

طرح توسعه نرم افزار EIGIS بر اساس نیازمندیهای کاربران
شرکت توانیر

بررسی و اولویت بندی نیازمندیهای کاربران
GIS صنعت برق
(بخش انتقال و فوق توزیع)

DEIGIS.NED.001.0

شناسه سند:

۱

اصلاحیه:

۱۳۸۵/۷/۲۵

تاریخ آخرین تغییرات:

چکیده:

در این گزارش نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع به دو دسته نیازمندیهای پایه و کاربردی تفکیک و بر اساس نیاز دفاتر مختلف شرکت توانیر اولویت بندی گردید. همچنین با بررسی و ارزیابی نرم افزارهای تخصصی صنعت برق، نرم افزارهای پیشنهادی جهت اتصال به نرم افزار EIGIS تعیین گردید.

گزارش شناخت طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع

اسناد مرتبط:



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

این سند منحصراً برای استفاده داخلی در طرح توسعه نرم افزار EIGIS تهیه و به صورت محدود تکثیر شده است.

فهرست مطالب

۱- مقدمه	۱
۱-۱- هدف	۲
۲-۱- روش انجام	۲
۳-۱- ساختار گزارش	۳
۲- دسته بندی و اولویت بندی نیازمندیهای کاربران	۴
۱-۲- نیازمندیهای پایه	۵
۲-۲- نیازمندیهای کاربردی	۲۰
۳-۲- اولویتبندی نیازمندیها	۲۹
۳- ارتباط نرم افزار EIGIS با سایر نرم افزارها و بانکهای اطلاعاتی صنعت برق	۳۱
۱-۳- بررسی اجمالی نرم افزارهای منتخب صنعت برق	۳۱
۲-۳- ارزیابی نرم افزارهای صنعت برق جهت اتصال به نرم افزار EIGIS	۴۳
صورت جلسات	۴۶

۱- مقدمه

حجم عظیم اطلاعات مکانی و توصیفی موجود در صنعت برق، عدم جمع‌آوری و ذخیره‌سازی بخش زیادی از اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه‌های انتقال و فوق توزیع، وجود بخش اعظم اطلاعات به‌صورت آنالوگ، عدم صحت و یا بهنگام نبودن اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه‌های انتقال و فوق توزیع، مکانیزمها و استفاده از محیطهای متعدد در اخذ، ذخیره‌سازی، بازیابی، بهنگام رسانی، پردازش و تبادل اطلاعات موجود، برنامه‌ریزی و مدیریت بهینه اطلاعات شبکه برق کشور را با مشکل مواجه ساخته است.

در راستای رفع مشکلات فوق و به منظور تدوین استاندارد و دستورالعملهای مورد نیاز صنعت برق در تولید و بهنگام‌سازی اطلاعات مکان مرجع یکپارچه، دفتر فناوری اطلاعات شرکت توانیر، اقدام به اجرای طرح جامع GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع نمود.

با توجه به عدم وجود زیر ساختارهای اطلاعاتی مناسب در پیاده‌سازی و بکارگیری GIS در صنعت برق، شرکت توانیر تصمیم گرفت که طراحی و پیاده‌سازی سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع در دو فاز مطالعاتی و اجرایی به انجام رسد. در حال حاضر فاز مطالعاتی طرح انجام گردیده است. در این فاز با شناخت نیازمندیهای کاربران، مدل مفهومی، استاندارد و دستورالعملهای اجرایی موردنیاز در پیاده‌سازی GIS شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای تدوین گردید. در این فاز همچنین محیطهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب انتخاب شده و شرح خدمات طراحی و پیاده‌سازی GIS در شرکتهای برق منطقه‌ای تهیه و ارائه گردید.

طبق استراتژی شرکت توانیر در فاز دوم (فاز اجرایی طرح)، مقرر گردید که هر یک از شرکتهای برق منطقه‌ای با استفاده از نتایج و دستاوردهای فاز مطالعاتی و مطابق با مشخصات فنی و طرح اجرایی

GIS صنعت برق، اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه انتقال و فوق توزیع موجود در حوزه جغرافیایی مورد نظر شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای را آماده‌سازی و سیستم را پیاده‌سازی نمایند.

شرکت توانیر به منظور تسریع در روند پیاده‌سازی GIS در دفاتر ستادی شرکت توانیر و فرهنگسازی استفاده از آن در شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای، طراحی و پیاده‌سازی یک نرم‌افزار GIS پایه با قابلیت‌های اولیه نرم‌افزارهای رایج GIS و با امکانات فارسی را در دستور کار قرار داد. این نرم‌افزار تحت عنوان نرم‌افزار پایه سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع (EIGIS)، توسط تیم پژوهشی فناوری اطلاعات مکانی دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تولید و در اکثر دفاتر ستادی شرکت توانیر و تعدادی از شرکتهای برق منطقه‌ای نصب گردید. شرکت توانیر در راستای اجرایی نمودن استفاده از نرم‌افزار فوق در حوزه‌های مختلف از جمله مدیریت، برنامه‌ریزی، توسعه و به‌بررداری شبکه انتقال و فوق توزیع برق، توسعه و پیاده‌سازی آنالیزهای مورد نیاز کارشناسان صنعت برق در نرم‌افزار مذکور را مد نظر قرار داد.

توسعه نرم‌افزار پایه می‌بایست بر اساس نیازمندیها و توقعات کاربران این سیستم صورت گیرد. لیست نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع در گزارش شناخت نیازمندیهای کاربران (فاز مطالعاتی طرح) تدوین گردیده است. با توجه به فرهنگ سازی GIS در دفاتر ستادی شرکت توانیر و تنوع زیاد نیازمندیهای کاربران مختلف سیستم و همچنین متفاوت بودن میزان اهمیت هر کدام از آنها در دفاتر مختلف شرکت توانیر، لزوم ارائه نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق به صورت دسته‌بندی شده و مدون‌تر مطرح گردید.

۱-۱- هدف

هدف از ارائه این گزارش، بررسی نیازمندیهای صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع جهت توسعه نرم‌افزار EIGIS می‌باشد. اهداف تفصیلی عبارتند از:

- بررسی نیازمندیهای کاربران و تفکیک آنها به دو دسته نیازمندیهای پایه و کاربردی
- اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران با توجه به نیاز دفاتر مختلف شرکت توانیر
- ارزیابی نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق و بررسی ارتباط آنها با نرم‌افزار EIGIS

۱-۲- روش انجام

بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط تیم مشاور و همچنین استفاده از مشاوره کارشناسان مجرب صنعت برق، مقرر گردید که نیازمندیهای کاربران به دو دسته عمده نیازمندیهای عمومی (پایه) و نیازمندیهای کاربردی تقسیم‌بندی گردد. همچنین نیازمندیهای کاربردی به تفکیک معاونتها

و مدیریتهای مختلف شرکت توانیر و نیز میزان اهمیت آنها در هر دفتر دسته‌بندی و اولویت‌بندی کردند.

در این راستا تیم مشاور بازدیدهایی از دفاتر و واحدهای مختلف شرکت توانیر و به صورت نمونه از دفاتر مختلف شرکت برق منطقه‌ای خوزستان بعمل آورد که در این بازدیدها آنالیزهای مورد نیاز هر دفتر و میزان اهمیت هرکدام مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه اطلاعات جمع‌آوری شده در جلسات، همچنین تجربیات موجود در پروژه‌های قبلی مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت. این گزارش به ارائه فعالیتهای صورت گرفته در این زمینه که شامل دسته‌بندی نیازمندیها بر حسب معاونتها و مدیریتهای مختلف شرکت توانیر و اولویت‌بندی آنها بر حسب میزان اهمیت هر کدام در هر دفتر می‌پردازد.

در ادامه امکان ارتباط نرم‌افزارها و بانکهای اطلاعاتی تخصصی صنعت برق با نرم‌افزار EIGIS مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. به این منظور نرم‌افزارهای عمده مورد استفاده در واحدهای مختلف شرکت توانیر بررسی و نحوه کارکرد آنها، میزان اهمیت و امکان ارتباط با آنها بررسی می‌شود. در انتها با توجه به مطالعات صورت گرفته در این زمینه سه نرم‌افزار به عنوان اولویتهای اول تا سوم جهت ارتباط با نرم‌افزار EIGIS پیشنهاد گردیده‌اند.

۱-۳- ساختار گزارش

ین گزارش دارای سه فصل به شرح ذیل می باشد:

فصل اول، مقدمه؛ در این فصل، هدف و ساختار گزارش ارائه گردیده است.

فصل دوم، دسته‌بندی و اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران؛ مطالب کلی این فصل شامل اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع به دو دسته کلی نیازمندیهای پایه و کاربردی و همچنین اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران بر اساس نیاز دفاتر مختلف شرکت توانیر می‌باشد.

EIGIS

EIGIS

۲- دسته‌بندی و اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران

در این فصل نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع تشریح می‌گردند و با بررسی آنها به تفکیک دفاتر شرکت توانیر اولویت‌بندی می‌شوند. مطابق بررسیهای انجام شده توسط تیم مشاور، نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع به دو دسته کلی نیازمندیهای پایه و نیازمندیهای کاربردی دسته‌بندی می‌شوند.

نیازمندیهای پایه آن دسته از نیازمندیها هستند که جنبه عمومی داشته و شامل توابع و آنالیزهای پایه نرم‌افزارهای رایج GIS از قبیل نمایش و انتخاب عوارض، اندازه‌گیری، پرسش و پاسخ و... می‌باشد. این آنالیزها در اکثر معاونتها و دفاتر ستادی شرکت توانیر به نحوی در فعالیتهای جاری آنها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

نیازمندیهای کاربردی GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع مربوط به آنالیزها و نیازهای تخصصی کارشناسان و مدیران صنعت برق می‌باشد. این آنالیزها از قبیل تهیه نقشه چگالی بار، مطالعات شبکه، برنامه‌ریزی شبکه و... توسط نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق بدون استفاده از اطلاعات مکان مرجع انجام می‌گیرد، لذا لازم است که این دسته از نیازمندیها نیز توسط نرم‌افزار GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع به نوعی پشتیبانی گردد.

با توجه به جلسات متعدد تیم مشاور و کارشناسان واحدهای مختلف شرکت توانیر در خصوص نیازمندیهای کاربران، لازم به نظر رسید که نیازمندیهای ارائه شده در گزارش شناخت طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق مورد بازبینی قرار گیرد. در این خصوص فعالیتهای زیر انجام گرفت:

- بازبینی نیازمندیهای کاربران با توجه به نیاز واحدهای مختلف شرکت توانیر در رابطه با GIS و حذف و یا افزودن موارد لازم
 - دسته‌بندی نیازمندیها در دو دسته کلی نیازمندیهای پایه و کاربردی
 - دسته‌بندی و اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران به تفکیک واحدهای مختلف شرکت توانیر
- در ادامه لیست نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع در دو دسته کلی نیازمندیهای پایه و کاربردی بعد از بازبینی بخش "نیازمندیهای کاربران" گزارش شناخت طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع ارائه می‌گردد.

۲-۱- نیازمندیهای پایه

در این بخش نیازمندیهای پایه کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع ارائه می‌گردد. این دسته از نیازمندیها شامل قابلیت‌ها و آنالیزهای رایج و عمومی نرم‌افزارها GIS می‌باشد که مورد نیاز اکثر دفاتر و واحدهای مختلف شرکت توانیر می‌باشد. در ادامه این دسته از نیازمندیها به تفصیل بیان می‌گردند:

• نمایش و انتخاب عوارض

یکی از قابلیت‌های اساسی مورد نیاز کاربران یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، امکانات و ابزار نمایشی و ترسیمی مناسب و کارا می‌باشد. GIS با در اختیار داشتن قابلیت‌های مختلف جهت ترسیم و نمایش عوارض مختلف، به کاربران این قابلیت را می‌دهد که در فعالیت‌های مختلف خود، با انتخاب هر عارضه موجود در GIS، بتوانند آن را ویرایش و یا بهنگام نمایند. نمونه‌هایی از نیازهای قابل پاسخ‌گویی توسط ابزار و امکانات نمایشی، ترسیمی و ویرایشی GIS، در ذیل ارائه می‌گردند.

○ نمایش و تعیین موقعیت نیروگاهها

نیروگاهها به عنوان تامین‌کننده انرژی الکتریکی شرکت‌های برق منطقه‌ای مطرح می‌باشند. موقعیت نیروگاهها و نحوه قرارگیری آنها در شبکه در مطالعات شبکه تاثیر فراوانی دارد. نمایش و تعیین موقعیت نیروگاهها جهت انجام تعمیرات و کنترل پایداری و کفایت شبکه برق کشور از اهمیت خاصی برخوردار است. بر این اساس ذخیره‌سازی اطلاعات مکانی و توصیفی نیروگاهها از نیازمندیهای صنعت برق در رابطه با GIS می‌باشد.

○ نمایش و تعیین موقعیت پستهای انتقال و فوق توزیع

در حال حاضر ۵۴۱ پست انتقال و ۸۷۲ پست فوق توزیع وجود دارد. به منظور توزیع بهینه برق در مناطق تحت پوشش شرکت‌های برق منطقه‌ای، وجود اطلاعاتی راجع به نحوه توزیع و پراکندگی پستها ضروری می‌باشد. لذا برای دستیابی به این موضوع باید لایه اطلاعاتی مربوط به کلیه پستهای موجود در حوزه فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای جمع‌آوری و به محیط GIS وارد شود.

○ نمایش نقشه مربوط به تجهیزات پست انتقال و فوق توزیع

هر پست انتقال و فوق توزیع دارای یک نقشه دیاگرام تک خطی، می‌باشد که در حال حاضر این نقشه‌ها به صورت رقومی در محیط AutoCad ذخیره‌سازی شده‌اند. در نقشه فوق، استانداردهای بین‌المللی برای ترسیم هر عارضه (ترانس ولتاژ، ترانس قدرت، ترانس جریان، کلید قدرت، لاین تراپ، سکسیونر و...) رعایت شده و هر عارضه با سمبلی خاص ترسیم و با کدی خاص و بین‌المللی نامگذاری شده است. سیستم باید این قابلیت

را داشته باشد تا اطلاعات مربوط به تجهیزات موجود در هر پست و نحوه ارتباط بین آنها را نمایش دهد.

○ نمایش و تعیین موقعیت خطوط انتقال و فوق توزیع

در حال حاضر در شبکه انتقال برق کشور بیش از ۳۶۱۴۹ کیلومتر مدار خط انتقال و در شبکه فوق توزیع برق کشور بیش از ۵۱۲۱۵ کیلومتر مدار خط فوق توزیع وجود دارد. با توجه به اهمیت خطوط انتقال و فوق توزیع در صنعت برق، داشتن اطلاعاتی از موقعیت خطوط انتقال و فوق توزیع و اینکه این خطوط از چه مناطقی عبور می‌کنند، لازم و ضروری می‌باشد. برای انجام این منظور باید لایه اطلاعاتی مربوط به خطوط انتقال فوق توزیع بایستی توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای جمع‌آوری و به محیط GIS وارد شوند.

○ نمایش و تعیین موقعیت دکل‌ها

دکل‌ها جزء تجهیزات مهم شرکت‌های برق منطقه‌ای هستند که هر سال ۳ بار به منظور تعمیرات مورد بازرسی قرار می‌گیرند. لذا وجود اطلاعات مربوط به موقعیت دکل‌ها از جمله نیازهای مهم شرکت‌های برق منطقه‌ای می‌باشد. راهکار تعیین موقعیت دکل‌ها با توجه به شناخت فعالیت‌ها، اطلاعات و امکانات موجود، در دستورالعمل تولید طرح جامع GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع اجرایی طرح ارائه گردیده است.

○ نمایش و تعیین موقعیت کابل‌های زیر زمینی

در کلان‌شهرهای کشور عبور خطوط هوایی انتقال نیرو در داخل شهر غیر ایمن و خطرناک می‌باشد، به همین دلیل از کابل‌های زیر زمینی جهت انتقال نیرو استفاده می‌شود. کابل‌های زیر زمینی معمولاً دارای ولتاژ ۲۳۰ و ۶۳ کیلو ولت می‌باشند. کابل‌های ۶۳ کیلو ولت در زیر سواره رو خیابانها مدفون شده‌اند. ولی خطوط ۲۳۰ کیلو ولت داخل کانالهایی به اندازه ۲/۵*۱/۵ متر قرار گرفته‌اند. در حال حاضر در بعضی از شرکت‌های برق منطقه‌ای مسیر تقریبی کابلها و مفاصل نسبت به دیوارها و پیاده‌روها پیاده‌سازی شده است ولی با توجه به تغییرات زیادی که در سطح شهرهای بزرگ صورت گرفته است، محل عبور کابلها قابل شناسایی نیست و تکنیسین‌ها بصورت تجربی مسیرها را تخمین می‌زنند. با توجه به موارد فوق، ذخیره‌سازی موقعیت مکانی و محل عبور کابل‌های زیر زمینی و بایستی مورد توجه واقع شود. این کابلها توسط دستگاه‌های خاصی مانند GRP و گیرنده‌های ماهواره‌ای GPS قابل شناسایی و برداشت می‌باشد.

○ نمایش و تعیین موقعیت مفاصل

به محل اتصال کابل‌های زیرزمینی مفصل گویند. از آنجاییکه بیشترین خرابی و نقص در کابل‌های مربوط به مفاصل می‌باشد. ذخیره‌سازی موقعیت مکانی دقیق مفاصل، جزء نیازمندیهای مهم بخش تعمیرات و نگهداری کابل‌های زیر زمینی است.

○ نمایش و تعیین موقعیت حوضچه‌های روغن

کابلها دارای دو نوع خشک و روغنی می‌باشند. در کابلهای روغنی، از روغنی که از مرکز کابل عبور می‌کند، برای خنک کردن کابل استفاده می‌شود. در طول مسیر کابلهای روغنی، حوضچه یا اتاقکهای فلزی گذاشته شده است که این اتاقکها معمولاً در پیاده‌روها و معابر قابل مشاهده هستند. موقعیت مکانی این حوضچه‌ها در بهره‌برداری بهینه شبکه کابلهای زیرزمینی، هنگام بروز حوادث و همچنین توسعه شبکه کابلهای زیر زمینی از اهمیت فراوانی برخوردار است.

○ نمایش و تعیین موقعیت دریچه‌های ورودی و خروجی کانالها

کانالهای زیر زمینی محل قرارگیری کابلهای زیر زمینی با ولتاژ ۲۳۰ کیلو ولت و همچنین کابلهای ۶۱ زوجی می‌باشند. اندازه این کانالها $۱/۵ * ۲/۵$ متر می‌باشد. دریچه‌ها محل ورود و خروج به کانالهایی زیر زمینی می‌باشند. لذا علاوه بر پیاده‌سازی مسیر عبور کانالهای زیر زمینی باید در GIS می‌بایست موقعیت دریچه‌ها نیز برای گروه‌های تعمیر و نگهداری، جهت پیدا نمودن نزدیک‌ترین دریچه برای ورود به کانال و رسیدن به محل مورد نظر، در محیط GIS پیاده‌سازی و ذخیره‌سازی گردد.

○ نمایش و تعیین موقعیت عوارض شبکه مخابرات و فیبر نوری

ارتباط مخابراتی بین پست‌ها و دیسپاچینگ‌های منطقه‌ای و ملی، همچنین تبادل اطلاعاتی بین واحدهای مختلف شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای توسط سیستمهای مخابراتی و فیبر نوری انجام می‌گیرد. جهت تعمیر و نگهداری، همچنین توسعه و یا انشعاب شبکه مخابراتی و فیبر نوری، داشتن اطلاعات مکانی مربوط به خطوط و دیگر عوارض شبکه مخابراتی و فیبر نوری مورد نیاز می‌باشد. در سیستم‌های ماکروویو موقعیت دکلهای مخابراتی از اهمیت بالایی برخوردار است و پیاده‌سازی موقعیت مکانی آنها در GIS ضروری به نظر می‌رسد.

○ نمایش و تعیین موقعیت مراکز دیسپاچینگ و حوزه تحت کنترل آنها

جهت کنترل شبکه برق کشور در سطح کشور ۹ مرکز دیسپاچینگ مناطق وجود دارد که هر مرکز از نظر جغرافیایی یک یا چند شرکت برق منطقه‌ای را تحت پوشش قرار می‌دهد. در هر شرکت برق منطقه‌ای یک یا چند مرکز دیسپاچینگ فرعی وجود دارند. اطلاعات کنترل شبکه از دیسپاچینگ‌های فرعی جمع‌آوری و به دیسپاچینگ مناطق و از آنجا نیز به مرکز دیسپاچینگ ملی ارسال می‌گردد. نمایش و تعیین موقعیت مراکز دیسپاچینگ موجود در حوزه جغرافیایی شرکت‌های برق منطقه‌ای و حوزه تحت کنترل هر مرکز دیسپاچینگ یکی از نیازمندیهای صنعت برق در رابطه با GIS می‌باشد.

○ نمایش و تعیین موقعیت محدوده فعالیت شرکت‌های برق منطقه‌ای

در سطح کشور ۱۶ شرکت برق منطقه‌ای وجود دارد که که وظیفه آنها بهره‌برداری و توسعه شبکه انتقال و فوق توزیع در حوزه جغرافیایی مربوطه می‌باشد. معمولاً حوزه

جغرافیایی هر شرکت برق منطقه‌ای یک تا سه استان را دربر می‌گیرد. ذخیره‌سازی محدوده جغرافیایی فعالیت شرکت‌های برق منطقه‌ای یکی از نیازهای مطرح شده در مرحله شناخت می باشد.

○ نمایش و تعیین موقعیت محدوده فعالیت شرکت‌های توزیع

در سطح کشور ۴۲ شرکت توزیع وجود دارد که قسمت اعظم امور بخش توزیع بر عهده این شرکتها می باشد. از آنجاییکه انرژی برق بعد از بخش فوق توزیع وارد بخش توزیع می گردد. در نتیجه بخش توزیع ارتباط تنگاتنگی با بخش های فوق توزیع و انتقال دارد. لذا موقعیت جغرافیایی شرکت‌های توزیع و محدوده جغرافیایی فعالیت آنها مورد نیاز می باشد.

○ نمایش و تعیین موقعیت تقسیمات کشوری به تفکیک دهستان

برای برآورد بار در شرکت‌های برق منطقه‌ای بیشتر از روش جزء به جزء استفاده می شود. در این روش، منطقه جغرافیایی واقع در یک شرکت برق منطقه‌ای را بر حسب مراکز مصرف موجود در آن تقسیم بندی می نمایند که هر مرکز مصرف متشکل از تعدادی دهستان می باشد. برای هر دهستان مقدار بار برای انواع مصرف، خانگی (شهری و روستایی)، عمومی، صنعتی، کشاورزی و... محاسبه می شود و در نهایت با جمع این مقادیر و اعمال ضریب همزمانی مناسب، بار کلی دهستان بدست می آید. از جمع بار کل دهستانها و اعمال ضریب همزمانی بار مراکز مصرف و به همین ترتیب با جمع بار مراکز مصرف بار یک منطقه برآورد می گردد.

امکان تقسیم بندی تقسیمات کشوری بر حسب دهستانهای موجود، یکی از نیازهایی مطرح می باشد به طوری که بتوان اطلاعات مربوط به بخشهای مختلف مصرف در هر دهستان را نیز مشخص و به دهستان منتسب نمود.

○ نمایش و تعیین موقعیت ایستگاههای برداشت اطلاعات آلودگی

شرکت توانیر به منظور تعیین میزان آلودگی های مختلف در سطح کشور، ۱۰۵ ایستگاه برداشت اطلاعات مربوط به آلودگیها در نقاط مختلف کشور ایجاد شده است. اطلاعات این ایستگاه هر سه ماه یکبار جمع آوری می گردد و با آنالیز این اطلاعات، نقشه‌های آلودگی در سطح کشور تهیه می‌گردد و مناطق مختلف بر حسب میزان آلودگی به درجات مختلفی تقسیم بندی میشوند. این نقشه ها در اختیار مشاوران و پیمانکاران قرار می گیرد تا آنها در هنگام طراحی و خرید تجهیزاتی از قبیل مقره ها که به آلودگی های خاصی حساس هستند. تجهیزاتی را خریداری نمایند که با شرایط آلودگی منطقه سازگار باشد. بر این اساس یکی از نیازمندیهای صنعت برق در رابطه با GIS، موقعیت مکانی این ایستگاهها و پردازش اطلاعات این ایستگاهها و در نهایت تهیه نقشه های آلودگی کشور می باشد.

○ نمایش موقعیت جغرافیایی مصارف بزرگ

مصارف بزرگ شامل مشترکین و متقاضیانی است که میزان مصرف آنها بالای یک مگاوات می‌باشد. با توجه به میزان مصرف بالای این مشترکین، میزان مصرف آنها تأثیر فراوانی بر پایداری شبکه انتقال و فوق توزیع و تعدیل بار یک منطقه دارند. لازم به توضیح است که حداقل میزان مصرف مراکز مصرف بزرگ برای واحدهای مختلف متفاوت است و این میزان بین یک مگاوات تا ۲۵۰ مگاوات متغیر است. لذا موقعیت مکانی این مراکز مصرف و میزان مصرف آنها در مواقع مختلف سال و سایر مشخصات آنها دارای اهمیت فراوانی در پیش‌بینی و برآورد بار دارد.

