات تحقیق)

از قابلیت‌های دیگر GIS دسترسی سریع و مطمئن به حجم عظیمی از اطلاعات متنوع می‌باشد، که اصولاً ماهیت مکانی داشته و از بازبایی، تجزیه و تحلیل، ترکیب و مدل‌سازی داده‌های موجود ایجاد می‌شوند (صارمی‌پور، ۱۳۸۳). از طرفی برای مدیریت پویا و بهینه شبکه‌های توزیع آب وجود یک پایگاه داده لازم و ضروری است. پایگاه داده‌ای که دائماً به‌نگام شده و بتواند قوانین، خواسته‌ها و نیازهای سازمان را پیاده‌سازی و مرتفع سازد. (محرابی، ۱۳۸۶)

۲-۱ طرح مسئله و ضرورت انجام تحقیق

مسئله تامین آب مورد نیاز و ارائه بهینه خدمات آبرسانی به شهروندان، یک معضل اساسی در اغلب شهرها محسوب می‌شود. شبکه‌های توزیع آب شهری یکی از تأسیسات زیربنایی محسوب می‌شود که ایجاد و نگهداری آن پرهزینه می‌باشد، بنابراین مدیریت بهینه آن از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

محدودیت منابع آب موجود از یک سو و رشد سریع صنعتی و توسعه زیرساخت‌های شهری بدون برنامه ریزی‌های 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. از سوی دیگر مواجه شدن با حجم عظیمی از داده‌ها و اطلاعات در اینگونه زیرساخت‌های مکانی و مطرح شدن زمان به عنوان مهمترین سرمایه در مدیریت‌های نوین شهری از عوامل استفاده از فناوری‌های نوین جهت دسترسی، جمع‌آوری، پردازش، مدل‌سازی و نهایی نمودن فرایند تصمیم‌گیری در کوتاه‌ترین زمان و بالاترین دقت و کمترین هزینه می‌باشد. تعادل بین هزینه، زمان و دقت باعث می‌شود که هر سه مورد به بهینه‌ترین حالت در نیاید. سیستم اطلاعات جغرافیایی به دلیل داشتن این ویژگی‌ها تبدیل به سیستمی مناسب و ضروری برای بسیاری از تحلیل‌های جغرافیایی، مکانی و شبکه شده است.

سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند پس از پیاده‌سازی به پرسش‌های متنوعی پاسخ دهد. ماهیت این پرسش‌ها می‌تواند مکانی و موضوعی، تابعی، شرطی، شبیه‌سازی و مدل‌سازی باشد که در شرکت آبفا کاربرد فراوانی دارد. بنابراین در صورتی که سیستم اطلاعات جغرافیایی با رعایت استانداردها در شبکه‌های توزیع آب پیاده‌سازی شود، قادر است بسیاری از مسائل پیچیده و وقت‌گیر را در این شبکه‌ها حل نماید.

ناحیه مورد مطالعه در این تحقیق شهرک واوان می‌باشد که با وسعتی بیش از ۷۰۰ هکتار و حدود ۱۵۰۰۰ مشترک و طول شبکه‌ای برابر با ۱۰۰ کیلومتر در جنوب غربی شهر تهران واقع شده است. در شهرک واوان، اکثر اطلاعات مکانی و توصیفی موجود در شرکت آبفا به صورت کاغذی و یا در قالب فایل‌های اتوکد موجود می‌باشد که امر تحلیل‌های مکانی و شبکه را بر روی این اطلاعات

فصل اول (کلیات تحقیق)

بسیار محدود و زمان بر می‌سازد؛ لذا به منظور یکپارچه‌سازی اطلاعات پراکنده این شرکت و جلوگیری از انتشار آمار و اطلاعات متفاوت در سازمان، دسترسی سریع و آسان به اطلاعات مکانی و توصیفی و امکان انجام آنالیزهای مکانی بر روی این داده‌ها، مطالعه و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی را بیش از پیش در این شرکت ضروری می‌نماید.

بر اساس مطالعات طرح جامع شهرک واوان در سال ۸۵، جمعیت این شهرک حدود ۶۶۳۴۲ نفر بوده و بر اساس همین مطالعات جمعیت ساکن در این شهرک در سال ۱۳۹۴ به حدود ۱۲۰۰۰۰ نفر می‌رسد (سازمان مسکن و شهرسازی استان تهران، ۱۳۸۴) و همین امر لزوم برنامه‌ریزی برای تامین آب و توسعه شبکه توزیع آب این شهرک را بر اساس فناوری‌های نوین از جمله GIS در آینده نزدیک ضروری می‌سازد.

