خبرنامه شماره ۱ پاییز ۹۷ گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

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

خبرنامه الکترونیکی گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

دبیر مسئول: شیدا سیدفرشی

دبیراجرائی: شیدا سیدفرشی

نویسندگان: فرزانه مرتضوی، شیدا سید فرشی، امیر توکلی، زهرا شریف پور

هماهنگ کننده ، طراحی و تنظیم: فرزانه دشتی

صاحب امتیاز: گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

به نام خدا

گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات

با همگرایی روزافزون فناوری‌ها و فعالیت‌های حوزه‌های اطلاعات و ارتباطات، دو گروه پژوهشی "نرم‌افزار، داده و شبکه" و "زیرساخت مخابراتی" پژوهشگاه نیرو در تیر ماه ۱۳۹۷ با یکدیگر ادغام شده، گروه پژوهشی "فناوری اطلاعات و ارتباطات" تشکیل گردید. این ادغام ضمن فراهم کردن فرصت‌های تازه پژوهشی و تحقیقاتی، امکان بهره‌گیری بهینه از توان تخصصی در هر دو حوزه مخابرات و کامپیوتر برای تعریف و به ثمر رساندن طرح‌ها و پروژه‌های کلان موردنیاز در صنعت برق کشور را برای پژوهشگاه نیرو فراهم می‌کند.

گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات همانند سایر گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو، متولی انجام مطالعات بلندمدت پیشرو شامل پروژه‌های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری و آزمون ایده با همکاری دانشگاه‌ها و سایر پژوهشگاه‌های کشور در زمینه تخصصی مرتبط (اطلاعات و ارتباطات) در صنعت برق است.

زمینه‌های فعالیت‌های این گروه در قالب انجام پروژه‌ها و ارائه خدمات مشاوره و نظارت عبارتند از:

- زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی شبکه هوشمند برق
- اینترنت اشیاء در صنعت برق
- امنیت اطلاعات و ارتباطات
- نرم‌افزارهای مانیتورینگ، کنترل و مدیریت شبکه و پروتکل‌های مرتبط
- تجهیزات و شبکه‌های ارتباطی
- مخابرات میدان و امواج
- مخابرات نوری
- پردازش سیگنال
- مدیریت داده
- استانداردها، متدولوژی‌ها و روش‌های توسعه نرم‌افزار
- آزمون‌های عملکردی/غیرعملکردی نرم‌افزار

دو آزمایشگاه "مرجع مخابرات صنعت برق" و "لینک‌های مخابراتی بر روی بستر مخابرات نوری" این گروه قابلیت انجام آزمون‌های نوعی و نمونه‌ای تجهیزات مرتبط با حوزه دیسپاچینگ و مخابرات را دارد. آزمایشگاه نرم افزار گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز خدمات مرتبط با آزمون های عملکردی نرم افزار و ارزیابی پروتکل های ارتباطی را به صنعت برق ارائه می کند.

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱

اخبار گروه – پاییز ۹۷ ..... ۳

فناوری‌های نوظهور سال ۲۰۱۸ ..... ۴

مفاهیم نو در شبکه هوشمند آینده ۵

تست‌های تطابق پیاده‌سازی پروتکل پایانه راه دور با استانداردهای IEC 60870-5-101، IEC 60870-5-104، DNP 3.0 و Modbus ۷

انتقال توان بیسیم ۸

مقدمه‌ای بر زنجیره بلوکی (Blockchain) و کاربردهای آن در حوزه برق و انرژی ۱۰

وقت تنفس ۱۲

همکاری /تماس با گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۳

اخبار گروه - پاییز ۹۷

ارائه ۲۴ مقاله شرکت در سی و سومین کنفرانس بین‌المللی برق - مهر ماه ۹۷

شرکت درنمایشگاه جانبی سی و سومین کنفرانس بین‌المللی برق - مهر ماه ۹۷

تست تطابق پیاده‌سازی پروتکل پایانه راه دور با استاندارد IEC 60870-5-104 برای اولین بار در ایران – آبان ۹۷

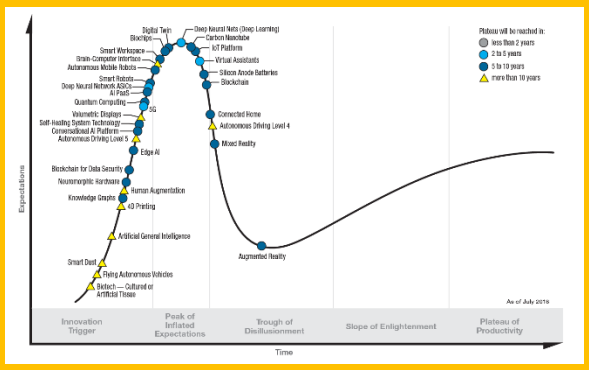
بازدید اساتید دانشگاه تربیت مدرس آزمایشگاه‌های " مرجع مخابرات صنعت برق" و " لینک‌های مخابراتی بر روی بستر مخابرات نوری" در آذر ماه ۹۷

فناوری‌های نوظهور سال ۲۰۱۸

مؤسسه گارتنر (Gartner) از مهم‌ترین مؤسسه‌های تحقیقاتی دنیا است که در زمینه‌های مربوط به فناوری، پژوهش کرده و به طور منظم نتایج تحقیقات خود را منتشر می‌نماید، بخش عمده این تحقیقات در زمینه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات است. این مؤسسه سالانه روند ظهور و بلوغ فناوری‌ها را در قالب نموداری به نام Hype Cycle منتشر می‌کند. هر Hype Cycle به پنج مرحله اصلی از چرخه عمر فناوری تقسیم می‌شود:

۱. محرک فناوری (Technology Trigger): مطرح شدن یک فناوری بالقوه و اثبات اولیه امکان‌پذیر بودن آن و علاقه‌مندی عمومی به آن
۲. اوج حباب انتظارات (Peak of Inflated Expectations): تولید تعدادی سناریوی موفق اغلب همراه با نمره‌های شکست
۳. ترکیدن حباب (Trough of Disillusionment): افول علاقه و اشتیاق با شکست خوردن تعدادی از آزمایش‌ها و پیاده‌سازی‌ها، ادامه تلاش و سرمایه‌گذاری بر روی فناوری در شرکت‌های محدودتر
۴. سراشیبی آگاهی (Slope of Enlightenment): درک بهتر فناوری و چگونگی سودرسانی آن به سازمان‌ها، ورود نسل دوم و سوم فناوری به بازار، سرمایه‌گذاری بیشتر بر روی فناوری
۵. شرایط پایایی بهره‌وری (Plateau of Productivity): هموار شدن مسیر به‌کارگیری فناوری و مشخص شدن معیارهای ارزشیابی فناوری، ایجاد بازار وسیع برای کاربرد فناوری

شکل زیر نمودار Hype Cycle سال ۲۰۱۸ را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، فناوری‌هایی مانند 4D Printing، 5G، Blockchain for Data Security، Quantum Computing و Smart Robots در مرحله محرک فناوری قرار دارند. فناوری‌های Smart Workspace، Digital Twin، Deep Learning، IoT Platforms و Blockchain مرحله اول را پشت سر گذاشته و در مرحله اوج حباب انتظارات قرار گرفته‌اند و فناوری‌هایی مانند Connected Home و Augmented Reality در مرحله ترکیدن حباب قرار گرفته‌اند.



فرزانه مرتضوی

مفاهیم نو در شبکه هوشمند آینده

شبکه هوشمند شبکه‌ای است که بطور بهنگام اطلاعات موجود در شبکه را در سطح گسترده دریافت، پردازش و تحلیل نموده و بر اساس آن، نیازهای بخش‌های مختلف را برآورده می‌کند. این شبکه می‌تواند با استفاده از داده‌های شبکه، وضعیت آتی آن را از نظر بار مصرفی تخمین زده، با استفاده از الگوریتم های هوشمند و بستر ارتباطی مناسب، اطمینان و امنیت شبکه را تضمین نموده و در مواجهه با خطاهای احتمالی خود اصلاح‌گر باشد.

در سال‌های اخیر با کامل‌تر شدن مفهوم شبکه هوشمند، موضوعات دیگر مرتبط با آن از جمله معماری‌ارائه شده توسط EPRI[1] و IEEE2030[2] برای دسته‌بندی بخش‌های مختلف شبکه هوشمند و ارتباطات میان آن‌ها مطرح شده است. با گذشت زمان، شبکه هوشمند روز به روز کامل‌تر شده، تمرکز روی بخش‌هایی از آن بیشتر از سایر بخش‌ها گشته و مفاهیم جدیدتری به آن اضافه می‌شود. از جمله این مفاهیم می‌توان به شبکه هوشمند۲,۰، انرژی هوشمند، انرژی۴,۰، و ... اشاره کرد، این مفاهیم، تفاوت ساختاری با تعاریف شبکه هوشمند موجود ندارند و تکمیل‌کننده آن هستند:

شبکه هوشمند ۲,۰: با جهت‌گیری شبکه هوشمند به سمت استفاده بیشتر از منابع تولید پراکنده و انطباق برای پشتیبانی وسیع از آن‌ها، شبکه هوشمند از سال ۲۰۲۰ وارد نسل ۲,۰ می‌شود. شبکه‌ی هوشمند ۲,۰ بیش از پیش با فناوری اطلاعات و فناوری انرژی ترکیب می‌شود و خاصیت اصلی آن به‌اشتراک‌گذاری و توانایی مبادله کردن است. در شبکه‌ی هوشمند ۲,۰ الگوی عرضه و تقاضا تحولی بنیادی خواهد داشت، توان بیشتری برای به اشتراک‌گذاری مشترکین وجود خواهد داشت و مرز بین تولیدکننده و مصرف کننده کمرنگ‌تر خواهد شد.

انرژی هوشمند: در مباحث انرژی، علاوه بر انرژی الکتریکی، سوخت‌های فسیلی و سایر انرژی‌ها نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند. دخیل ساختن مسائل مرتبط با سایر انرژی‌ها در هوشمندسازی شبکه برق و به طور کلی کاهش مصرف انواع انرژی را انرژی هوشمند می‌گویند.

شبکه هوشمند در گذشته صرفاً بر روی مسائلی مانند کنتور هوشمند، ذخیره انرژی، فناوری اطلاعات و غیره تمرکز داشت. با ایجاد مفهوم انرژی هوشمند، شبکه هوشمند با شبکه حمل‌ونقل و انرژی مورد استفاده در گرمایش نیز گره خورده است و بدین ترتیب برای تصمیم‌گیری‌هایی که برای کنترل میزان مصرف در شبکه برق گرفته می‌شود لازم است بطور کلی کارایی و مصرف انرژی تمام سیستم‌های مرتبط (با شبکه برق) بهبود یابد.

[1] Electric Power Research Institute
[2] IEEE2030: IEEE Guide for smart grid interoperability of energy technology and information technology

operation with the electric power system, end use applications, and loads IEEE Std, Sep. 2011

اشتراک انرژی: اشتراک انرژی در شبکه هوشمند آینده از سه جنبه قابل بررسی است:

۱. اشتراک‌گذاری بین مشترکین، اجتماعات و مناطق مختلف
۲. اشتراک‌گذاری انرژی بین کاربردهای مختلف
۳. ایجاد مدل اشتراک‌گذاری نقطه به نقطه[1] بین هر عضوی که در شبکه وجود دارد (تولید/مصرف کننده‌ها[2]،مصرف‌کننده‌ها، سیستم‌های ذخیره‌ساز، نیروگاه‌های تولید مجازی و ...)

ا نرژی ۴,۰ : انرژی۴,۰ از واژه نسل چهارم انقلاب صنعتی نشأت گرفته است. اولین نسل انقلاب صنعتی با اختراع ماشین بخار به وقوع پیوست. نسل دوم با اختراع الکتریسیته و نسل سوم با اختراع ابزارهای الکترونیکی که باعث ایجاد اتوماسیون در تولید و صنعت شد، ایجاد شدند. آخرین نسل، از ترکیب فناوری‌عملیاتی و فناوری اطلاعات[3] حاصل می‌شود که به معنای استفاده از اینترنت اشیاء در صنعت و تحلیل (کلان)داده‌ها است.

در صنعت انرژی نیز، دوره‌های قبل از کشف سوخت‌های فسیلی با عنوان انرژی ۱,۰، در زمان استفاده از سوخت فسیلی با عنوان انرژی ۲,۰، و بعد از کشف راه‌کار استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر با عنوان انرژی ۳,۰ نام برده می‌شوند. از اهداف انرژی ۴,۰ که تحت عناوین متعددی مانند انرژی آینده، دیجیتال کردن انرژی[4] یا انرژی دیجیتال ۴,۰ بکار می‌رود، ایجاد تکنولوژی مناسب برای بهره‌برداری هر چه بیشتر از انرژی‌های موجود در محیط مانند انرژی خورشیدی، باد، زیست‌سوخت‌ها و سایر منابع است.

موضوع انرژی ۴,۰ در صنعت برق، را می‌توان ترکیبی از سایر مسائل مرتبط با انرژی در صنعت برق دانست. همان طور که یکی از اهداف شبکه هوشمند کاهش مصرف انرژی و بهبود کارایی است، اگر سیستم و تحلیل‌هایی که بدین منظور استفاده می‌شود، به صورت کلی‌تر در نظر گرفته شوند، شبکه هوشمند به نوعی تطبیق می‌یابد که مصرف کلیه انرژی‌ها شامل گرمایشی، سوخت و غیره، بهبود یابد.

مدیر پروژه: شیدا سید فرشی

پروژه: تحقیق در کاربردهای فن‌آوری اینترنت انرژی و چالش‌های بکارگیری آن در شبکه برق آینده

[1] P2P
[2] Prosumer
[3] IT/OT Convergence
[4] Energy Digitization

تست‌های تطابق پیاده‌سازی پروتکل پایانه راه دور با استانداردهای

IEC 60870-5-101، IEC 60870-5-104، DNP 3.0 و Modbus

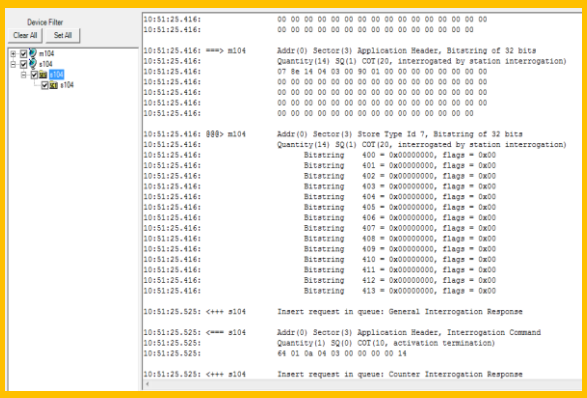
هدف از انجام تست تطابق پروتکل پایانه راه دور (RTU) ، راستی آزمایی تطابق قابلیت‌های پیاده‌سازی شده در پایانه راه دور با استاندارد مورد نظر می‌باشد. به عنوان نمونه پروتکل IEC 60870-5-104 یک پروتکل استاندارد برای تبادل داده بین پایانه راه دور و مرکز کنترل اسکادا است. در این تست قابلیت‌هایی از پروتکل که سازنده محصول در پایانه راه دور خود پیاده سازی کرده است با جزییات پروتکل مورد آزمایش قرار می‌گیرد.

در طول روند تست جزییات کلیه قابلیت‌های مربوط به جمع آوری اطلاعات نقاط تعریف شده در پایانه راه دور و دریافت فرمان‌های کنترلی ارسال شده از مرکز کنترل اسکادا توسط پایانه راه دور مورد آزمایش قرار می‌گیرند.

مشخصه‌های عمده‌ی قابل تست عبارتند از :

- قابلیت Station Initialization
- ارسال نقاط Single point information و Single point Information with time tag
- ارسال نقاط Double point information و Double point Information with time tag
- ارسال نقاط Measured value- Normalized Value و Measured Value – Short floating point value
- قابلیت Cyclic data transmission
- ارسال اطلاعات نقاط به صورت دفعی
- دریافت فرمان General Interrogation
- دریافت فرمان Clock Synchronization
- دریافت فرمان Read
- دریافت Reset Process
- دریافت فرمان Single Command و Single Command with time tag به صورت Direct و Select and Execute

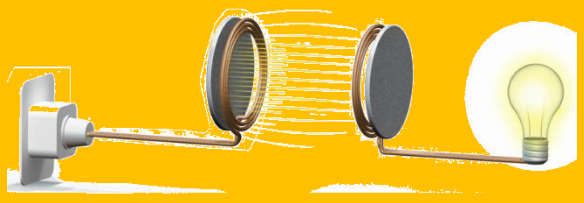
در حال حاضر تست پیاده‌سازی پروتکل در نرم‌افزار اسکادا و پایانه راه دور از نظر تطابق با استانداردهای IEC 60870-5-101، IEC 60870-5-104، DNP 3.0 و Modbus در آزمایشگاه گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات امکانپذیر است.



امیر توکلی

انتقال توان بیسیم

فناوری انتقال توان بیسیم با توجه به فاصله، به دو دسته انتقال به فواصل دور و انتقال به فواصل نزدیک تقسیم می‌شود. انتقال توان از ماهواره‌های خورشیدی فضایی به سطح زمین یک نمونه از انتقال توان به فواصل دور است که به عنوان یک هدف بزرگ مد نظر محققان این حوزه می‌باشد. طرح‌های تحقیقاتی متعددی نیز به منظور انتقال توان در حد چند کیلووات به فاصله چند کیلومتری با استفاده از امواج مایکرویو انجام شده است اما بزرگی ابعاد آنتن فرستنده و مخاطرات متعدد ایمنی سبب شده‌است تا انتقال توان به فاصله دور، در حوزه تحقیقاتی باقی ماند. در نقطه مقابل، فناوری انتقال توان بیسیم در فواصل نزدیک به دلیل وجود کاربردهای بیشتر و نیز مشکلات و موانع کمتر در پیاده‌سازی و مسائل ایمنی، عملیاتی‌تر بوده و پیشرفت‌های گسترده‌تری داشته است. انتقال توان بیسیم به فواصل نزدیک، بر حسب میزان توان انتقالی به سه سطح پایین، متوسط و بالا تقسیم می‌شود که هر یک دارای کاربردهای خاص خود هستند. در حال حاضر در انتقال توان در سطح پایین نمونه‌های تجاری مانند شارژرهای بیسیم گوشی‌های موبایل در سطح دنیا ارائه شده است. در سطح توان متوسط و بالا نیز همچنان تحقیقات زیادی در حال انجام می‌باشد و برخی محصولات در این حوزه در مراحل پیش‌تجاری هستند.



در میان انواع کاربردهای مطرح در زمینه انتقال توان بیسیم، در حوزه شبکه هوشمند قدرت نیز فناوری انتقال توان بیسیم مطرح شده است. به کارگیری فناوری انتقال توان بیسیم برای تحقق پایش برخط خطوط قدرت در شبکه‌های هوشمند که نیاز به تامین انرژی الکتریکی تجهیزات نصب شده در بالای دکل خطوط قدرت فشار قوی را دارند، از کاربردهای مهم این فناوری است. در خانه‌های هوشمند نیز کاهش کابل‌ها و سیم‌ها با استفاده از فناوری انتقال توان بیسیم در دست بررسی قرار گرفته‌است. درخصوص وسایل نقلیه برقی به عنوان یکی از حوزه‌های شبکه‌های هوشمند، ایستگاه‌های شارژ بیسیم وسایل نقلیه برقی مطرح می‌باشد. تامین برق یا شارژ بیسیم باطری سنسورها و ادوات الکترونیکی بیشمار در فناوری IoT با استفاده از انتقال توان بیسیم، از دیگر کاربردهای این فناوری به شمار می‌رود.

سیستم‌های انتقال توان بیسیم مبتنی بر روش القایی رزونانسی متشکل از دو قسمت مخابراتی و الکترونیکی می‌باشند. بخش مخابراتی شامل رزوناتورها بوده که فرآیند انتقال بیسیم توان توسط آنها انجام می‌شود و عملکرد آنها در عملکرد کل سیستم نقشی اساسی دارد. به منظور کاهش تلفات و انتقال موثر توان، لازم است رزوناتورهای مناسب با ضریب کیفیت بالا طراحی گردد.

نکات مهم طراحی رزوناتورها عبارتند از: ابعاد فیزیکی مناسب، استفاده از مواد با حداقل تلف ممکن و دستیابی به ویژگی‌های عملکردی مطلوب از لحاظ بازدهی انتقال بالا، قابلیت انتقال توان در سطح متوسط و بالا، تامین میزان فاصله قابل انتقال مورد نظر،

استحکام ساختار، پایداری فرکانس رزونانس، حساسیت پایین به همترازی زاویه‌ای و راستایی، ایمنی الکترومغناطیسی بالا و مقاوم بودن در برابر وقوع پدیده تخلیه کرونا و آرک در توان‌های بالا. بخش الکترونیک سیستم‌های انتقال توان بیسیم شامل طراحی مدارات الکترونیکی فرستنده و گیرنده می‌باشد. لازم است مدارهای الکترونیکی فرستنده، قابلیت تامین توان در سطح مورد نظر و فرکانس کاری رزوناتورها با بازدهی بالا را فراهم کنند، همچنین مدارات الکترونیکی گیرنده نیز باید امکان یکسوسازی در فرکانس و توان کاری را داشته باشند.

مدیر پروژه: زهرا شریف پور

پروژه: آزمون ایده انتقال برق به روش بیسیم و طراحی و ساخت نمونه آزمایشگاهی

مقدمه‌ای بر زنجیره بلوکی (Blockchain) و کاربردهای آن در حوزه برق و انرژی

فناوری زنجیره بلوکی با فراهم کردن پلتفرمی برای توزیع اطلاعات بدون امکان کپی شدن، نگرشی نوین در اینترنت ایجاد کرده است. اختراع Blockchain اولین بار برای طراحی ارز دیجیتال(bitcoin[1]) به شخص یا گروه نامعلومی که با نام Satoshi Nakamoto[2] شناخته می شود، منسوب است اما استفاده از امکانات آن در حوزه‌های های دیگر به تدریج فراگیر می‌شود.

با توجه به ساختار و نحوه کار زنجیره بلوکی می‌توان آن را سکویی توزیع‌شده برای ثبت هر نوع تراکنش عنوان کرد. این سکو که در کنترل هیچ مرکزی نیست می‌تواند تراکنش‌ها را به شکل غیر قابل بازگشتی ثبت کند بطوری‌که امکان دستکاری آن‌ها وجود نداشته باشد (پایگاه داده توزیع شده در سطح جهانی با امینت بسیار بالا).

زنجیره بلوکی، به معنای زنجیره‌ای از بلوک‌هاست که در هر بلوک تعدادی تراکنش قرار می‌گیرد. این تراکنش‌ها می‌توانند اطلاعات انتقال هر چیزی، بین دو موجودیت را نشان دهند، مثلاً تبادل پول بین دو شخص یا انتقال واحدهای برق به عنوان دو تراکنش در بلوک قرار می‌گیرند. این تراکنش‌ها می‌توانند با الگوریتم و روش‌های رایج مانند MD5[3] یا SHA256[4]، Hash شوند. سپس مجموعه‌ی این Hashها نیز با هم جمع و یا Hash شده دوباره به عنوان Hash بلوک قرار گیرند. نکته مهم در ساختن زنجیره‌ای از بلوک‌ها، وجود Hash بلوک قبلی در بلوک فعلی و Hash بلوک فعلی در بلوک بعدی است، بدین ترتیب زنجیره‌ای تشکیل می‌شود که دستکاری هر حلقه‌ای از زنجیر، باعث پاره شدن آن خواهد شد. تراکنش‌های موجود و بلوک‌ها، به صورت P2P بین هر شخصی که مایل باشد، به صورت کاملا آزاد پخش می‌شود، بدین معنی که در صورت لزوم هر شخصی از هر جای دنیا قادر به دیدن تراکنش‌ها خواهد بود.

