

عنوان پروژه:

نرم افزار مطالعات قابلیت اطمینان شبکه انتقال و فوق توزیع

گروه مجری:	مطالعات سیستم	کارفرما:	دفتر فنی و نظارت انتقال شرکت توانیر
مدیر پروژه:	نیکی مسلمی	کد پروژه:	CSYVT08

همکاران: داود جلالی، هادی خطیبزاده آزاد، حمید دانایی و جعفر عباسی

خلاصه پروژه:

قابلیت اطمینان یکی از بحث‌های مهم در مطالعات سیستم‌های قدرت می‌باشد که به وسیله آن می‌توان نقاط ضعف شبکه را مشخص نمود و برای بهره‌برداری و برنامه‌ریزی آینده‌ی سیستم راهکارهای مناسب ارائه داد. به طور کلی اهداف اصلی مطالعات قابلیت اطمینان در دو راستای زیر می‌باشد:

- ارزیابی قابلیت اطمینان به معنی اندازه‌گیری و تعیین کیفیت عملکرد سیستم موجود در گذشته
 - پیش‌بینی قابلیت اطمینان به معنی پیش‌گویی کیفیت عملکرد این سیستم یا سیستم‌های مشابه در آینده
- در ارزیابی قابلیت اطمینان، هدف به دست آوردن عملکرد سیستم و تجهیزات در گذشته بوده که با بررسی این عملکرد می‌توان نقاط ضعف هر یک را به دست آورد و سپس نسبت به اصلاح نحوه بهره‌برداری از شبکه، کاهش خاموشی‌ها و حوادث شبکه اقدام نمود. همچنین با استفاده از مطالعات ارزیابی قابلیت اطمینان می‌توان تأثیر بهبود عملیات تعمیرات و نگهداری تجهیزات را در چگونگی عملکرد شبکه بررسی کرد.
- اطلاعات حوادث و اتفاقات شبکه مهم‌ترین و اصلی‌ترین داده‌ی مورد نیاز برای انجام مطالعات ارزیابی قابلیت اطمینان در شبکه‌های انتقال می‌باشند. به همین دلیل برای انجام چنین مطالعاتی نیاز به ثبت آمار حوادث و اتفاقات گذشته‌ی سیستم به صورت جامع و کامل می‌باشد. در این راستا و به دلیل حجم وسیع اطلاعات باید علاوه بر یک سیستم ثبت حوادث، نرم‌افزاری برای تحلیل آن در دسترس باشد.

هدف از انجام مطالعات پیش‌بینی قابلیت اطمینان، اصلاح و بهینه‌سازی طرح‌های توسعه شبکه و تعیین نقاط ضعف شبکه موجود در جهت تداوم سرویس‌دهی به مشترکین می‌باشد. در این بخش از مطالعات قابلیت اطمینان، اندیس‌های قابلیت اطمینان مربوط به نقاط بار و همچنین اندیس‌های قابلیت اطمینان کل شبکه با استفاده از توپولوژی شبکه، محل نقاط ورودی و خروجی و شاخص‌های قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه به دست می‌آیند. سپس به کمک آنها می‌توان نحوه عملکرد هر گره خروجی را مشاهده و نقاطی را که عملکرد مطلوبی نداشته‌اند و خاموشی‌های بیشتری را در طول سال تجربه می‌کنند، مشخص و راهکارهایی برای بهبود عملکرد آنها ارائه داد. همچنین به کمک اندیس‌های قابلیت اطمینان کلی سیستم، می‌توان قابلیت اطمینان چند سیستم را با یکدیگر مقایسه کرده یا وضعیت یک شبکه را در طی سال‌های مختلف بررسی نمود و یا اینکه اثر طرح‌های پیشنهادی مختلف را بر روی قابلیت اطمینان کل شبکه بررسی کرد.

