

طراحی و ایجاد زیرساختار داده‌های مکانی سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق

حمید عبادیⁱ، سلمان احمدیⁱⁱ، محمد کریمیⁱⁱⁱ، ناهید نیک‌پور^{iv}

⁰¹ استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ⁱⁱ - دانشجوی کارشناسی ارشد فتوگرامتری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

ⁱⁱⁱ - دانشجوی دکتری GIS دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

^{iv} - کارشناس GIS دفتر فناوری اطلاعات شرکت توانیر

واژه‌های کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، صنعت برق، مدل مفهومی، استاندارد پایگاه داده اطلاعات، دستورالعمل

چکیده

سیستم اطلاعات جغرافیایی بعنوان علم و فن آوری مدیریت بهینه اطلاعات مکان‌مرجع، جهت حمایت از تصمیم‌گیری و مدیریت بهینه منابع و امکانات مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنا بر گستردگی جغرافیایی عوارض صنعت برق و ارتباط متقابل آنها با سایر عوارض، بکارگیری GIS می‌تواند در انجام بهینه فعالیت‌های صنعت برق، نقش موثری را ایفا نماید.

در فاز مطالعاتی طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع، با شناخت نیازمندیهای مدیران و کارشناسان این صنعت، زیرساختارهای اطلاعاتی در رابطه با اطلاعات مکان مرجع تهیه گردیدند. این زیرساختار داده شامل تعیین نیازمندیهای کاربران، مدل مفهومی، استاندارد پایگاه داده جغرافیایی و مجموعه دستورالعمل‌ها می‌باشد.

در این فاز با بررسی نیازمندی‌های کاربران صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع، اطلاعات مکانی و توصیفی مورد نیاز GIS صنعت برق و نیز مقیاس‌های ذخیره‌سازی این اطلاعات تعیین گردید. بمنظور طراحی و ایجاد یک زیر ساختار داده مکانی مناسب استاندارد پایگاه داده جغرافیایی و مجموعه دستورالعمل‌های مورد نظر جهت تولید و آماده‌سازی، بهنگام‌رسانی، ویرایش اطلاعات، کارتوگرافی عوارض و کنترل کیفیت اطلاعات تدوین گردید.

در فاز مطالعاتی طرح جامع همچنین با بررسی قابلیت‌های مورد انتظار از نرم‌افزار GIS و بررسی نرم‌افزارهای موجود در این زمینه، محیط پیشنهادی شامل نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه، سیستم عامل و ابزار توسعه، تعیین گردید.

این مقاله نتایج فاز مطالعاتی طرح جامع GIS صنعت برق را تشریح می‌نماید.

مقدمه

شرکت توانیر وظیفه بهره‌برداری و توسعه صنعت برق کشور را به منظور افزایش بازدهی و بهره‌وری از شبکه سراسری برق و تاسیسات انتقال و توزیع نیروی برق و تامین نیاز مشترکین را بر عهده دارد. این شرکت به منظور اجرای سیاستها و ماموریت‌های مذکور، نیازمند وجود اطلاعات دقیق و بهنگام از وضعیت صنعت برق کشور در یک پایگاه داده جامع مکان مرجع به همراه تجزیه و تحلیل‌های مرتبط می‌باشد.

در این رابطه، عدم وجود اطلاعات مکانی دقیق و بهنگام از شبکه برق، حجم عظیم اطلاعات توصیفی موجود و مورد نیاز، مکانیزم‌ها و محیط‌های متعدد در اخذ، ذخیره سازی، بازیابی، بهنگام رسانی، پردازش و تبادل اطلاعات موجود، عدم وجود استاندارد و دستورالعمل‌های جامع در این خصوص و وجود بخش اعظم اطلاعات به صورت آنالوگ، برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه اطلاعات صنعت برق را با مشکل مواجه ساخته است.

به منظور مدیریت، ساماندهی و نظارت بر فعالیت‌های تولید، انتقال و توزیع بهینه نیروی برق استفاده از پیشرفته‌ترین علوم و فن آوریها در جهت بهبود شرایط موجود باید در دستور کار شرکت توانیر قرار گیرد.

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) مجموعه‌ای سازمان‌یافته از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده‌های مکان مرجع، الگوریتم‌ها و متخصصین هستند که کار اخذ، ذخیره‌سازی، بازیابی، بهنگام‌رسانی، پردازش، تلفیق و تبادل اطلاعات مکان مرجع را انجام می‌دهند.

در صنعت برق نیز با توجه به گستردگی جغرافیایی عوارض صنعت برق بر روی سطح زمین و ارتباط آنها با سایر عوارض و شرایط جغرافیایی و اقلیمی، استفاده و بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند در مدیریت و برنامه‌ریزی، بهره‌برداری، سرویس، نگهداری و توسعه شبکه انتقال و توزیع نیرو، نقش موثری را ایفا نماید.

طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق

طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق به منظور ایجاد یک زیر ساختار اطلاعاتی و سیستمی مناسب در بکارگیری GIS در صنعت برق انجام گردیده است تا پاسخگوی نیازهای شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای در طراحی و پیاده‌سازی GIS به منظور مدیریت بهینه شبکه انتقال و فوق توزیع نیرو باشد.

با توجه به عدم وجود زیر ساختارهای اطلاعاتی مناسب در پیاده‌سازی و بکارگیری GIS در صنعت برق، استراتژی شرکت توانیر در طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در طی دو فاز می‌باشد.

در فاز اول (فاز مطالعاتی)، با شناخت نیازمندیهای کاربران، یک زیر ساختار داده مناسب در شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای تعیین گردید. زیر ساختارهای مذکور شامل تعیین نیازمندیهای کاربران، مدل مفهومی، استاندارد و دستورالعمل‌های اجرایی مورد نیاز می‌باشند. در این فاز همچنین محیط‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب انتخاب شده و شرح خدمات طراحی و پیاده‌سازی GIS در شرکت‌های برق منطقه‌ای تعیین گردید.

با توجه به گستردگی پهنه کشور و تنوع اطلاعات مربوط به شبکه انتقال، فوق توزیع و توزیع، در این طرح فقط اطلاعات مربوط به شبکه انتقال و فوق توزیع مد نظر بوده است.

در فاز اجرایی هر یک از شرکت‌های برق منطقه‌ای با استفاده از نتایج و دستاوردهای فاز مطالعاتی و مطابق با مشخصات فنی و طرح اجرایی GIS، اطلاعات مکانی و توصیفی مورد نیاز را آماده‌سازی و سیستم را پیاده‌سازی نمایند.

فلوچارت مراحل انجام فاز مطالعاتی در شکل شماره (۱) آورده شده است.

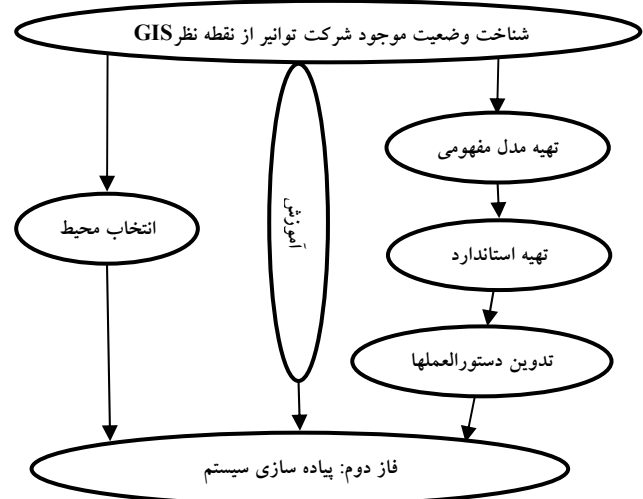
در ادامه مراحل مختلف فاز مطالعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق تشریح می‌گردد.

از آنجا که طراحی و پیاده‌سازی هر سیستم اطلاعات جغرافیایی، بایستی با شناخت دقیق وضعیت فعلی امکانات و توجه به طرح‌های توسعه‌ای در این زمینه انجام شود، در این مرحله وضعیت امکانات سخت افزاری، نرم افزاری و تجهیزاتی شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای، که هر یک به نوعی در ایجاد و استقرار یک سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد توجه هستند، در دستور کار قرار گرفت.

همچنین در مرحله شناخت مجموعه اطلاعات موجود در شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای که قابلیت استفاده در یک سیستم GIS را دارند، بررسی گردید. اطلاعات مکانی شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای شامل نقشه‌های توپوگرافی، نقشه پروفیل طولی خطوط انتقال و فوق توزیع، دیاگرام تک خطی پستهای موجود، نقشه‌های ساختمانی ومقاطع پستها و نقشه ساختمانی نیروگاهها در مقیاس‌های مختلف می‌باشد. اطلاعات توصیفی موجود در واحدهای مختلف شرکت توانیر و شرکت های برق منطقه‌ای شامل چهار دسته اصلی مشخصات فنی نیروگاهها، خطوط، پستها و دکلهای انتقال و فوق توزیع، اطلاعات توصیفی مربوط به مشخصات فنی کابلها وتجهیزات زیرزمینی، اطلاعات توصیفی مربوط به پستهای انتقال و فوق توزیع و اطلاعات توصیفی مربوط به شبکه مخابرات و فیبر نوری می‌باشد. درک توقعات کاربران در تمامی مراحل طراحی و پیاده‌سازی سیستم، سبب می‌گردد که سیستم طراحی شده با نیازهای کاربر منطبق بوده و خطر تولید سیستمی ناکارآمد، مرتفع گردد. از سوی دیگر فهرست کاربردها، حوزه‌هایی را که انتظار می‌رود سیستم در آنها کارکرد داشته باشد، مشخص می‌سازد.