همچنین صنایع بزرگ به عنوان مهمترین مشترکین و مصرف‌کنندگان انرژی برق، ورود و خروج آنها از شبکه، تأثیرات قابل توجهی روی پایداری و سایر پارامترهای شبکه می‌گذارد. لذا لایه‌های اطلاعاتی مربوط صنایع بزرگ از نیازهای مهم دفاتر مختلف شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای در خصوص GIS است.

○ نمایش لایه اطلاعاتی املاک

خطوط و پست‌های انتقال و فوق توزیع دارای حریمهای خاصی هستند. به منظور رعایت مسائل ایمنی، بایستی املاک و زمینهایی که داخل این محدوده‌ها قرار می‌گیرند، مشخص شده و از مالکین آنها خریداری شده و از هرگونه ساخت و ساز در محدوده حریم جلوگیری به عمل آید. در احداث یک پست انتقال یا فوق توزیع جدید یا احداث یک خط انتقال و فوق توزیع، محل احداث پست و یا خط بایستی با حضور نمایندگان از وزارت دادگستری و وزارت نیرو، از مالک حقیقی یا حقوقی خریداری شده و به مالکیت شرکت برق منطقه‌ای مورد نظر درآید. با توجه به نکات مذکور، مالکیت زمینها و املاک، یکی از پارامترهای مهم در تعیین محل احداث یک پست و مسیر عبور یک خط انتقال نیرو می‌باشد. لذا جمع‌آوری و ذخیره‌سازی اطلاعات مکانی و توصیفی مربوط به املاک از نیازمندیهای واحدهایی است که در زمینه طراحی، ایجاد و توسعه پست ها و خطوط انتقال و فوق توزیع در صنعت برق کشور کاربرد دارد.

○ نمایش راه و راه آهن موجود و در دست احداث

راههای ارتباطی از قبیل راه و راه آهن کاربرد زیادی در تصمیم‌گیریهای کارشناسان صنعت برق از قبیل تعیین مسیردسترسی به تجهیزات شبکه و همچنین در آنالیزهای مسیریابی و مکان‌یابی و غیره دارند. لذا لایه‌های اطلاعاتی مربوط به راه و راه آهن موجود و در دست احداث از نیازهای مهم دفاتر مختلف شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای است.

○ نمایش خطوط لوله گاز و فرآورده‌های نفتی

یکی از مهمترین نیازهای مهم دفاتر مختلف شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای در خصوص GIS، نمایش موقعیت مکانی خطوط لوله گاز و فرآورده‌های نفتی به منظور سوخت‌رسانی به نیروگاهها و همچنین رعایت حریم این خطوط در طراحیها و برنامه‌ریزی‌ها، می‌باشد.

○ نمایش سدها

سدها یکی از منابع مهم تولید انرژی الکتریکی در شبکه برق کشور بحساب می‌آیند. به همین دلیل نمایش این عارضه در سیستم اطلاعات جغرافیایی یکی از نیازهای مهم دفاتر مختلف شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای در خصوص GIS است.

○ نمایش شرایط اقلیمی مناطق

شرایط اقلیمی مناطق از قبیل رطوبت، بارندگی، سرعت و جهت باد، درجه حرارت، میزان تابش و... کاربردهای فراوانی در طراحیهای مربوط به شبکه انتقال و فوق توزیع از قبیل مسیریابی، مکانیابی، خرید تجهیزات و... دارند. در حال حاضر سازمان هواشناسی با تلفیق پارامترهای مختلف اقلیمی شامل رطوبت، بارندگی، سرعت و جهت باد، درجه حرارت و... اقدام به تهیه نقشه‌های اقلیم از نظر بارندگی و دما نموده است. از آنجاییکه وضعیت مصرف برق در اقلیمهای مختلف متفاوت است لذا نمایش شرایط اقلیمی مناطق در GIS مورد نیاز می‌باشد.

○ ایجاد دید سه بعدی از یک منطقه

در هنگام مطالعات اولیه در رابطه با احداث یک خط انتقال و فوق توزیع در یک منطقه، داشتن اطلاعاتی اجمالی از قبیل، وضعیت توپوگرافی منطقه، راههای ارتباطی، رودخانه‌ها، عوارض مصنوعی و... از منطقه مورد نظر، مورد نیاز می‌باشد. در حال حاضر این اطلاعات از طریق بازدید زمینی و یا پرواز بر فراز منطقه بدست می‌آید که این کار معمولاً پرهزینه و زمانبر می‌باشد، لذا ایجاد دید سه بعدی و مانیتورینگ منطقه از نیازهای فاز صفر مطالعات طرحهای توسعه انتقال نیرو می‌باشد.

● بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی

اطلاعات توصیفی متناسب به هر مکان در واقع توصیف کننده خصوصیات و مشخصات آن مکان می‌باشند. اطلاعات توصیفی موجود در شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای به صورت فرمهای متنوع و در قالبهای مختلف، در معاونتها، دفاتر و واحدهای مختلف این شرکت نگهداری می‌شوند. سیستم GIS، اطلاعات توصیفی پراکنده را مکان مرجع و منسجم نموده و یک استراتژی واحد برای نگهداری کلیه اطلاعات توصیفی پیاده‌سازی می‌نماید. سیستم GIS علاوه بر ذخیره سازی بهینه اطلاعات توصیفی، یک مکانیزم و استراتژی بهینه به منظور بازیابی اطلاعات توصیفی نیز در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

با ایجاد قابلیت انتساب، بازیابی و ذخیره سازی اطلاعات توصیفی منتسب به هر عارضه، ارقام اطلاعاتی که همواره در تصمیم‌گیریها به طور پراکنده در اختیار مدیران بوده است به صورت یکپارچه در اختیار آنها قرار می‌گیرد و آنان را در تصمیم‌گیری هر چه بهینه‌تر و سریعتر یاری می‌نماید.

به عنوان مثال موقعیت مکانی دکل‌ها به تنهایی نمی‌تواند برای شناخت و اطلاع از وضعیت دکل‌ها مناسب باشد، لذا باید مشخصات و اطلاعات توصیفی هر دکل با توجه به شماره آن دکل در اختیار باشد تا شناخت کلی در مورد وضعیت دکل‌ها بدست آید. اطلاعات مربوط به عوارض را می‌توان به دو صورت زیر بازیابی نمود:

○ با مشخص بودن مکان عارضه، اطلاعات توصیفی آن بازیابی شود. به عنوان مثال با داشتن گرافیک عارضه نیروگاه، بتوان به اطلاعات توصیفی آن نظیر نام، نوع و ظرفیت نیروگاه رسید. در زیر نمونه‌های دیگر از نیازهای قابل پاسخ‌گویی به وسیله ابزار و امکانات انتساب و بازیابی اطلاعات توصیفی منتسب به عوارض، ارائه گردیده است.

▪ نمایش اطلاعات مربوط به مشخصات فنی تجهیزات خطوط فشار قوی از قبیل سیم‌هادی، سیم‌زمین، مسیر خطوط، سوابق تعمیراتی خط، میزان بار خطوط و...

▪ نمایش و تعیین اطلاعات توصیفی هر دکل با توجه به شماره آن دکل

▪ نمایش اطلاعات مربوط به مشخصات فنی پست انتقال و فوق توزیع و تجهیزات مربوطه (دیاگرام تک خطی، نمایش سوابق تعمیراتی تجهیزات پست و...)

▪ تعیین ارتفاع خطوط انتقال و فوق توزیع (داشتن اطلاعاتی درباره ارتفاع دکلها در معاونت بهره‌برداری از اهمیت بالایی برخوردار است)

○ با مشخص بودن ویژگیهای عوارض، مکان آن مشخص می‌گردد. با توجه به اینکه همراه هر نقشه جدول اطلاعات توصیفی مربوطه نیز موجود است، لذا امکان هرگونه دسته‌بندی و طبقه‌بندی عوارض براساس هر یک از اطلاعات توصیفی مربوطه و ارائه نتایج بر روی نقشه وجود دارد. به عنوان نمونه اگر از سیستم سؤال شود که تمامی خطوط انتقال نیرو که دارای ولتاژ ۲۳۰ کیلوولت می‌باشند، یا روستاهایی که جمعیتشان بیش از ۲۰ خانوار است و ... را نشان دهد، سیستم مبادرت به تغییر رنگ آن عوارض در روی صفحه نمایش می‌نماید. به عنوان یک مثال دیگر، ممکن است نیاز به وضعیت تجهیزات مورد استفاده در هر یک از پستها باشد و یا اینکه بخواهند پستها را بر حسب نوع خاصی از تجهیزات، مورد جستجو قرار دهند.

• پرسش و پاسخ

کاربران سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌توانند بعد از ذخیره کردن اطلاعات مورد نیاز خود در GIS، پاسخ پرسشهای متنوع خود را از GIS دریافت کنند. ماهیت این پرسشها ممکن

است مکانی، موضوعی، تابعی، زمانی، شرطی، روند تغییرات و آماری باشد. نمونه‌ای از پرسشهای مطرح در GIS صنعت برق به شرح زیر می باشد :

○ پرسشهای مکانی

در رابطه با پرسش های مکانی، می توان موقعیت وقوع یک پدیده خاص از قبیل: یافتن موقعیت دکلهایی که در فاصله کمتر از ۲۰۰ متری یک رودخانه و یا یک مسیر باشد را تعیین نموده تا بتوان در مرحله بعدی بوسیله تجزیه و تحلیل و تلفیق اطلاعات، بهترین راه دسترسی به آن دکلها و دیگر اطلاعات دکلها را در اسرع وقت، مشخص کرد.

○ پرسشهای موضوعی

در این رابطه می توان با بازیابی اطلاعات موجود در سیستم، اطلاعات موضوعی مربوط به ارقام اطلاعاتی از قبیل نام، نسبت تبدیل، ظرفیت ترانس، ظرفیت راکتور، حداکثر بار در سال و ... هر پست را از سیستم درخواست کرده و گزارشهای مدون و متنوع را به سرعت تهیه کرد.

امکان هرگونه دسته‌بندی و طبقه بندی عوارض براساس هر یک از اطلاعات توصیفی مربوطه و ارائه نتایج بر روی نقشه یکی از مواردی است که بایستی در نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در نظر گرفته شود.

○ پرسشهای تابعی

با نوشتن توابع مختلف و با استفاده از عملگرهای منطقی (AND, OR, XOR, >, <, NOT, ...) و عملگرهای ریاضی (+, *, -, %, ..)، می توان انواع پرسشهای تابعی را به سیستم معرفی نموده و در تجزیه و تحلیل‌های مورد نظر از آنها استفاده نمود.

به عنوان مثال، با نوشتن یک تابع، می توان با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی مربوط به توپوگرافی منطقه، راههای ارتباطی، رودخانه، خطوط لوله نفت و گاز، عوارض مصنوعی، نوع خاک و ... بهترین مسیر برای ایجاد خط انتقال جدید را طراحی کرد.

این توابع همچنین می توانند برای انجام عملیات جمع‌بندی یک قلم توصیفی، مورد استفاده قرار گیرند. با برآورده شدن این قابلیت این امکان فراهم می شود تا ارقام توصیفی مربوط به عوارض واقع در یک محدوده خاص با یکدیگر جمع شده و یک قلم توصیفی را برای محدوده‌ای بزرگتر تولید کند. به عنوان مثال طول مسیر خطوط انتقال و فوق توزیع که در محدوده یک شرکت برق منطقه ای واقع باشند و یا تعیین بار یک شهرستان، استان و یا یک شرکت برق منطقه‌ای از طریق مجموع بار دهستانهایی واقع در محدوده موردنظر، با استفاده از تعریف توابع مربوطه در محیط GIS، قابل تحقق است.

○ پرسشهای زمانی

با استفاده از اطلاعات ذخیره شده در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، پرسش های زمانی متنوعی را می توان مطرح کرد. به عنوان مثال می‌توان نیروگاههایی که در چند ماه آینده نیاز به تعمیر اساسی دارند را مشخص کرد و یا تعیین کرد که در یک محدوده زمانی در هر شرکت برق منطقه‌ای، چند پست و یا دکل و از چه نوعی به بهره برداری رسیده و یا در دست ساخت می‌باشد.

○ پرسشهای شرطی

با استفاده از امکان انجام پرسش های شرطی در GIS، می توان آنالیزهای مختلف را به منظور نیل به یک هدف خاص انجام داد. به عنوان مثال می توان برای ایجاد یک نیروگاه گازی که بایستی در یک محدوده ارتفاعی خاص طراحی و نصب گردد، بهترین مکان که دارای آن شرایط خاص بوده و در ضمن سایر شرایط لازم را برای ایجاد نیروگاه داشته باشد، را مشخص کرد. به عبارت دیگر می‌توان بهترین مکان را که از لحاظ معیارهای فنی و شرایط جغرافیایی دارای شرایط مناسب باشد، برای طراحی و توسعه نیروگاه در نظر گرفت.

○ پرسشهای روند تغییرات

این نوع پرسشها می توانند در بررسی تغییرات یک پدیده در زمانهای مختلف، مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال می توان روند تغییرات بار خطوط انتقال و فوق توزیع را در پریودهای مشخص مورد بررسی قرار داده و مسائل مؤثر در تغییر بار را تحلیل کرد و یا میزان مصرف نقاط مصرفی عمده (نقاط جمعیتی، واحدهای صنعتی بزرگ، چاههای کشاورزی و ...) در فواصل زمانی خاص را بررسی نموده و کنترلی بر مصرف آنها اعمال نمود.

○ پرسشهای آماری

نسبت حداکثر بار به ظرفیت هر پست، تعیین نسبت میزان مصرف نقاط مصرفی عمده در سالهای مختلف، تعیین نسبت میزان پستهای انتقال و فوق توزیع موجود در استان به سطح استان جهت تعیین پراکندگی پستهای انتقال و فوق توزیع در استان و... نمونه ای از پرسشهای آماری می باشند.

آمارهای تهیه شده، به منظور برنامه‌ریزیهای کوتاه مدت، میان مدت و دراز مدت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

● اندازه‌گیری

سیستم GIS، قابلیت اندازه گیری مساحت، محیط، طول و فاصله را به روشهای مختلف در اختیار کاربران قرار می دهد. در بسیاری از فعالیتهای موجود در واحدهای مختلف، اطلاعات دقیق در رابطه با مساحت، محیط و طول عوارض و یا فاصله مستقیم و یا غیر

مستقیم دو عارضه یا دو نقطه مشخص در داخل سیستم، دارای اهمیت بسزایی می باشد. بطوریکه با فراهم شدن این امکان، اندازه‌گیری‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی دخیل شده و امکان یک تصمیم‌گیری بهینه و دقیق، بر اساس اطلاعات موجود را فراهم می‌نماید. قابلیت‌های فوق کاربردهای متنوعی را محقق می‌سازد، بطور مثال امکان محاسبه مساحت یک پست برق، طول یک خط انتقال و فاصله یک پست از شهرهای مجاور آن به صورت رودررو (Interactive)، وجود دارد.

دفاتر و گروه‌هایی که در زمینه برنامه‌ریزی فعالیت می‌کنند جهت اخذ بودجه از شرکت‌توانیر، باید اطلاعات دقیقی از تعداد دکل‌های موجود در یک مسیر خط انتقال نیرو و همچنین کیلومتراژ خط داشته باشند. بر این اساس یکی از نیازهای صنعت برق در رابطه با GIS علاوه بر تعیین مسیر بهینه عبور یک خط انتقال نیرو، محاسبه تعداد دکل‌ها و کیلومتراژ خطوط انتقال و فوق توزیع می‌باشد.

• ایجاد منطقه حائل

سیستم GIS این امکان را به کاربر می‌دهد که برای عوارض مورد نظر، منطقه حائل ایجاد نماید و از آن در آنالیزهای مختلف استفاده کند. تعیین نقاط هم‌فاصله مکانی از یک عارضه خاص، نظیر خطوط انتقال برق فشار قوی، به منظور رعایت حریم‌ها و یا ارزیابی خسارات وارده در اثر توسعه خطوط انتقال، دارای اهمیت می‌باشد. مزایای بکارگیری GIS در این راستا عبارتند از:

○ ایجاد حریم در اطراف خطوط انتقال نیرو

خطوط انتقال و فوق توزیع یکی از مهمترین عوارض مکانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق می‌باشد. به لحاظ مضرات فشارقوی روی بدن انسان، شهرداریها نباید اجازه ساخت در حریم خطوط انتقال و فوق توزیع را صادر کنند، لذا یافتن محدوده حریمهای درجه ۱ و درجه ۲ خطوط فشار قوی با توجه به تصویر سیم جانبی روی زمین و جلوگیری از هر گونه ساخت و ساز در این محدوده برای شرکتهای برق منطقه‌ای مهم می‌باشد.

○ مشخص نمودن حریم راههای ارتباطی

خطوط انتقال، دکل‌ها و پستها باید در فاصله معینی از جاده‌ها قرار بگیرند به عنوان مثال به خاطر مسائل ایمنی در فاصله ۲۰ متری از راههای ارتباطی نباید دکل احداث نمود. همچنین با هدف دسترسی سریع به پستها، باید آنها را در فاصله کمتر از ۵ کیلومتر از راههای ارتباطی احداث نمود. رعایت این مسئله امری لازم و ضروری می‌باشد. اما در بسیاری موارد این مسئله مورد توجه قرار نمی‌گیرد. لذا باید لایه اطلاعاتی جاده‌های اصلی، در اختیار باشد تا با استفاده از قابلیت GIS در زمینه آنالیزهای مکانی، یک منطقه

حائل در اطراف جاده‌ها به وجود آورد تا طراحی دکل‌ها و دیگر تجهیزات در این منطقه انجام گیرد.

○ مشخص نمودن حریم رودخانه‌ها

با توجه به اینکه در بسیاری از طراحی‌ها، ممکن است یک دکل یا دیگر تجهیزات در داخل یک رودخانه قرار بگیرند یا اینکه باتوجه به بالا آمدن آب رودخانه تجهیزات اطراف ممکن است خسارت ببینند، مثلاً پایه دکل در اثر جریان آب سست شود، لذا ایجاد یک منطقه حائل و مطمئن با توجه به قابلیت‌های سیستم GIS در انجام آنالیزهای مکانی، به منظور جلوگیری از موارد فوق، امری لازم و ضروری می‌باشد. برای این کار، باید لایه اطلاعاتی مربوط به رودخانه‌ها و مشخصات آنها از جمله عمق، دبی آب و... در اختیار باشد تا بتوان به آنالیز فوق دست یافت.

○ مشخص نمودن حریم خطوط لوله نفت و گاز

با توجه به اینکه خطوط لوله نفت و گاز در زیرزمین هستند، ممکن است بعضی از کارهای شرکت‌های برق منطقه‌ای در طراحی و توسعه خط جدید با کارهای وزارت نفت تداخل پیدا کند، لذا ایجاد یک منطقه حائل (Buffer) در اطراف خطوط لوله نفت و گاز ضروری می‌باشد.

○ مشخص نمودن حریم تأسیسات شهری

برای توسعه شبکه انتقال و فوق توزیع در داخل شهرها و همچنین تعمیر و نگهداری خطوط و کابل‌های زیر زمینی، وجود اطلاعات مکانی مربوط به تأسیسات شهری از قبیل، خطوط نفت و گاز، مخابرات، شبکه‌های آب و فاضلاب و... و همچنین محدوده حریم آنها ضروری به نظر می‌رسد. هنگام تعیین مسیر عبور خطوط انتقال و فوق توزیع، بالاخص کابل‌های زیر زمینی، وجود تأسیسات شهری در آن منطقه یکی از عوامل محدود کننده می‌باشد، که کارشناسان باید اطلاعات کاملی از موقعیت جغرافیایی این تأسیسات داشته باشند تا طراحی‌های خود را با توجه به مسیر این خطوط و حریم‌های تعریف شده آنها، انجام دهند. همچنین هنگام بروز حوادثی از قبیل نشستی در کابل‌های روغنی مدفون، اگر اطلاعات مکانی مربوط به تأسیسات شهری موجود نباشد، ممکن است هنگام حفاری با این تأسیسات برخورد نموده و ضررهای فراوانی به بار آورد. در نتیجه وجود اطلاعات جغرافیایی تأسیسات شهری و حریم آنها در محیط GIS ضروری می‌باشد.

● تجزیه و تحلیل همپوشانی (Overlay Analysis) و تلفیق لایه‌ها

وجود لایه‌های مختلف اطلاعاتی در یک GIS، امکان انجام نوعی از پردازش که همپوشانی (Overlay Analysis) نامیده می‌شود را فراهم می‌کند. در این نوع تجزیه و تحلیل که بیشتر بر روی پلیگونی‌های واقع در لایه‌های مختلف اطلاعاتی انجام می‌پذیرد، با استفاده از

اپراتورهای منطقی (AND, OR, XOR و ...) پلیگونها با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا هدف مورد نظر که ممکن است یافتن یک منطقه با خصوصیات خاص باشد، تحقق یابد. در خصوص عوارض نقطه‌ای و خطی با تهیه نقشه‌های فاکتور، عوارض تبدیل به پلیگون می‌شوند و انواع توابع همپوشانی بر روی آنها پیاده‌سازی می‌گردد. مثلاً برای خطوط انتقال و فوق توزیع جریم ۴۵ متری را می‌توان با ایجاد بافر تعیین نمود و در سایر تجزیه و تحلیل‌های همپوشانی استفاده نمود.

به عنوان مثال برای یافتن بهترین مکان برای ایجاد یک پست انتقال و فوق توزیع، می‌توان لایه های مختلف اطلاعاتی از قبیل: فاصله از راههای دسترسی، کاربری اراضی، فاصله از مناطق سیل‌خیز، شیب منطقه و... را با استفاده از اپراتورهای منطقی با یکدیگر ترکیب نمود و بهترین مکان را برای ایجاد پست را مشخص نمود و سپس بر روی نقشه نمایش داد.

در حال حاضر می‌توان لایه‌ها و یا کلاسهای مختلف اطلاعاتی را از حالت برداری به رستر تبدیل نمود و لایه های رستری مربوط به فاکتورهای مختلف را با روشهای متداول مانند بولین (Boolean)، میانگین وزن دار (Index Overlay) و منطق فازی (Fuzzy Logic) ترکیب نمود. به عنوان مثال در مکان یابی موقعیت پست‌ها می‌توان با تبدیل لایه های مورد نیاز از حالت برداری به رستر، آنها را با روش مناسب ترکیب نمود و موقعیت بهینه پست را تعیین نمود.

پیاده سازی انواع همپوشانی‌های برداری مانند Union, Clip, Intersect, Dissolve و... و روشهای تلفیق اطلاعات رستری مانند بولین، همپوشانی شاخص و منطق فازی از جمله مواردی است که در نظر گرفتن آنها در مرحله تولید نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق ضروری به نظر می‌رسد.

• آنالیز شبکه راهها (Network Analysis)

در هنگام بروز حادثه، در صورتیکه سیستم اطلاعات جغرافیایی ایجاد شده موقعیت نقطه حادثه را دریافت نماید، با دانستن موقعیت مکانی هریک از دکل‌های موجود در منطقه که در سیستم اطلاعات جغرافیایی وجود دارد، می‌توان بهترین مسیر را برای رسیدن به موقعیت حادثه تعیین کرد. در این سیستم همواره می‌توان به سایر اطلاعات محیطی موردنیاز از جمله اطلاعات راهها، رودخانه‌ها و سایر عوارض جغرافیایی نیز دسترسی داشت.

همانطور که قبلاً گفته شد، دکل‌ها در هر سال حدود ۳ بار برای انجام کارهای تعمیراتی مورد بازرسی قرار می‌گیرند، لذا با توجه به تعداد زیاد دکلها، اولاً داشتن موقعیت دکلها از اهمیت بالایی برخوردار است و ثانیاً به منظور صرفه جویی در زمان و هزینه‌ها تعیین بهترین مسیر برای دسترسی به دکل‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است برای انجام این کار علاوه بر لایه اطلاعاتی مربوطه به موقعیت دکلها باید لایه اطلاعاتی مربوط به راهها و مشخصات توپوگرافی منطقه در اختیار باشد. مزایای بکارگیری GIS در این راستا عبارتند از:

• تعیین محل دقیق حادثه و ارائه مشخصات دکل حادثه دیده، جهت تهیه تدارکات موردنیاز تعمیرات

• اعلام مسیرهایی که دچار مشکل هستند و ثبت و نمایش آنها توسط GIS

• زمین مرجع نمودن (GeoRefrencing)

در استاندارد GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع سیستم تصویر و بیضوی مبنا برای سه مقیاس منتخب طرح (۱:۲۵۰,۰۰۰، ۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۲,۰۰۰) ارائه شده است. اکثر نقشه‌های رقومی و کاغذی موجود در شرکت‌های برق منطقه‌ای دارای سیستم مختصات محلی هستند و بایستی مطابق با استاندارد GIS صنعت برق سیستم مختصات و سیستم تصویر آنها تعریف گردد. به منظور تعریف موارد فوق بایستی مکان مرجع نمودن آنها در دستور کار قرار گیرد.

برای تبدیل مختصات نقشه‌ها، عکسهای هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های اسکن شده به سیستم مختصات زمینی و همچنین حذف خطاهای موجود در آنها به مدل‌های ریاضی نیازمی‌باشد. مدل‌های ریاضی مورد استفاده، می‌تواند بصورت دو بعدی و سه بعدی باشد و بسته به نوع کاربردهای مسطحاتی یا سه بعدی می‌توان از هر کدام این معادلات استفاده نمود. مدل‌های دو بعدی به دو قسمت مدل‌های Parametric و Interpolative تقسیم بندی می‌شوند. اکثراً از مدل‌های Interpolative به منظور زمین مرجع نمودن نقشه‌ها، تصاویر ماهواره‌ای و همچنین تصحیح هندسی تصاویر استفاده می‌شود. این مدل‌ها از روش‌های انترپلاسیون برای تعیین مختصات نقاط مجهول بهره می‌گیرند. در این روش‌ها ابتدا به کمک نقاط کنترل ضرایب چند جمله‌ای مورد نظر را محاسبه نموده و سپس از این چند جمله‌ای برای تبدیل مختصات سایر نقاط استفاده می‌گردد.

بنابراین برای تبدیل سیستم مختصات نقشه‌ها و تصاویر، به سیستم مختصات زمینی بایستی ابتدا مختصات نقاط کنترل را تعیین نمود.

در این مرحله با توجه به دقت مسطحاتی و ارتفاعی مورد نیاز جهت حل معادلات ریاضی، نقاط کنترل مورد نیاز با توزیع مناسب بر روی تصویر انتخاب می‌گردند. پس از انتخاب مختصات زمینی نقاط کنترل با استفاده از سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) یا استفاده از روش‌های دیگر (از قبیل؛ نقشه‌برداری زمینی کلاسیک و یا استفاده از نقشه‌های مختصات دار موجود) تعیین می‌گردند. دقت انجام تصحیح هندسی و عملیات زمین مرجع نمودن بایستی دقت مورد درخواست را با توجه به مقیاس نقشه مورد نظر برآورد نماید.

در ادامه پس از آماده سازی نقشه‌ها و تصاویر و معرفی نقاط کنترل، یک مدل ریاضی بهینه با توجه به نحوه تصویر برداری و یا سیستم مختصات نقشه، دقت مورد نیاز انتخاب و به تصویر و یا نقشه اعمال می‌گردد.

لازم به ذکر است که پس از اعمال مدل‌های ریاضی به تصاویر این تصاویر بایستی دوباره بازسازی (Resampling) شوند.

• تعیین روند تغییرات (Trend)

در شرکت‌های برق منطقه‌ای به منظور برنامه‌ریزی نحوه نظارت و بررسی خطوط انتقال و اجزاء شبکه، اطلاعات مربوط به عوارض مربوطه در دوره‌های زمانی مشخص اخذ می‌شود. با بررسی آماری اطلاعات فوق، روند تغییرات موارد مذکور تعیین و تصمیمات لازم اخذ می‌شود. سیستم GIS در مشخص کردن روند تغییرات پدیده‌ها، قابلیت‌های متنوعی را در اختیار کاربر قرار می‌دهد و کاربر را در تصمیم‌گیری سریعتر و دقیق‌تر کمک می‌کند. در زیر نمونه‌ای از نیازهای قابل پاسخ‌گویی به وسیله ابزار و امکانات تعیین روند تغییرات (Trend)، ارائه گردیده است.

- بررسی روند تغییرات در شبکه در زمان‌های مختلف از نظر وقوع حوادث و تحلیل مکانی مناطق از نظر فراوانی وقوع حوادث
 - ارائه عملکرد شرکت‌های برق منطقه‌ای و مقایسه آن در طی دوره‌های زمانی متفاوت
 - ارزیابی تسهیلات، امکانات، میزان تجهیزات و ...
 - مونیتورینگ شبکه انتقال و فوق توزیع
- امکان اخذ خروجی‌ها و گزارش‌های مختلف از سیستم از قبیل نقشه، نمودار و گراف آماری، گزارش، جداول و ...

برای تهیه گزارش‌های متنوع از وضعیت تجهیزات مربوط به خطوط و پست‌های انتقال و فوق توزیع، برای کاربران مختلف، به محیط مکانیزه‌ای با قابلیت تولید گزارش‌ها و جمع‌بندی‌های گوناگون احتیاج است. سیستم اطلاعات جغرافیایی قابلیت تهیه گزارش‌های مختلف را در محدوده‌های مورد نظر دارد.

سایر مزایای بکارگیری GIS در این راستا عبارتند از:

- امکان تقسیم یک منطقه شهری به چند ناحیه
- نمایش پروژه‌های در حال اجرا
- تهیه گزارش‌های کنترل پروژه
- ارائه نقشه‌های مناسب از وضعیت واحدهای مختلف در مدت زمان مناسب و ارتقاء سطح گزارشات
- امکان دسترسی سریع به کلیه اطلاعات خطوط انتقال و تهیه نمودارهای مرتبط با فعالیت انتقال
- فراهم آوردن اطلاعات برای رده مدیریت شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای
- تهیه نقشه و گزارش جهت ارائه آن به سازمانها و ادارات متقاضی جهت مبادله اطلاعات

حال چند مورد از نیازمندیهای گفته شده به صورت مبسوط تشریح می‌شود:

○ امکان تقسیم یک منطقه شهری به چند ناحیه

برای برآورد بار یک منطقه شهری، امکان تقسیم این منطقه به دهستانهای مختلف وجود ندارد. لذا جهت برآورد بار این مناطق، بایستی آن را به چند ناحیه تقسیم بندی نمود. در تقسیم بندی یک شهر به نواحی مختلف، موقعیت پست های ۶۳ و ۲۰ کیلو ولت حائز اهمیت می‌باشد. زیرا تقسیم بندی نواحی به نحوی صورت می‌گیرد که پست های داخل ناحیه بیشترین ارتباط فیدری را با هم داشته باشند. با توجه به این نیاز، GIS باید توانایی تقسیم یک منطقه شهری به نواحی مختلف را داشته باشد به طوری که بتوان یک ناحیه بزرگ را به نواحی کوچکتر تقسیم بندی نمود و با جمع بندی بار هر ناحیه بتوان بار کل منطقه شهری را محاسبه نمود و در نهایت بتوان نقشه های چگالی بار را برای نواحی مختلف تهیه نمود. این نقشه ها در تعیین محل های جدید احداث پست در یک ناحیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

○ نمایش پروژه های در حال اجرا

یکی از نیازهایی که در رابطه با پروژه‌های در حال اجرای احداث پستها و خطوط فشار قوی، مطرح می‌شود این است که در سیستم امکان نمایش این پروژه ها با رنگهای مختلف بر حسب میزان پیشرفت آنها وجود داشته باشد. هدف از این کار این است که با توجه به جدول زمانبندی اجرای پروژه، پروژه هایی که اجرای آنها از جدول زمانبندی عقب است مشخص گردد و گروه های نظارتی را جهت مدیریت بهتر یاری نماید. در زیر چند نمونه از قابلیت های GIS در این زمینه ارائه می‌شود.

✦ نمایش خطوط انتقال نیرو در دست احداث

✦ نمایش پستهای انتقال و فوق توزیع در دست احداث

✦ نمایش نیروگاههای در دست احداث

✦ نمایش کابلهای در دست احداث

✦ نمایش کابل فیبر نوری در دست احداث

○ تهیه گزارش های کنترل پروژه

شرکتهای برق منطقه ای در پروژه های احداث نیروگاهها، خطوط انتقال نیرو و پستهای فشار قوی، گزارش هایی در رابطه با درصد پیشرفت مراحل مختلف پروژه ها و میزان تطابق پیشرفت پروژهها، با جدول زمانبندی انجام آنها، جهت اطلاع مدیر دفتر برنامه ریزی فنی و مدیر عامل شرکت های برق منطقه ای تهیه می‌گردد. در این رابطه GIS باید امکان ورود اطلاعات مربوط به مراحل مختلف یک پروژه و جدول زمانبندی اجرای آنها و همچنین وضعیت فعلی پروژه ها را داشته باشد تا با تجزیه و تحلیل این اطلاعات، سیستم توانایی تولید گزارش های کنترل پروژه را داشته باشد.

۲-۲- نیازمندیهای کاربردی

نیازمندیهای کاربردی کاربران GIS صنعت برق به منظور برآورد نمودن نیازهای تخصصی کارشناسان و مدیران صنعت برق در رابطه با GIS تعریف می‌گردند و شامل یکسری آنالیزها و امکاناتی است که مختص به شبکه انتقال و فوق توزیع برق می‌باشد. این دسته از نیازمندیها جزء قابلیت‌های عمومی نرم‌افزارهای GIS نیستند ولی امکان توسعه موتورهای نرم‌افزاری GIS جهت پیاده‌سازی این آنالیزها وجود دارد. در ادامه این نیازمندیها تشریح می‌گردد.

- قابلیت ارتباط با نرم‌افزارهای مطالعات شبکه انتقال و فوق توزیع (Sincal, Digsilent)

و... در سطح تبادل اطلاعات توصیفی مربوط به مشخصات شبکه

به منظور انجام آنالیزهای تحلیل شبکه از قبیل آنالیز اتصال کوتاه، افت ولتاژ، پایداری شبکه قابلیت اطمینان شبکه، آنالیز حساسیت و... در محیط GIS لازم است که این آنالیزها به محیط نرم‌افزار GIS افزوده گردد. اما به علت پیچیده بودن این آنالیزها و همچنین وجود نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق در این خصوص، لزومی به پیاده‌سازی مجدد آنها نیست و فقط نرم‌افزار GIS بایستی به نرم‌افزارهای تحلیل شبکه ارتباط برقرار نموده و توانایی گرفتن خروجی و دادن ورودی به آنها را داشته باشد.

در این خصوص بایستی پارامترهای مورد نیاز آنالیزهای مختلف در هر نرم‌افزار را مطالعه نمود و نحوه ارتباط نرم‌افزارهای GIS را با آن نرم‌افزارها لحاظ نمود. GIS می‌تواند خروجی نتایج نرم‌افزارهای تحلیل شبکه را اخذ و در محیط GIS به صورت گرافیکی نمایش دهد. همچنین GIS می‌تواند منبع مناسبی برای ورود اطلاعات به این نرم‌افزارها و آنالیزهای تخصصی صنعت برق مانند اتصال کوتاه و افت ولتاژ باشد.

- مسیریابی (Route Planning)

تعیین مسیر بهینه برای حرکت از یک نقطه مبدأ به یک نقطه مقصد، با توجه به پارامترهای مختلف تاثیر گذار بر انتخاب مسیر بهینه، یکی از کاربردهای مهم سیستم GIS می‌باشد. در این کاربرد، کاربر با انتخاب نقطه مبدأ و مقصد و نیز تعریف پارامترها و معیارهای مورد نیاز جهت تصمیم‌گیری پیرامون یافتن بهترین مسیر، به عنوان مثال یافتن کوتاهترین مسیر برای حرکت از یک نقطه به نقطه دیگر، دستور یافتن مسیر بهینه را می‌دهد و سپس سیستم GIS با تجزیه و تحلیل اطلاعات، مسیرهای پیشنهادی را تعیین و برای کاربر به نمایش می‌گذارد.

در فرایند مسیریابی، پارامترها و اطلاعات مختلفی دخیل می‌باشند که نیاز به مدلسازی دارند. به عنوان نمونه معیار انتخاب کوتاهترین مسیر می‌تواند کوتاهترین فاصله و یا کوتاهترین زمان که لزوماً کوتاهترین فاصله نخواهد بود، باشد.

○ یافتن بهترین مسیر برای طراحی خطوط جدید

مسیریابی از جمله اقدامات اولیه عملیات طراحی یک خط انتقال نیرو به شمار می‌رود و به علت نقش بسزایی که در چگونگی قرارگیری خط انتقال، در ارتباط با سایر تأسیسات و محیط و عوارض مجاور خود از یک طرف، و تاثیر قابل توجهی که در هزینه اجرای خط از طرف دیگر دارد، مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان یک بستر مناسب جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات مکان مرجع، می‌تواند با استفاده از این سیستم، شرایط و پارامترهای مختلف را به صورت لایه‌های اطلاعاتی تعریف نموده و بر اساس الگوهای تعریف شده و مورد نظر کارشناسان مختلف، با هم تلفیق نموده و کوتاهترین و یا بهینه‌ترین مسیر بین دو پست انتقال یا فوق توزیع را پیدا نمود.

مسیریابی و طراحی مسیر عبور تجهیزات یک شبکه، جزئی از تئوری گرافها و GIS رستری می‌باشد. اما از آنجا که تعیین مسیر عبور تجهیزات بایستی بر روی یک سطح ممتد انجام گیرد معمولاً شاخه‌ای از علم GIS موسوم به Raster Base GIS مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل داده رستری به عنوان یکی از منابع مهم داده‌ها در GIS به شمار می‌آیند. در این مدل، داده‌ها به صورت شبکه‌ای منظم از داده‌ها در کنار همدیگر قرار گرفته‌اند. موقعیت هر داده با معلوم بودن شماره سطر و ستون مربوطه قابل شناسایی است. در شبکه‌های رستری پیکسل‌ها همان نودهای گراف می‌باشند. آرک‌ها در شبکه‌های رستری غیر آشکار می‌باشند و این به خاطر توپولوژی غیر آشکار مدل داده‌های رستری می‌باشد. همچنین در شبکه‌های رستری وزن یال‌ها همان Pixel Value مربوط به پیکسل‌ها می‌باشند.

به منظور انجام مسیریابی خطوط انتقال نیرو با استفاده از GIS لازم است که ابتدا پستهای مبدأ و مقصد انتخاب شوند. در ادامه مقیاس بهینه جهت تهیه نقشه‌های فاکتور و انجام آنالیزهای مسیریابی تعیین می‌گردد. در این خصوص حداقل فاصله مجاز بین دکلهای انتقال و فوق توزیع و نیز زمان پردازش اطلاعات مورد توجه قرار می‌گیرد که به طور مثال در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ اندازه پیکسل سائز ۱۰۰ متر انتخاب مناسبی می‌باشد.

در مرحله بعد پارامترهای مؤثر در مسیریابی خطوط انتقال نیرو انتخاب می‌گردند. پارامترهای مؤثر در انتخاب مسیر بهینه جهت عبور خطوط انتقال نیرو از دیدگاه کارشناسان و متخصصین مسیریابی به هفت کلاس اصلی تقسیم می‌گردند:

- شیب زمین: مهمترین پارامتر در تعیین مسیر بهینه خطوط انتقال نیرو، شیب زمین می‌باشد.
- جنس زمین: این عامل به خصوصیات و عوارض زمین شناسی منطقه از قبیل جنس خاک و .. می‌پردازد.

- مناطق ممنوعه : این لایه از تلفیق لایه بلوک‌های ساختمانی، مناطق نظامی و تأسیسات عمومی تشکیل شده است.
 - راههای دسترسی : این لایه شامل آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها، راههای آسفالتی درجه یک، دو و سه ، راه شوسه، و همچنین راه آهن می‌باشد.
 - کاربری زمین : این عامل شامل باغها، کشتزارها اعم از محل‌های کشت گندم، جو ، برنج و ... ، همچنین جنگل‌ها می‌باشد.
 - عوامل طبیعی : این پارامتر کلیه رودخانه‌ها، گسل ها و مناطق بهمین‌گیر را شامل می‌شود.
 - طول مسیر: ماهیت این پارامتر با بقیه پارامترها متفاوت می‌باشد. زیرا این پارامتر فاقد یک اطلاعاتی است و آنالیز مربوط به تعیین طول مسیر انتخابی در فرآیند مسیریابی مشخص می‌شود.
- در ادامه آماده‌سازی نقشه‌های مربوط به لایه‌های اطلاعاتی فوق انجام می‌گیرد. در این راستا عملیات آماده‌سازی نقشه‌های ورودی با شرایط و ضوابط خاص و با بکارگیری روش‌های معمول پردازش داده‌ای مورد استفاده در GIS مانند ترکیب چند لایه به صورت یک لایه (Combination)، تبدیل ساختار برداری به ساختار رستری، تهیه نقشه شیب (Slope)، تهیه نقشه فاصله (Distance)، طبقه‌بندی مجدد (Reclassification) و تبدیل فرمت (Conversion) بر روی داده‌ها اعمال می‌شوند.
- در مرحله بعد هر فاکتور با توجه به ارتباط آن با مسیریابی پردازش می‌شوند. در این مرحله فاکتورها بر اساس میزان اهمیت کلاسها و واحدهای مکانی موجود در آن طبقه‌بندی می‌گردند. میزان اهمیت هر کلاس نسبت به کلاس‌های دیگر با توجه به تاثیر آن در مسیریابی، استانداردهای موجود و نظرات کارشناسی (تجارب شرکت‌های پیمانکاری و بهره‌برداری خطوط) تعیین می‌شود. معمولاً برای نمایش میزان اهمیت کلاسها بازه صفر تا یک بکار می‌رود بدین ترتیب که اهمیت هر کلاس از عدد صفر تا یک افزایش می‌یابد. عدد منفی نشان دهنده غیر مجاز بودن مکان مورد نظر جهت دکل گذاری است. در متدهای جدید وزن لایه‌های اطلاعاتی و کلاسهای موجود در آن را می‌توان با استفاده از تکنیکهای تصمیم‌گیری چند معیاره مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) تعیین نمود.
- در این مرحله لایه‌های آماده‌سازی شده براساس الگوریتم‌های موجود مانند الگوریتم بولین، همپوشانی شاخص و مدل فازی تلفیق شده و نتیجه آن یک نقشه رستری است. مقادیر پیکسلها که مقادیر پیکسل‌های آن برابر وزن نودهای شبکه رستری است.
- به منظور تعیین مسیر بهینه در شبکه رستری از الگوریتم دایسترا بعنوان یکی از قابل اعتمادترین الگوریتمها در این زمینه، استفاده می‌شود. جهت اجرای الگوریتم دایسترا در یک شبکه رستری نیاز به وزن نودهای شبکه می‌باشد. جهت تعیین وزن نودها و اجرای

الگوریتم مذکور، وزن شبکه از مقادیر هر پیکسل که در مرحله تلفیق اطلاعات بدست آمده است تعیین می‌گردد. برای تعیین مسیر بهینه بین پست‌های ابتدا و انتها، الگوریتم دایسترا اجرا می‌گردد و با دریافت وزن نودها، الگوریتم از نقطه ابتدا شروع شده و تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که نقطه انتها به عنوان یک نقطه شروع وارد محاسبات شود. در انتهای این مرحله، پیکسل‌های تشکیل دهنده مسیر عبور خط انتقال نیرو مشخص می‌شود. اما با توجه به این که فاصله بهینه بین دو دکل متوالی برابر سیصد متر است و در صورت لزوم فاصله بین دو دکل از صد تا سیصد متر تغییر می‌کند، لذا باید نقاط انتخاب شده پالایش شود.

• مکان یابی

در فعالیتهای متنوع در فعالیتهای متنوع معاونت برنامه ریزی و طرح و توسعه شرکتهای برق منطقه‌ای، مکانیابی یک موقعیت، بر اساس پارامترها و معیارهای مورد نظر کاربر، دارای اهمیت زیادی می باشد. مکانیابی و یا به عبارت دیگر یافتن موقعیت بهینه برای اجرای یک پست و یا نیروگاه، با توجه به اطلاعات موجود در GIS، یک قابلیت اساسی سیستم GIS می باشد و بدیهی است هر چه اطلاعات دخیل در تصمیم گیری، جامع تر و کاملتر باشد مسلماً نتایج بدست آمده نیز قابل اعتمادتر و بهینه‌تر خواهد بود. در ادامه، چندین نیاز صنعت برق که با فراهم نمودن امکانات مکان یابی در GIS، قابل تحقق می باشد، ارائه گردیده است:

○ یافتن بهترین محل برای ایجاد پست جدید

با استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه همپوشانی لایه های اطلاعاتی و اجرای آنالیزهای کوتاهترین مسیر، موقعیت بهینه پستهای فوق توزیع در یک محدوده مطالعاتی و برای یک دوره ۱۰ ساله به گونه ای پیش بینی می گردد که کلیه هزینه های مربوط به احداث و بهره برداری شبکه، بهینه گردد.

در اولین مرحله مکانیابی پستهای انتقال و فوق توزیع لایه‌های اطلاعاتی مؤثر در این خصوص مانند شیب، کاربری زمین، مناطق ممنوعه، راههای دسترسی و... آماده‌سازی می‌گردند. با آماده‌سازی این اطلاعات و تعیین وزن هر یک از عوامل مؤثر، نقشه‌های فاکتور تهیه می‌گردد و نقشه‌های فاکتور به منظور تعیین مکانهای کاندید با هم تلفیق می‌گردند. معمولاً از مدلهای بولین، همپوشانی شاخص و منطق فازی به منظور تلفیق نقشه‌های فاکتور استفاده می‌گردد.

این آنالیز به گونه ای است که با استفاده از نقشه مکانهای کاندید بدست آمده از مرحله تلفیق لایه های اطلاعاتی، نقشه پیش بینی بار در سال افق و همچنین در نظر گرفتن وضعیت شبکه موجود، موقعیت، ظرفیت و حوزه سرویس دهی پستهای فوق توزیع به گونه ای تعیین می گردد که ضمن لحاظ نمودن قیود الکتریکی خاص شبکه های توزیع از قبیل افت ولتاژ و حداکثر جریان مجاز گذرنده از خطوط، کلیه هزینه های مربوط به احداث

پست و فیدرکشی شبکه، مینیمم گردد. انتخاب حالت بهینه از طریق تشکیل یک تابع هدف و محاسبه تابع برای کلیه کاندیدهای ممکن صورت خواهد گرفت.

در مرحله اول آنالیز که مرحله آماده‌سازی لایه‌هاست، کلیه اطلاعات مورد نیاز جهت پیاده سازی فرآیند تخصیص بار و مکانیابی پستها، آماده سازی می گردند. این اطلاعات شامل:

آماده سازی نقشه پیش بینی بار در سال افق مربوط به منطقه مطالعاتی

- تهیه نقشه مکانهای کاندید جهت احداث پست
- آماده سازی نقشه خطوط شبکه توزیع موجود در منطقه مطالعاتی
- تعیین ظرفیتهای قابل نصب برای پستهای موجود و مکانهای کاندید
- تعیین اطلاعات توصیفی المانهای شبکه از قبیل پست، خط، مرکز بار و ...

در مرحله بعد بر اساس ظرفیت پستهای موجود شبکه و همچنین لحاظ نمودن وضعیت بار در سال افق طراحی، میزان کمبود یا اضافه بار شبکه، مشخص می گردد. در ادامه با توجه به ظرفیت پستهای موجود شبکه و همچنین میزان توان پیش بینی شده نقاط بار، حوزه سرویس دهی هر پست تعیین می گردد. تعیین حوزه سرویس دهی یک پست، نیازمند اجرای آنالیز کوتاهترین مسیر و محاسبه فاصله هر بار تا تمامی پستهای موجود است. با محاسبه فاصله بین هر مرکز بار تا پستهای موجود، بار به نزدیکترین پست اختصاص یافته و این روند تا زمانی که پست از ظرفیت کافی جهت تغذیه نقاط بار برخوردار باشد، ادامه می یابد. پیش از اختصاص دادن هر مرکز بار به نزدیکترین پست، قید حد مجاز افت ولتاژ برای بار مورد نظر بررسی شده و در صورت مجاز بودن سطح ولتاژ، برنامه آن بار را به طور قطع به پست موجود متصل می نماید.

پس از اجرای روند فوق برای تمامی مراکز بار، بارهای شبکه یکی از حالات زیر را خواهند داشت.

- تغذیه شده
- تغذیه نشده

بارهای تغذیه شده، همان بارهای متصل به پستهای موجود شبکه هستند. بارهای تغذیه نشده، بارهایی هستند که به دلیل کمبود ظرفیت پستهای موجود و یا مسأله افت ولتاژ امکان اتصال به پستهای موجود را نداشته اند.

موضوعی که به هنگام تعیین حوزه سرویس دهی پستهای موجود باید مورد توجه قرار گیرد این است که، ممکن است برخی از پستهای موجود امکان افزایش ظرفیت داشته و توانایی پذیرش بار بیشتری از شبکه را داشته باشند که در اینصورت لازم است تا بر

اساس کلیه ظرفیتهای ممکن پستها، مسأله را به حالات مختلف تقسیم نمود و برای هر حالت بطور جداگانه اقدام به تعیین حوزه سرویس دهی پستها نمود.

مکانیابی پستهای جدید، با هدف تغذیه نقاط بار تغذیه نشده می باشد. به منظور کاهش مسائل مربوط به تلفات انرژی و افت ولتاژ مراکز بار، موقعیت پستهای پیشنهادی باید به گونه ای باشد که یا در مرکز ثقل نقاط بار قرار داشته باشند و یا در صورت پراکنده بودن نقاط بار به مراکز بار بزرگ نزدیک باشند.

پس از تعیین مکان پستهای شبکه از جنبه الکتریکی، با همپوشانی لایه اطلاعاتی این مراکز با نقشه مکانهای کاندید جهت احداث پست، می توان نزدیکترین مکانهای ممکن به مراکز تعیین شده را بعنوان موقعیت پستهای آتی، انتخاب نمود.

با مشخص شدن موقعیت پستهای آتی، نوبت به تعیین حوزه سرویس دهی آنها می رسد. روند تخصیص بار پستهای آتی، همانند پستهای موجود بوده و هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند. در صورتیکه پس از تخصیص بار پستهای آتی، هنوز مراکز باری در شبکه وجود داشته باشند که به هیچ پستی متصل نباشند در این صورت باید آرایش جدیدی را برای شبکه در نظر گرفت و مجدداً مراحل قبل را اجرا کرد.

