فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در
مدیریت و حسابداری
سال پنجم، شماره ۸۲، پاییز ۱۴۰۰- جلد نهم، ص ۲۴۸-۲۳۵

Journal of New Research Approaches
in Management and Accounting
ISSN: 2588-4573
http://www.majournal.ir

مدیریت مصرف و صرفه جویی در برق

پروین درویشی [۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۰ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۹/۲۹

چکیده

همه هیئت های تنظیم مقررات ملی و بین المللی درمورد کربن زدایی جامعه تصمیمات فوری و متفاوتی می گیرند، این امر همزمان با دیجیتال سازی و تمرکززدایی بخش برق با منابع انرژی تجدیدپذیر در عصر مدرن است. تکنولوژی دفتر (لجر) توزیع شده بلاکچین می تواند در بخشهای مختلف انرژی مانند تولید، انتقال و توزیع در بخش انرژی مورد استفاده قرار گیرد. کاربرد اولیه فناوری بلاکچین پرداخت قبض های برق با استفاده از رمزارزها است که در اینجا ارائه شده است. متغیر RES مانند باد، خورشید در یکپارچه سازی شبکه و نحوه کمک DLT ها به مدیریت پیشرفته سیستم قدرت استفاده می کند. سرانجام، هزینه انتقال بخش انتقال بر اساس تولید برق و تلفات به طور بهینه محاسبه می شود و بلوک ها به بلاکچین متصل می شوند و به طور شفاف ارائه می شوند. پیاده سازی فناوری بلاکچین برای ایجاد سیستم انتقال و سیستم های توزیع منجر به دیجیتالی شدن صنعت برق می شود. با استفاده از فناوری بلاکچین، کاربران نهایی برای ایجاد آنالیز هزینه ثبت می شوند.

واژگان کلیدی

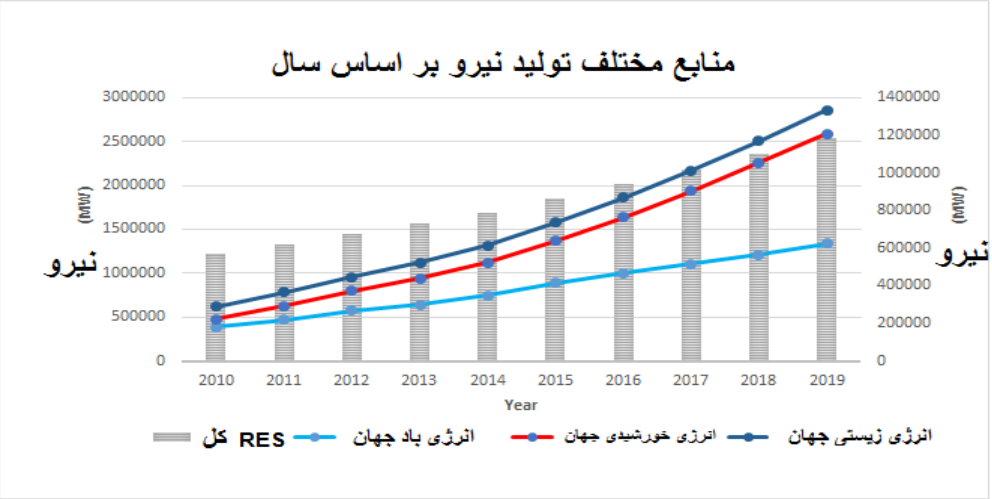
مدیریت مصرف، صرفه جویی، فناوری بلاکچین، دیجیتالی سازی، بازار برق، RES

۱. دانش آموخته رشته مدیریت دولتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، شوشتر، ایران.