همچنین از این مطالعات می‌توان به منظور انجام برنامه‌ریزی RCM در شبکه استفاده نمود. بدین منظور نیاز به تحلیل و بررسی داده‌های مربوط به عملکرد شبکه و امان‌های مربوطه و تحلیل حوادث آنها می‌باشد. هرچه این تحلیل‌ها عمیق‌تر و جمع‌آوری داده‌ها دقیق‌تر باشد، منجر به هدایت بهتر هزینه‌های نگهداری و تعمیرات در راستای بهبود قابلیت اطمینان شبکه می‌گردد.

در این پروژه ابتدا روش‌های ارایه شده در زمینه تعمیرات پیشگیرانه مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه روش‌ها و نرم‌افزارهایی که برای انجام نت استفاده می‌شوند (خصوصاً به روش RCM) معرفی شدند تا ورودی‌ها و خروجی‌های هر برنامه RCM مشخص شود. سپس به معرفی تعمیرات و نگهداری و مسایل مربوط به آن در صنعت برق پرداخته شد و الگوریتم کلی برای پیاده‌سازی RCM در شبکه‌های برق معرفی گردید و نیز داده‌های مورد نیاز برای پیاده‌سازی الگوریتم ارایه شده، معرفی شد. در یکی از مراحل پروژه کلیه شاخص‌های شناخته شده‌ی قابلیت اطمینان نقاط بار و سیستم معرفی گردید. نحوه محاسبه‌ی این شاخص‌ها و اطلاعات موردنیاز برای محاسبه‌ی هر یک از شاخص‌ها ارایه شد و با جمع‌بندی بررسی شاخص‌های معرفی شده، از بین آنها شاخص‌های مناسب برای مطالعات قابلیت اطمینان معرفی شد.

همچنین در این پروژه، نرم‌افزار مطالعات ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه بر اساس فرم‌های اصلاح‌شده‌ی ثبت اطلاعات مربوط به حوادث و اتفاقات شبکه توسعه یافته است تا بتواند اطلاعات حوادث و اتفاقات شبکه‌ی انتقال و فوق‌توزیع شرکت‌های برق منطقه‌ای مختلف را به منظور مطالعات جامع قابلیت اطمینان شرکت توانیر یکپارچه کند. در نتیجه امکان گزارش‌گیری برای شرکت توانیر از نتایج محاسبات ارزیابی قابلیت اطمینان بر روی اطلاعات استخراج شده سابقه حوادث سیستم فراهم گردیده است. به کمک نرم‌افزار ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه، شرکت توانیر می‌تواند علاوه بر انجام مطالعات قابلیت اطمینان شبکه، اطلاعات کاملی از اولویت‌های برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور (RCM) شبکه داشته باشد. لازم به ذکر است که با پردازش اطلاعات حوادث و خروج‌های ثبت شده، پارامترهای قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه محاسبه می‌گردند و با در دسترس بودن این اطلاعات، نرم‌افزار پیش‌بینی قابلیت اطمینان اندیس‌های قابلیت اطمینان نقاط بار و در نهایت کل شبکه را محاسبه می‌کند. این نرم‌افزار امکان انجام مطالعات آنالیز حساسیت را به منظور تعیین تجهیزات مهم شبکه را در برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری دارا می‌باشد.

نرم‌افزار مطالعات قابلیت اطمینان ارایه شده در این پروژه از دو بخش "ارزیابی" و "پیش‌بینی" قابلیت اطمینان تشکیل شده است که جهت انجام مطالعات کلی قابلیت اطمینان شبکه انتقال و فوق‌توزیع و برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور (RCM) توسط شرکت توانیر مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین نحو که بر اساس اطلاعات حوادث و خروج‌های ثبت‌شده در شرکت‌های برق منطقه‌ای و با استفاده از این نرم‌افزار، مطالعات "ارزیابی" و "پیش‌بینی" قابلیت اطمینان شبکه انتقال و فوق‌توزیع در شرکت توانیر انجام می‌گیرد. با به‌دست آمدن نتایج کلی، نقاط ضعف شبکه مشخص می‌شود. راهکارهای اصلاحی در جهت افزایش قابلیت اطمینان شبکه که در دو راستای بهبود بهره‌برداری شبکه و یا ایجاد تغییراتی در طرح شبکه می‌باشد، با استفاده از نتایج نرم‌افزار انتخاب می‌گردد.