به این منظور، نیازمندیها و توقعات کاربران شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی که توسط مدیران و کارشناسان مطرح شده است و یا از تجزیه و تحلیل فعالیتهای معاونتها، دفاتر و گروههای مختلف بدست آمده است، تعیین گردید. مهمترین نیازمندیهای صنعت برق در ارتباط با سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق شامل موارد زیر می‌باشد:

■ نمایش و انتخاب عوارض



شکل (۱) فلوچارت مراحل انجام فاز مطالعاتی

مرحله اول: شناخت

هدف از انجام این مرحله، شناخت وضعیت موجود شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای از نقطه نظر GIS می‌باشد. حرکت از وضعیت موجود اطلاعاتی و عملیاتی، به وضعیت مطلوب، در رابطه با اطلاعات مکان مرجع، نیاز به یک نگرش سیستمی و برنامه‌ریزی جامع جهت اخذ و مدیریت اطلاعات دارد.

در واقع قبل از تحلیل و طراحی GIS لازم است تصویر روشنی از سازمان، نیازها و منابع موجود به دست آورد تا بتوان با ترسیم و تحلیل وضع موجود، به ارائه راهکارهای اجرایی جهت حصول به وضعیت مطلوب و بهینه و اخذ و مدیریت اطلاعات مکان مرجع مرتبط با شرکتهای برق منطقه‌ای پرداخت.

در این مرحله ابتدا ساختار تشکیلاتی شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای مورد شناسایی قرار گرفت. در این قسمت اهداف، وظایف و ساختار شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای، واحدها و مشاغل حساس و کلیدی در پیاده‌سازی GIS، عملیاتها و گردش اطلاعاتی و ویژگیها و عوامل تعیین کننده در ساختار و محیط شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای بررسی و ارزیابی گردید.

و ۱:۲,۰۰۰ می‌باشد. در حقیقت سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق یک سیستم چندمقیاسی (Multi Scale) است که کاربران مختلف بر حسب نیاز و نوع پردازش، از مقیاس مورد نیاز خود استفاده خواهند نمود.

بعد از انتخاب مقیاس‌های بهینه، موجودیتها (عوارض مکانی و موجودیتهای غیرمکانی) و اقلام توصیفی موردنیاز سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق به تفکیک مقیاس تعیین گردیدند.

در بررسی و ارزیابی آنالیزها، تجزیه و تحلیل‌های موردنظر شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای و مطالعه مدارک مستند، ۱۷۵ عارضه مکانی پایه، ۲۳ عارضه مکانی خاص صنعت برق و ۳۸ موجودیت غیرمکانی مربوط به عوارض مکانی خاص صنعت برق در مقیاسهای منتخب به عنوان عوارض مکانی موردنیاز در طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق مشخص گردید.

در جدول شماره (۱) لیست عوارض خاص صنعت برق ارائه گردیده است.

با توجه به بررسی‌های انجام شده، روند ثبت، تولید، ذخیره‌سازی و بهنگام‌رسانی داده‌ها مورد شناسایی قرار گرفت و اطلاعات تکمیلی مربوط به داده‌های توصیفی موردنیاز جمع‌آوری شد و نهایی گردید. برای مستند سازی نیازهای کاربران، از دو فرم زیر استفاده شده است.

جدول شماره (۱) لیست عوارض خاص صنعت برق

محدوده شرکت برق منطقه‌ای	حوضچه روغن
محدوده شرکت توزیع نیروی برق	مفصل کابل
مرکز دیسپاچینگ	منهول
نیروگاه	کابل فیبر نوری
نیروگاه در دست احداث	ترمینال
پست انتقال و فوق توزیع	تکرار کننده نوری
پست انتقال و فوق توزیع در دست احداث	جوینت باکس
خط انتقال نیرو	سوییچ
خط انتقال نیرو در دست احداث	کابل مدار فرمان
دکل	لینک مخابراتی
کابل	دکل مخابراتی
کابل در دست احداث	

- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- اندازه‌گیری
- مسیریابی
- مکان یابی
- ایجاد منطقه حائل
- پیش‌بینی حوادث شبکه انتقال نیرو
- تعیین روند تغییرات (Trend)
- سازماندهی، نگهداری و تجزیه و تحلیل اطلاعات در هر دو حالت ایستا و پویا
- امکان اخذ خروجی‌ها و گزارشهای مختلف از سیستم از قبیل نقشه، نمودار و نمودار آماری، گزارش، جداول و ...