۱. مقدمه

استفاده از انرژی الکتریکی هر روز در تمامی کشورها به طور چشمگیری در حال افزایش است. به منظور تولید بیش از تقاضای الکتریکی، ماشین های سوخت فسیلی سنتی به سوخت بیش تری نیاز دارند که باعث آزادسازی کربن بیش تری در محیط می شود. به منظور برآوردن بارهای اقتصادی، بازرگانی و محلی، انرژی تجدیدپذیر از قبیل خورشید، باد ساحلی و غیرساحلی، زیست گرمایی، انرژی اقیانوس و غیره نقش کلیدی ایفا می کنند. زیرساخت هوشمند، منابع انرژی تجدیدپذیر (RES)، خودروهای هیبریدی الکتریکی (EHV) به شکل گشترده ای رایج است. پیش بینی بار، مدیریت پاسخ به تقاضا، مدیریت انرژی در بخش انرژی رایج تر شده است. همه داده ها ذخیره شده اند که به استفاده از داده انبوه می انجامد.

از منابع بومی انرژی و زیرساخت ها برای مصارف مختلف محلی و ارتقای جوامع روستایی برای استفاده بی درنگ از انرژی های تجدیدپذیر استفاده می شود، دکتر آلدو یاکاملی، دشواری در پیش بینی RES، به محیط های آب و هوایی بستگی دارد. RES متغیر، چالشهای جدیدی را اضافه می کند تا از پایداری سیستم، قابلیت اطمینان و عملکرد ایمن سیستم متصل Eid C، Codani P اطمینان حاصل کند. کل انرژی تجدیدپذیر تولید شده از ۲۰۱۰-۲۰۱۹ و RES های اصلی مانند انرژی باد، خورشید و انرژی زیستی در شکل ۱ نشان داده شده است IRENA (۲۰۲۰). سرمایه گذاری در بخش انرژی باد از سال ۱۹۸۲ تا ۲۰۱۰ با ارتفاع (۲۵ متر تا ۱۵۰ متر)، قطر (۱۵ متر تا ۱۲۵ متر) و قدرت (۵۵ کیلووات تا ۵۰۰۰ کیلووات) به طور تصاعدی افزایش یافت. به همین ترتیب، سرمایه گذاری انرژی خورشیدی از نیروگاه های مستقل به نیروگاه های مرکزی از kW به MW افزایش پیدا کرد. یکپارچه سازی شبکه، زیرساخت هوشمند، پیاده سازی SCADA برای کنترل سیستم قدرت، داراییهای بزرگی را در بخش های مختلف تولید، انتقال و توزیع حاصل می کند. بهبود پارامترهای پروفایل شبکه با نصب دستگاه های FACTS منجر به هزینه اضافی شبکه سیستم قدرت سونیل کومار جی می شود.



شکل ۱. نیروی تولید شده از طریق RES کل از ۲۰۱۰-۲۰۱۹

۲. چالشهای بخش انرژی

از مدتها قبل، بخش انرژی با چالش‌های متفاوتی روبرو بوده است. اول، به دلیل متمرکز بودن نیروگاه های سنتی، دوم به دلیل هماهنگیهای متمرکز مانند تاسیسات، متصدیان انتقال یا توزیع محلی، مدیریت شبکه های گسترده برق، برنامه ریزی نامناسب، انتقال جریان برق از واحدهای متمرکز به کاربران غیرمتمرکز؛ و در نهایت اینکه، اپراتورها اطلاعات صوری مربوط به تجهیزات بلادرنگ که یک شبکهٔ متصل است را در اختیار دارند. به لطف RES است که تغییر شدیدی در بخش انرژی برای حمایت از نیروگاه های سنتی ایجاد شده و ظهور RES و انرژی توزیع شده در خط مقدم مدیریت متمرکز شبکه قرار گرفته است. پیش از این، نوسان در تقاضاها به راحتی توسط اپراتورهای نیروگاه کنترل می شد، در حال حاضر با افزایش سهم RES مانند انرژی باد، خورشید، زیست توده، انرژی اقیانوس، کنترل مدیریت متمرکز شبکه پیچیده شده است. بسیاری از مصرف کنندگان صنعتی و خانگی، نرم افزارهای مدیریت انرژی خود را برای استفاده بهینه از انرژی نصب می کنند. فن آوری‌های بلاک چین برای زیرساخت‌های هوشمند (SI)، داد و ستد انرژی (ET)، ابتکارات سبز (GI) و مدیریت انرژی (EM) و قراردادهای هوشمند (SC)، یکپارچه‌سازی RES در شبکه و غیره پیاده‌سازی می‌شوند.