سپس به منظور نمایش نحوه‌ی عملکرد نرم‌افزار، اطلاعات حوادث برق‌های منطقه‌ای یزد و هرمزگان یکپارچه‌سازی گردیدند و خروجی‌های کلی از این اطلاعات استخراج گردید. روند انجام مطالعات قابلیت اطمینان توسط شرکت توانیر و نحوه‌ی استفاده از گزارشات خروجی این نرم‌افزار نیز مشخص شدند. در ادامه خروجی‌های نرم‌افزار برای برنامه‌ریزی RCM نیز معرفی شده است تا علاوه بر نمایش نحوه‌ی پیاده‌سازی نرم‌افزار، قابلیت‌های آن نیز معرفی گردد.

شرایط گزارش‌گیری	
پاک کردن شرایط	<input type="checkbox"/> منطقه <input type="checkbox"/> ناحیه
تعیین شاخص گزارشات	گزارشات گرافیکی شاخص‌های سالیانه تداوم تحویل توان به مشترکین ناشی از وقوع خطا در کلیه خطوط به تفکیک هر سال
	گزارشات مربوط به اهمیت-وضعیت پست ها و خطوط شبکه شاخص‌های سالیانه تداوم تحویل توان به مشترکین ناشی از وقوع خطا در کلیه پست‌ها به تفکیک هر سال
	اولویت های برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری (RCM) خطوط و پست های شبکه شاخص‌های سالیانه تداوم تحویل توان به مشترکین در کلیه پست‌های بار به تفکیک هر سال
آمار حوادث ثبت شده ترانسفورماتورهای انتقال و فوق‌توزیع	
شاخص‌های قابلیت اطمینان کل شبکه	
<input checked="" type="radio"/> برق منطقه ای <input type="radio"/> کل شبکه <input type="checkbox"/> کل خاصوشتی ها	

چکیده نتایج:

- لیستی از عنوان و مشخصات نرم افزارهای قابل اکتیاع به منظور برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور در شبکه های انتقال و فوق توزیع
- مشخص شدن اطلاعات مورد نیاز در نرم افزار برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور و امکان سنجی اعمال آنها در نرم افزار جامع قابلیت اطمینان توانیر
- ارایه نحوه محاسبه و دسته بندی شاخص های قابلیت اطمینان نقاط بار و سیستم و انتخاب شاخص های مناسب برای نرم افزار جامع قابلیت اطمینان توانیر
- ارایه روند مناسب انجام مطالعات قابلیت اطمینان در شبکه های انتقال و فوق توزیع در شرکت های برق منطقه ای و تحلیل نتایج آنها در شرکت توانیر
- توسعه نرم افزار مطالعات قابلیت اطمینان شبکه انتقال و فوق توزیع در دو واحد محاسباتی ارزیابی و پیش بینی قابلیت اطمینان در حوزه شرکت های برق منطقه ای و توانیر

مستندات پروژه:

- «بررسی نرم افزارهای قابل اکتیاع به منظور برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور در شبکه های انتقال و فوق توزیع»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو.
- «مشخص کردن اطلاعات مورد نیاز در نرم افزار برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور و امکان سنجی اعمال آنها»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو.
- «بررسی و مشخص کردن نحوه ی محاسبه ی شاخص های قابلیت اطمینان شبکه های انتقال و فوق توزیع در دو دسته ی شاخص های بار و شاخص های سیستم»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو.
- «مطالعات جامع قابلیت اطمینان در شبکه انتقال و فوق توزیع»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو.
- «استفاده از نرم افزار مطالعات جامع قابلیت اطمینان شبکه ی انتقال و فوق توزیع به منظور تحلیل جامع قابلیت اطمینان توسط شرکت توانیر»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو.