پژوهشگاه نیرو

خبرنامه شماره ۵ - پاییز ۹۸ گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات

خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی

فناوری اطلاعات و ارتباطات

دبیراجرائی:
شیدا سیدفرشی

نویسندگان:

فرزانه مرتضوی/ محمد رضا طریحی/ الهه حبیبی/ معصومه رحمانی/ یحیی سلیمی خلیق

هماهنگ کننده، طراحی و تنظیم:
فرزانه دشتی

صاحب امتیاز:
گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات آماده پذیرش مقالات صاحب نظران محترم در حوزه‌های مرتبط با این گروه پژوهشی می‌باشد.

ict ict ict ict

بنام خدا

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

رایانش ابری ۳

مخابرات نوری بی‌سیم (OWC) در زیرساخت‌های ارتباطی شبکه برق ۶

قرارداد هوشمند (Smart Contract)..... ۸

قرارداد سطح سرویس برای به‌کارگیری شبکه موبایل 4G در صنعت برق ۱۰

روش‌های نوین برقراری امنیت فیزیکی خطوط برق در سطوح انتقال و فوق توزیع شبکه برق ایران – اولویت‌بندی مخاطرات محیطی در خطوط انتقال و فوق توزیع با استفاده از روش AHP..... ۱۲

وقت تنفس ۱۵

همکاری /تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات..... ۱۶

رایانش ابری[1]

رایانش ابری عبارت است از انجام پردازش‌های مورد نیاز، فراهم کردن بسترهای لازم و ارائه سرویس‌های کامپیوتری توسط ابری از نرم‌افزارها، سخت‌افزارها و منابع فناوری اطلاعات. با پیشرفت فناوری اطلاعات نیاز به انجام کارهای محاسباتی در همه جا و همه زمان به وجود آمده است بدین ترتیب لازم است که افراد امکان انجام کارهای محاسباتی سنگین بدون داشتن سخت‌افزار شخصی و از طریق به‌کارگیری خدمات و سرویس‌ها را داشته باشند، رایانش ابری آخرین پاسخ فناوری به این نیازها بوده است.

NIST[2] رایانش ابری را این گونه تعریف می‌کند: «رایانش ابری مدلی است برای فراهم کردن دسترسی آسان (باکمترین نیاز به مدیریت منابع و تعامل با عرضه‌کنندگان خدمات) بر اساس تقاضای کاربر، به مجموعه‌ای از منابع رایانشی قابل تغییر و پیکربندی (مانند شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره‌سازی، برنامه‌های کاربردی و سرویس‌ها) از طریق شبکه»

عموماً استفاده کنندگان رایانش ابری مالک زیرساخت فیزیکی ابر نیستند و برای اجتناب از صرف هزینه بیشتر، آن را از عرضه‌کنندگان اجاره می‌کنند. به عبارت دیگر، مصرف‌کننده‌ها منابع را در قالب سرویس استفاده می‌کنند و تنها بهای منابعی که به کار می‌برند را می‌پردازند. به اشتراک گذاشتن منابع میان چند مصرف‌کننده، به دلیل استفاده بهینه از سرورها، می‌تواند باعث بهبود نرخ بهره‌وری شده و در عین حال سرعت تولید و توسعه برنامه‌های کاربردی را افزایش دهد.

سرویس‌های ابری به سه دسته سرویس اصلی شامل نرم‌افزار به‌عنوان سرویس (SaaS[3])، سکو به‌عنوان سرویس (PaaS[4]) و زیرساخت به‌عنوان سرویس (IaaS[5]) تقسیم می‌شوند(شکل ۱):

- نرم‌افزار به عنوان سرویس (SaaS) این امکان را فراهم می‌آورد که نیازی به نصب و راه اندازی برنامه بر روی سیستم کاربر نباشد. ویژگی اصلی این سرویس، دسترسی به نرم‌افزار بر پایه شبکه به منظور مدیریت متمرکز و از راه دور است. SaaS یکی از بهترین روش‌ها برای بهره‌گیری از فناوری پیشرفته در سازمان‌های کوچک و متوسط جهت صرفه‌جویی در هزینه‌ها است. سرویس Office 365 شرکت مایکرسافت که برای دسترسی به مجموعه نرم‌افزارهای Office از طریق وب ارائه شده است، نمونه‌ای از SaaS است. Gmail، Google Docs و Trello نمونه‌های دیگری از این سرویس هستند.
- سکو به عنوان سرویس (PaaS) بستری برای پیاده‌سازی نرم‌افزارهای مورد نیاز و پشتیبانی از چرخه کامل حیات نرم‌افزار برای کاربر می‌باشد. میان‌افزارها، ابزارهای توسعه برنامه کاربردی و پایگاه داده‌ها از جمله خدماتی هستند که توسط PaaS ارائه می‌شوند. برای مثال سرویس Heroku که سرویسی جهت ساخت، اجرا و میزبانی سایت‌های وب است، نمونه‌ای از PaaS است.