پس از آنکه موقعیت پستها و حوزه سرویس دهی آنها تعیین گردید، نوبت به اتصال نقاط بار به پستهای شبکه است. اتصال مراکز بار به پستها باید به گونه ای انجام گیرد که اولاً به لحاظ مسائل اقتصادی کمترین فاصله را داشته باشد و ثانیاً از جنبه الکتریکی و فنی، قیود شبکه را نیز لحاظ نماید.

در این مرحله با همپوشانی نقشه مربوط به فیدرهای شبکه موجود با نقشه فیدرهای شبکه طراحی شده، فیدرهای مشترک بین دو شبکه معین می گردند. موجود بودن خطوط مشترک بین دو شبکه بدین معنی است که با فرض یکسان بودن مشخصات الکتریکی خطوط از قبیل نوع سانا، مقاومت سانا و ... در هر دو شبکه، می توان از خطوط شبکه موجود به منظور تغذیه مراکز بار در شبکه طراحی شده در سال افق استفاده نمود و بدین ترتیب بخشی از هزینه های مربوط به نصب فیدر را کاهش داد.

پس از تعیین مسیر بهینه فیدرها، نوبت به محاسبه هزینه احداث شبکه طراحی شده در سال افق است. هزینه مذکور از طریق تشکیل یک تابع هزینه، محاسبه خواهد گردید. متغیرهای این تابع هزینه عبارتند از:

- هزینه احداث پست (شامل هزینه خرید و نصب تجهیزات)

هزینه احداث پست با توجه به نوع تجهیزات گرانقیمت پست از قبیل ترانسفورماتور های قدرت، باس بارها و ... محاسبه می گردد. این هزینه با توجه به ظرفیتهای مختلف پست متفاوت خواهد بود.

- هزینه خرید زمین پست

این هزینه، بر اساس مساحت زمین کاندید در نظر گرفته شده برای احداث پست، در قیمت ۱ متر مربع از زمین مورد نظر محاسبه می‌گردد. بدیهی است در مورد پستهای موجود شبکه، این هزینه برابر صفر منظور خواهد شد.

▪ هزینه احداث خط

هزینه احداث خطوط شبکه نیز از حاصلضرب مقدار مجموع طول خطوط شبکه طراحی شده (با توجه به وضعیت شبکه موجود) در قیمت در نظر گرفته شده برای خرید و نصب ۱ متر خط فوق توزیع به توزیع محاسبه می‌گردد.

▪ هزینه تلفات توان

از مجموع تمامی هزینه های فوق، هزینه نهایی مربوط به شبکه طراحی شده بدست خواهد آمد. با محاسبه تابع هزینه برای تمامی حالات موجود (آرایشهای شبکه)، حالت بهینه که کم هزینه ترین حالت می باشد، تعیین می‌گردد.

○ یافتن بهترین محل برای ایجاد نیروگاه جدید

نیروگاهها به عنوان مولد انرژی، یکی از مهمترین اجزاء شبکه برق کشور بشمار می‌آیند. احداث یک نیروگاه پروسه‌ای پر هزینه و زمانبر می‌باشد و باید قبل از احداث یک نیروگاه مطالعات مختلفی از قبیل مطالعات اقتصادی، فنی، زیست محیطی و ... انجام شود تا نیروگاه بیشترین بازده ممکن را داشته باشد و توانایی برآورد نیازهای شبکه برق کشور را داشته باشد.

مکان یک نیروگاه تأثیر فراوانی روی میزان تولید نیروگاه، بازده آن، هزینه تولید و انتقال نیرو و پیچیدگی شبکه برق دارد. مکان یک نیروگاه باعث بوجود آمدن تأثیرات متقابلی بین تولید نیروگاه و شرایط آب و هوایی و زیست محیطی منطقه می‌شود. با توجه به قابلیت های مختلف GIS در مکان یابی، کارشناسان و متخصصین صنعت برق می‌توانند با تعریف معیارهای مورد نظر در یافتن مکان بهینه برای احداث نیروگاه، می‌توانند موقعیت مورد نظر را با توجه به این معیارها انتخاب نمایند. مهمترین پارامترهایی که در انتخاب مکان بهینه برای احداث نیروگاه باید مد نظر داشت در ۶ کلاس اصلی زیر دسته بندی می‌گردند:

- نقاط مصرف (بار دهستانها به تفکیک مصارف کشاورزی، شهری، روستایی و صنعتی)
- تأمین آب (دسترسی به منابع آب سطحی و زیرزمینی)
- تأمین سوخت (دسترسی به خطوط لوله و مخازن سوخت)
- تأمین و انتقال برق (دسترسی به شبکه انتقال و فوق توزیع)
- ارتفاع

- ✱ راه دسترسی
- ✱ کاربری اراضی
- ✱ اقلیم
- ✱ پایداری زمین
- ✱ شیب
- ✱ محدودیتها (گسل، مناطق حفاظت شده، دریاچه، دریا، معدن، مناطق جمعیتی، مراکز درمانی، مراکز آموزشی، جاذبه‌های گردشگری و...)

پس از تهیه و آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی فوق بایستی تهیه نقشه‌های فاکتور در دستور کار قرار گیرد. در تهیه نقشه‌های فاکتور وزن هر لایه اطلاعاتی و هر کلاس آن با توجه به تأثیر آن در مکانیابی نیروگاه تعیین گردد. روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بعنوان یکی از تکنیکهای تصمیم‌گیری چند معیاره روش مناسبی برای تعیین وزنها می‌باشد. لازم به توضیح است که نحوه تأثیر و مقادیر وزن پارامترهای مختلف برای انواع نیروگاههای حرارتی (گازی، بخاری و سیکل ترکیبی) متفاوت است. در ادامه با تهیه نقشه‌های فاکتور و تلفیق آنها با مدلهای تلفیق نقشه مانند بولین، همپوشانی شاخص، مدل فازی و... در دستور کار قرار می‌گیرد. با بررسی نقشه خروجی می‌توان مکانهای مناسب را برای احداث نیروگاه پیشنهاد و انتخاب نمود.

○ یافتن منطقه سرویس دهی

از دیگر آنالیزهای مفید در تحلیل شبکه، یافتن منطقه سرویس دهی خدمات توزیع برق است. به طور مثال با ایجاد یک پست برق ۶۳ کیلوولت و یا توسعه یک پست، کدام مناطق می‌توانند از آن بهره مند شوند.

● نمایش تغییرات شبکه انتقال و فوق توزیع

در سیستم اطلاعات جغرافیایی با دسترسی به اطلاعات شبکه انتقال و فوق توزیع از طریق اتصال به بانک اطلاعات مرکز دیسپاچینگ، امکان نمایش اطلاعات پویای شبکه در بازه‌های زمانی کوتاه مثلاً هر ۶ ساعت یکبار وجود دارد. چند مزیت استفاده از این قابلیت GIS عبارت است از:

- نمایش اطلاعات پویای شبکه انتقال و فوق توزیع
- تجزیه و تحلیل اطلاعات ثابت و متغیر و کشف حوادث و خطاهای موجود در شبکه

● تهیه نقشه های چگالی بار

با استفاده از قابلیت‌های تجزیه و تحلیل مکانی و توصیفی موجود در سیستم های اطلاعات جغرافیایی امکان تهیه و نمایش مکانی نقشه های چگالی بار در این سیستمها وجود دارد. در این نقشه ها با توجه به وضعیت الکتریکی شبکه و موقعیت مکانی پستهای انتقال و فوق توزیع میزان پراکندگی و تراکم بار در زمانهای مختلف با استفاده از طیف های رنگی مختلفی قابل

تشخیص می‌باشند. سایر اطلاعات مربوط به بار شبکه که به صورت مکانی قابل نمایش می‌باشند در ذیل مطرح شده‌اند:

- نمایش مناطق و زمانهای پیک بار
- نمایش مناطق پر بار و کم بار در دوره های زمانی مختلف (چند ساله، سالیانه، فصلی، ماهیانه و ...)
- ارائه جداول و نمودارهایی از روند رشد بار در مناطق مورد نظر
- نمایش مناطقی با میزان رشد بار مشخص
- نمایش ورودیها و خروجیهای قسمتی اختیاری از شبکه با محاسبه میزان انرژی تحویلی و تلفات و...

• **ثابت و تحلیل مکانی حوادث شبکه انتقال نیرو**

با توجه به اینکه خیلی از حوادث شبکه انتقال نیرو منشاء جغرافیایی دارند، با تجزیه و تحلیل لایه‌های اطلاعات جغرافیایی از قبیل نزولات جوی، باد، رطوبت هوا، سیل، زمین‌شناسی و ناهمواریها و حوادث گذشته، می‌توان محل و زمان وقوع حوادث را پیش‌بینی نمود. نمونه‌هایی از قابلیت‌های GIS در این رابطه عبارتند از:

- تهیه‌آمار از حوادث و تجزیه و تحلیل آنها و استفاده از آنها در جهت توسعه‌شبکه
- اعلام مسیرهایی که دچار مشکل هستند و ثابت و نمایش آنها توسط GIS
- تحلیل جغرافیایی حوادث در مسیر یک خط یا در یک پست
- تحلیل و مسیریابی خرابی‌ها در شبکه انتقال
- ارزیابی نقش عوامل طبیعی و اقلیمی در وقوع حوادث مختلف در شبکه انتقال
- تحلیل مکانی وقوع حوادث با توجه به الگوهای استخراج شده و در نتیجه پیشگیری از حوادث (باتوجه به آمار سرعت و جهت وزش باد، عمق برف، طغیان رودخانه ها و...)
- وجود یک سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت استفاده از داده های حوادث موجود در واحد دیسپاچینگ

• **امکان سنجی فروش انشعاب مراکز مصرف بزرگ**

در حال حاضر بررسی و ارزیابی تقاضای یک مشترک مربوط به مراکز مصرف بزرگ(انشعابات بالای ۲۵ مگاوات) جدید از جمله نیازمندیهای مطرح شده در شرکت‌های برق منطقه‌ای به شمار می‌رود. در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان با نشان دادن موقعیت متقاضی بر روی نقشه و تجزیه و تحلیل پارامترهایی مانند شناسایی نقاطی از شبکه که امکان دریافت انرژی از آنها وجود دارد، بررسی نیاز به نصب پست جدید، تعیین نوع و مقادیر تجهیزات مورد نیاز، می‌توان امکان فروش انشعاب جدید به متقاضیان را مورد ارزیابی قرار داده، و از این طریق به بررسی مواردی از قبیل مصارف عمده، افت ولتاژ و

وضعیت بار شبکه بعد از ایجاد انشعاب جدید مبادرت ورزید. انجام این عملیات با توجه به مشخصات پست و فیدرهای مجاور انجام می‌گیرد که در داخل سیستم ذخیره سازی شده است.

• برنامه ریزی جهت انجام تعمیرات پستها و خطوط انتقال نیرو

هر قطعه یا تجهیزات مربوط به نیروگاهها، پست ها و خطوط انتقال و فوق توزیع، یک دستور العمل تعمیر و تعویض دارند که بر اساس کارکرد واقعی آن قطعه، زمان مربوط به تعمیر و تعویض آن مشخص می‌شود. کارکرد واقعی بر اساس کارکرد اسمی هر قطعه و لحاظ نمودن شرایط جوی و جغرافیایی مانند، باد، دما، ارتفاع، آلودگی منطقه، ... تعیین میشود. از طرفی با وجود اطلاعاتی از میزان آبهای موجود کشور و وضعیت سوخت در فصول مختلف سال و همچنین نیاز مصرف کشور، می‌توان برنامه زمانبندی تعمیر و تعویض تجهیزات نیروگاهها، پست ها و خطوط انتقال نیرو را تنظیم نمود. GIS علاوه بر اینکه باید با قابلیت ورود و ذخیره سازی اطلاعات مذکور را داشته باشد همچنین بتواند این اطلاعات را پردازش نموده و برنامه زمانبندی برای انجام تعمیرات را پیشنهاد نماید. تا این برنامه با هماهنگی واحدهای مختلف اصلاح و به گروه های تعمیر و نگهداری ابلاغ گردد.

۲-۳- اولویت‌بندی نیازمندیها

در این بخش نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع بر اساس معاونتها و واحدهای مختلف شرکت توانیر اولویت‌بندی می‌گردد. با توجه به تعدد نیازمندیهای کاربران GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع، امکان پیاده‌سازی همه آنها در حال حاضر وجود ندارد و بایستی با توجه به اولویت نیاز واحدهای مختلف شرکت توانیر، تعدادی از نیازمندیها جهت پیاده‌سازی در نرم‌افزار پایه GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع (EIGIS) انتخاب گردد. لذا بایستی نیازمندیهای کاربران که در بخش ۲-۲ بیان گردید با توجه به نیازهای هر واحد اولویت‌بندی شده و در نهایت چند نیازمندی که در واحدهای مختلف در اولویت قرار دارد انتخاب گردد.

جهت حصول به این امر جلساتی با کارشناسان واحدهای مختلف شرکت توانیر برگزار گردید و در هر واحد، نیازمندیهای آنها در خصوص GIS تعیین و اولویت‌بندی گردید. جدول شماره ۲ لیست نیازمندیهای واحدهای مختلف شرکت توانیر در رابطه با GIS و اولویت هر کدام را بیان می‌کند. لیست واحدهای مختلف شرکت توانیر که مورد بازدید قرار گرفتند در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است.

نام واحد		نیازمندی واحد								
دفتر مطالعات و پالیسی و برآورد بار	دفتر برنامه‌ریزی تولید	دفتر فنی تولید	دفتر برنامه‌ریزی شبکه	دفتر فنی شبکه	دفتر مدیریت مصرف	دفتر فنی توزیع	مدیریت شبکه برق ایران (مرکز دیسپاچینگ)	مدیریت شبکه برق ایران (دفتر برنامه‌ریزی و نظارت بر توسعه شبکه)	مرکز اطلاع‌رسانی	
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	نمایش و انتخاب عوارض
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	بازیابی اطلاعات توصیفی منتسب به عوارض مکانی
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	پرسش و پاسخ
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	اندازه‌گیری
۲	۱	۱	۲	۱	*	۱	۱	۲	*	ایجاد منطقه حائل
۲	۱	۲	۱	۱	*	۱	۲	۱	۱	همپوشانی و تلفیق لایه‌ها
۲	۱	*	۱	۲	*	۱	*	*	۱	زمین مرجع نمودن
۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	تعیین روند تغییرات
۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	امکان اخذ خروجی ها و گزارشهای مختلف از سیستم
۲	۱	*	۱	۱	*	۱	۱	۲	*	قابلیت ارتباط با نرم‌افزارهای مطالعات شبکه
*	*	*	۱	۱	*	۲	۲	۲	*	مسیریابی
*	۱	*	۱	*	*	*	*	*	*	مکان یابی
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	برنامه ریزی جهت انجام تعمیرات پستها و خطوط انتقال نیرو
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	نمایش تغییرات شبکه انتقال و فوق توزیع
۱	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	تهیه نقشه چگالی بار
*	*	*	۲	۲	*	۲	۲	۲	*	امکان سنجی فروش انشعاب
*	۱	۲	۱	۲	*	۲	۲	۲	*	ثبت و تحلیل مکانی حوادث شبکه انتقال نیرو

جدول شماره ۲: لیست نیازمندیهای واحدهای مختلف شرکت توانیر در رابطه با GIS و اولویت‌بندی آنها

۳- ارتباط نرم‌افزار EIGIS با سایر نرم‌افزارها و بانکهای اطلاعاتی صنعت برق

طبق مصاحبه‌های انجام گرفته با مدیران و کارشناسان شرکت توانیر در مرحله اول پروژه، تعدادی از نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق جهت بررسی بیشتر و نهایتاً پیشنهاد چند نرم‌افزار مناسب جهت اتصال به نرم‌افزار EIGIS، انتخاب گردیدند.

در مرحله دوم تیم پژوهشی مشاور جهت بررسی تفصیلی نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق، جلسات متعددی با کارشناسان و کاربران این نرم‌افزارها برگزار نموده و قابلیت‌ها، خصوصیات، ورودی و خروجی نرم‌افزار و نحوه برقراری ارتباط با آنها را بررسی نمودند. در این بخش ابتدا هر کدام از نرم‌افزارهای صنعت برق به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته و در ادامه معایب و محاسن هر کدام بیان و در نهایت سه نرم‌افزار جهت اتصال به نرم‌افزار EIGIS پیشنهاد می‌گردد.

۳-۱- بررسی اجمالی نرم‌افزارهای منتخب صنعت برق

کارشناسان شرکت توانیر نرم‌افزارهای متعددی را در واحدهای مختلف این شرکت جهت انجام فعالیتهای خود بکار می‌برند که در این میان تعدادی از آنها کاربرد بیشتری داشته و جهت اتصال به نرم‌افزار EIGIS مناسب‌ترند. در این فصل تعدادی از این نرم‌افزارها به اجمال مورد بررسی قرار گرفته و خصوصیات و قابلیت‌های آنها و همچنین فرمت ورودی و خروجی نرم‌افزار بررسی شده است.

• نرم‌افزار Digsilent

نرم‌افزار Digsilent یک نرم‌افزار آلمانی است و در حال حاضر نسخه ۱۰,۳ آن در بازار موجود می‌باشد. این نرم‌افزار جهت آنالیز و تحلیل شبکه‌های انتقال و توزیع برق، سیستم‌های صنعتی و سیستم‌های تولید انرژی با استفاده از نیروی باد و... بکار می‌رود. این نرم‌افزار در زمینه انتقال و فوق توزیع برق قابلیت انجام آنالیزهای زیر را دارد:

- Load Flow
- Active and Reactive Power Dispatch
- Sensitivity Analysis
- Contingency Analysis
- Loss Penalty Factors
- Short Circuit Analysis
- Protection
- Transient Stability

- Dynamic Stability
- Small Signal Analysis
- EMT Simulation

این نرم‌افزار دارای زبان برنامه‌نویسی خاصی شبیه ++C جهت نوشتن برنامه‌های کاربردی و توسعه نرم‌افزار، می‌باشد.

پایگاه داده نرم‌افزار به فرمت آلمانی طراحی شده و به صورت On Line و Off Line می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. پایگاه داده مذکور قابلیت اتصال به پایگاه داده SQL و Oracle را نیز دارا است. در حالت On Line هر Client یک پایگاه داده مخصوص به خود دارد و البته این DBها می‌توانند بر روی Server مرکزی نصب گردند. در حالت Off Line، نرم‌افزار بر روی Server اصلی نصب شده و تمامی Clientها و (Usersهای یک Client) از یک DB استفاده می‌کنند.

در ارتباط با ورود اطلاعات نیز نرم‌افزار کلیه فرمت‌های نرم‌افزارهای PTA را خوانده و می‌تواند به آنها تبادل اطلاعات داشته باشد. ورود اطلاعات الکتریکی می‌تواند به صورت دریافت دیاگرام‌های تک خطی ترسیم شده در نرم‌افزار PTA و یا ترسیم توسط کاربر در محیط نرم‌افزار باشد. به منظور ترسیم دیاگرام‌های شبکه امکان تعریف سیستم مختصات محلی و در نتیجه بدست آوردن مختصات برای این المانها در سیستم مختصات محلی وجود دارد.

همچنین در ارتباط با هر المان شبکه می‌توان اطلاعات جغرافیایی را ملاحظه نموده (طول خط، مختصات هر عارضه) و آنها را تغییر داد. به عنوان مثال با تغییر مکان یک باس، این تغییر در دیاگرام تک خطی شبکه نیز اعمال شده و طول خطوط مرتبط با باس نیز دچار تغییر می‌گردد.

همچنین امکان دریافت اطلاعات توصیفی المان‌های شبکه (ورودیهای نرم‌افزار) در فرمت Excel توسط نرم‌افزار وجود دارد، منتهی لازم است تا این اطلاعات دقیقاً بر اساس فرمت‌های مورد نظر نرم‌افزار تهیه گردند، به عنوان مثال در ارتباط با قلم توصیفی طول خط، باید مشخص گردد که واحد طول خط برای نرم‌افزار بر اساس متر است یا کیلومتر. بنابراین پیش از آماده نمودن اقلام توصیفی باید قالب اطلاعات ورودی از قبیل نام فیله‌ها، واحدها و ترتیب و توالی آنها کاملاً مشخص گردد.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

- پشتیبانی مناسب در ایران
- انجام کلیه تحلیلهای شبکه انتقال و فوق توزیع برق

- آشنایی تعداد زیادی از کارشناسان صنعت برق با این نرم‌افزار
- آموزش این نرم‌افزار در محیطهای دانشگاهی
- اتصال آسان به بانکهای اطلاعاتی نرم‌افزار

• نرم افزار Sincal

نرم افزار Sincal محصول شرکت آلمانی Siemens است که در حال حاضر نسخه ۵/۲ آن در بازار وجود دارد. این نرم افزار جهت آنالیز و تحلیل شبکه‌های انتقال و توزیع برق، آب، گاز و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار در زمینه انتقال و فوق توزیع برق قابلیت انجام آنالیزهای زیر را دارد :

- load-flow calculations
- unbalanced load-flow calculations
- load-flow optimization
- optimal branching
- determination of compensation power
- load-curve calculations
- load development
- contingency analysis
- short-circuit calculations
- multiple faults
- low-voltage dimensioning
- harmonics calculations
- ripple-control calculations
- motor start-up
- stability
- reliability
- protection calculations
- economic efficiency

این نرم‌افزار دارای محیط زبان برنامه‌نویسی ++C جهت نوشتن برنامه‌های کاربردی و توسعه نرم‌افزار، می‌باشد. این نرم‌افزار دارای یک مدل داده استاندارد جهت ورود

اطلاعات برای تمامی آنالیزها می‌باشد که تمامی جداول، فیلدها، دامنه فیلدها، واحد فیلدها و ارتباطات بین جداول تعریف گردیده است. همچنین ورودیهای نرم‌افزار در فرمت xls و بانکهای اطلاعاتی استاندارد می‌تواند به نرم‌افزار معرفی گردد به شرطی که فرمت اطلاعات در قالب مدل داده نرم‌افزار تهیه شده باشد.

در ارتباط با ورود اطلاعات نیز نرم افزار کلیه شبکه‌های ترسیم شده در فرمت‌های DVG, NETOMAC, UCTE, PSS/E را می‌خواند. همچنین فایل‌های گرافیکی در فرمت‌های برداری (shp, dwg, dxf و...) و رستری (tif, bitmap, jpeg, png و...) را در مقیاس واقعی بعنوان Background شبکه الکتریکی خوانده و نمایش می‌دهد. به منظور ترسیم دیاگرام‌های شبکه امکان تعریف هر سیستم مختصات و در نتیجه بدست آوردن مختصات برای این المانها در سیستم مختصات مورد نظر وجود دارد.

خروجیهای این نرم‌افزار در فرمت‌های Pdf, Txt, Jpeg, Excel می‌باشد. همچنین در صورت تکمیل بودن بانک اطلاعات توصیفی ورودی نرم‌افزار، امکان تولید دیاگرام تک خطی شبکه و یا نقشه شبکه با توجه به مختصات المانهای شبکه، وجود دارد که قابل Export به فرمت Dwg می‌باشد.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- پشتیبانی مناسب در ایران
- پیشنهاد این نرم‌افزار در طرح جامع مطالعات شبکه برق ایران
- دارای مدل داده استاندارد جهت ورود اطلاعات
- انجام کلیه تحلیل‌های شبکه انتقال و فوق توزیع برق
- قیمت نسبتاً بالای نرم‌افزار

• نرم افزار پاشا

نرم افزار پاشا به وسیله آقای دکتر کوهساری از اعضای هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیر کبیر طراحی و تولید شده است. این نرم‌افزار به منظور انجام آنالیزهای مربوط به شبکه‌های انتقال و فوق توزیع تهیه شده است. این نرم‌افزار هم به صورت تک کاربر و هم به صورت شبکه کار می‌کند.

جهت انجام آنالیز شبکه در این نرم افزار، بایستی دیاگرام تک خطی شبکه در نرم‌افزار توسط کاربر ترسیم شده و خصوصیات المانهای شبکه به صورت دستی وارد گردد. این

نرم‌افزار قابلیت خواندن فایل‌های دیاگرام تک خطی به فرمت‌های نرم‌افزار PTA را دارا می‌باشد.

از مهمترین آنالیزهای شبکه که توسط نرم‌افزار پاشا قابل انجام است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- آنالیز پخش بار
- محاسبات اتصال کوتاه
- محاسبات قابلیت اطمینان
- MTP (در ارتباط با رعد و برق و مسأله switching)
- بررسی‌ها هارمونیک‌های شبکه توزیع

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان موارد زیر را نام برد :

- عدم وجود نسخه‌های جدید نرم‌افزار
- عدم پشتیبانی از طرف سازنده نرم‌افزار
- تعداد کم کاربران آشنا با نرم‌افزار
- عدم دستیابی آسان به بانکهای اطلاعاتی آن
- عدم قبول فرمت نرم‌افزارهایی از قبیل EXCEL جهت ورود اطلاعات توصیفی المانهای شبکه

• نرم‌افزار Cyme

این نرم‌افزار یک نرم‌افزار آمریکایی در زمینه انجام آنالیزهای مربوط به شبکه‌های انتقال و فوق توزیع و توزیع، در صنعت برق می‌باشد. یک شرکت ایرانی نمایندگی شرکت سازنده نرم‌افزار را برعهده داشته و پشتیبانی از نرم‌افزار را انجام می‌دهد. این نرم‌افزار دارای دو بخش کلی CymeE جهت تحلیل شبکه‌های انتقال و فوق توزیع و CymeD برای آنالیز شبکه‌های توزیع است. جهت انجام آنالیز شبکه در این نرم‌افزار، بایستی دیاگرام تک خطی شبکه در نرم‌افزار توسط کاربر ترسیم شده و خصوصیات المانهای شبکه به صورت دستی و یا به صورت فایل Excel وارد گردد. نرم‌افزار Cyme دارای بانک اطلاعاتی و همچنین زبان برنامه‌نویسی خاص جهت توسعه نرم‌افزار می‌باشد. همچنین این نرم‌افزار فایل‌های گرافیکی در فرمت‌های برداری و رستری را در مقیاس واقعی بعنوان Background شبکه الکتریکی خوانده و نمایش می‌دهد.