فناوری زنجیره بلوکی در حوزه برق و انرژی، زیرساخت اطلاعاتی شبکه‌های پیشرفته برای مدیریت پرداخت‌ها، خرید و فروش، تجارت و توزیع را فراهم می نماید. برخی از موارد استفاده شده تکنولوژی زنجیره بلوکی توسط بازیگران حوزه برق به شرح زیر است:

- صدور و معامله گواهینامه‌های انرژی های تجدیدپذیر: با استفاده از سنسورهای مجهز به قراردادهای هوشمند که داده‌ها را با استفاده از فناوری زنجیره بلوکی ثبت می‌کنند، گواهینامه‌ها را می‌توان بر اساس میزان انرژی واقعی تولید شده، صادر و یا معامله کرد (Nasdaq، امریکا).

[1] Bitcoin is a cryptocurrency, it is the first decentralized digital currency, as the system works without a central bank or single administrator.

[2] Satoshi Nakamoto is the name used by the unknown person or people who developed bitcoin

[3] Md5: The *MD5* algorithm is a widely used hash function producing a 128-bit hash value.

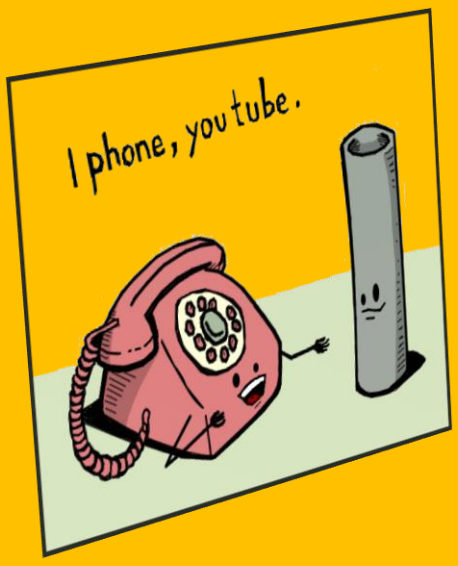
[4] SHA-256: The SHA (Secure Hash Algorithm) is one of a number of cryptographic hash functions. A cryptographic hash is like a signature for a text or a data file. SHA-256 algorithm generates an almost-unique, fixed size 256-bit (32-byte) hash.

- برپائی امکان تولید و توزیع P2P در میکروگریدها: هزینه نسبی پائین فناوری زنجیره بلوکی امکان شرکت در معاملات فروش برق را برای تولید کنندگان کوچک فراهم می‌کند (نیویورک).
- توسعه سیستم‌های الکتریکی در مناطق(بازارهای) محروم: استفاده از فناوری زنجیره بلوکی همراه با نرم افزارهای موبایل و سنسورهای دیجیتال، امکان فروش برق برای تولیدکنندگان محلی (مثلا از پنل خورشیدی) را فراهم می‌کند (افریقای جنوبی).
- امکان معاملات زمان حقیقی برای بالانس عرضه و تقاضا: فراگیر شدن استفاده از منابع تجدیدپذیر مستلزم انعطاف بیشتر شبکه مانند امکان تنظیم تقاضا یا استفاده از منابع پشتیبان است، فناوری زنجیره بلوکی این انعطاف پذیری را برای شبکه فراهم می‌کند (آلمان و هلند).
- ارتباط ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی: فناوری زنجیره بلوکی امکان هماهنگی و سهولت شارژ خودروهای برقی (سهولت پرداخت، قیمت زمان حقیقی، پرداخت امن و فوری و ...)را فراهم می‌کند (آلمان، کالیفرنیا).

استفاده از زنجیره بلوکی باعث کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت نقل و انتقالات و به طور کلی ایجاد سیستم توزیع‌شده انعطاف‌پذیر کارای جهانی و محلی خواهد شد.

شیدا سید فرشی

وقت تنفس



"My smart phone communicates with my smart watch and smart TV. I think they're calling me 'stupid' behind my back."

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، طبقه ۴

Email: ICTGroup@nri.ac.ir

www.nri.ac.ir/ICT

ict ict ict ict