---

[1] Cloud Computing
[2] National Institute of Standards and Technology (NIST) is part of the U.S. Department of Commerce
[3] Software as a Service
[4] Platform as a Service
[5] Infrastructure as a Service

- زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS) زیرساخت مورد نیاز برای سرورها را فراهم می‌کند. این سرویس، خدمات زیرساخت، حافظه، تجهیزات ورودی/خروجی، سیستم‌های ذخیره‌سازی و پردازشی را در یک مکان به نام مخزن منابع، جمع‌آوری نموده و برای کل استفاده‌کنندگان، منابع ذخیره‌سازی و سرویس‌های مجازی‌سازی را مهیا می‌نماید. به این ترتیب کاربران دیگر نیازی به خرید سرور، مراکز داده و یا منابع شبکه ندارند. مزیت اصلی در این‌جا پرداخت هزینه‌ها توسط کاربر در برابر مدت زمان استفاده از خدمات و عدم نیاز به خرید سخت‌افزار است. مجازی‌سازی به طور گسترده‌ای در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۱– سرویس‌های اصلی رایانش ابری

چهار مدل اصلی(شکل ۲) برای استقرار و پیاده‌سازی ابر وجود دارد:

- **ابر عمومی:** متداول‌ترین شکل عرضه سرویس‌های رایانش ابری است. در این روش سرویس‌ها به صورت پویا و از طریق اینترنت و در واحدهای کوچک از طریق یک عرضه‌کننده فراهم می‌شوند و عرضه‌کننده منابع را به صورت اشتراکی به کاربران اجاره می‌دهد و سپس بر اساس مدل رایانش همگانی و مشابه صنعت برق و تلفن برای کاربران صورت‌حساب می‌فرستد.
- **ابر خصوصی:** زیرساختی از رایانش ابری است که توسط یک سازمان، برای استفاده داخلی به وجود آمده و مدیریت آن بر عهده خود سازمان است. تفاوت ابر خصوصی با ابر عمومی در محل و شیوه نگهداری از سخت‌افزار زیرساختی ابر است. ابر خصوصی در رابطه با برقراری امنیت، امکان کنترل بر روی سطوح پیاده‌سازی ابر (مانند سخت‌افزار، شبکه، سیستم‌عامل، نرم‌افزار) در مقایسه با ابر عمومی برتری دارد. اما بهره‌گیری از ابرهای خصوصی مشکلات ایجاد و نگهداری را به همراه دارد.
- **ابر انجمنی:** در ابر انجمنی، چندین سازمان که دارای نیازهای یکسان هستند با به اشتراک گذاشتن زیرساخت‌ها از مزایای رایانش ابری بهره‌مند می‌شوند. استفاده از این نوع ابر، به دلیل اینکه هزینه‌ها بین کاربران کمتری نسبت به ابرهای عمومی تقسیم

می‌شود، گران‌تر از ابر عمومی است اما محرمانگی، امنیت و سازگاری بیشتری را به همراه دارد.

- **ابر ترکیبی:** یک ابر ترکیبی متشکل از چندین ارائه دهنده ابر داخلی یا خارجی بوده و برای مؤسسات تجاری مناسب است.

شکل ۲– سرویس‌های اصلی رایانش ابری

فرزانه مرتضوی

مخابرات نوری بی‌سیم (OWC[1]) در زیرساخت‌های ارتباطی شبکه برق

گسترش خدمات و کاربردهای چند رسانه‌ای، و تقاضا برای ارتباطات بیسیم با سرعت‌های بالا، به گونه‌ای حال افزایش است که انتظار می‌رود ارتباطات رادیویی (RF) در آینده پاسخگوی این حجم تقاضا نباشند. لذا ارتباطات بیسیم نوری (OWC)، که از طیف گسترده‌ی فرکانس‌های بدون نیاز به مجوز شکل گرفته است، به عنوان یک راه حل برای غلبه بر بحران ارتباطات رادیویی (RF) پیشنهاد شده است. این فناوری در دهه گذشته، هم برای ارتباطات محیط داخلی[2] مانند خانه‌های هوشمند و هم برای ارتباطات محیط بیرونی[3] مانند زیرساخت شبکه برق، مورد توجه قرار گرفته است.

فناوری OWC می‌تواند ترافیک داده‌های بزرگ شبکه‌های ارتباطی را با سرعت 100 Gb/s جابجا کند و برد مخابراتی آن از چندین نانومتر تا بیش از ۱۰،۰۰۰ کیلومتر می‌باشد. OWC به انتشار نورهای مرئی (VL)، مادون قرمز (IR) یا ماوراء بنفش (UV) در یک کانال بیسیم به منظور انتقال دیتا اشاره دارد که توسط یکی از مدولاسیون‌های متداول در کانال انتشار مدوله و ارسال می‌شوند. فناوری‌های شکل گرفته در این حوزه VLC[4]، LiFi[5]، OCC[6]، FSO[7] و LiDAR[8] می‌باشند.

سیستم‌های OWC که از نور مرئی استفاده می‌کنند معمولا به عنوان ارتباطات نور مرئی (VLC) شناخته می‌شوند. سیستم‌های VLC به طور همزمان می‌توانند خدمات ارتباطات، روشنایی و مکان‌یابی را ارائه دهند. همچنین سیستم‌های مخابرات نوری در فضای آزاد (FSO) که برای ارتباطات نقطه به نقطه استفاده می‌شوند می‌توانند در فرکانس‌های IR، VL و UV عمل کنند. در این سیستم‌ها از یک پرتو باریک نور برای ارتباط در محدوده بین دو تراشه تا ارتباطات ماهواره‌ای استفاده می‌شود. سیستم LiFi، ارتباطات بیسیم با سرعت بالا را همراه با روشنایی فراهم می‌کند، در این فناوری به طور معمول از Led[9]ها به عنوان فرستنده و از آشکارسازهای نوری (PD[10]s) به عنوان گیرنده استفاده می‌کنند. VLC و LiFi بدلیل برد مخابراتی محدود معمولا برای کاربردهای محیط داخلی استفاده می‌شوند و مناسب محیط‌های بیرونی نیستند. سیستم ارتباط دوربین نوری (OCC) از Led بعنوان فرستنده و از دوربین یا سنسور تصویری (IS[11]) برای گیرندگی استفاده می‌کند. این سیستم‌ها در برابر نویز و اختلال مقاوم بوده و سیگنال به نویز بالایی حتی در محیط‌های بیرونی دارند. کاربرد این فناوری معمولا در حمل و نقل هوشمند (ITS[12]) می‌باشد. رادار نوری (LiDAR) نیز برای کاربردهای سنجش از دور با وضوح بسیار بالا استفاده می‌شود. این سیستم با تجزیه و تحلیل نور بازتابی از هدف، فاصله و سایر اطلاعات مرتبط به هدف را کشف می‌کند. حمل و نقل،

---

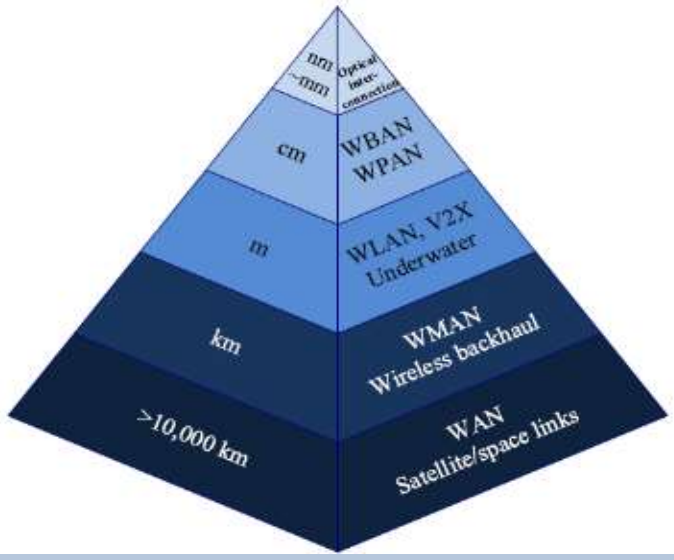
[1] Optic Wireless Communication
[2] Indoor
[3] Outdoor
[4] Visible Light Communication
[5] Light Fidelity
[6] Optical Camera Communication
[7] Free Space Optical
[8] Light Detection and Ranging
[9] Light-emitting diode
[10] Photo Detector
[11] Image Sensor
[12] Intelligent Transportation System

زمین‌شناسی،کشف معدن، رباتیک و نقشه‌برداری با قدرت تفکیک بالا از کاربردهای این فناوری می‌باشد.

شکل ۱ – نمونه‌هایی از کاربرد سیستم‌های OWC

کاربردهای مختلفی(شکل ۱) در پلتفرم OWC از قبیل ارتباطات هوایی و فضایی، ارتباطات زیر آب، سنجش از دور، وسایل نقلیه خودران، مکان‌یابی، سلامت الکترونیکی و ... قابل تعریف است. در صنعت برق نیز علاوه بر زیرساخت‌های اصلی مخابراتی مانند اسکادا، اتوماسیون و حفاظت، استفاده از سیستم‌های OWC بویژه LiFi و VLC در شبکه‌های حسگر بیسیم (WSN[1]) و اینترنت اشیاء (IoT) پیشنهاد شده است.

امنیت، قابلیت اطمینان، بازده طیفی، ظرفیت بالا و توان مصرفی کم، این فناوری‌ها را مناسبِ استفاده در بخش‌های تولید، انتقال، توزیع و مصرف نموده است. پایش از راه دور، پایش منابع انرژی توزیع شده و تولید پراکنده ، پایش خطوط انتقال، تشخیص و تصحیح



خطا، کنترل بار، زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI[2])، پایش و کنترل هوشمند دارایی‌ها، سیستم‌های مدیریت انرژی خانگی (HEMS[3]) ، پایش ریزشبکه‌ها، پایش خودروهای برقی، اتوماسیون وسایل خانگی هوشمند و خانه هوشمند، کنترل بار و سیستم مدیریت توزیع شده (DMS[4]) ، تنها نمونه‌هایی از کاربردهای شبکه‌های حسگر بیسیم در صنعت برق می‌باشند که می‌توان برای ارتباطات آن از سیستم‌های OWC استفاده نمود. همچنین استفاده از رادار نوری (LiDAR) برای نقشه‌برداری با وضوح بالا از پست‌ها، خطوط و تجهیزات صنعت برق پیشنهاد شده است

مدیر پروژه: محمد رضا طریحی

پروژه: امکان‌سنجی استفاده از مخابرات نوری بی‌سیم (OWC) در زیرساخت‌های ارتباطی شبکه برق

[1] Wireless Sensor Network
[2] Advanced Metering Infrastructure
[3] Home Energy Management Systems
[4] Distribution Management System

قرارداد هوشمند (Smart Contract)

مفهوم قرارداد هوشمند برای اولین بار در سال ۱۹۹۴ توسط برنامه‌نویس، رمزنگار و حقوق‌دان آمریکایی نیک سابو، تعریف شد: "قرارداد هوشمند یک پروتکل تراکنشی کامپیوتری است که شرایط قرارداد را تنظیم و اجرا می‌کند". سابو پیشنهاد کرد بندها و شرایط قراردادها (مانند وثیقه و تضمین) به کدیدر زبان برنامه نویسی، ترجمه شود و در سخت‌افزار و نرم‌افزار مربوطه تعبیه و به صورت خود اعمال[1] باشند، به طوری که نیاز به واسطه بین طرفین معاملات و امکان بروز خطاهای عمدی و تصادفی کاهش یابد. این تعریف به سختی می‌تواند تفاوت قراردادهای هوشمند از برخی از دستگاه‌های قراردادی شناخته شده مانند دستگاه‌های فروش خودکار[2] که به صورت خودکار اجرا می‌شوند، را بیان کند. در واقع سابو، اصول اصلی کار را تعریف کرد، اما در آن زمان فضای مناسب برای تحقق ایده‌ها وجود نداشت. با ظهور فناوری بلاکچین[3]، ایده‌ی قراردادهای هوشمند نیز عملیاتی شد. در واقع قرارداد هوشمند یک توافق خودکار و قابل اجرا بر روی فناوری بلاکچین و ارزهای رمزنگاری شده، است، بدین معنا که با استفاده از منابع کدنویسی در کامپیوتر به صورت غیر متمرکز طراحی می‌شوند و می‌توان آن‌ها را با هزینه‌ای کم، استاندارد و اجرا نمود.

بلاکچین را می‌توان یک نوع سیستم ثبت اطلاعات و گزارش بر روی شبکه در نظر گرفت. تفاوت این سیستم با سیستم‌های دیگر این است که اطلاعات ذخیره شده روی آن، میان همه اعضای شبکه به اشتراک گذاشته می‌شوند و امکان حذف و دستکاری اطلاعات ثبت شده با استفاده از رمزنگاری تقریبا غیرممکن است. فناوری بلاکچین در سه نسل ۱، ۲ و ۳ ارائه شده است. نسل ۱، در رابطه با تبادل ارزهای دیجیتالی به صورت رمزنگاری شده است و بیت کوین[4] اولین کاربرد از این فناوری بود که از بلاک چین برای ذخیره اطلاعات دارایی کاربران بهره می‌برد. نسل ۲، قراردادهای هوشمند می‌باشند و نسل ۳ به برنامه‌های کاربردی مالی و ارزی اختصاص دارد. با این توصیفات، به دلیل ماهیت جدید قراردادهای هوشمند بر روی فناوری بلاکچین و همچنین پیچیدگی تکنولوژیکی آن، هنوز تعریف توافق شده‌ای برای آن وجود ندارد. برای درک بهتر مفهوم قرارداد هوشمند، مثال‌های متعددی وجود دارد. به عنوان نمونه، فرض کنید که قصد دارید یک واحد آپارتمان اجاره کنید. شما می‌توانید از طریق قرارداد هوشمند، قراردادی بین خود و صاحبخانه منعقد کنید. در این قرارداد، شما در ابتدا مقداری ارز دیجیتالی به حساب صاحبخانه می‌ریزید تا کلید خانه در اختیارتان قرار گیرد، این کلید از نوع دیجیتالی است که دارای تاریخ‌های خاصی است مانند تاریخ خاتمه قرارداد و تاریخ پرداخت‌های منظم. در موعد مقرر (مثلا روز اول هر ماه) مبلغ توافق شده از حساب شما به طور خودکار به حساب صاحبخانه واریز می‌شود. در صورت خاتمه قرارداد مبلغی که به عنوان پول پیش اجاره داده بودید در صورت عدم تمدید، به حساب شما برگردانده و کلید دیجیتال از شما پس گرفته می‌شود.

---

[1] Self-Enforce
[2] Vending Machines
[3] Block Chain
[4] Bitcoin

برای ایجاد یک قرارداد هوشمند، نیازمندی‌هایی مانند برنامه‌ریزی و تعیین روشی برای برنامه‌نویسی و ویرایش قرارداد، انتخاب یک قالب استاندارد جهت ذخیره‌سازی، بازیابی و انتقال قرارداد هوشمند، انتخاب یک پروتکل شبکه جهت استقرار قرارداد هوشمند، تبدیل قرارداد به کد برنامه و در نهایت انتخاب روشی جهت در دسترس قراردادن قرارداد هوشمند برای ذینفعان باید پوشش داده شوند.

مدیر پروژه: الهه حبیبی

پروژه: طراحی و پیاده سازی نمونه قرارداد هوشمند (smart contract) مبتنی بر قراردادهای حقوقی پژوهشگاه نیرو

در ایجاد یک قرارداد هوشمند موارد زیر نیاز می‌باشد:

- موضوع قرارداد: این برنامه باید به محصول یا خدمات تحت قرارداد دسترسی داشته باشد تا به طور خودکار آن‌ها را در عرضه یا خرید کنترل کند (در مثال قبل، موضوع اجاره‌نامه است).
- امضای دیجیتال: همه شرکت کنندگان با امضای قرارداد با کلید خصوصی خود، توافقنامه را آغاز می‌کنند. این امضای دیجیتال در بحث قرارداد هوشمند با عنوان امضای چندگانه[1] شناخته می‌شوند. امضای چندگانه طرحی دیجیتال است که به واسطه آن گروهی از کاربران اجازه پیدا می‌کنند تا به یک سند یا دارایی دسترسی داشته باشند. در بحث ارزهای دیجیتال در کیف پول‌ها یا بلاک چین‌های چند–امضا، برای انجام یک تراکنش چند کاربری که از قبل مشخص شده اند باید آن تراکنش را تایید کنند تا برای ثبت در بلاک چین ارسال شود.
- شرایط قرارداد: شرایط قرارداد هوشمند به شکل دقیق دنباله‌ای از عملیات است. همه شرکت کنندگان باید این شرایط را امضا کنند (در مثال قبل، تاریخ خاتمه قرارداد، تاریخ پرداخت‌های منظم از شرایط قرارداد در اجاره‌نامه هستند).
- پلتفرم[2] انحصاری: قرارداد هوشمند بر روی یک پلتفرم خاص در بلاکچین و شبکه اجرا می‌شود.

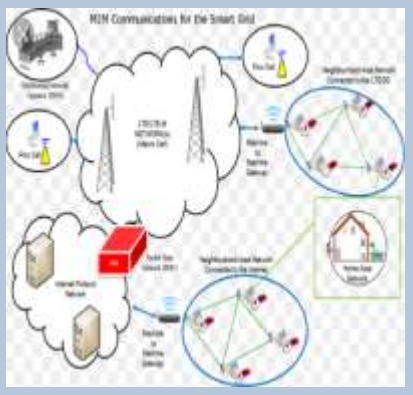
[1] Multi-Signature

[2] Platform

قرارداد سطح سرویس برای به‌کارگیری شبکه موبایل 4G در صنعت برق

امروزه به دلیل تنوع سرویس‌های شبکه موبایل 4G از ارتباطات ماشین به ماشین گرفته تا ارتباطات ماموریت بحران، کاربرد شبکه LTE در زیرسیستم‌های شبکه هوشمند(زیرساخت اندازه گیری هوشمند، مدیریت تولید پراکنده، اتوماسیون توزیع، بازار برق و ...) فراگیر شده است.

با توسعه نسل چهارم شبکه موبایل، سطوح بالاتر کیفیت خدمات توسط استانداردهای آن ارائه شده است به نحوی که در استاندارد موبایل 3G (UMTS, HSPA) فقط چهار کلاس سرویس معرفی شده بود در حالیکه در موبایل 4G (LTE, LTE-A) نه کلاس سرویس ارائه شد که در نسخه‌های جدیدتر آن، چهار کلاس سرویس جدید نیز برای کاربردهای حساس افزوده شده است.



چگونگی بهره‌گیری از این فناوری ارتباطی و دریافت سطوح مطمئن سرویس ارتباطی در بخش های مختلف صنعت برق بسیار حائز اهمیت است. در حال حاضر، توافق‌نامه‌های ارائه‌شده توسط اپراتورهای مخابراتی در زیرمجموعه صنعت برق کشور، تفاوت خاصی با کاربران عمومی و تجاری ندارند و درنتیجه سرویس‌های ارائه‌شده بعضاً ناکارآمد بوده و در عملکرد سیستم قدرت اختلال ایجاد می‌کنند.

سه وجه تاثیرگذار در تنظیم توافق‌نامه ارتباطی عبارتند از:

- ظرفیت‌های ارائه‌شده در استاندارد موبایل برای تحویل گرفتن سطوح بالاتر سرویس
- نیازمندی‌های مخابراتی شبکه هوشمند
- مصوبات موجود در کشور برای تنظیم توافق‌نامه با توجه به نیازمندی‌های زیرسیستم‌های شبکه هوشمند.

در مورد ظرفیتهای ارائه شده در استاندارد 4G لازم به ذکر است که علاوه بر سطوح سرویس، سطوح دسترسی متفاوت نیز تعریف شده است. از آنجایی‌که مشتریان صنعتی نسبت به مشترکین عادی باید از اولویت دسترسی به شبکهٔ بالاتری برخوردار باشند به این بحث توجه شده است. شبکه‌های تجاری تلفن همراه معمولاً برای پشتیبانی از ترافیک ساعت شلوغی[1] طراحی می‌شوند، اما شبکه‌ها لزوماً برای موارد شدید ترافیک، دارای ظرفیت نیستند. در یک حادثه یا فاجعه بزرگ، صدها یا هزاران نفر تلاش می‌کنند تا تماس‌های اضطراری برقرار کنند و در همان زمان از سرویس‌های تلفن همراه استفاده نمایند. محدود کردن دسترسی کاربران با اولویت پایین می‌تواند از تلاش‌های سیگنالینگ جلوگیری نماید و ازاین‌رو، به‌طور مؤثر منابع رادیویی را برای کاربران با اولویت بالا فراهم می‌کند.

در مورد نیازمندی‌های مخابراتی، الزامات ارتباطی زیرسیستم‌های شبکه هوشمند در استانداردهای IEEE2030 و NIST7628 ارائه

[1] Busy hour

شده است و شبکه موبایل به شرط ارائه سطح مشخص خدمات برای بسیاری از لینک‌های شبکه هوشمند مناسب می‌باشد.