مرحله دوم: مدل مفهومی

طراحی مدل مفهومی (Conceptual Model) به معنای تعیین اقلام اطلاعات مکانی، اطلاعات توصیفی متناسب به اطلاعات مکانی و ارتباط بین اطلاعات با یکدیگر می‌باشد. جمع‌آوری و ساماندهی اطلاعات مکانی و توصیفی مربوط به نیازمندیهای بهره‌برداری و توسعه صنعت برق کشور و ارائه مدل‌هایی برای برنامه‌ریزی سیستماتیک در جهت افزایش بازدهی و بهره‌وری از شبکه سراسری برق و تاسیسات انتقال و توزیع نیروی برق و تامین نیاز مشترکین، بر اساس استراتژیهای شرکت توانیر و استعدادها، قابلیت‌ها و نیازهای مناطق کشور نیازمند یکسری اطلاعات مکانی و توصیفی به همراه تجزیه و تحلیل‌های مرتبط با مطالعات مربوطه می‌باشد. این اطلاعات در فازهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته و مدیران و کارشناسان را در جهت تصمیم‌گیری بهینه جهت طراحی و پیاده‌سازی اهداف موردنظر، یاری می‌رساند.

با توجه به بررسی مشخصات اطلاعات مکانی و توصیفی موجود، آنالیزها و تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر صنعت برق در شبکه تولید، انتقال و فوق توزیع نیرو، در طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق سه مقیاس بعنوان مقیاس بهینه جهت ذخیره سازی اطلاعات مکانی انتخاب شدند. این مقیاسها شامل مقیاسهای ۱: ۲۵۰,۰۰۰، ۱: ۲۵,۰۰۰

پایگاه داده رابطه‌ای، مدل داده مکانی، ابزار و محیط توسعه، استفاده تحت شبکه، گستردگی استفاده در جهان، بکارگیری سیستم در کاربردهای صنعت برق، فارسی سازی نرم‌افزار، امکانات پشتیبانی در ایران، کاربرپسند بودن محیط، میزان شناخته شدگی در ایران مد نظر قرار گرفته است.

در این مرحله، نرم‌افزارهای تجاری GIS موجود از جمله Tydacs SPANS, CARIS, Intergraph MGE و Laser-Scan IGIS, Smallworld GIS, ARCGIS و CadCorp SIS که قابل استفاده در سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق می‌باشند، از نظر قابلیت‌های مورد انتظار بررسی گردیدند. با توجه به قابلیت‌های مورد انتظار از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق و قابلیت‌های عمومی و توابع موجود نرم‌افزارهای تجاری GIS بررسی شده، نرم‌افزارهایی که جهت استفاده در این پروژه مناسب باشند، انتخاب گردید.

همچنین در این مرحله معماری شبکه، سخت افزارهای مورد نیاز، سیستم عاملی که تحت آن سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق اجرا گردد و ابزار توسعه کاربردی مواردی تعیین گردیدند.

مرحله چهارم: تدوین استاندارد

بطور کلی استاندارد به عنوان یک هدف استراتژیک تولید اطلاعات می‌باشد که تمامی برنامه‌ریزی‌های تولید، آماده سازی و ویرایش اطلاعات در جهت نیل به آن هدف طراحی می‌گردند.

در این مرحله برای ایجاد هماهنگی در فایلهای رقومی، توضیحات و نکات فنی لازم در مورد نرم‌افزار پایه، سیستم مختصات، سیستم تصویر، بیضوی مبنای، نحوه شیت بندی و شماره گذاری نقشه‌ها به همراه اطلاعات حاشیه ای آنها تعیین گردید.

در ادامه مشخصات رنگ، نوع و ضخامت خطوط جهت ذخیره‌سازی اطلاعات مکانی به تفکیک عارضه مشخص گردید. مشخصه های فوق مربوط به نسخه رقومی و نسخه چاپی است که توسط دستگاههای پلاتر تولید می‌شود که

• فرم شناسنامه عارضه‌های مکانی

در این فرم مشخصات هر عارضه مکانی که شامل نام، تعریف و کاربرد، وضعیت موجود، اطلاعات اقلام توصیفی، گردش اطلاعاتی و ... می‌باشد، به تفصیل آورده شده است.

• فرم شناسنامه قلم‌های اطلاعات توصیفی

در این فرم مشخصات هر قلم که شامل تعاریف، اطلاعات قلم و ... می‌باشد، به تفصیل آورده شده است.

در انتهای مرحله تهیه مدل مفهومی ارتباط اطلاعات با یکدیگر در قالب نمودار¹ ERD در سه مقیاس پایه سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، تعیین گردیده است.

در نمودارهای ERD، سه نوع رابطه بین اطلاعات شامل روابط غیر مکانی، روابط مکانی توپولوژیک و روابط مکانی غیر توپولوژیک تعریف گردیدند.

مرحله سوم: انتخاب محیط

انتخاب محیط نرم افزاری و سخت افزاری مناسب به طوریکه قابلیت مدیریت اطلاعات موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی را دارا باشد و علاوه بر آن برآورده کننده نیازهای تجزیه و تحلیل و بازیابی اطلاعات بر اساس مجموعه توقعات شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای باشد، یکی از مراحل اصلی در طراحی و پیاده سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق است.

در این مرحله با توجه به نتایج مرحله شناخت، قابلیت‌های مورد نیاز از سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق مشخص گردیده است. درک قابلیت‌های مورد نیاز در مراحل انتخاب، طراحی، پیاده‌سازی و توسعه سیستم، سبب می‌گردد که انتخاب نرم‌افزار و ویژه‌سازی آن مطابق با نیازهای کاربران صنعت برق انجام گرفته و خطر تولید سیستمی ناکارآمد، مرتفع گردد.

همچنین یکسری قابلیت‌های مورد نیاز برای نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق مانند قابلیت‌های عمومی GIS، ساخت توپولوژی، تجزیه و تحلیل، نمایش اطلاعات، تولید محصولات کارتوگرافی، مدیریت اطلاعات، اتصال به

¹ Entity Relationship Diagram

دامنه و واحد، از مواردی است که در مدل طبقه بندی کلاسها تعیین گردیدند.

در تدوین استاندارد، اطلاعات توصیفی عوارض، براساس استاندارد اطلاعات توپوگرافی رقومی مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور و اطلاعات توصیفی مورد نیاز کاربران در شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای می‌باشد. در این مرحله با توجه به بررسی و ارزیابی مشخصات هندسی نقشه‌ها و پایگاه داده‌های موجود و تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر کاربران سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، کلاس‌بندی عوارض و روش کدگذاری عوارض در مقیاسهای منتخب مشخص گردید.

مرحله پنجم: تدوین دستورالعمل‌ها

دستورالعمل‌ها به منظور معرفی نحوه پیاده‌سازی استانداردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق تهیه می‌گردند. مجموعه دستورالعمل‌ها شامل چهار دستورالعمل تولید و آماده‌سازی اطلاعات، ویرایش اطلاعات، کارتوگرافی عوارض و کنترل کیفیت اطلاعات می‌باشد. در ادامه هر کدام از این دستورالعمل‌ها جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

• دستورالعمل تولید، آماده‌سازی و بهنگام‌رسانی اطلاعات

یکی از مراحل مهم و اساسی در اجرای طرح سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، تهیه و آماده‌سازی اطلاعات مکانی، یا به عبارت دیگر نقشه‌های رقومی مورد نیاز برای برآورده ساختن کاربردها و نیازهای کاربران GIS صنعت برق، می‌باشد. در این مرحله روشهای جمع‌آوری، تولید و آماده‌سازی اطلاعات مورد نیاز سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، در سه مقیاس پایه ۱:۲۵۰,۰۰۰، ۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۲,۰۰۰، در قالب جداولی و به تفکیک عارضه مشخص گردید.

ارائه راهکارهای عملی مناسب جهت تولید، آماده‌سازی و بهنگام‌رسانی نقشه‌های رقومی موردنیاز سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در مقیاسهای ۱:۲۵۰,۰۰۰، ۱:۲۵,۰۰۰ و

جهت پیاده سازی سیمبولوژی و نحوه نمایش عوارض در محیطهای مختلف نرم افزاری بکار گرفته شده است.

تعیین نرم افزار مورد استفاده به همراه مشخصات فنی آن، جهت یکسان سازی ساختار فایل‌های رقومی و قابل مکان مرجع کردن فایلها نسبت به یکدیگر ضروری می‌باشد. از آنجایی که در حال حاضر اکثر سازمانها مانند سازمان نقشه‌برداری کشور به منظور تولید، ویرایش و ذخیره‌سازی اطلاعات مکانی در مقیاسهای مختلف از نرم‌افزار Microstation استفاده می‌نمایند، از طرف دیگر اطلاعات مکانی ذخیره‌سازی شده در نرم‌افزار Microstation را به راحتی می‌توان به محیطهای نرم‌افزاری موجود GIS وارد نمود، استفاده از این نرم افزار به عنوان نرم‌افزار آماده‌سازی و ذخیره‌سازی اطلاعات مکانی صنعت برق انتخاب گردید.

برای ایجاد یکپارچگی هندسی، باید فعالیتهای تهیه نقشه و سیستم مدیریت پایگاه اطلاعات جغرافیایی در یک سیستم ملی صورت گیرد تا امکان آنالیزهای مکانی در سطح ملی وجود داشته باشد. به همین منظور سیستم مختصات و سیستم تصویر مورد استفاده در سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق انتخاب شدند. همچنین سایر مشخصات مهم چارچوب هندسی در تهیه نقشه‌ها و سیستم مدیریت پایگاه اطلاعات جغرافیایی مانند واحد اندازه گیری، سطح مبنای ارتفاعی، سیستم تصویر و پارامترهای آن در سه مقیاس پایه معرفی شده‌اند. همچنین در این مرحله استاندارد شیت‌بندی و شماره‌گذاری نقشه‌ها، در سه مقیاس مذکور تعیین گردید.

در این مرحله همچنین عوارض موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق طبقه‌بندی گردیدند. در مدل طبقه بندی کلاسهای استاندارد حاضر، عوارض در ۱۰ کلاس اصلی پوشش گیاهی، نقاط کنترل، سازه، عوارض آبی، راه و راه آهن، ساختمان، تأسیسات زیربنایی، محدوده، هیپسوگرافی و صنعت برق قرار گرفته‌اند. این ابر کلاسها هر یک به کلاسهای مختلف و هر کلاس نیز به چند زیر کلاس تقسیم شده است و فرآیند طبقه بندی تا رسیدن به عوارض ادامه یافته است. مشخصات اطلاعات توصیفی شامل نام فیلد، نوع،

خطوط انتقال نیرو)، حذف عوارض تکراری، حذف خطاهای ظاهری در المانهای فایل رقومی، تشکیل برگ نقشه استاندارد برای هر فایل رقومی و برقراری پیوستگی عوارض و انطباق لبه‌های دو برگ نقشه‌مجاور از اهداف تفصیلی دستورالعمل ویرایش اطلاعات می‌باشد. در این دستورالعمل، همچنین ملاحظات مربوط به تقاطع المانها و نحوه انجام تصحیحات، آورده شده است.

• دستورالعمل کارتوگرافی عوارض

یکی از اهداف سیستم اطلاعات جغرافیایی، نمایش عوارض در یک قالب مناسب و بر اساس نیازمندی‌های کاربران سیستم می‌باشد. به همین منظور لازم است که عوارض مختلف با رنگ‌ها، خطوط، نمادها و الگوهای متفاوت نمایش داده شوند به طوری که یک محیط نمایشی کاربر پسند ایجاد گردد و عوارض مختلف قابل شناسایی از یکدیگر باشند و در نهایت سیستم قابلیت تجزیه و تحلیل بصری بالایی داشته باشد.

لذا ضروری به نظر می‌رسد که با توجه به خصوصیات فیزیکی و طبیعی عوارض، دستورالعملی تدوین گردد که در آن شیوه مناسب نمایش هر یک از عوارض موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق تعیین گردد، تا نحوه نمایش عوارض به شکلی واحد و استاندارد تعریف شود.

در مرحله تدوین استاندارد سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق خصوصیات از قبیل نوع خط، رنگ و ضخامت عوارض به منظور ذخیره‌سازی آنها در فایل‌های مربوطه در مرحله تولید و آماده‌سازی اطلاعات، تعریف گردیدند. اما در هنگام ورود اطلاعات مکانی، به نرم‌افزار GIS، خصوصیات کارتوگرافی عوارض منتقل نمی‌گردد. لذا به منظور نمایش عوارض به شکلی زیبا، مناسب کاربر پسند، دستورالعمل آماده‌سازی محیط نمایشی عوارض، با توجه به قابلیت‌های کارتوگرافی خاص نرم‌افزار GIS تدوین گردید.

با توجه به اینکه تاکنون چند سری دستورالعمل کارتوگرافی تهیه نقشه‌های رقومی بر اساس محیط نرم‌افزارهای تولید نقشه رقومی از قبیل Microstation، توسط سازمانها و مؤسسات

۱:۲:۰۰۰، بر اساس شرایط کاربردی و نیازهای اطلاعاتی شرکت‌های برق منطقه‌ای هدف اصلی این دستورالعمل است. در این دستورالعمل با بررسی منابع جمع‌آوری اطلاعات مکانی مانند سنجش از دور، فتوگرامتری، نقشه‌برداری زمینی شامل نقشه‌برداری کلاسیک و GPS و نیز اسناد و مدارک موجود، منابع اولیه جهت جمع‌آوری انواع نقشه‌ها و اطلاعات مکانی موردنیاز GIS صنعت برق به تفکیک عارضه ارائه گردیده است. همچنین نحوه استفاده از نقشه‌های غیررقومی موجود و تولید نقشه‌های رقومی جدید، تولید نقشه‌های کوچک مقیاس با استفاده از نقشه‌های بزرگ مقیاس و بهنگام‌رسانی اطلاعات مکانی، از دیگر مواردی است که در این دستورالعمل مد نظر قرار گرفته اند.

• دستورالعمل ویرایش اطلاعات

اطلاعات مکانی و توصیفی موجود در شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای توسط تولیدکنندگان مختلف با روشها، استانداردها، دستورالعملها، کیفیتها و در مقاطع زمانی مختلف تهیه شده‌اند که در جهت استفاده از آنها در GIS، بایستی با استفاده از دستورالعملهای موردنظر، آماده سازی و تلفیق گردند.

وارد نمودن اطلاعات مکانی و توصیفی به نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی، مستلزم ویرایش اطلاعات و داشتن اطلاعات مکانی با ساختار کامل (Fully Structured Data)، می‌باشد. بعد از تولید و جمع‌آوری نقشه‌های رقومی مورد استفاده در صنعت برق، ضرورت تدوین و تهیه دستورالعمل ویرایش اطلاعات مکانی و توصیفی بر اساس شرایط خاص و نیازمندیهای شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای مطرح می‌گردد. زیرا از ابتدا باید نقشه‌ها به گونه‌ای باشند که شرکت‌های برق منطقه‌ای با حداقل زمان و هزینه بتوانند نیازمندیهای خود را رفع نموده و فراتر از آن، بتوانند کاربردهای مورد نظر خویش را با استفاده از این اطلاعات به صورت بهینه در محیط GIS پیاده‌سازی نمایند.

نحوه انجام ویرایش اطلاعات مکانی، کنترل سمبولوژی عوارض، صحت ارتباط عوارض (مانند قرارگیری دکل‌ها روی

حاصله از تصمیم‌های اخذ شده بر اساس سیستم فوق، امری اجتناب‌ناپذیر است.

هدف این دستورالعمل، ایجاد یک مکانیزم سیستماتیک و مستمر آزمون کنترل کیفیت، در همه مراحل جمع‌آوری، آماده‌سازی، ویرایش و بهنگام‌سازی اطلاعات، جهت تضمین کیفیت نتایج حاصله از تصمیم‌های اخذ شده بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، می‌باشد. در دستورالعمل کنترل کیفیت طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، نحوه بررسی کیفیت کلیه اطلاعات مکانی و توصیفی سیستم، که از سازمانهای مختلف و با استانداردها، دستورالعملها، کیفیتها و در مقاطع زمانی مختلف تهیه می‌شود، مد نظر قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری

صنعت برق کشور جزء صنایع پایه و مادر کشور محسوب می‌شود و یکی از زیرساختارهای لازم جهت توسعه صنعتی، اقتصادی و اجتماعی کشور به شمار می‌رود. این صنعت در امور روزمره خود با حجم عظیمی از اطلاعات روبروست که منابع مختلف در تولید آن، پراکندگی اطلاعات، بازه‌های مختلف در تولید اطلاعات و همچنین ذخیره‌سازی اطلاعات در فرمت‌های مختلف، مدیریت این صنعت را با مشکلات گوناگونی مواجه ساخته است.

با این اوصاف اگر تصمیماتی مناسب در زمینه مدیریت اطلاعات این صنعت گرفته نشود، صنعت برق در آینده با مشکلات فراوانی مواجه خواهد شد که و این صنعت از انجام وظایف و مسئولیتهای خود باز خواهد ماند.

شرکت توانیر به منظور مدیریت صحیح شبکه برق کشور و پیشبرد اهداف خود در زمینه توسعه شبکه برق و ارتقاء خدمات خود، نیازمند بکارگیری آخرین دستاوردهای علمی در زمینه مدیریت، برنامه‌ریزی و طراحی در امور مختلف می‌باشد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی که تلفیقی از علوم ژئوماتیک و علوم کامپیوتر می‌باشد در اموری که به نحوی با مکان و

تولید نقشه، تهیه شده است، لذا سعی گردیده با در نظر گرفتن این دستورالعملها، نحوه نمایش عوارض بر اساس قابلیت‌ها و خصوصیات گرافیکی خاص نرم‌افزار GIS صنعت برق و مطابق با سایر مجموعه‌های تهیه شده، تعریف گردد.

• دستورالعمل کنترل کیفیت

یکی از ویژگیهای اصلی و شناخته شده GIS، تلفیق داده‌ها و اطلاعات مختلفی می‌باشد که با استفاده از منابع و مراجع مختلف تهیه شده‌اند. تهیه کنندگان این اطلاعات، متخصصین در زمینه‌های مختلف علمی و فنی می‌باشند که طبیعتاً دارای شناخت و آشنایی متفاوتی از مباحث کیفیت داده‌ها و اطلاعات هستند. بنابراین دانستن کیفیت داده‌ها، برای تصمیم‌گیری در مورد بکارگیری داده‌ها جهت کاربردهای مورد نظر، ضروری به نظر می‌رسد.

در برخی موارد، روشها و الگوریتمهای استفاده شده در GIS دارای آنچنان رفتار پیچیده‌ای است که تعبیر و تفسیر کیفیت نتایج حاصله را با مشکل مواجه می‌سازد. همچنین در برخی اوقات تفسیر نتایج، به دلیل عدم وجود اطلاعات در خصوص کیفیت داده‌های ورودی اخذ شده از منابع مختلف با مقیاسها، دقتها، قدرتهای تفکیک و سایر ویژگیهای هندسی و توصیفی متفاوت، با ابهام مواجه می‌گردد. بنابراین تعریف پارامترهای مربوطه جهت توصیف کیفیت داده‌ها و انواع خطاهای موجود لازم می‌باشد.

از آنجایی اطلاعات مکانی و توصیفی موردنیاز در طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، در قالب نقشه‌های پایه و خاص صنعت برق در مقیاسهای ۱:۲۵۰,۰۰۰؛ ۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۲,۰۰۰، توسط سازمانهای مختلف از جمله؛ سازمان نقشه برداری کشور، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، مرکز سنجش از دور ایران، وزارت نفت، شرکت توانیر، شرکتهای برق منطقه‌ای و ... با استانداردها، دستورالعملها، کیفیتها و در مقاطع زمانی مختلف تهیه می‌شوند، لذا بررسی کیفیت کلیه اطلاعات مکانی و توصیفی مورد استفاده در این سیستم جهت تضمین کیفیت نتایج

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله از همکاری صمیمانه آقای مهندس رضایی، مدیر دفتر فناوری اطلاعات شرکت توانیر تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

- Aronnof S., Geographic Information System: A Management Perspective, Second Printing Ottawa, Canada, WDL Publication, 1991
- McFarland R., GIS Implementation strategist for the small municipal environment, Proceeding of GIS/LIS, Anahim, California, 1990
- Brown P., Fried D, Assessing Organizational Preparedness for Comprehensive, Distributed LIS/GIS, URISA Proceeding ,Vol.III.Los Angeles, 1988
- راهنمای کاربران سیستم اطلاعات ثابت خطوط انتقال نیرو، شرکت توانیر، معاونت منابع انسانی و بهبود بهره‌وری، دفتر اطلاعات مدیریت، مرکز رایانه، اردیبهشت ۱۳۸۰
- آمار تفصیلی صنعت برق ایران، شرکت توانیر، معاونت برنامه‌ریزی، مرکز اطلاع‌رسانی، گروه تحلیل و انتشار آمار، خرداد ۱۳۸۰
- گزارش مطالعات امکان‌سنجی استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در شبکه انتقال نیرو، مهندسین مشاور کاوشگران، ۱۳۷۵

پدیده‌های جغرافیایی در ارتباط است، به عنوان یک ابزار کمک تصمیم‌گیری قوی، شناخته شده است. با توجه به ماهیت شبکه برق و بررسی سایر سیستم‌های اطلاعاتی، می‌توان نتیجه گرفت که سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یکی از تکنولوژی‌های موجود در زمینه فناوری اطلاعات، لازم است که در کلیه امور جاری شرکت توانیر و شرکتهای تابعه آن، اعم از کارهای اجرایی، طراحی و مدیریتی به خدمت گرفته شود.

طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق به منظور ایجاد زیرساختارهای اطلاعاتی و سیستمی عملیاتی شرکت توانیر و شرکتهای تابعه در رابطه با اطلاعات مکان مرجع تهیه اجرا گردیده است. با بهره‌گیری از این طرح، شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای خواهند توانست اطلاعات مکانی و توصیفی موردنیاز خود را مطابق با استاندارد و دستورالعملهای تدوین شده، آماده‌سازی نموده و سیستم مدیریت پایگاه اطلاعات جغرافیایی صنعت برق را تشکیل داده و به بسترها و ابزارهای اطلاع‌رسانی پیشرفته‌ای نیز مجهز گردند.

در طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق با بررسی نیازمندی‌های کاربران صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع، اطلاعات مکانی و توصیفی مورد نیاز GIS صنعت برق و نیز مقیاس‌های ذخیره‌سازی این اطلاعات تعیین گردید. بمنظور طراحی و ایجاد یک زیر ساختار داده مکانی مناسب استاندارد پایگاه داده جغرافیایی و مجموعه دستورالعمل‌های مورد نظر جهت تولید و آماده‌سازی، بهنگام‌رسانی، ویرایش اطلاعات، کارتوگرافی عوارض و کنترل کیفیت اطلاعات تدوین گردید.

در فاز مطالعاتی طرح جامع همچنین با بررسی قابلیت‌های مورد انتظار از نرم‌افزار GIS و بررسی نرم‌افزارهای موجود در این زمینه، محیط پیشنهادی شامل نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه، سیستم عامل و ابزار توسعه، تعیین گردید.

مهمترین نتیجه انجام فاز مطالعاتی طرح جامع سیستم اطلاعات صنعت برق، ارائه یک الگوی مناسب و استاندارد جهت پیاده‌سازی GIS در صنعت برق کشور، می‌باشد.