این نرم افزار برای هر المان شبکه یک جدول توصیفی دارد و اطلاعات مربوطه به آن المان را بر اساس اقلام توصیفی در جدول ذخیره می‌نماید. همچنین قابلیت export و تهیه خروجی از اطلاعات و اقلام توصیفی هر المان شبکه به فرمت Excel را دارا است.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عدم پشتیبانی مناسب در ایران
- تعداد کم کاربران آشنا با نرم‌افزار
- عدم دسترسی آسان به بانک اطلاعاتی نرم‌افزار

• نرم‌افزار PSSE

نرم‌افزار PSSE یک نرم‌افزار آمریکایی است که قوی‌ترین نرم‌افزار در خصوص تحلیل شبکه‌های انتقال و فوق توزیع و توزیع در دنیا شناخته شده است. این نرم‌افزار بعنوان یک نرم‌افزار پایه و فرمت داده‌ای آن بعنوان یک فرمت متداول و استاندارد در بین نرم-افزارهای تحلیل شبکه مورد قبول واقع شده است. هیچ شرکتی در ایران بصورت رسمی پشتیبانی از نرم‌افزار را برعهده ندارد.

نسخه جدید نرم‌افزار PSSE که تحت Windows XP است در ایران موجود نیست و کاربران این نرم‌افزار در ایران از نسخه تحت Windows 98 آن استفاده می‌کنند که دارای بانک اطلاعاتی نبوده و اطلاعات را در فایل‌های Text ذخیره‌سازی می‌کند. اما نسخه جدید آن دارای یک بانک اطلاعاتی قوی جهت ذخیره‌سازی اطلاعات توصیفی شبکه است و همچنین نقشه شبکه را در فرمت نرم‌افزار Autocad ذخیره‌سازی، نمایش و ویرایش می‌نماید.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عدم پشتیبانی در ایران
- عدم وجود نسخه‌های جدید نرم‌افزار در ایران

• بانک اطلاعاتی طرح زیمنس (Siemens)

شرکت مدیریت شبکه برق ایران به منظور شناسایی نقاط ضعف شبکه انتقال و فوق توزیع کشور در حال حاضر و همچنین بعد از بهره‌برداری از طرح‌های در دست اجرا در سالهای آینده و برنامه‌ریزی جهت رفع این نقاط ضعف، پروژه‌ای تحت عنوان مطالعات جامع شبکه برق ایران تعریف نموده است که در حال حاضر توسط شرکت آلمانی زیمنس

در حال انجام است. به منظور انجام این پروژه شرکت زیمنس نیازمند داشتن اطلاعات جامعی از اجزاء شبکه انتقال و فوق توزیع کشور بوده است.

در همین راستا شرکت زیمنس اقدام به طراحی یک سری فرمهای اطلاعاتی در محیط نرم-افزار Excel برای کلیه اجزاء شبکه از جمله خطوط، پستها و نیروگاهها جهت جمع‌آوری این ارقام اطلاعاتی از طرف شرکت مدیریت توسعه برق ایران، نموده است. این فرمها در اختیار شرکتهای برق منطقه‌ای قرار گرفت و بعد از تکمیل آنها در اختیار شرکت زیمنس قرار گرفته است. در ادامه پروژه شرکت زیمنس بایستی بر اساس این داده‌ها، دیاگرام تک خطی شبکه برق ایران را روی یک نقشه جغرافیایی در محیط نرم‌افزار Sincal رسم نموده و کلیه آنالیزهای شبکه را در نرم‌افزار مذکور انجام داده و نتایج بررسیها را در اختیار طرف ایرانی قرار دهد. همچنین در راستای این پروژه مقرر گردیده که دانش فنی مربوط به این کار به کارشناسان ایرانی انتقال یابد.

شرکت مدیریت شبکه برق ایران بعد از جمع‌آوری اطلاعات از شرکتهای برق منطقه‌ای، به منظور ذخیره‌سازی، ویرایش و بهنگام‌رسانی سریع و آسان اطلاعات موجود، اقدام به تعریف پروژه‌ای دیگر جهت طراحی و ایجاد یک بانک اطلاعاتی جامع در این خصوص نموده است. این پروژه در حال حاضر توسط یک تیم از اساتید و دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس در محیط نرم‌افزار بانک اطلاعاتی Oracle در حال انجام است. از خروجیهای این بانک اطلاعاتی تولید ورودیهای مربوط به تمامی نرم‌افزارهای تحلیل شبکه موجود در شرکت توانیر از قبیل Digsilent، Sincal، Syme و پاشا، مطابق با فرمت مورد نیاز این نرم‌افزارها می‌باشد.

لازم به توضیح است از آنجاییکه مراحل تولید این نرم‌افزار هنوز به پایان نرسیده است لذا ارائه اطلاعات دیگری در خصوص این نرم‌افزار در این گزارش مقدور نیست.

• نرم‌افزار برآورد بار

نرم افزار " برآورد بار " به منظور برآورد بار شرکتهای برق منطقه‌ای و برای افق‌های ۱۰ ساله مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرم افزار مذکور توسط دفتر مطالعات و پایایی و برآورد بار شرکت توانیر و با همکاری شرکت ایرانی مانیر تهیه گردیده است. با توجه به در دسترس بودن Source نرم افزار، امکان توسعه نرم افزار مطابق با اهداف و کاربردهای مورد نیاز وجود دارد. این نرم‌افزار از پایگاه داده نرم افزار SQL جهت ذخیره و آنالیز اطلاعات استفاده می‌کند.

برآورد بار انجام گرفته توسط نرم افزار در سطح دهستان‌ها، مراکز مصرف، نواحی و شرکتهای برق منطقه‌ای بوده و در ۴ شاخه کشاورزی، شهری، روستایی و بارهای

عمده، به روش جزء به جزء محاسبه می‌گردد. با توجه به اینکه فرآیند بار در شرکت‌های برق منطقه‌ای نیز توسط نرم افزار فوق صورت می‌گیرد. لذا اطلاعات مرتبط با اقلام توصیفی ۳ شاخه مصرف، توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای جمع آوری می‌گردد و دفتر برآورد بار شرکت توانیر، نیازی به وارد کردن اطلاعات مذکور نداشته و ورودی مورد نیاز این دفتر همان Backup تهیه شده توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای می‌باشد.

امکان ذخیره سازی اطلاعات بار مربوطه به سال‌های مختلف آماری در این نرم افزار وجود دارد. بر این اساس اطلاعات مربوط به بار دهستان‌ها، مراکز مصرف و برق‌های منطقه‌ای از سال ۶۵ تا سال ۸۴ در پایگاه داده نرم افزار ذخیره سازی گردیده است.

تعیین بار همزمان مربوط به ۴ شاخه مصرف به تفکیک دهستان‌ها، مراکز مصرف، نواحی و شرکت‌های برق منطقه‌ای بر مبنای اطلاعات مربوط به شاخه‌های مصرف از قبیل تعداد خانوار، تعداد چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و ... انجام می‌شود.

ورودی‌های نرم افزار برآورد بار شامل اطلاعات اقلام توصیفی ۳ شاخه مصرف کشاورزی، روستایی و مصارف بزرگ می‌باشد. علاوه بر اطلاعات مربوط به ۳ شاخه مصرف (کشاورزی، روستایی و مصارف بزرگ)، اطلاعات مربوط به بار کل (همزمان) پست‌ها از دفتر دیسپاچینگ اخذ و به عنوان ورودی به نرم افزار معرفی می‌شود.

گزارشاتی که در قالب جداول ارائه می‌شود از مهمترین خروجیهای این نرم افزار می‌باشد. در این گزارش اطلاعات بار مرتبط با دهستان‌ها، مراکز مصرف، و در نهایت شرکت‌های برق منطقه‌ای در چهار شاخه مصارف بزرگ، روستایی، کشاورزی و شهری موجود می‌باشد.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

- ایرانی بودن نرم‌افزار و پشتیبانی مناسب آن
- تنها نرم‌افزار برآورد بار موجود در شرکت توانیر
- آشنایی تعداد زیادی از کارشناسان صنعت برق با این نرم‌افزار
- اتصال آسان به بانکهای اطلاعاتی نرم‌افزار

• نرم افزار WASP

این نرم افزار محصول آژانس بین المللی انرژی است و جهت استفاده در کشورهای در حال توسعه تهیه گردیده است. این نرم‌افزار جهت تعیین تعداد و نوع نیروگاه‌های مورد

نیاز در سال آتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نحوه عملکرد نرم افزار به گونه‌ای است که با دریافت اطلاعات وضعیت بار طی سالهای آماری مختلف و اطلاعات مربوط به نیروگاه-ها، بر اساس مینیمم نمودن یک تابع هزینه، اقدام به محاسبه آرایشی بهینه نیروگاه‌ها می‌نماید.

این نرم افزار ۸ ماژول دارد و هر ماژول مجموعه اطلاعاتی را جهت دسترسی به خروجی نهایی انجام می‌دهد. در هر ماژول سه امکان دریافت، پردازش و خروجی اطلاعات وجود دارد. همزمان با ورود اطلاعات مورد نیاز در هر ماژول (که به صورت دستی و از سوی کاربر وارد می‌شود) نرم افزار یک فایل TXT، می‌سازد. اطلاعات این فایل TXT مورد پردازش قرار گرفته و خروجی مجدداً در قالب یک فایل TXT تولید می‌گردد.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عدم وجود نسخه‌های جدید نرم‌افزار
- عدم داشتن یک بانک اطلاعاتی جهت ذخیره اطلاعات و استفاده از فایل‌های متنی
- عدم استفاده از اطلاعات جغرافیایی در تعیین تعداد و نوع نیروگاهها

• نرم‌افزار نظام جامع جمع‌آوری اطلاعات آماری صنعت برق ایران

این نرم‌افزار یک بانک اطلاعاتی است که به منظور تهیه و تدوین اطلاعات آماری از صنعت برق ایران طراحی و پیاده‌سازی شده است. این نرم‌افزار توسط شرکت رایمهر و معاونت منابع انسانی و بهبود بهره‌وری شرکت توانیر و با همکاری کارشناسان بخشهای مختلف شرکت توانیر طراحی و توسعه یافته است. این بانک اطلاعاتی توسط نرم‌افزار Visual FoxPro پیاده‌سازی شده است. این نرم‌افزار تحت شبکه بوده و تهیه نسخه تحت Web این نرم‌افزار در دستور کار قرار دارد.

اطلاعات موجود در این نرم‌افزار از دفتر آمار و انفورماتیک شرکتهای برق منطقه‌ای و از طریق FTP به شرکت توانیر ارسال شده و بعد از بررسی آنها وارد بانک اطلاعاتی می‌شود.

اطلاعات آماری موجود در این نرم‌افزار به چهار دسته کلی تولید، انتقال، توزیع و نیروی انسانی تقسیم‌بندی می‌گردد. در اطلاعات دسته تولید، اطلاعات آماری مربوط به نیروگاهها و واحدهای نیروگاهی در دو بخش اطلاعات ثابت و ماهانه موجود است. همچنین در بخش دیگری تحت عنوان ستاد، اطلاعات روزانه، ماهانه و سالانه نیروگاهها که از مرکز دیسپاچینگ اخذ می‌گردد، ذخیره‌سازی می‌شود. در دسته اطلاعات دسته

انتقال، اطلاعات مربوط به خطوط انتقال و فوق توزیع هوایی، خطوط فوق توزیع زمینی، پستهای انتقال و فوق توزیع و همچنین اطلاعات حداکثر بار سالیانه پستها موجود است.

همچنین در دسته اطلاعات توزیع، اطلاعات مربوط به مشترکین، حداکثر بار، انشعابات واگذار شده، فروش و مشترکین و در نهایت اطلاعات خطوط و ترانسفورماتورها در نرم-افزار نگهداری می‌شود. در این نرم‌افزار در دسته اطلاعات مربوط به نیروی انسانی اطلاعات آمار کارکنان شرکتهای برق منطقه‌ای، تغییرات آمار کارکنان شرکتهای برق منطقه‌ای و تغییرات آمار کارکنان شرکتهای توزیع و مدیریت تولید، موجود است.

این نرم‌افزار خروجیها و گزارشهای متنوعی تحت فرمت نرم‌افزار Word و همچنین فرمت Html تولید می‌نماید. مهمترین گزارش و خروجی این نرم‌افزار تحت عنوان آمار تفصیلی صنعت برق ایران تولید و در چهار مجلد در بخشهای تولید، انتقال، توزیع و نیروی انسانی به چاپ می‌رسد. همچنین این اطلاعات در سایت رسمی شرکت توانیر منتشر می‌گردد.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار عبارتند از :

- دارای امکانات فارسی مناسب
- پشتیبانی مناسب نرم‌افزار
- ارتباط آسان با بانک اطلاعاتی نرم‌افزار
- به روز رسانی مناسب نرم‌افزار با توجه به نیازهای کارشناسان صنعت برق

• نرم‌افزار Zylab

نرم افزار Zylab به منظور ذخیره سازی و تهیه آرشیو از اسناد و مدارک در فرمت‌های مختلف و همچنین دسترسی سریع به آنها خریداری شده است. این نرم افزار تولید یک شرکت هلندی بوده که در ایران توسط شرکت نگاره پشتیبانی می‌شود.

این نرم افزار تحت شبکه بوده و از سه ماژول اصلی تشکیل گردیده است. البته نسخه تحت وب پیشرفته نرم افزار با عنوان Web Enterprises نیز وجود دارد که امکان view اطلاعات و ورود و ویرایش آنها از طریق اینترنت را به کاربر می‌دهد. لازم به ذکر است که نسخه معمولی تحت وب نرم افزار به کاربران شبکه تنها امکان view اطلاعات از طریق اینترنت را می‌دهد و امکان ورود اسناد به سیستم وجود ندارد.

نرم افزار Zylab برای هر سند یک شناسنامه تهیه کرده که معرف ویژگی‌های سند اطلاعاتی می‌باشد. شناسنامه اسناد در نرم‌افزار Zylab به صورت Text File ذخیره-سازی می‌گردد.

نرم افزار zylab از سه ماژول اصلی به نامهای ZyScan، ZyFind، ZyIndex به منظور ورود، ذخیره سازی و جستجوی اطلاعات و اسناد تشکیل شده است.

ماژول ZyScan وظیفه ورود اسناد و اطلاعات به نرم افزار و یا اسکن نمودن اسناد کاغذی جهت ورود به نرم افزار را برعهده دارد. ماژول ZyIndex نیز به کاربر امکان تعریف و ذخیره‌سازی شناسنامه (Index) برای هر سند را می‌دهد. هر Index دارای اقلام توصیفی است و کاربر امکان حذف یا اضافه نمودن اقلام توصیفی جدید و ایجاد Indexهای جدید را دارد.

همچنین ماژول ZyFind امکان view و جستجوی اسناد بر اساس اقلام توصیفی و Index سند را به کاربران می‌دهد. همچنین در صورتی که سند از نوع OCR باشد، امکان جستجوی سند بر اساس واژه‌های درون سند نیز میسر خواهد بود.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

- پشتیبانی مناسب آن در ایران
- عدم داشتن یک بانک اطلاعاتی جهت ذخیره اطلاعات و استفاده از فایل‌های متنی
- بی‌ارتباط بودن با داده‌ها و آنالیزهای مکانی

• نرم‌افزار سیستم حوادث نیروگاهها

این نرم افزار جهت مدیریت حوادث نیروگاههای کشور توسط دفتر فنی تولید و دفتر فن‌آوری اطلاعات شرکت توانیر طراحی و پیاده‌سازی شده است. هر روز اطلاعات تولید و حوادث نیروگاهها با فرمت بانک اطلاعاتی مرکز دیسپاچینگ وارد سیستم شده و آنالیزها و تحلیلهای مورد نظر روی آنها انجام می‌گیرد و نهایتاً حوادث مربوط به نیروگاهها به تفکیک نیروگاههای آبی، بخاری و گازی مشخص می‌گردد.

این نرم‌افزار در ابتدا توسط بانک اطلاعاتی Access و زبان برنامه نویسی VB ایجاد شده ولی در حال حاضر نسخه تحت وب آن با بانک اطلاعاتی Oracle و زبان برنامه-نویسی ASP توسعه داده شده است. در ضمن Event ها و گزارشهای سیستم با زبان PHP پیاده‌سازی شده است.

خروجیهای این سیستم در قالب گزارشهای متنوع بنا به نیاز واحدهای مختلف دفتر فنی تولید، تهیه می‌شود که به صورت جداول ذخیره‌سازی می‌شود که قابل Export نمودن به Excel است.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

- دارای امکانات فارسی مناسب
- پشتیبانی نرم‌افزار توسط کارشناسان شرکت توانیر
- ارتباط آسان با بانک اطلاعاتی نرم‌افزار
- به روز رسانی مناسب نرم‌افزار با توجه به نیازهای کارشناسان صنعت برق
- تحت web بودن نرم‌افزار

• نرم‌افزار سیستم سوخت نیروگاهها

این نرم افزار جهت مدیریت سوخت روزانه نیروگاههای کشور توسط دفتر فنی تولید و دفتر فن‌آوری اطلاعات شرکت توانیر طراحی و پیاده‌سازی شده است. اطلاعات این نرم-افزار شامل دو نوع اطلاعات ثابت نیروگاهها و اطلاعات متغیر سوخت نیروگاههاست. اطلاعات ثابت توسط کارشناسان شرکت توانیر و اطلاعات متغیر هر توسط نیروگاهها و از طریق web وارد سیستم می‌گردد.

این نرم‌افزار توسط بانک اطلاعاتی SQL Server 2000 و زبان برنامه نویسی ASP طراحی و پیاده‌سازی شده است. گزارشهای این سیستم نیز در قالب سه نوع گزارش روزانه، گزارش موقت و گزارش محدودیتها، با توجه به نیاز واحدهای مختلف دفتر فنی تولید، تهیه می‌شود که به صورت جداول ذخیره‌سازی شده و قابل Export نمودن به Excel می‌باشد.

از دیگر خصوصیات این نرم‌افزار می‌توان به موارد زیر اشاره نمود :

- دارای امکانات فارسی مناسب
- پشتیبانی نرم‌افزار توسط کارشناسان شرکت توانیر
- ارتباط آسان با بانک اطلاعاتی نرم‌افزار
- به روز رسانی مناسب نرم‌افزار با توجه به نیازهای کارشناسان صنعت برق

▪ تحت web بودن نرم‌افزار

۲-۳- ارزیابی نرم‌افزارهای صنعت برق جهت اتصال به نرم‌افزار EIGIS

مطابق با مطالب ارائه شده در بخش ۲-۳ نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع با توجه به نوع کارکرد آنها به سه دسته کلی زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

- نرم‌افزارهای تحلیل شبکه
- بانکهای اطلاعاتی
- تعیین نوع نیروگاه

در ادامه نتایج بررسیهای صورت گرفته در خصوص هر کدام از این دسته نرم‌افزارها ارائه می‌شود.

• نرم‌افزارهای تحلیل شبکه

با توجه به این که نرم‌افزارهای تحلیل شبکه ماهیت مکان مرجع بیشتری داشته و اطلاعات توصیفی زیادی جهت انجام آنالیزها نیاز دارند لذا به منظور ارائه کاربردهای متنوع GIS در صنعت برق و همچنین بازنگری استانداردهای توانیر در زمینه اطلاعات توصیفی، برقراری ارتباط با این نرم‌افزارها بایستی در اولویت قرار گیرد. در میان نرم‌افزارهای تحلیل شبکه چهار نرم‌افزار Sincal، Digsilent، Sym و پاشا مورد ارزیابی قرار گرفت. در جدول شماره ۳ نتیجه بررسیهای صورت گرفته در خصوص نرم‌افزارهای تحلیل شبکه و دلایل امکان و یا عدم امکان ارتباط این نرم‌افزارها با نرم‌افزار EIGIS مورد بررسی قرار گرفته است.

نوع کارکرد	نام نرم‌افزار	نتیجه بررسی
تحلیل شبکه	Digsilent	با توجه به قابلیت‌های بالای این نرم‌افزار در زمینه تحلیل شبکه، به روز بودن آن، پشتیبانی مناسب در ایران و زیاد بودن کاربران آشنا با این نرم‌افزار، به عنوان اولین گزینه-های پیشنهادی انتخاب گردید.
	Sincal	با توجه به قابلیت‌های این نرم‌افزار در زمینه تحلیل شبکه، به روز بودن آن و امکان پشتیبانی در ایران به عنوان یکی از گزینه‌های پیشنهادی انتخاب گردید.
	Cyme	با توجه به تعداد خیلی کم کاربران آشنا با نرم‌افزار و همچنین عدم پشتیبانی مناسب آن از طرف شرکت تولید کننده نرم‌افزار، لذا در اولویت انتخاب قرار نگرفت.

نوع کارکرد	نام نرم‌افزار	نتیجه بررسی
	PSSE	با توجه به نبود نسخه‌های جدید نرم‌افزار در ایران و همچنین عدم پشتیبانی آن از طرف شرکت تولید کننده نرم-افزار، لذا در اولویت انتخاب قرار نگرفت.
	پاشا	با توجه به نبود نسخه‌های جدید نرم‌افزار و عدم پشتیبانی نرم‌افزار در اولویت انتخاب قرار نگرفت.

جدول شماره ۳: نتیجه بررسیهای صورت گرفته در خصوص اتصال نرم افزارهای تحلیل شبکه به نرم‌افزار EIGIS

• بانکهای اطلاعاتی

بانکهای اطلاعاتی صنعت برق موجود در شرکت توانیر بیشتر جهت ذخیره‌سازی اطلاعات توصیفی بکار می‌رود. همچنین این نرم‌افزارها تحلیلهایی تخصصی از روی اطلاعات موجود در بانک اطلاعاتی انجام می‌دهند. بیشتر بانکهای اطلاعاتی موجود دارای اطلاعات غیر مکانی هستند. در این میان نرم‌افزار برآورد بار دارای اطلاعات و آنالیزهایی با ماهیت مکان‌مرجع است که علاوه بر ذخیره‌سازی اطلاعات توصیفی مربوط به بار دهستانها، نواحی و.. می‌تواند از اطلاعات مکانی موجود در GIS نیز استفاده نماید و یا نتایج بدست آمده در رابطه با برآورد بار در GIS به نمایش درآید. در میان نرم‌افزارهای تحلیل شبکه پنج نرم‌افزار طرح زمینس، Zylab، برآورد بار، حوادث نیروگاهها و سوخت نیروگاهها مورد ارزیابی قرار گرفت.

در جدول شماره ۴ نتیجه بررسیهای صورت گرفته در خصوص نرم‌افزارهای بانک اطلاعاتی و دلایل امکان و یا عدم امکان ارتباط این نرم‌افزارها با نرم‌افزار EIGIS مورد بررسی قرار گرفته است.

با توجه به اهمیت آنالیز برآورد بار و همچنین نیاز این آنالیز به پارامترهای جغرافیایی به عنوان یکی از گزینه‌های پیشنهادی انتخاب گردید.	برآورد بار	بانکهای اطلاعاتی
با توجه به آماری بودن اطلاعات موجود در نرم‌افزار و عدم وجود اطلاعات توصیفی مورد نیاز در تحلیل شبکه در نرم‌افزار، در اولویت انتخاب قرار نگرفت.	نرم‌افزار جامع جمع آوری اطلاعات آماری صنعت برق ایران	
با توجه به عدم مکان مرجع بودن اطلاعات و آنالیزهای موجود در این نرم‌افزار، در اولویت انتخاب قرار نگرفت.	بانک اطلاعاتی طرح زیمنس	
با توجه به عدم مکان مرجع بودن اطلاعات و آنالیزهای موجود در این نرم‌افزار، در اولویت انتخاب قرار نگرفت.	حوادث نیروگاهها	
با توجه به عدم مکان مرجع بودن اطلاعات و آنالیزهای موجود در این نرم‌افزار، در اولویت انتخاب قرار نگرفت.	سوخت نیروگاهها	
با توجه به عدم مکان مرجع بودن اطلاعات و آنالیزهای موجود در این نرم‌افزار، در اولویت انتخاب قرار نگرفت.	Zylab	

جدول شماره ۴: نتیجه بررسیهای صورت گرفته در خصوص اتصال نرم افزارهای بانک اطلاعاتی به نرم‌افزار EIGIS

• تعیین نوع نیروگاه

در این خصوص نرم‌افزار Wasp مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات و تحلیلهای موجود در این نرم‌افزار جنبه مکان‌مرجع نداشته و بیشتر به اطلاعات تخصصی در زمینه تعیین تعداد و نوع نیروگاهها نیاز دارد. جدول شماره ۵ نتیجه بررسیهای صورت گرفته در خصوص نرم‌افزار طراحی نیروگاه و دلایل امکان و یا عدم امکان ارتباط این نرم‌افزار با نرم‌افزار EIGIS مورد بررسی قرار گرفته است.