وضع کردن مصوبات برای تعیین سطح خدمات در SLA و تعرفه‌گذاری برای آن در کشور توسط کمیسیون‌های فنی سازمان تنظیم مقررات رادیویی انجام می‌شود. در حال حاضر دو مصوبه برای بحث خدمات داده و IP وجود دارد: مصوبه ۱۷۷ با عنوان "ضوابط و چارچوب موافقت‌نامه‌های سطح خدمات (SLA) خدمات ارتباطات داده‌ها" و مصوبه ۲۲۲ با عنوان "ضوابط و چارچوب موافقت‌نامه‌های سطح خدمات (SLA) در داخل شبکه زیرساخت کشور برای ارائه خدمات مبتنی بر IP که توسط شرکت ارتباطات زیرساخت به‌عنوان متولی ارائه خدمات در بالاترین سطح ارائه می‌شود".

هر چند شاخص‌های تعیین‌کننده سطح خدمات، و مقدار جریمه ناشی از کاهش سطح خدمات در این مصوبات تعیین شده‌اند اما هنوز مصوبات به صورت عمومی می باشند و تمایز خاصی بین کاربر عادی با کاربر صنعتی در آن‌ها لحاظ نشده است.

برای توسعه استفاده از 4G در صنعت برق و با نزدیک شدن ورود 5G به کشور ضروری است که هر چه سریعتر مصوبات پایه برای کاربران صنعتی استخراج شود. همچنین ارائه ping یا هر ابزار مانیتورینگ دیگری (برای پایش سطوح خدمات دریافتی) به مشترکین صنعتی در توسعه استفاده آن بسیار مفید می‌باشد.

قراردادهای سطح خدمات انتها به انتها برای کاربران صنعت برق حائز اهمیت است. در مواردی برای ارائه سطح خدمات انتها به انتها

لازم است به‌جز ارائه‌دهنده سرویس اصلی از ارائه‌دهندگان دوم و سومی نیز بهره برد، بدین منظور قوانین حمایتی نیاز است. به عنوان مثال در مواردی که به‌جای استفاده از VPN همراه اول یا ایرانسل از VPN زیرساخت برای ارتباط بین استان‌ها استفاده شود لازم است که نهاد دیگری (مانند مراکز مخابراتی) نیز در چرخه پشتیبانی از سرویس وارد شوند (به‌عنوان نمونه باز نگه‌داشتن پورت‌های موردنظر سرویس ارائه‌شده که به‌طورمعمول در مراکز استانی بسته می‌باشند)؛ در این مورد، هماهنگی‌های لازم برای انعقاد قرارداد از طریق سازمان‌های ذی‌صلاح (اپراتورها و ارائه‌دهندگان سرویس، شرکت تنظیم مقررات و شرکت ارتباطات زیرساخت در کنار وزارت ارتباطات به‌عنوان متولی ارتباطات در کشور) می‌بایست شکل بگیرد.

برطرف ساختن چالش‌های موجود در تحویل سرویس و انعقاد قرارداد SLA، مقدمات ارائه سطح سرویس مناسب را فراهم خواد ساخت؛ اعتمادسازی ورتیکالها و صنایع کشور (و صنعت برق) به اپراتورهای موبایل موجب و باعث افزایش استفاده از این بستر در بخش صنعتی خواهد شد. متولیان صنعت برق نیز به این نحو می‌توانند با صرفه جویی مالی (عدم نیاز به ایجاد بستر ارتباطی مختص خود)، از مزایای این بستر ارتباطی عمومی بهره برند و از کیفیت سرویس ارائه شده رضایت داشته باشند.

مدیر پروژه: معصومه رحمانی

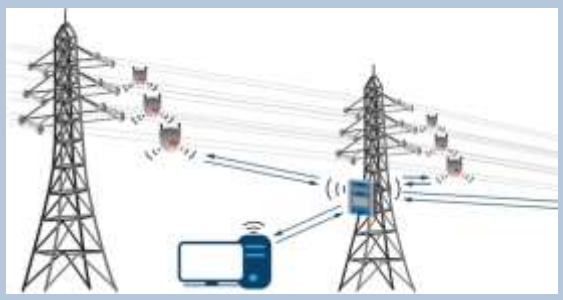
پروژه: آینده‌پژوهی به کارگیری نسل‌های سوم و چهارم مخابرات سلولی در حوزه‌های مختلف صنعت برق و تعیین الزامات مورد نیاز آن

روش‌های نوین برقراری امنیت فیزیکی خطوط برق در سطوح انتقال و فوق توزیع شبکه برق ایران – اولویت‌بندی مخاطرات محیطی در خطوط انتقال و فوق توزیع با استفاده از روش AHP

به طور کلی هر عاملی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم باعث ناپایداری محلی یا سراسری شبکه برق کشور شود، امنیت شبکه را تهدید می‌کند. از جمله عوامل تهدیدکننده می‌توان به سرقت، خرابکاری‌های عمدی و یا اشتباهات انسانی غیرعمدی که باعث بروز مشکلات فنی می‌شوند اشاره کرد. همچنین بروز حوادث غیرمترقبه نظیر زلزله، طوفان، سیل و یا شرایط محیطی نظیر برف، رگبار، گرد و غبار و ... نیز امنیت و پایداری شبکه برق کشور را تهدید می‌کند.

پایش وضعیت لحظه به لحظه خطوط برق دارای مزایای بسیاری از نظر حفظ امنیت و پایداری شبکه و همچنین استفاده بهینه از ظرفیت شبکه می‌باشد. پیشرفت روز افزون فناوری‌های ساخت سنسور با مصرف انرژی پایین، تکنولوژی‌های مخابراتی ارزان و قابل اطمینان و روش‌های برداشت انرژی[1]، پیاده‌سازی شبکه سنسورهای بی‌سیم[2] برای این کاربرد را بیش از پیش تسهیل می‌نماید. در این بخش از تحقیق انجام شده با در نظر گرفتن شرایط محیطی مناطق مختلف کشور، مخاطرات موجود برای هر منطقه اولویت‌بندی می‌شوند تا با استفاده از شبکه سنسوری و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری توسط آن به سطوح بالاتری از هشیاری در مورد وضعیت شبکه در نقاط حادثه‌خیز دست یابیم.

عوامل مختلف فنی و غیرفنی منجر به بروز حادثه در شبکه انتقال می‌شوند. دفتر مطالعات و حفاظت معاونت برنامه‌ریزی و نظارت بر امنیت شبکه شرکت مدیریت شبکه برق ایران در گزارش‌های سالیانه خود از حوادث شبکه سراسری، برخی از مهم‌ترین و شایع‌ترین عوامل بروز حوادث و همچنین تجهیزاتی را که حادثه ممکن است بر روی آن‌ها رخ دهد یا از عملکرد نادرست آن‌ها نشات بگیرد، معرفی می‌نماید. به طور کلی، حوادث شبکه را می‌توان از نظر علت وقوع حادثه در ۹ گروه اصلی دسته‌بندی کرد، عامل اصلی شروع حوادث عوامل محیطی طبیعی هستند که ۲۷/۹۰٪ موارد را شامل می‌شوند. در مرتبه بعدی علت شروع ۲۷/۵۹٪ از حوادث شبکه ناشی از اشکال در تجهیزات اصلی شبکه (شامل خط، ترانسفورماتور، باسبار، راکتور و خازن) و عامل شروع ۱۴/۶۶٪ از حوادث ناشی از اشتباه عامل انسانی شامل اشتباه عوامل تعمیراتی، اشتباه در اعمال تنظیمات



رله‌های حفاظتی، مانور اشتباه و اقدامات ناصحیح در هنگام راه‌اندازی تجهیزات است. همچنین، علت وقوع ۳/۴۵٪ از حوادث شبکه با وجود بررسی‌های انجام شده، در بعضی از موارد به علت نیاز به زمان بیشتر جهت تکمیل بررسی‌ها و اخذ مجوزهای خاموشی جهت انجام تست‌های لازم به منظور ریشه‌یابی دقیق حادثه، نامشخص بوده و ۰/۳۹٪ حوادث نیز ناشی از اشکالاتی نادر و متفاوت از علل معمول بروز حوادث در شبکه هستند. با توجه به اینکه عوامل محیطی بیشترین سهم در بروز حوادث را داشته‌اند، تمرکز این تحقیق صرفا

[1] Energy Harvesting

[2] WSN

بر روی عوامل محیطی به عنوان مهم‌ترین گروه عوامل حادثه ساز می‌باشد.

وجود شرایط آب و هوایی متفاوت در اقصی نقاط کشور و عبور اجتناب‌ناپذیر خطوط انتقال و فوق‌توزیع از مناطقی با آب و هوای متنوع سبب می‌شود که شبکه برق با مشکلات متفاوتی در هر منطقه مواجه شود. باتوجه به مطالعات صورت گرفته در پروژه، ۹ شاخص شامل تغییرات دما (دمای بسیار بالا، دمای بسیار پایین)، طوفان، بارش باران، یخبندان، رعدوبرق، آلودگی، سرقت و خرابکاری، از بین رفتن فاصله مجاز الکتریکی و برخورد حیوانات با هادی‌ها و دکل‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

وزن‌دهی به شاخص‌ها

وزن‌دهی و اولویت‌بندی عوامل تهدید کننده امنیت خطوط نیازمند اطلاع از سوابق حوادث و عوامل ایجاد در آن در هر کدام از مناطق می‌باشد. از آنجائیکه جزئیات سوابق تاریخی حوادث قابل دسترسی نبود، بهترین روش برای اولویت‌بندی، اتکا بر دانش خبرگان و مسئولین مطلع در هر منطقه و با کمک پرسشنامه می‌باشد. در این پژوهش از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای وزن‌دهی به فاکتورهای حادثه‌ساز برای شبکه برق استفاده شده است.

روش تصمیم‌گیری سلسله مراتبی (AHP) به دلیل قابلیت‌ها و ویژگی‌های متعدد یکی از محبوب‌ترین و پرکاربردترین روش‌های حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد. این روش بر اساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده و فازی توسط محققی به نام Saaty در سال ۱۹۸۰ پیشنهاد گردیده است و از آن زمان تا کنون کاربردهای متعددی برای آن پیدا شده است. فرآیند AHP را می‌توان در چهار مرحله خلاصه نمود: ساخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری، تعیین اهمیت نسبی معیارها و زیرمعیارها، تعیین امتیاز نهایی (اولویت) گزینه‌ها (وزن مطلق)، بررسی سازگاری در قضاوت‌ها. در این در این پرسشنامه، تاثیر عوامل در احتمال وقوع حادثه و میزان خسارت حادثه در صورت وقوع به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. این پرسشنامه جهت سهولت دسترسی و استخراج و تحلیل نتایج به صورت آنلاین قابل تکمیل می‌باشد. همچنین جهت حفظ محرمانگی اطلاعات، صفحه این پرسشنامه بر روی وبسایت پژوهشگاه آپلود شد و مشاهده خروجی آن توسط پنل مدیریتی و تنها توسط کاربران مجاز امکان پذیر می‌باشد. در این پرسشنامه پس از ارائه مقدمه‌ای از چرایی انجام پروژه و تبیین اهداف آن به توضیح در خصوص نحوه تکمیل آن پرداخته شده است که تا حد امکان ابهامات احتمالی موجود رفع گردد.

در این تحقیق ۹ عامل موردتوجه قرار گرفته است که ۶ عدد از آن‌ها عامل جوی محسوب می‌شوند. بنابراین، سلسله مراتب تصمیم‌گیری ساختاری تک لایه مشابه شکل زیر خواهد بود:

در پروژه انجام شده با استفاده از تحلیل نتایج پرسشنامه به روش AHP و تطبیق آن با روش تحلیل داده‌های سینوپتیک وزن‌دهی عوامل بروز حوادث در مناطق مختلف جغرافیایی کشور انجام شد.

نتیجه‌گیری

با انتخاب عوامل اولویت‌دار برای هر منطقه، سیستم‌های پایش وضعیت خطوط سفارشی‌سازی شده برای هر منطقه طراحی و پیاده‌سازی می‌شود که با استفاده از شبکه ارتباطی مناسب، داده‌های بلادرنگ در خصوص شرایط محیطی و پارامترهای فنی خطوط را جهت تحلیل جمع‌آوری می‌کنند. تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده به پیش‌بینی دقیق‌تری از مخاطرات و احتمال وقوع حادثه منجر می‌شود که عملیات پیشگیرانه یا پاسخ به حادثه را تسهیل می‌سازد.

لازم به ذکر است با محاسبه شاخص ترکیبی ریسک و استفاده از تابع وزن‌دار شامل همه عوامل حادثه‌ساز احتمال تشخیص طمئن‌تر بالا رفته و False-Alarmهای کمتری روی خواهد داد.

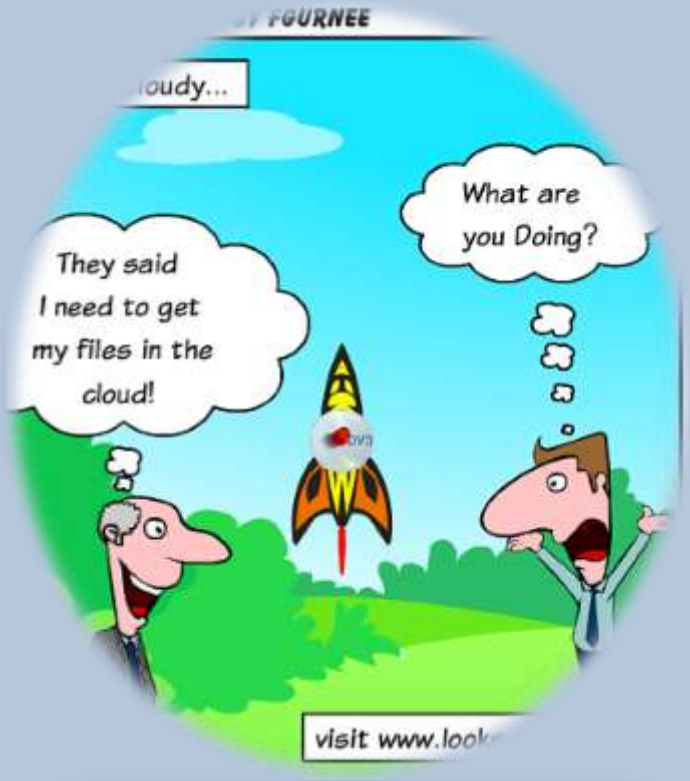
مدیر پروژه: یحیی سلیمی خلیق

پروژه: مطالعه و بررسی روش‌های نوین برقراری امنیت فیزیکی خطوط برق و استخراج پارامترهای مهم با توجه به شرایط اقلیمی و فنی در سطوح انتقال و فوق توزیع شبکه برق ایران

ict ict ict ict

خبرنامه تخصصی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

وقت تنفس



ict ict ict ict

همکاری /تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

اگر علاقمند به همکاری با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات هستید، مشخصات تحصیلی، تجربی و تخصصی خود را همراه با پیشنهاد نحوه همکاری به آدرس الکترونیکی گروه ایمیل نمائید.

تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

تلفن: ۸۸۰۷۹۳۹۸

داخلی: ۴۲۴۲

آدرس: پژوهشگاه نیرو، ساختمان شهید چمران

Email: ICTGroup@nri.ac.ir

www.nri.ac.ir/ICT

ict ict ict ict