از سوی دیگر در حال حاضر در سطح شرکت آبفا استاندارد ها و دستورالعمل های مختلفی مطالعه و تدوین شده است. لیکن با توجه به دید کلی حاکم بر این مطالعات، جهت پیاده‌سازی در هر یک از شهر های کشور، با توجه به ویژگیهایی از جمله تعداد مشترکین، نوع داده های موجود، پیچیدگی های موجود در شبکه های آنها، نیاز به بومی سازی، مطالعه، طراحی و سپس پیاده سازی می باشد.

امروزه اکثر شرکت های آبفا در مرحله جمع آوری و ورود اطلاعات به این سیستم هستند (یا حتی در بعضی موارد به این فاز نیز نرسیده اند) و در آینده امید آن می رود که پس از گذر از این مرحله، به پردازش و آنالیز داده های خود و نیز مدیریت و برنامه ریزی در جهت راهبری تاسیساتشان، با توجه به وضعیت و نیازهای واقعی کشور برسند. لذا لازم است جهت یکنواخت سازی روند کار و جلوگیری از انجام فرآیندهای موازی و دوباره کاری که با صرف هزینه های سنگین در این شرکت ها انجام می شود، به فکر استفاده از یک استاندارد مناسب در کلیه مراحل پیاده سازی این سیستم باشند.

سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک سیستم پویا، دارای توانایی های خاصی در حمایت و کمک در امر تصمیم گیری می باشد. در این محیط، هماهنگی کامل و سازمان یافته ای در بین دیدگاه های سخت افزاری، نرم افزاری، جعبه ابزار و پایگاه داده ایجاد می گردد. با توجه به سطح بالای هماهنگی ایجاد شده، می توان در حل مشکلات موجود در تصمیم گیری ها، از GIS حداکثر بهره برداری را نمود. با این وجود مثل همه سیستم های دیگر، GIS نیز محدودیت های خاص خود را داراست و اشتباه خواهد بود اگر تصور نمائیم که این سیستم به عنوان یک ابزار غیر وابسته و کاملاً خیره بصورت معجزه وار مشکلات را بطور اتوماتیک از سر راه بر می دارد. بنابراین تجربه و دانش

فصل اول (کلیات تحقیق)

کاربران در هدایت GIS یک فاکتور اساسی بوده و در ایجاد افق‌های تازه مطالعاتی باید مورد توجه قرار گیرد.

شرکت‌های آبفا با توجه به تعداد مشترکین، تراکم، مساحت منطقه تحت پوشش، امکانات توسعه شهری در آینده و موارد دیگر به گروه‌ها یا کلاس‌های متفاوتی تقسیم می‌شوند، لذا جهت اعمال یک مدیریت متمرکز و استفاده بهینه از اطلاعات و داده‌ها در شبکه‌های توزیع آب شهری، نیاز به استانداردسازی و یکپارچه‌سازی اطلاعات داریم. در این رابطه قدمت شبکه‌های توزیع موجود، عدم وجود اطلاعات مستند و نقص یا عدم وجود نقشه‌های شبکه و تاسیسات، لزوم یکپارچه‌سازی و استانداردسازی اطلاعات را در شبکه‌های توزیع آب طلب می‌کند. به همین منظور هماهنگ‌سازی و یکپارچگی نحوه پیاده‌سازی GIS در شرکت‌های مختلف آبفا امری ضروری می‌باشد.

در این تحقیق، پس از بررسی استانداردهای موجود در شرکت‌های آبفا، از سیستم اطلاعات جغرافیایی که پایگاه داده آن مبتنی بر سیستم‌های مدیریت پایگاه داده^۱ (DBMS) می‌باشد، به منظور جمع آوری و مدیریت اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه توزیع آب شهرک واوان، جهت پیاده‌سازی در شبکه توزیع آب این شهرک و ارتقاء نوع و کیفیت خدمات‌رسانی، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۱ سوال اصلی

پیاده‌سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی چگونه می‌تواند به صورت یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری^۲ (DSS) در به‌روزرسانی شبکه توزیع آب و کاهش زمان خدمات‌رسانی، در بهره‌برداری آبفا و واوان مورد استفاده قرار گیرد؟

۴-۱ اهداف تحقیق

اهداف مورد نظر در این تحقیق عبارتند از:

- ایجاد بستری مناسب جهت یکپارچه‌سازی اطلاعات مکانی و توصیفی مورد استفاده در شبکه‌های توزیع آب
- تهیه مدل مفهومی پیاده‌سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی در شبکه توزیع آب شهرک واوان

^۱ - Database Management System

^۲ - Decision Support System