با توجه به عدم مکان مرجع بودن اطلاعات و آنالیزهای موجود در این نرم‌افزار، در اولویت انتخاب قرار نگرفت.	Wasp	تعیین نوع نیروگاهها
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	----------------------------

جدول شماره ۵: نتیجه بررسیهای صورت گرفته در خصوص اتصال نرم افزار طراحی نیروگاهها به نرم‌افزار EIGIS

با توجه به جداول شماره ۳ تا ۵ سه نرم‌افزار Sinical, Digsilent و نرم‌افزار برآورد بار به ترتیب به عنوان اولویتهای اول تا سوم جهت اتصال به نرم‌افزار EIGIS انتخاب گردیدند.

صورت جلسات

صورتجلسه دفتر مطالعات پایایی و برآورد بار

حاضرین: آقای مهندس مساوات (رئیس گروه برآورد بار خرد)، خانم مهندس حسینی (کارشناس دفتر برآورد بار)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس GIS شرکت توانیر)، آقایان دکتر ولدان زوج، دکتر منصوریان، مهندس کریمی و مهندس امیری

در ابتدای این جلسه خانم نیکپور مطرح نمودند که در سال گذشته تیم فناوری اطلاعات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، نرم‌افزار پایه سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع (EIGIS) را با امکانات فارسی تهیه نموده است. در سال جاری شرکت توانیر با کمک این تیم به دنبال تکمیل و توسعه این نرم‌افزار به منظور کاربردی‌تر نمودن آن و پاسخگویی به نیازهای مختلف دفاتر شرکت توانیر از نقطه نظر GIS می‌باشد.

در ادامه دکتر ولدان زوج مطرح نمودند که طی دو سال گذشته و در فاز مطالعاتی پروژه، شناخت تشکیلات سازمانی و نیازمندیهای کاربران به انجام رسید و مدل مفهومی GIS صنعت برق تهیه گردید. در بخشی از مطالعات صورت گرفته، نیازمندیها و انتظارات کاربران در ارتباط با اطلاعات مکانی در قالب دو بخش نیازمندیهای پایه و کاربردی طبقه‌بندی و ارائه گردیده است. در سال جاری و براساس پروژه‌ای که با شرکت توانیر منعقد گردیده، مقرر شده است که جهت تکمیل این نیازمندیها و اولویت‌بندی آنها، مورد بازبینی قرار گیرند.

در فاز دوم پروژه و پس از تکمیل و اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربران، توسعه نرم‌افزار و افزایش قابلیت‌های آن در دستور کار قرار خواهد گرفت. در این ارتباط در نسخه جدید نرم‌افزار، یکسری توابع تجزیه و تحلیل از قبیل همپوشانی و آنالیز شبکه به نرم‌افزار اضافه میگردد. همچنین در ادامه امکان ارتباط نرم‌افزار GIS با سایر نرم‌افزارهای رایج مربوط به مطالعات شبکه بررسی گردیده و ارتباط نرم-افزار GIS با نرم‌افزارهای مورد نظر برقرار میگردد. در نهایت یک نسخه تحت وب از نرم‌افزار جهت ایجاد ارتباط با شرکتهای برق منطقه‌ای و فراهم نمودن بستر لازم جهت تبادل اطلاعات ما بین شرکت توانیر و شرکتهای برق منطقه‌ای تهیه میگردد.

در ادامه جلسه مهندس مساوات در ارتباط با فعالیت‌های این دفتر تشریح نمودند که یکی از فعالیتهای دفتر برآورد بار مربوط به تهیه گزارشات مناطق ۱۶ گانه کشور به تفکیک دهستانها است که با روش جزء به جزء صورت میگیرد. در حقیقت بار سالهای آماری مربوط به شاخه‌های مختلف مصرف اعم از شهری، روستایی، کشاورزی و صنعتی به تفکیک دهستانها، مراکز مصرف، نواحی و شرکتهای برق منطقه‌ای در قالب گزارشات برآورد بار و برای یک دوره ۱۰ ساله پیش‌بینی و محاسبه میگردد. این گزارشات به منظور استفاده دفاتر معاونت برنامه‌ریزی جهت اجرای مطالعات شبکه، برنامه‌ریزی تولید، بودجه و نظارت در اختیار آنها قرار می‌گیرد.

ایشان در ادامه بیان نمودند که داشتن بار هر نقطه از شبکه در محیط GIS مورد نیاز می‌باشد. در ادامه جلسه خانم مهندس حسینی، بیان نمودند که امکان اضافه نمودن اقلام توصیفی و تغییر نام قلمها و امکان Label گذاری جهت بازسازی و تهیه نقشه‌های برآورد بار از جمله مواردی هستند که مورد نیاز این

صورتجلسه دفتر مطالعات پایایی و برآورد بار

دفتر می‌باشند.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار ارائه توضیحاتی در باره نحوه تهیه گزارشات برآورد بار شدند. آقای مهندس مساوات در پاسخ بیان نمودند که، گزارشات برآورد بار با استفاده از نرم‌افزار برآورد بار به صورت ۲ سال یکبار و با استفاده از روش جزء به جزء تهیه می‌شود. در این خصوص اطلاعات مربوط به سالهای گذشته نیز در پایگاه داده این نرم‌افزار موجود می‌باشد. در حال حاضر با توجه به اینکه هنوز سال ۸۵ به پایان نرسیده، اطلاعات آماری تا سال ۸۴ در نرم‌افزار موجود می‌باشد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج خواستار ارزیابی و اولویت‌بندی نیازمندیهای پایه و کاربردی تهیه شده بر پایه انتظارات و نیازهای دفتر مطالعات بار شدند. مهندس مساوات در ارتباط با نیازمندیهای پایه بیان نمودند که موارد از قبیل:

- نمایش و انتخاب عوارض
- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- پرسش و پاسخ
- اندازه‌گیری
- تعیین روند تغییرات (Trenel)
- امکان اخذ خروجیها و گزارشهای مختلف از سیستم از قبیل نقشه، نمودار و گراف آماری، گزارش و جداول و...

جزء اولویتهای اول این مرکز می‌باشد. ایشان در ادامه بیان نمودند که نمایش کلیه چاههای کشاورزی اعم از برق دار و غیر برقدار نیز از جمله مواردی است که می‌تواند مورد استفاده این دفتر قرار گیرد. ایشان در ارتباط با نیازمندیهای کاربردی این دفتر مواردی از قبیل:

- تهیه نقشه‌های چگالی بار
- قابلیت ارتباط با نرم‌افزار برآورد بار

را بسیار مورد استفاده این دفتر عنوان نموده و بیان نمودند که با توجه به اینکه اطلاعات توصیفی نرم‌افزار GIS مربوط به بار خطوط و پستها به صورت ساعت به ساعت در پایگاه داده نرم‌افزار ذخیره‌سازی می‌شود، بنابراین فراهم نمودن امکان تبادل ارتباط نرم‌افزار EIGIS با پایگاه داده این نرم‌افزار بسیار مفید خواهد بود.

صورتجلسه دفتر برنامه‌ریزی شبکه

حاضرین: آقای مهندس اخوان (مدیر دفتر برنامه‌ریزی شبکه)، خانم مهندس فرزندی (کارشناس دفتر برنامه‌ریزی شبکه)، خانم مهندس نیکپور، دکتر ولدان زوج، مهندس کریمی و امیری

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور بیان نمودند که طی یک سال گذشته نرم‌افزار پایه GIS صنعت برق به امکانات فارسی توسط گروه مشاور دانشگاه خواجه نصیر تهیه شده است که بیشتر با هدف فرهنگ‌سازی و ترویج استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در معاونت‌ها و دفاتر مختلف شرکت توانیر بوده است. در حال حاضر هدف گروه مشاور تکمیل نرم‌افزار به منظور کاربردی‌تر نمودن آن می‌باشد. این کار همزمان با تکمیل اطلاعات مکانی و توصیفی شبکه‌های انتقال و فوق توزیع که توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای صورت می‌گیرد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج بیان نمودند که در سال جاری در ارتباط با تکمیل و توسعه نرم‌افزار پایه GIS صنعت برق قراردادی با دانشگاه خواجه نصیر منعقد گردید که شرح خدمات این پروژه در سه فاز می‌باشد. در فاز اول نیازمندیها و توقعات کاربران صنعت برق که طی دو سال گذشته توسط دیگر همکاران ما در دانشگاه به انجام رسیده، مورد بازنگری قرار گرفته و تکمیل خواهد شد. همچنین در این مرحله و براساس نیازها و انتظارات دفاتر مختلف، نیازمندیها و توقعات دسته‌بندی و اولویت‌بندی خواهد شد تا بتوان در مورد اضافه نمودن آنها به قابلیت‌های نرم‌افزار تصمیم‌گیری نمود. در فاز دوم پروژه مقرر گردیده تا یکسری قابلیت‌های رایج و مهم GIS نظیر آنالیز همپوشانی، آنالیز کوتاه‌ترین و Georeferencing به نرم‌افزار اضافه شود. در فاز سوم نیز امکان اتصال نرم‌افزار GIS با سایر نرم‌افزارهای تخصصی صنعت برق از قبیل psse, cyme, Digsilent فراهم میگردد. البته طی جلساتی که با دیگر دفاتر معاونت‌های شرکت توانیر وجود داشته، نرم‌افزارهایی از قبیل Sincall و پاشا نیز پیشنهاد گردیدند. علاوه بر موارد فوق در این پروژه ایجاد بستر مناسب به منظور تبادل اطلاعات بین شرکت‌های برق منطقه‌ای و شرکت توانیر جهت استفاده از اطلاعات مرکز و یا اطلاعات جمع‌آوری شده در شرکت‌های برق منطقه‌ای فراهم می‌گردد.

در ادامه جلسه آقای مهندس اخوان بیان نمودند که به طور کلی اطلاعات مورد نیاز این دفتر، اطلاعات مربوط به خطوط و پست‌های شبکه‌های انتقال و فوق توزیع است که این اطلاعات نیز بر مبنای اطلاعات جمع‌آوری شده از شبکه‌های توزیع شکل می‌گیرند.

مهندس کریمی در ادامه جلسه خواستار اولویت‌بندی نیازمندیهای پایه و کاربردی مورد نیاز دفتر برنامه‌ریزی شبکه شدند. مهندس اخوان و مهندس فرزندی بیان نمودند، در ارتباط با نیازمندیهای پایه مواردی از قبیل:

- نمایش و انتخاب عوارض
- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- پرسش و پاسخ

صورتجلسه دفتر برنامه‌ریزی شبکه

• اندازه‌گیری

• یافتن بهترین مسیر برای طراحی خطوط جدید

• یافتن بهترین مکان برای ایجاد پست جدید

امکان اخذ خروجیها و گزارشهای مختلف از سیستم از قبیل نقشه، نمودار، و گراف آماری ...

جزء اولویت‌های این دفتر می‌باشند.

در ادامه ایشان در ارتباط با نیازمندیهای کاربردی این دفتر مواردی از قبیل:

• نمایش تغییرات موجود در شبکه انتقال و فوق توزیع به صورت آنی

• ثبت و تحلیل کافی حوادث شبکه انتقال نیرو

را جزء اولویت‌های کاری این دفتر دانستند.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار ارائه توضیحاتی پیرامون عمده فعالیت‌های این دفتر شدند. مهندس اخوان در پاسخ بیان نمودند که در این معاونت گروه مطالعات سیستم وجود دارد که شبکه را مورد بررسی قرار می‌دهند و مسائلی از قبیل حد مجاز و افت ولتاژ پستها و غیره توسط آنها آنالیز می‌شود. از دیگر مسائلی که در این بخش مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد، این است که اگر یک خط در اثر سیل یا صاعقه قطع گردد، در آن صورت ولتاژ خط نباید از ۱۰٪ بیشتر گردد.

در ادامه جلسه مهندس کریمی سوالی را در ارتباط با اولویت‌های دفتر برنامه‌ریزی شبکه پیرامون نرم‌افزارهای مطالعات شبکه مطرح نمودند. آقای مهندس اخوان در پاسخ بیان نمودند که اولویت اول این دفتر نرم‌افزار Psse می‌باشد و سالها است که این نرم‌افزار در این دفتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ۱۰ سال گذشته نیز در تعداد زیادی از شرکت‌های برق منطقه‌ای استفاده گردیده است. اولویت دوم این بخش نرم‌افزار Cyme است که بیشتر مورد استفاده شرکت توانیر می‌باشد. اولویت سوم نیز نرم‌افزار Digsilent می‌باشد و اولویت‌های بعدی نیز به نرم‌افزارهای Sincall و پاشا اختصاص دارد.

خانم مهندس فرزندی در ارتباط با نرم‌افزار Digsilent بیان نمودند که این نرم‌افزار ماژولی دارد که امکان تبادل اطلاعات با محیط GIS را فراهم می‌نماید و از دیگر قابلیت‌های این نرم‌افزار این است که می‌توان با معرفی پارامترهایی از قبیل طول خط، موقعیت دکلها و ... Z را محاسبه کند.

در ادامه جلسه مهندس کریمی در ارتباط با قابلیت‌های متداول این نرم‌افزارها سوالی را مطرح نمودند که مهندس فرزندی در پاسخ بیان نمودند که مجموعه آنالیزهای پخش بار، اتصال کوتاه پایداری دینامیک و رله‌گذاری توسط نرم‌افزارهای تحلیل شبکه اجرا می‌شود.

صورتجلسه دفتر برنامه‌ریزی تولید

حاضرین: خانم مهندس نریمینا (رئیس گروه بهینه‌سازی برنامه‌ریزی)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس واحد GIS شرکت توانیر)، دکتر ولدان زوج، مهندس کریمی و فرشاد امیری

در ابتدای جلسه خانم نیکپور بیان نمودند که در سال گذشته نرم‌افزار پایه GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع توسط گروه مشاور دانشگاه خواجه نصیر طراحی و پیاده‌سازی شد که با توجه به ناقص بودن اطلاعات صنعت برق چندان مورد استفاده دفاتر مختلف شرکت توانیر قرار نگرفت. در پروژه جدید و همزمان با جمع‌آوری اطلاعات شبکه توسط شرکتهای برق منطقه‌ای نرم‌افزارهای پایه توسط گروه مشاور تکمیل و کاربردی‌تر می‌گردد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج بیان نمودند که طی دو سال گذشته، توسط دیگر همکاران در دانشگاه خواجه نصیر، نیازمندیهای کاربران در قالب نیازمندیهای پایه و نیازمندیهای کاربردی تهیه گردید. در سال جدید و براساس قراردادی که با شرکت توانیر منعقد شده، مقرر گردیده است که نیازمندیهای مذکور مورد بازنگری قرار گرفته و تکمیل گردند. در این رابطه، به منظور کاربردی‌تر نمودن نرم‌افزار تهیه شده (EIGIS) لازم است تا نیازمندیهای دفاتر اولویت‌بندی شوند و با توجه به اولویت‌های تعیین شده، اقدام به توسعه نرم‌افزار گردد. همچنین در ادامه پروژه به منظور برقراری ارتباط مابین سیستم GIS و سایر نرم‌افزارهای رایج تحلیل شبکه برق، نرم‌افزارهای موجود دفاتر مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت نرم‌افزار یا نرم‌افزارهایی جهت اتصال به نرم‌افزار GIS انتخاب گردد. علاوه بر موارد مذکور، با توجه به اینکه اطلاعات توصیفی شبکه انتقال و فوق توزیع تهیه شده توسط شرکتهای برق منطقه‌ای مورد نیاز شرکت توانیر می‌باشد، مقرر گردیده است تا یک نسخه تحت وب نرم‌افزار نیز به منظور ایجاد ارتباط اطلاعاتی بین توانی و دیگر شرکتهای برق منطقه‌ای تهیه گردد.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار بررسی نیازمندیهای پایه و کاربردی و اولویت‌بندی آنها شدند. خانم مهندس نریمینا بیان نمودند که در ارتباط با نیازمندیهای پایه مواردی همچون:

- نمایش و انتخاب عوارض
 - بازیابی اطلاعات توصیفی منتسب به عوارض مکانی
 - پرسش و پاسخ
 - اندازه‌گیری
 - یافتن بهترین مکان برای ایجاد نیروگاه جدید
 - تلفیق و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی
 - ایجاد منطقه حائل
 - تعیین روند تغییرات (trend)
 - امکان اخذ خروجیها و گزارشهای مختلف از سیستم از قبیل چارت و نمودار گراف و ...
- جزء اولویت‌های این دفتر می‌باشند. ایشان در ارتباط با انتخاب و نمایش عوارض تاکید نمودند که

صورتجلسه دفتر برنامه‌ریزی تولید

آگاهی از وضعیت موجود و آینده موقعیت راههای اصلی و فرعی، راه‌آهن، خطوط انتقال و پست‌های موجود، مراکز صنعتی، خطوط انتقال گاز، سدها، نیروگاهها و فرودگاهها در بحث مکانیابی نیروگاهها برای این دفتر حائز اهمیت است. همچنین آگاهی از موقعیت معادن، گسلها، مناطق کشاورزی، جنگلها، مناطق حفاظت شده، آثار باستانی، وضعیت آبهای زیرزمینی، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، شهرها و روستاها، شرایط اقلیمی منطقه (ارتفاع از سطح دریا، جهت وزش باد، میزان باد، دمای هوا) در تعیین دقیق‌تر مکان نیروگاه تاثیرگذار می‌باشند. ایشان بیان نمودند که با توجه به درخواست‌های مکرری که جهت احداث نیروگاه در نزدیکی شهرهای گوناگون به این دفتر می‌رسد لذا آگاهی از موقعیت و وضعیت عوارض منطقه به کارشناس این دفتر کمک می‌کنند تا با دلایل مستند پیشنهادات نامعقول حذف گردد.

ایشان در ادامه بیان نمودند که، در ارتباط با بازیابی اطلاعات توصیفی مواردی از قبیل نوع و مدل توربین‌های به کار رفته در نیروگاه و منحنی‌های افت راندمان بر اثر شرایط محیطی، در انتخاب نوع توربین نیروگاه موثر خواهند بود.

خانم نریمسا بیان نمودند که در ارتباط با تعیین روند تغییرات، آگاهی از روند تغییرات تراز تولید و مصرف موجود و آینده در حوزه استانها و شرکت‌های برق منطقه‌ای برای این دفتر حائز اهمیت است. در حال حاضر این کار از طریق نرم‌افزاری که توسط واحد دیسپاچینگ تهیه شده انجام می‌گیرد. در ادامه جلسه آقای مهندس کریمی خواستار بررسی و اولویت‌بندی نیازمندیهای کاربردی شدند که خانم نریمسا در پاسخ بیان نمودند مواردی از قبیل:

- تهیه نقشه‌های چگالی بار
- قابلیت ارتباط با نرم‌افزارهای دفتر برنامه‌ریزی تولید
- سازماندهی، نگهداری و تجزیه و تحلیل اطلاعات

جزء اولویت‌های این دفتر می‌باشند. ایشان مطرح نمودند با توجه به اینکه یکی از پارامترهای تاثیرگذار در موقعیت نیروگاهها عامل بار است، لذا آگاهی از روند رشد بار طی سالهای مختلف، برای کارشناسان این دفتر حائز اهمیت است. همچنین اطلاعات مربوط به خروج اضطراری و تعمیرات نیروگاهها که توسط دفتر پایایی و برآورد بار تهیه می‌شوند نیز مورد استفاده این دفتر می‌باشند.

در ادامه جلسه آقای مهندس کریمی در ارتباط با نرم‌افزارهای مورد استفاده در دفتر برنامه‌ریزی تولید سوال نمودند: خانم نریمسا در پاسخ بیان نمودند، یکی از رایج‌ترین نرم‌افزارها، نرم‌افزار Wasp است که به منظور برنامه‌ریزی بلند مدت تولید (حدود ۲۰ سال) مورد استفاده قرار می‌گیرد و براساس مشخصات نیروگاههای موجود و بار شبکه برنامه‌ریزی انجام می‌گیرد و تعیین می‌گردد که در سال افق به چه تعداد نیروگاه و از چه نوعی نیاز وجود دارد.

ایشان در ادامه بیان نمودند از دیگر برنامه مورد استفاده این دفتر برنامه Eeplan (تراز تولید و مصرف)

صورتجلسه دفتر برنامه‌ریزی تولید

است. که براساس اطلاعات فنی و اقتصادی نیروگاهها (آبی و حرارتی)، هزینه‌های مربوط به بهره‌برداری و برق تولیدی توسط نیروگاهها محاسبه میشود.

در ادامه جلسه مهندس کریمی سئوالی در خصوص نحوه ارتباط این دفتر با سازمان توسعه برق ایران مطرح نمودند. خانم نریمیسا در پاسخ بیان نمودند، ابتدا براساس درخواست شرکت‌های برق منطقه‌ای، این دفتر مکانهایی که به احداث نیروگاه نیاز دارند را شناسایی کرده و به سازمان توسعه برق ایران معرفی می‌گردد. سازمان توسعه برق ایران آن منطقه را بررسی نموده و موقعیت مناسب جهت احداث نیروگاه را به شرکت توانیر معرفی می‌نماید و این دفتر نیز پس از بررسی نهایی، موقعیت مذکور را تصویب می‌نماید.

در انتهای جلسه نیز خانم نریمیسا مطرح نمودند که در ارتباط با بحث پتانسیل‌های انرژی نو (باد و خورشید و ...) این دفتر مطالعاتی را نیز انجام می‌دهد.

صورت جلسه دفتر برنامه‌ریزی و نظارت بر توسعه شبکه (شرکت مدیریت شبکه برق ایران)

حاضرین: خانم مهندس نیکپور (واحد GIS شرکت توانیر)، مهندس مدقق (مدیر دفتر برنامه‌ریزی و نظارت بر توسعه شبکه)، مهندس شهداوفر (مشاور در تهیه نقشه‌های جغرافیایی)، مهندس سلیمی (کارشناس ارشد برنامه‌ریزی)، خانم مهندس هواخواه (معاونت راهبری شبکه)، دکتر ولدان زوج، مهندس کریمی و مهندس امیری

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور بیان نمودند که در سال گذشته نرم افزار پایه GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع توسط گروه مشاور دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی با هدف فرهنگ سازی و استقرار سیستم GIS در دفاتر مختلف شرکت توانیر پیاده‌سازی گردید. در سال جاری و همزمان با جمع آوری و تکمیل اطلاعات پایه صنعت برق این گروه به دنبال توسعه و کاربردی تر نمودن نرم افزار تهیه شده می‌باشد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج بیان نمودند که بر اساس قرارداد که با شرکت توانیر منعقد شده، مقرر گردیده که یکسره آنالیزهای اساسی مورد نیاز کاربران شامل همپوشانی، آنالیز شبکه و georeferencing به نرم افزار مذکور اضافه گردد. همچنین امکان ارتباط نرم افزار GIS با نرم افزارهای رایج صنعت برق از قبیل Cyme, Digsilent, Sincall برقرار گردد. در کنار این موارد نیز یک نسخه تحت وب از نرم افزار به منظور تبادل اطلاعات شرکت‌های برق منطقه‌ای و شرکت توانیر نیز تهیه گردد. در حال حاضر شناسایی و تکمیل نیازمندی‌ها و انتظارات کاربران از نرم افزار و اولویت بندی این نیازمندی‌ها در دستور کار قرار دارد تا نیازمندی‌ها بر اساس اولویت‌های تعیین شده، از سوی دفاتر به نرم افزار اضافه گردد.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار تشریح فعالیت‌های دفتر برنامه‌ریزی و نظارت بر شبکه و رویکرد شرکت مدیریت شبکه در ارتباط با شبکه سراسری برق شدند. مهندس مدقق بیان نمودند که این دفتر تحت نظارت شرکت مدیریت شبکه برق ایران بوده و وظیفه کنترل و مطالعه شبکه سراسری را جهت تعیین نقاط ضعف شبکه و برنامه‌ریزی جهت تقویت شبکه را برعهده دارد. ایشان بیان نمودند در ارتباط با بحث GIS نیز در سال گذشته استقرار این سیستم در دفاتر شرکت مد نظر بوده اما متأسفانه مسائل مربوط به قرارداد خرید نرم افزار نهایی نشد و نرم افزار تهیه نشد. مهندس مدقق در ادامه بیان نمودند که علاوه بر موارد مذکور، پروژه‌ای با هدف ایجاد بانک اطلاعاتی جامع شبکه که پایه و اساس آن بانک اطلاعاتی طرح جامع زمینس می‌باشد تدوین گردیده است. این بانک اطلاعاتی تحت وب بوده و به طور مداوم توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای و سایر شرکت‌هایی که متولی نگهداری و توسعه شبکه هستند، به روز رسانی خواهد گردید. همچنین نرم افزار جامع بانک اطلاعاتی با سه نرم افزار متداول تحلیل شبکه شامل Sincell, Digsilent, Psse ارتباط برقرار خواهد کرد. مهندس مدقق پیشنهاد نمودند که با مطالعه و بررسی اقلام توصیفی بانک اطلاعاتی مذکور، امکان برقراری ارتباط با نرم افزار GIS فراهم گردد.

صورت جلسه دفتر برنامه‌ریزی و نظارت بر توسعه شبکه (شرکت مدیریت شبکه برق ایران)

در ادامه جلسه مهندس کریمی، خواستار بررسی و اولویت‌بندی نیازمندی‌های پایه شدند که کارشناسان دفتر مواردی از قبیل:

- نمایش و انتخاب عوارض
- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- پرسش و پاسخ
- اندازه‌گیری
- آنالیز شبکه راهها
- تلفیق و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی
- ایجاد منطقه حائل
- تعیین روند تغییرات
- امکان اخذ خروجی‌ها و گزارشات از سیستم

را جزء اولویت‌های این دفتر دانستند.

در ارتباط با نیازمندی‌های پایه، مهندس هواخواه، یکی از مهمترین نیازمندی‌های این دفتر را اتصال نقشه‌های تک خطی پست به موقعیت پست‌های موجود عنوان نمودند. ایشان در ادامه بیان نمودند در ارتباط با نمایش و انتخاب عوارض، نمایش موقعیت خطوط گاز، نفت، فرآورده‌های نفتی و راههای ارتباطی شامل آزاد راهها، راههای آسفالتی درجه یک و خطوط راه آهن جزء نیازهای این دفتر می‌باشند.

در ادامه جلسه، مهندس شه‌دافر، پیشنهاد نمودند که امکان تبدیل اطلاعات به فرمت‌های Cad Base در نرم افزار ایجاد گردد. مهندس کریمی در پاسخ بیان نمودند این موضوع توصیه نمی‌گردد، چرا که با تبدیل اطلاعات به فرمت‌های dwg و ... توپولوژی تعریف شده بر روی عوارض از بین خواهد رفت و به منظور استفاده دوباره این اطلاعات و اجرای آنالیزهای مورد نظر لازم است تا توپولوژی مجدد به روی عوارض تعریف گردد.

در ادامه مهندس کریمی خواستار اولویت بندی نیازمندی‌های کاربردی شدند، که کارشناسان دفتر مواردی از قبیل:

- تهیه نقشه‌های چگالی بار
- امکان سنجی فروش انشعاب
- ثبت و تحلیل مکان حوادث شبکه انتقال نیرو
- ارتباط با نرم افزارهای رایج شبکه

را جزء اولویت‌های این دفتر دانستند.

در ارتباط با نیازمندی‌های کاربردی مهندس مدقق پیشنهاد نمودند که با توجه به قطعی شدن نرم افزار

صورت جلسه دفتر برنامه‌ریزی و نظارت بر توسعه شبکه (شرکت مدیریت شبکه برق ایران)

Sincall به عنوان نرم افزار متداول تحلیل شبکه، این نرم افزار نیز به عنوان یکی از نرم افزارهای مورد نظر جهت اتصال به سیستم GIS و استفاده از ورودی و خروجی‌های یکدیگر مد نظر قرار گیرد. ایشان همچنین پیرامون سازماندهی، نگهداری و تجزیه و تحلیل اطلاعات بیان نمودند که در ارتباط با اطلاعات موجود در DB واحد دیسپاچینگ باید نرم افزار واسطی وجود داشته باشد که اطلاعات واحد دیسپاچینگ را به فرمت اطلاعات مورد نیاز این دفتر تبدیل نماید.

مهندس مدقق در ارتباط با امکان استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی موجود بیان نمودند که در صورت نهایی شدن نرم افزار بانک اطلاعاتی جامع شبکه اطلاعات این بانک می‌توانند به عنوان ورودی سیستم GIS، مورد استفاده دفاتر و معاونت‌های توانیر قرار گیرند.

در انتهای جلسه نیز مهندس سلیمی بیان نمودند که یکی از مهمترین نیازهای این دفتر، در ارتباط با نقشه‌های بار و داشتن اطلاعات کافی از وضعیت بار پست‌های فوق توزیع است. ایشان در ادامه بیان نمودند که در حال حاضر اطلاعات بار در سطح دهستان‌ها معین می‌باشند، اما اطلاعات بار مربوط به یک پست فوق توزیع که در یک دهستان قرار گرفته موجود نیست و یکی از نیازهای ما در این رابطه این است که یک پست چه مقدار از بار مورد نیاز دهستانی را که در آن واقع شده تأمین می‌نماید.

صورت جلسه مرکز دیسپاچینگ ملی (شرکت مدیریت شبکه برق ایران)

حاضرین: مهندس میرزایی (مدیر مرکز کنترل دیسپاچینگ)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس GIS شرکت توانیر)، خانم هواخور، دکتر ولدان زوج، مهندس کریمی، مهندس امیری

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور بیان نمودند که در سال گذشته نرم افزار پایه GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع توسط گروه مشاور در دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی تهیه گردید ولی با توجه به آماده نبودن و کامل نبودن اطلاعات صنعت برق استفاده از این نرم افزار چندان عملیاتی نشد و بیشتر به منظور فرهنگ سازی و آشنایی با سیستم GIS در دفاتر مختلف شرکت توانیر نصب گردید. در سال جاری شرکت توانیر با همکاری گروه مشاور بدنبال تکمیل اطلاعات و نیازمندی‌های دفاتر شرکت و کاربردی‌تر نمودن نرم افزار مذکور می‌باشد. در ادامه جلسه مهندس میرزایی بیان نمودند که بطور کلی نسبت به ۴ یا ۵ سال پیش، که بحث GIS یک بحث کاملاً ناشناخته‌ای بود، در حال حاضر پیشرفت‌های خوبی در این زمینه انجام گرفته و فرهنگ سازی نسبتاً خوبی شده است. ایشان در ادامه بیان نمودند که بطور کلی در بحث استقرار GIS به دو دسته اطلاعات نیاز است، یکی اطلاعات صنعت برق و دیگری اطلاعات جغرافیایی که در دو دسته اطلاعات مکمل یکدیگر هستند.

ایشان در ادامه بیان نمودند خطوط شبکه که در سرتاسر کشور پراکنده است، تحت تأثیر مسائل جغرافیایی از قبیل باد، طوفان، زلزله و ... قرار دارد، بنابراین به هنگام طراحی شبکه باید این عوامل مد نظر قرار گیرند. ایشان تأکید نمودند که در ارتباط با شبکه انتقال و فوق توزیع، توجه به مسائلی از قبیل مالکیت اراضی، بهم‌گیر بودن مناطق، شرایط اقلیمی منطقه (از قبیل سرعت باد، درجه حرارت هوا، و ...) توجه به مسیر عبور پرندگان، خطوط انتقال فرآورده‌های نفتی، مناطق نظامی و نزدیکی به خطوط راه-آهن، جهت طراحی موقعیت خطوط و پست‌ها بسیار حائز اهمیت است. بطور مثال در بسیاری از مواقع خطوط احداث شده به دلیل قرار گرفتن در املاک معارض، با مشکل مواجه می‌شوند و یا در مناطقی که مانورهای نظامی انجام گرفته، آسیب دیده‌اند. ایشان در ادامه بیان نمودند که با توجه به کامل نبودن اطلاعات موجود در دفاتر یا موازی کاری سازمان‌های تابعه شرکت توانیر، در حال حاضر امکان دسترسی به اطلاعات جامع و فراگیر وجود ندارد و در نتیجه نمی‌توان برنامه‌ریزی صحیح و دقیقی را انجام داد، در صورتیکه با ایجاد ارتباط مناسب بین معاونتها و شرکت‌های تابعه شرکت توانیر و یا سایر سازمان‌ها و ارگان‌های کشوری می‌توان وظایف مورد نظر را به نحو احسن انجام داد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج بیان نمودند که در واقع هدف نهایی سیستم اطلاعات جغرافیایی این است که بتواند به مسائل مربوطه به طراحی‌ها و برنامه‌ریزی در سطوح مختلف مدیریتی کمک نماید. ایشان در ادامه بیان نمودند که در حال حاضر طرحی به نام NSDI (زیرساخت اطلاعات مکانی) تعریف گردیده که سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور متولی آن است و تقریباً تمامی وزارتخانه‌های کشور درگیر این پروژه هستند. در این طرح قرار است تا یک پایگاه داده اطلاعاتی جامع ایجاد گردد و هر نهاد یا سازمان مسئولیت جمع‌آوری و به هنگام رسانی بخشی از اطلاعات این پایگاه داده را برعهده گیرد.

صورت جلسه مرکز دیسپاچینگ ملی (شرکت مدیریت شبکه برق ایران)

در نهایت ارگان‌ها امکان دسترسی به اطلاعات این پایگاه داده را داشته باشند. البته این پروژه در طی ۱۰ سال آینده به اتمام می‌رسد، بنابراین در این مدت سازمانها لازم است که به صورت مستقل، نیازهای اطلاعاتی خود را تأمین نمایند.

ایشان در ادامه بیان نمودند که در راستای بحث ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، مطالعات جامعی صورت گرفت و نرم افزاری نیز به نام نرم افزار پایه GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع تهیه گردید. در سال جاری قراردادی منعقد گردیده است که طی آن همزمان با توسعه اطلاعاتی سیستم توسعه کاربردهای نرم افزار نیز انجام گیرد. در این راستا مقرر گردیده که نیازمندی‌های تهیه شده، در فاز مطالعاتی طرح، مورد بازنگری قرار گرفته و بر اساس توقعات و اهداف معاونت‌های مختلف، طبقه بندی شوند و سپس با توجه به اولویت‌ها، این کاربردها به سیستم اضافه گردد. همچنین برخی از آنالیزها از قبیل اجرای آنالیزهای شبکه، همپوشانی و مکان مرجع نمودن نقشه‌ها که از قبل مشخص بوده و مورد نیاز اغلب دفاتر شرکت می‌باشند، باید به سیستم اضافه گردند. علاوه بر این موارد امکان ارتباط نرم افزار GIS با نرم افزارهای رایج صنعت برق نیز باید برقرار گردد. در نهایت به منظور ایجاد ارتباط شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای، و به منظور تبادل اطلاعات بین آنها، یک نسخه Web base نرم افزار با قابلیت‌های محدود تهیه گردد.

در ادامه جلسه مهندس میرزایی بیان نمودند که در ارتباط با نیازمندی‌های پایه، مواردی از قبیل:

- نمایش و انتخاب عوارض
- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- پرسش و پاسخ
- اندازه‌گیری
- یافتن منطقه سرویس دهی
- تلفیق و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی
- ایجاد منطقه حائل
- تعیین روند تغییرات
- امکان اخذ خروجی‌ها و گزارش‌های مختلف از سیستم از قبیل نقشه و گراف و ...

جزء اولویت‌های نیازمندی‌های این دفتر می‌باشند.

ایشان در خصوص نمایش جغرافیایی مراکز مصرف بزرگ بیان نمودند که از نظر دفتر دیسپاچینگ، ۱۲ مرکز مصرف بزرگ وجود دارد که مستقیماً به خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ متصل می‌شوند و جزء مصارف بزرگ محسوب می‌شوند. در حالیکه از دیدگاه مصرف و بازار برق ممکن است تعداد و مراکز مصرف بسیار بیشتر از این باشد و تعداد مراکز مصرف به ۵۰۰ مرکز برسد و لذا بهتر است ابتدا تعریف مصارف بزرگ مشخص گردد. اما در هر حال این دفتر اطلاعات مربوط به فعالیت مراکز و میزان

صورت جلسه مرکز دیسپاچینگ ملی (شرکت مدیریت شبکه برق ایران)

مصرف آنها را به صورت روزانه یا ماهانه جمع‌آوری و ارائه نماید که در صورت متعدد بودن این مراکز، دشوار خواهد بود.

مهندس میرزایی در ارتباط با مونیتورینگ شبکه و جمع‌آوری اطلاعات اجزای مختلف شبکه از قبیل نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط به صورت On-Line مطرح نمودند که امکانات واحد دیسپاچینگ به گونه‌ای است که امکان ارائه اطلاعات به صورت Real Time وجود ندارد، ولیکن می‌توان اطلاعات را در شرکت‌های برق منطقه‌ای و به صورت پریودهای ۶ ساعته ارائه نمود.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار اولویت بندی نیازمندی‌های کاربردی شدند که مهندس میرزایی در پاسخ بیان نمودند که در ارتباط با این نوع نیازمندی‌ها مواردی از قبیل:

- تهیه نقشه‌های چگالی بار
- امکان سنجی فروش انشعاب (مراکز مصرف بزرگ)
- سازماندهی، نگهداری و تجزیه و تحلیل اطلاعات
- ثبت و تحلیل مکانی حوادث شبکه انتقال برق

جزء اولویت‌های نخست این دفتر می‌باشند. ایشان در ادامه بیان نمودند که یکی از نیازهای این دفتر در ارتباط با بخش توزیع می‌باشد و اینکه هر بخش توزیع از کدام بخش از شبکه انتقال تغذیه می‌شود. در این راستا آگاهی از میزان مصرف این بخش‌ها و اینکه چه مقدار از این مصارف شهری، کشاورزی یا صنعتی می‌باشد برای کارشناسان این واحد حائز اهمیت است.

ایشان در ارتباط با ایجاد ارتباط با سایر نرم افزارهای مطالعات شبکه بیان نمودند که در حال حاضر و با توجه به مطالعات صورت گرفته در طرح جامع مطالعات شبکه برق ایران، نرم افزار Sincall به عنوان نرم افزار کلی صنعت برق پیشنهاد گردیده که با توجه به فراگیر بودن آن (جامع بودن)، نرم افزار مناسبی جهت برقراری ارتباط با سیستم GIS می‌باشد.

در ادامه جلسه مهندس کریمی سؤالی را در ارتباط با امکان برقراری ارتباط با سیستم Scada مطرح نمودند. مهندس میرزایی در پاسخ بیان نمودند نرم افزار Scada قادر است تا به راحتی اجزاء و المانهای مختلف شبکه را کنترل نماید و از اهمیت بالایی برخوردار است. ولی به دلیل مسائل امنیتی برقراری ارتباط با این سیستم در حال حاضر امکان پذیر نیست.

ایشان در ارتباط با امکان سنجی فروش انشعاب مراکز مصرف بزرگ بیان نمودند که با توجه به اهمیت بازار برق و تأکید دولت به گسترش آن، این مرکز نیازمند بررسی و پاسخگویی سریع به درخواستهایی است که به آن ارسال می‌شود. مهندس میرزایی بیان نمودند که یکی از نیازهای این دفتر دسترسی به نقشه‌های تک خطی پست‌ها می‌باشد.

صورت جلسه دفتر مدیریت مصرف

حاضرین: مهندس حسن‌زاده (مدیر دفتر مدیریت مصرف)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس GIS شرکت توانیر)، دکتر ولدان زوج و مهندس کریمی

در ابتدای جلسه مهندس نیکپور بیان نمودند که در سال گذشته، نرم افزار پایه GIS توسط گروه مشاور در دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی تهیه گردید ولی با توجه به آماده نبودن اطلاعات صنعت برق، استفاده از این نرم‌افزار چندان عملیاتی نشد و بیشتر به منظور فرهنگ سازی و آشنایی با سیستم GIS در دفاتر مختلف سازمان نصب گردید. در سال جاری گروه مشاور به دنبال تکمیل اطلاعات و نیازمندی‌های دفاتر شرکت توانیر و کاربردی‌تر نمودن نرم افزار است.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج بیان نمودند که طی دو سال گذشته، توسط دیگر همکاران در دانشگاه خواجه نصیر، نیازمندی‌های کاربران در قالب نیازمندی‌های پایه و نیازمندی‌های کاربردی تهیه گردید. در حال حاضر و بر اساس قرارداد جدید، مقرر گردیده که نیازمندی‌های مذکور مورد بازنگری قرار گرفته و تکمیل گردند. در این رابطه، به منظور کاربردی‌تر نمودن نرم افزار تهیه شده (EIGIS)، لازم است تا نیازمندی‌های دفاتر اولویت بندی شوند و با توجه به اولویت‌های تعیین شده، اقدام به توسعه نرم افزار گردد.

همچنین مقرر گردیده است تا به منظور برقراری ارتباط سیستم GIS و سایر نرم افزارهای رایج صنعت برق، نرم افزارهای دفاتر مورد بررسی قرار گرفته تا در صورت امکان بتوان آنها را به سیستم GIS مرتبط نمود. علاوه بر موارد مذکور، با توجه به اینکه اطلاعات شبکه انتقال و فوق توزیع تهیه شده توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای مورد نیاز شرکت توانیر می‌باشد، مقرر گردیده است تا یک نسخه تحت وب نرم افزار نیز به منظور ایجاد ارتباط بین شرکت توانیر و دیگر شرکت‌های برق‌های منطقه‌ای تهیه گردد.

در ادامه جلسه مهندس حسن‌زاده، بیان نمودند که به طور کلی فعالیت‌های دفاتر برآورد بار، مطالعات شبکه و مطالعات تولید، به گونه‌ای است که نیاز به استقرار سیستم GIS کاملاً احساس می‌گردد. ایشان در ارتباط با فعالیت‌های دفتر مدیریت مصرف بیان نمودند که تعیین الگوی مصرف در نواحی مختلف، شناسایی پیک مصرف در مناطق مختلف کشور و ... از مهمترین فعالیت‌های این دفتر می‌باشد.

مهندس حسن‌زاده پیرامون نیازمندی‌های دفتر مدیریت مصرف، بیان نمودند، با توجه به آنکه شرایط اقلیمی هر منطقه، در شکل گیری الگوی مصرف منطقه مؤثر است، لذا دستیابی به نقشه اقلیم آب و هوای مناطق شش گانه کشور جزء نیازهای دفتر می‌باشد. در این راستا نیز مقرر گردید که به منظور دسترسی به اطلاعات مذکور جلسه‌ای با سازمان هواشناسی برقرار گردد.

مهندس حسن‌زاده در ارتباط با الگوی مصرف، صنایع بزرگ بیان نمودند که یکی دیگر از فعالیت‌های دفتر، فرهنگ سازی و ترویج مصرف صحیح انرژی است. بنابراین اگر صنایع بزرگ، مطابق با یک روال مشخص مصرف انرژی خود را تنظیم نمایند، در این صورت برای آنها تخفیف در نظر گرفته می‌شود. ایشان یکی دیگر از نیازمندی‌های دفتر را آگاهی از اطلاعات بار مربوط به مراکز بار عنوان نمودند و بیان

صورت جلسه دفتر مدیریت مصرف

نمودند که در حال حاضر اطلاعات مربوط به بار تفکیک دهستان‌ها ارائه می‌گردد که این دفتر نیاز به اطلاعات بار به تفکیک مراکز بار شامل پست‌های فوق توزیع و مراکز عمده مصرف دارد.

صورت جلسه دفتر فنی توزیع

حاضرین: خانم مهندس محسنی (کارشناس دفتر فنی توزیع)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس GIS شرکت توانیر)، دکتر ولدان زوج، مهندس کریمی و مهندس امیری

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور بیان نمودند که طی دو سال گذشته گروه مشاور دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی ضمن شناسایی و بررسی نیازمندیهای معاونت‌های مختلف شرکت توانیر از نقطه نظر GIS اقدام به تهیه نرم افزار پایه GIS صنعت برق نمودند و این نرم افزار بیشتر با هدف فرهنگ سازی و آشنایی این معاونت‌ها با مفهوم سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه گردیده است. ایشان در ادامه بیان نمودند با توجه به اینکه در طی این مدت، نیازها و انتظارات دفاتر کاملتر و مشخص‌تر گردیده لذا در حال حاضر این گروه به دنبال تکمیل نیازمندی‌های تهیه شده و همچنین کاربردی‌تر شدن نرم افزار هستند.

در ادامه جلسه، دکتر ولدان زوج بیان نمودند که نرم افزار پایه صنعت برق با تأکید بر فرهنگ سازی و استقرار سیستم GIS در معاونت‌های مختلف شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای تهیه و در دفاتر مذکور نصب گردیده است. ایشان در ادامه بیان نمودند اگر چه این نرم افزار یک نرم افزار پایه می‌باشد ولی امکان اجرای آنالیزهای ساده مورد نیاز کاربران نیز در آن در نظر گرفته شده است.

دکتر ولدان زوج بیان نمودند که در سال جاری و بر مبنای قرارداد جدیدی که با شرکت توانیر منعقد شده، مقرر گردیده که نرم افزار مذکور توسعه یافته و کاربردی‌تر گردد. در این راستا و با توجه به شرح خدمات تهیه شده، لازم است تا آنالیزهای پیشرفته‌ای از قبیل Overlay، آنالیز شبکه و Georeferencing نمودن داده‌ها به نرم افزار اضافه گردد. بعلاوه امکان ارتباط سیستم GIS با سایر نرم افزارهای رایج صنعت برق از قبیل Psse, Digsilent فراهم گردد. ایشان در ادامه بیان نمودند از دیگر موضوعاتی که مورد توجه می‌باشد امکان نمایش تغییرات شبکه به لحاظ بار و انرژی و یا تغییرات فیزیکی ناشی از حذف یا اضافه کردن خطوط، پست‌ها و نیروگاه‌ها در شبکه است و در این راستا مقرر گردیده تا یک نسخه تحت وب از نرم افزار نیز به منظور ایجاد ارتباط شبکه شرکت توانیر با شرکت‌های برق منطقه‌ای و دریافت اطلاعات بهنگام شبکه، تهیه گردد.

دکتر ولدان زوج مطرح نمودند، با توجه به اینکه در حال حاضر شبکه انتقال و فوق توزیع در اولویت قرار دارند، لذا نرم افزار تهیه شده بر روی نقشه‌های با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ کار می‌کند، اما با این حال نرم افزار به گونه‌ای طراحی شده که از قابلیت Multiscale برخوردار باشد و امکان دریافت و ذخیره سازی نقشه‌های در مقیاس کوچکتر را نیز داشته باشد.

در ادامه جلسه، خانم مهندس محسنی سؤالی را در ارتباط با نحوه بروز رسانی اطلاعات و چگونگی دستیابی به اطلاعات بهنگام شبکه مطرح نمودند. دکتر ولدان زوج در پاسخ بیان نمودند که اطلاعات شبکه توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای جمع‌آوری شده و وارد GIS Web ای که در اختیار آنها قرار

صورت جلسه دفتر فنی توزیع

گیرد، می‌شوند. بدین ترتیب شرکت توانیر از اطلاعات بهنگام مطلع شده و قادر خواهد بود تا این اطلاعات را Loud کرده و در بانک اطلاعاتی خود ذخیره نماید. البته این ارتباط حالت دو طرفه داشته و شرکت‌های برق منطقه‌ای نیز می‌توانند از اطلاعات جدیدی که توانیر تهیه نموده مطلع شوند.

در ادامه خانم مهندس محسنی پیشنهاد نمودند با توجه به حجم وسیع اطلاعات صنعت برق و اطلاعات پایه جغرافیایی و در نظر گرفتن اینکه شرکت توانیر تنها به بخشی از این اطلاعات نیازمند است، لذا استقرار یک پایگاه داده مرکزی در توانیر می‌تواند با مشکلاتی روبرو شود. ایشان در ادامه بیان نمودند تجربه نشان داده است بروزرسانی اطلاعات توسط شرکت‌های تابعه امر دشواری است و در عین حال این پروسه نیازمند ایجاد بستر مخابراتی گسترده است که در حال حاضر با حالت ایده‌آل بسیار فاصله وجود دارد.

با توجه به این مسائل می‌توان با ابزار و امکاناتی که در اختیار هست، پایگاه‌های داده را به گونه‌ای طراحی کرد که در مراکز تولید اطلاعات مدیریت شوند و اطلاعات بصورت Portal تعریف شده و هر گونه تغییر در Data base را بدون آنکه نیاز به یک Data base مرکزی باشد، دریافت کرد. دکتر ولدان زوج مطرح نمودند که موضوع استقرار پایگاه داده مرکزی پیشنهاد دفتر فن‌آوری اطلاعات شرکت توانیر بوده و البته بحث ذخیره سازی و دسترسی به اطلاعات قطعاً تا سطح معینی که مورد نظر شرکت توانیر می‌باشد، خواهد بود.

در ادامه جلسه آقای مهندس کریمی در ارتباط با بحث ایجاد پایگاه داده مرکزی در توانیر بیان نمودند که در حال حاضر تعداد زیادی Client در شرکت توانیر موجود است که بطور روزانه از سیستم GIS و اطلاعات آن استفاده می‌کنند. ایشان در ادامه بیان نمودند که ایجاد ارتباط بین Data base های دفاتر و معاونت‌های شرکت توانیر در سطح شبکه انتقال جزء ضروریات می‌باشد، چرا که اطلاعات موجود در یک دفتر گاه‌مورد نیاز چندین دفتر و معاونت شرکت توانیر می‌باشد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج سؤالی را در ارتباط با زیر ساختارهای شرکت توانیر و وضعیت شبکه مخابراتی صنعت برق مطرح نمودند. خانم مهندس محسنی در پاسخ بیان نمودند که در حال حاضر شرکت‌های برق منطقه‌ای به صورت خودکار برق را خرید و فروش می‌کنند، اما با توجه به اهمیت بحث بازار برق از دیدگاه دولت و بر اساس طرح استقلال شرکت‌های توزیع، باید به سمتی حرکت کرد که شرکت‌های توزیع برق را از بخش انتقال خریداری کرده و به مشترکین بفروشند و این موضوع نیازمند ایجاد بستر مخابراتی گسترده و بکارگیری طرح کلان فیبر نوری است. ایشان در ادامه بیان نمودند با توجه به آنکه در حال حاضر در اکثر بخش‌های توزیع نرم افزار جامع مشترکین (VPN) مورد استفاده قرار می‌گیرد لذا به منظور ایجاد ارتباط مابین شرکتهای برق منطقه‌ای، بخش‌های توزیع و بخش‌های توزیع با امورها، بستر مخابراتی لازم ایجاد گردیده و در این ارتباط مشکلی وجود ندارد. اما در ارتباط با شبکه انتقال اطلاعات کامل‌تر و دقیق‌تر را می‌توان از کارشناسان دفتر مخابرات و ارتباطات در

صورت جلسه دفتر فنی توزیع

مدیریت شبکه دریافت نمود.

در ادامه جلسه مهندس محسنی در ارتباط با اهمیت تهیه و تدوین استاندارد متادیتای اطلاعات در بخش توزیع بیان نمودند که بطور کلی دفاتر مختلف از منابع اطلاعاتی متنوعی، اطلاعات را دریافت می‌نمایند و اطلاعات این منابع گاهاً در مغایرت با یکدیگر هستند. بنابراین به منظور جلوگیری از بروز اختلاف در اطلاعات مورد نیاز دفاتر مختلف (در ارتباط با یک موضوع خاص) ضروری است تا استاندارد تهیه گردد که طی آن متولی، تولید و نگهداری و بروز رسانی اطلاعات مشخص شود.

در ادامه خانم مهندس محسنی سؤالی در ارتباط با ایجاد پایگاه داده GIS در بخش توزیع و توسعه نرم افزار در این بخش مطرح نمودند. مهندس کریمی در پاسخ بیان نمودند که بطور کلی مشکلی که در اکثر بخش‌های توزیع وجود دارد موضوع بهنگام نبودن نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ مربوط به شهرها می‌باشد و این موضوعی است که ابتدا باید مورد بررسی قرار گیرد.

در انتهای جلسه مهندس کریمی خواستار اولویت بندی و بررسی نیازمندی‌های کاربردی و پایه تهیه شده، توسط گروه مشاور شدند. خانم مهندس محسنی در پاسخ بیان نمودند کارشناسانی که در این دفتر وجود دارند در ارتباط با شناسایی و اولویت بندی نیازمندی‌های بخش توزیع بسیار توانا هستند، اما متأسفانه در این جلسه حضور ندارند بنابراین در صورت امکان بررسی نیازمندی‌ها توسط این کارشناسان و طی روزهای آتی انجام گرفته و نتایج ارسال خواهد گردید.

صورت جلسه دفتر فنی تولید

حاضرین: مهندس مهرداد (معاون دفتر برنامه‌ریزی تولید)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس GIS شرکت توانیر)، دکتر عبادی و مهندس کریمی

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور بیان نمودند که با توجه به اهمیت نیروگاه‌ها در شبکه انتقال و فوق توزیع و نقش این معاونت در شرکت توانیر به عنوان یکی از تکنولوژی‌های مهم، آشنایی با فعالیت‌های این دفتر و اولویت بندی نیازمندیها و انتظارات این دفتر از دیدگاه GIS از اهمیت زیادی برخوردار است.

در ادامه جلسه مهندس مهرداد بیان نمودند که بطور کلی در ارتباط با نیروگاه‌ها، تنوع اطلاعاتی زیادی وجود دارد و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات نیز متفاوت می‌باشد. بنابراین وجود یک سیستم اطلاعاتی جامع جهت جمع‌آوری و ذخیره‌سازی اطلاعات در قالب یک مکانیزم مشخص کاملاً احساس می‌شود.

در ادامه جلسه دکتر عبادی بیان نمودند که در سال گذشته و پس از اجرای فاز مطالعاتی پروژه و تهیه و تدوین استانداردهای مربوط به جمع‌آوری و به هنگام رسانی اطلاعات نرم افزار پایه GIS که دارای قابلیت‌های محدودی بود با هدف فرهنگ سازی و ترویج GIS در دفاتر مختلف شرکت توانیر توسط گروه مشاور تهیه گردید. با توجه به کامل نبودن اطلاعات مربوط به شبکه‌های انتقال و فوق توزیع، این نرم افزار نیز دارای یکسری نواقص است که در حال حاضر رفع این نواقص و تکمیل نرم افزار در دستور کار شرکت توانیر قرار دارد. در این راستا نیز پروژه‌های بین دانشگاه و شرکت توانیر منعقد گردیده تا در آن اولاً بر اساس اولویت‌ها و نیازمندی‌های دفاتر شرکت توانیر کاربردهای نرم افزار توسعه یابد و همچنین امکان ارتباط نرم افزار GIS با سایر نرم افزارهای رایج مطالعات شبکه برقرار گردد.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار اولویت بندی و تعیین نیازمندی‌های پایه و کاربردی این دفتر شدند. مهندس مهرداد بیان نمودند که مواردی از قبیل:

- نمایش و انتخاب عوارض
- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- پرسش و پاسخ
- اندازه‌گیری
- امکان اخذ خروجی‌ها و گزارش‌های مختلف از سیستم از قبیل نقشه، نمودار و گراف آماری و... جزء اولویت‌های این دفتر می‌باشد.

ایشان در ادامه بیان نمودند که با توجه به مسائلی از قبیل حمل تجهیزات سنگین از روی پل‌های مختلف لازم است تا اطلاعات مکانی و توصیفی از وضعیت پل‌ها و تونل‌های مسیرهای منتهی به نیروگاه‌ها نیز در دسترس باشد. اطلاعاتی از قبیل ابعاد تونل‌ها و یا حد مجاز بارگذاری بر روی پل‌ها همگی از جمله مواردی هستند که می‌توانند برای فعالیت‌های این دفتر مفید باشند.

صورت جلسه دفتر فنی تولید

در ادامه جلسه مهندس کریمی سؤالی را در ارتباط با نرم افزارهای مورد استفاده در دفتر فنی تولید مطرح کردند. مهندس مهرداد در پاسخ سیستم حوادث و سیستم سوخت و سیستم توصیفگر نیروگاه را معرفی نمودند.

ایشان در ادامه بیان نمودند به کمک نرم افزار سیستم حوادث، کلیه عواملی که موجب محدودیت تولید یا قطع تولید نیروگاه می‌گردند شناسایی شده و اینکه زمان شروع حادثه و مدت زمان وقوع آن تا چه مدت بوده است، مشخص می‌گردد. در ارتباط با نرم افزار سیستم سوخت، اطلاعات مربوط به میزان موجودی سوخت نیروگاهها و وضعیت سوخت مصرفی به صورت روزانه معین می‌شود. همچنین با کمک سیستم توصیفگر نیروگاه، اطلاعات ثابت نیروگاهها از قبیل، تعداد واحدهای نیروگاه، نوع سوخت مصرفی واحدها، ظرفیت مخازن سوخت و ... نگهداری می‌شود.

صورت جلسه دفتر فنی شبکه

حاضرین: مهندس معتمدی (مدیر دفتر فنی شبکه)، مهندس کی‌منش (کارشناس مطالعات شبکه)، خانم مهندس نیکپور (کارشناس GIS شرکت توانیر)، دکتر ولدان زوج، دکتر منصوریان، مهندس کریمی و مهندس امیری

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور به تجربیات شرکت توانیر در ارتباط با بکارگیری GIS در صنعت برق اشاره و بیان نمودند که طی دو سال گذشته پروژه‌های با هدف پیاده سازی و ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع با همکاری دانشگاه خواجه نصیر طوسی تعریف گردید. این پروژه شامل دو فاز مطالعاتی و اجرایی است که در حال حاضر فاز مطالعاتی GIS صنعت برق آن انجام گردید. در مرحله بعد نرم افزاری آماده گردید که یکسری قابلیت‌های اولیه مورد نیاز کاربران GIS صنعت برق در آن گنجانده شده است. در همین راستا در حال حاضر پروژه جدیدی با عنوان «توسعه پایگاه داده GIS صنعت برق» تعریف گردیده که هدف آن توسعه قابلیت‌های نرم افزار به گونه‌ای است که نیازمندی‌های پایه و کاربردی کاربران را در بر بگیرد.

در ادامه جلسه دکتر ولدان زوج مطرح نمودند که در سال گذشته فاز مطالعاتی شناخت و نیازمندی‌ها و توقعات کاربران از GIS تهیه گردید. در حال حاضر مقرر شده است تا نیازمندی‌های مذکور مورد بازنگری قرار گرفته و تکمیل گردند. همچنین با توجه به اینکه یکی از اولویت‌های پروژه توسعه نرم افزار پایه GIS صنعت برق می‌باشد، لذا لازم است تا نیازمندی‌های مربوط به دفاتر مختلف توانیر اولویت‌بندی شوند تا بر اساس اولویت‌ها، اقدام به توسعه نرم افزار و افزایش قابلیت‌های آن گردد. در مرحله بعد نرم افزار پایه بر اساس اولویت‌های تهیه شده توسعه می‌یابد. در این ارتباط مقرر شده تا یکسری قابلیت‌های رایج GIS که مورد نیاز صنعت برق می‌باشد، از قبیل آنالیز همپوشانی و شبکه، به نرم افزار اضافه گردد. همچنین امکان ایجاد ارتباط GIS با یکسری نرم افزارهای رایج صنعت برق فراهم گردد. در نهایت با توجه به نیاز شرکت توانیر به اطلاعات جمع‌آوری شده توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای، یک نسخه تحت وب از نرم افزار که دارای یکسری قابلیت‌های محدود است، جهت ایجاد ارتباط شرکت توانیر با سایر شرکتهای برق منطقه‌ای تهیه گردد.

مهندس معتمدی در ادامه جلسه مطرح نمودند که در بحث ایجاد سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق، بکارگیری اطلاعات شبکه برق در اولویت قرار دارد اما در کنار این موضوع سایر لایه‌های اطلاعاتی از قبیل راه‌ها، پوشش‌های گیاهی و... باید جمع‌آوری شود. ایشان در ادامه بیان نمودند که در ارتباط با بهره‌برداری و تعمیرات شبکه، شرکت‌های برق منطقه‌ای به اطلاعاتی از قبیل موقعیت یک دکل خاص، زمان‌های قابل دسترس بودن دکل‌های خط، نحوه دسترسی به دکل‌ها و پست‌ها و داشتن اطلاعاتی از سوابق تعمیراتی و سوابق بروز حوادث دیگر در یک خط یا پست نیاز دارند. در زمینه طرح و توسعه نیز بحث شناسایی عوامل طبیعی و مسائل جغرافیایی به منظور مسیریابی خطوط و مکانیابی پست‌ها مطرح می‌باشد.

صورت جلسه دفتر فنی شبکه

در ادامه جلسه مهندس کی‌منش بیان نمودند که در حال حاضر و در بخش انتقال در حدود ۸۵ نیروگاه، ۲۵۰ پست انتقال و ۵۰۰ خط انتقال وجود دارد که می‌توان گفت یک شبکه گسترده از نیروگاه، خط و پست وجود دارد که همگی ماهیت مکان مرجع دارند. در ارتباط با هر یک از عوارض فوق (نیروگاه، خط و پست) نیز نرم افزار بانک اطلاعات وجود دارد که به اطلاعات موجود در این نرم افزارها نیاز است. در حال حاضر نحوه دسترسی به اطلاعات بهنگام شبکه عمدتاً بصورت سنتی انجام می‌گیرد و GIS می‌تواند بستر مناسبی را جهت بهنگام سازی اطلاعات شبکه و در دسترس قرار دادن آنها ایجاد نماید. با توجه به گسترش شتابنده شبکه و اینکه بطور متوسط هر ۲۱۰ سال یکبار وسعت شبکه ۲ برابر می‌شود، بنابراین باید مکانیزمی ایجاد گردد که طی آن از محل تولید اطلاعات اعم از نیروگاه، خط یا پست، تمامی اطلاعات توصیفی به صورت آنی در اختیار کارشناسان شرکت توانیر قرار گیرد. ایشان در ادامه بیان نمودند که بیشتر اطلاعات مورد نیاز این بخش اطلاعات توصیفی بوده و به اطلاعات مکانی مربوط به نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ خطوط و پست‌ها نیاز چندانی وجود ندارد.

در ادامه جلسه مهندس کریمی خواستار ارائه نظرات کارشناسان معاونت فنی شبکه در ارتباط با نیازمندی‌های پایه و کاربردی و اولویت بندی آن شدند. مهندس معتمدی و کی‌منش اولویت‌های دفتر فنی شبکه را در ارتباط با نیازمندی‌های پایه به این صورت بیان نمودند که:

- نمایش و انتخاب عوارض
- بازیابی اطلاعات توصیفی متناسب به عوارض مکانی
- پرسش و پاسخ
- اندازه‌گیری
- آنالیز شبکه راه‌ها
- تلفیق و همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی
- ایجاد منطقه حائل
- تعیین روند تغییرات (Trend)
- امکان اخذ خروجی‌ها و گزارش‌های مختلف سیستم از قبیل نمودار و گراف آماری، گزارش، جداول و ...

جزء اولویت‌های نخست این دفتر می‌باشند. مهندس کی‌منش بیان نمودند که در ارتباط با نمایش و انتخاب عوارض یکی از نیازمندی‌های پایه این معاونت، نمایش دیاگرام‌های تک خطی پست‌ها است که بسیار مورد نیاز می‌باشد. ایشان در ارتباط با مونیتورینگ شبکه انتقال مطرح کردند که در این دفتر اطلاعات مربوط به بار خطوط و پست‌های انتقال بصورت روزانه و از سایت IGMC کنترل می‌شود، بنابراین ایجاد ارتباط سیستم GIS با اطلاعات این سایت نیز مفید خواهد بود.

مهندس معتمدی در ارتباط با نیازمندی‌های کاربردی دفتر فنی شبکه بیان نمودند که مسائل مربوط به

صورت جلسه دفتر فنی شبکه

نمایش درختی ارتباطات شبکه و تغذیه نقاط بار بیشتر خاص شبکه‌های توزیع بوده و در بخش انتقال و فوق توزیع به دلیل اینکه ارتباط خطوط و پست‌ها به صورت Ring می‌باشد، مورد نیاز نیست.

در ادامه مهندس کی‌منش بیان نمودند که در ارتباط با نقشه‌های چگالی بار بیشترین موضوعی که برای کارشناسان دارای اهمیت است، آگاهی از میزان بار هر پست، به صورت ماهیانه و فصلی است. ایشان در ارتباط با ایجاد ارتباط با نرم افزارهای مطالعات شبکه بیان نمودند که نرم افزار مورد استفاده در این بخش نرم افزار پاشا است که تحت شبکه بوده و کلیه مطالعات شبکه با این نرم افزار صورت می‌گیرد. نیازی که در این خصوص وجود دارد، ایجاد ارتباط این نرم افزار با پایگاه داده اطلاعات توصیفی خطوط و پست‌ها می‌باشد.

در ادامه جلسه دکتر منصوریان سؤالی در خصوص مسائل مربوط به مدیریت بحران در دفتر فنی شبکه و ارتباط آن با بحث مانور شبکه مطرح نمودند. مهندس معتمدی در پاسخ بیان نمودند که در بحث انتقال مانور شبکه به آن صورتی که در شبکه‌های توزیع مطرح است، مطرح نیست و بیشتر از طریق تصمیم‌گیری دفاتر بالاتر حل و فصل می‌شود.

در انتهای جلسه مهندس کریمی خواستار ارائه توضیحاتی در ارتباط با مجموعه فعالیت‌های گروه مطالعات سیستم شدند. مهندس کی‌منش در پاسخ بیان نمودند این فعالیت‌ها به دو بخش برنامه ریزی شبکه و بهره‌برداری تقسیم می‌شود. امور مربوط به احداث خط، پست، نیروگاه و توسعه شبکه مربوط به برنامه‌ریزی شبکه است و مسائل مربوط به شبکه موجود از قبیل نگهداری و تعمیرات خطوط و پست‌ها مربوط به بخش دفتر فنی شبکه می‌شود و عمده فعالیت‌های این معاونت نیز شامل مطالعات جریان بار، اتصال کوتاه و پایداری شبکه می‌شود.

صورت جلسه دفتر مرکز اطلاع رسانی

حاضرین: آقایان مهندس سلطانی (مدیر مرکز اطلاع رسانی)، مهندس یعقوبی (کارشناس بخش آمار صنعت برق)، مهندس شریف زاده (مدیر مرکز اسناد فنی) و خانمها مهندس خوانساری (مدیر کتابخانه شرکت توانیر)، مهندس سعدین (کارشناس مسئول آمار) و مهندس نیکپور (مسئول واحد GIS شرکت توانیر)، دکتر ولدان زوج، دکتر منصوریان، مهندس کریمی و مهندس امیری

در ابتدای جلسه خانم مهندس نیکپور بیان نمودند که در سال گذشته فاز مطالعاتی طرح جامع سیستم اطلاعات جغرافیایی صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع توسط گروه مشاور دانشکده ژئوماتیک دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی به انجام رسید. در این زمینه نرم افزاری نیز تحت عنوان نرم افزار پایه GIS صنعت برق در بخش انتقال و فوق توزیع (EIGIS) با هدف فرهنگ سازی استفاده از GIS و همچنین توسعه کاربردهای مورد نیاز کاربران علی الخصوص در زمینه ارتباط با سایر نرم افزارهای رایج صنعت برق تهیه گردیده است.

در ادامه جلسه آقای مهندس سلطانی مطرح نمودند که مرکز اطلاع رسانی دارای سه واحد مجزای آمار صنعت برق، اسناد فنی و کتابخانه است که یک شرکت پیمانکار نیز به منظور تهیه دستورالعمل‌های اسناد فنی با مرکز اسناد فنی همکاری می‌نماید.

در ارتباط با واحد آمار صنعت برق، وظیفه این واحد ارائه عملکرد صنعت برق کشور در سه بخش (تولید، انتقال و توزیع) است که در قالب CD و همچنین گزارشات درسایت مرکز ارائه می‌شود. در بخش اسناد نیز در گذشته یک نسخه کاغذی از اسناد در این مرکز نگهداری می‌گردید که در حال حاضر این نسخه‌ها بصورت Back up رقومی نگهداری می‌شود و همچنین این مرکز وظیفه سرویس دهی به متقاضیان را نیز برعهده دارد.

ایشان در ادامه بیان نمودند در بحث مدیریت اطلاعات صنعت برق، دو مقوله مطرح است بحث IT و نحوه اطلاع رسانی به کاربران و همچنین بحث مدیریت اطلاعات. در بحث مدیریت اطلاعات هدف جمع‌آوری و ذخیره سازی اطلاعات از واحدهای مختلف، با توجه به وجود اطلاعات تکراری و گاهاً مغایر با یکدیگر، و ایجاد یکپارچگی در اطلاعات می‌باشد. ایشان در ادامه بیان نمودند که خروجی‌ها و گزارش‌های مرکز اطلاع رسانی به سه طریق فرمت کاغذی، CD و اطلاعات سایت می‌باشد.

آقای دکتر ولدان زوج در ادامه جلسه مطرح نمودند که نرم افزار پایه GIS صنعت برق از دیدگاه عملیاتی دارای یکسری نواقص است که هدف رفع این نواقص و کاربردی‌تر نمودن آن می‌باشد. برنامه‌ریزی‌هایی نیز که توسط گروه فن آوری اطلاعات شرکت توانیر صورت گرفته به منظور توسعه این نرم افزار می‌باشد. بر این اساس در سال جاری پروژه‌های تعریف گردیده که اهداف اصلی آن به دو قسمت تقسیم می‌شود. بخش اول که قبلاً فاز مطالعاتی آن اجرا گردیده است، مربوط به تکمیل نیازمندی‌های کاربران از نقطه نظر GIS می‌باشد. در این مرحله با بررسی و بازنگری مجدد این نیازمندی‌ها، ضمن

صورت جلسه دفتر مرکز اطلاع رسانی

تکمیل آنها، نیازها و توقعات معاونت‌های مختلف شرکت توانیر اولویت بندی می‌گردد. بخش دوم پروژه در ارتباط با اضافه نمودن یکسری قابلیت‌های مهم از قبیل اجرای آنالیزهای کوتاه‌ترین مسیر و همپوشانی لایه‌ها است که باید به آنالیزهای قبلی اضافه گردد. در کنار این موضوع امکان برقراری ارتباط نرم افزار GIS با سایر نرم افزارهای رایج صنعت برق نیز باید ایجاد گردد. همچنین مقرر گردیده که یک نسخه تحت وب از نرم افزار که شامل بخش معینی از نرم افزار و اطلاعات که بیشتر مورد استفاده کاربران است، ایجاد گردد.

در ادامه جلسه آقای مهندس یعقوبی ضمن تأکید بر شناسایی اولویت‌های نیازمندیهای کاربران بیان نمودند که بانک‌های اطلاعاتی مختلفی در ارتباط با اجزاء و المان‌های شبکه وجود دارد که دارای اقلام توصیفی زیادی بوده و بطور کلی حجم بالایی از اطلاعات در آنها ذخیره سازی شده است. به عنوان مثال حجم مورد نیاز جهت ذخیره سازی اسناد فنی و اطلاعات مربوط به یک نیروگاه در حدود حافظه یک DVD می باشد که به اینها می‌توان اطلاعات مربوط به خطوط و پست‌های شبکه را نیز اضافه نمود. بعلاوه در کنار این اطلاعات ثابت، اطلاعات آماری روزانه شبکه که توسط واحدهای ستادی مرکز دیسپاچینگ جمع‌آوری می‌گردد نیز وجود دارد که این موضوع حجم اطلاعات را به شدت افزایش می‌دهد، بنابراین بحث اولویت‌بندی نیازمندی‌ها و انتظارات کاربران بسیار با اهمیت خواهد بود.

در ادامه جلسه آقای مهندس سلطانی بیان نمودند که با توجه به حجم بالای اطلاعات، پس از بررسی‌های صورت گرفته توسط دفتر فن‌آوری اطلاعات، نرم افزار Zaylab جهت مدیریت و ذخیره‌سازی اسناد فنی انتخاب گردیده و یکی از پیشنهادات این دفتر ایجاد ارتباط بین سیستم GIS و پایگاه داده این نرم افزار می‌باشد همچنین آقای مهندس یعقوبی با تأکید بر جلوگیری از موازی کاری واحدهای مختلف و جمع‌آوری اطلاعات تکراری، سؤالی را درباره زمان جمع‌آوری و ذخیره سازی اطلاعات مرتبط با مقیاس‌های ۱:۲۵۰۰۰ مطرح نمودند.

دکتر ولدان زوج در پاسخ بیان نمودند که در حال حاضر کار بر روی مقیاس‌های بزرگتر از ۱:۲۵۰۰۰۰ در دستور کار قرار ندارد اما مسلماً این موضوع در آینده باید مد نظر قرار گیرد. ایشان در ادامه توضیح دادند که در ارتباط با بحث استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده یا تولید شده توسط واحدهای مختلف، تاکنون ارتباط نرم افزار تهیه شده با سه نرم افزار Psse, Cyme و Digsilent به عنوان اهداف پروژه تعیین گردیده است و با این حال به منظور ایجاد ارتباط با نرم افزارهای واحدهای کتابخانه و اسناد فنی مرکز اطلاع رسانی باید بررسی‌های لازم انجام گیرد تا در مراحل بعدی پروژه این کار صورت گیرد.

خانم مهندسی سعیدین در ارتباط با سایت مرکز اطلاع رسانی و نحوه استفاده کاربران بیان نمودند که با استفاده از واژه‌های کلیدی از پیش تعریف شده، امکان جستجو در پایگاه داده سایت و دسترسی به اطلاعات بهنگام شده فراهم می‌گردد. در حال حاضر دامنه مربوط به واژه‌های کلیدی در نظر گرفته شده محدود بوده و در آینده این دامنه کاملتر می‌گردد. ایشان همچنین پیشنهاد نمودند که امکان ارتباط نرم

صورت جلسه دفتر مرکز اطلاع رسانی

افزار GIS و نرم افزار سایت برقرار گردد.

در انتهای جلسه آقای مهندس توکلی خواستار ارائه توضیحاتی پیرامون نحوه بروزرسانی پایگاه داده نرم افزار GIS شدند.

دکتر منصوریان مطرح نمودند که بطور کلی مسئولیت تولید اطلاعات برعهده ستاد نبوده و این کار باید توسط شرکت‌های برق منطقه‌ای انجام گیرد. بدین ترتیب و با واگذاری مسئولیت تولید و نگهداری اطلاعات در قالب یک مکانیزم مشخص، کلیه اطلاعات صنعت برق همواره بهنگام خواهد بود. ایشان در ادامه بیان نمودند که با استفاده از متادیتای اطلاعات، بررسی شناسنامه اطلاعات جهت دسترسی به آنها ممکن خواهد بود. بطور مثال در مورد یک نیروگاه خاص، اطلاعاتی از قبیل نام لایه اطلاعاتی نیروگاه، تاریخ جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با نیروگاه و آدرس سایر پایگاه‌های داده مرتبط با نیروگاه همگی به کاربر کمک می‌کنند تا بتواند کلیه اطلاعات مرتبط با نیروگاه را جستجو نماید و در قالب مکانیزم‌هایی به آنها دسترسی یابد.

ایشان در ارتباط با نسخه تحت شبکه نرم افزار نیز بیان نمودند که این نسخه بیشتر حالت ابتدایی داشته و جهت فرهنگ‌سازی و اطلاع رسانی به واحدهای مختلف شرکت توانیر تهیه خواهد گردید و به مرور زمان این نرم افزار تکمیل می‌گردد.