۳. دیجیتالی شدن صنعت انرژی

استفاده از فن آوری بلاک چین در بخش برق در حال افزایش است، کاربردهای بالقوه آن شامل قراردادهای هوشمند، پیشنهادات RES، کنتورهای هوشمند و غیره می باشد. بلاکچین یک فن آوری تراکنش دیجیتال توزیع شده است که امکان ذخیره سازی امن داده ها و انجام تراکنشهای تجاری بین شبکه های همتا به همتای SWAN را فراهم می کند. بلاکچین یک سیستم دفتر کل الکترونیکی غیرمتمرکز (توزیع شده) است که هر معامله ارزشی اعم از پول، کالا، اموال، کار یا رأی را ثبت می کند، پلانسکی، جی و همکاران. بانکها و بخشهای مالی اولین بخشهایی بودند که از طریق ارز دیجیتال بیت کوین از این ابزارها استفاده کردند. بلاکچین یک بیت کوین نیست. بیت کوین یک ارز دیجیتال است که از بلاکچین به عنوان پایگاه فن آوری خود استفاده می کند. مزیتهای منحصر به فرد بلاکچین عبارتند از: تمرکز زدایی، ذخیره سازی داده ها به روشی قابل اعتماد، عدم دستکاری داده ها، تحمل خطا و قابلیت شنیدن که چندین دهه قبل از اعلام دیجیتالی شدن بازارهای انرژی، با مشکلات امنیتی مرتبط با پایگاه داده، اسناد و غیره مواجه شده است. رویکرد سنتی، مدلهای متمرکزی است که این مدلها برای انجام معامله به یک بخش واسطه نیز دارند و طرف واسطه هزینه بیشتری را دریافت می کند. عیب اصلی طرف واسطه، احتمال دستکاری در مدارک توسط اوست. مزایای بلاکچین این است که می توان ظرفیت محاسباتی بالایی را توسط بلاکچین با هزینه پایینی محقق کرد و از معاملات جعلی جلوگیری کرده و یک سیستم اعتباری باز و شفاف را ایجاد نمود. همه گره ها می توانند به طور مستقلی در تعادل سیستم بدون نظارت مرکزی نقش داشته باشند.

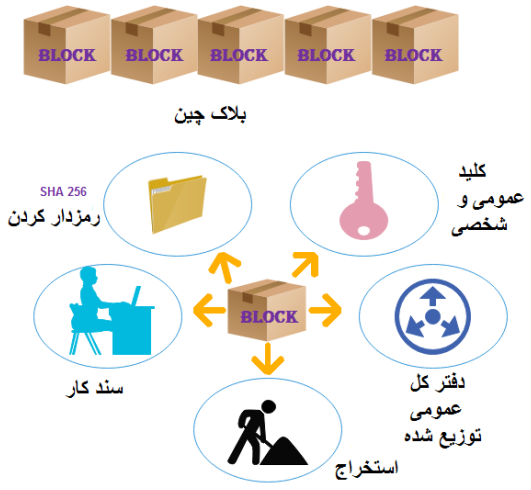
A. خروجی خرج نشده تراکنش

عنصر اصلی در بلاکچین، تراکنش است. تراکنشهای زیادی یک بلوک را تشکیل می دهند. بسیاری از بلوکها بلاک چین را از طریق پیوند داده دیجیتال تشکیل می دهند. همه داده‌ها مورد اتفاق نظر هستند و توسط گره‌های همتای مختلفی به نام ماینرها تایید شده اند، دین T. T. A؛ و همکاران. ماینرها، کامپیوترهای بسیار قدرتمندی هستند که نرم افزارهای تعریف شده توسط پروتکل را اجرا می کنند. آیتم اصلی در بیت کوین، خروجی خرج نشده تراکنش (UTXO) است. UTXO تراکنش ورودی و خروجی را با هر شماره مرجع انجام می دهد. توابع تراکنش ها، UTXO به طور واضحی در شکل ۲ ارائه شده است.

شکل ۲. نقش تراکنش های UTXO'S و عملیات ها در یک شبکه غیرمتمرکز

B. بلاکچین

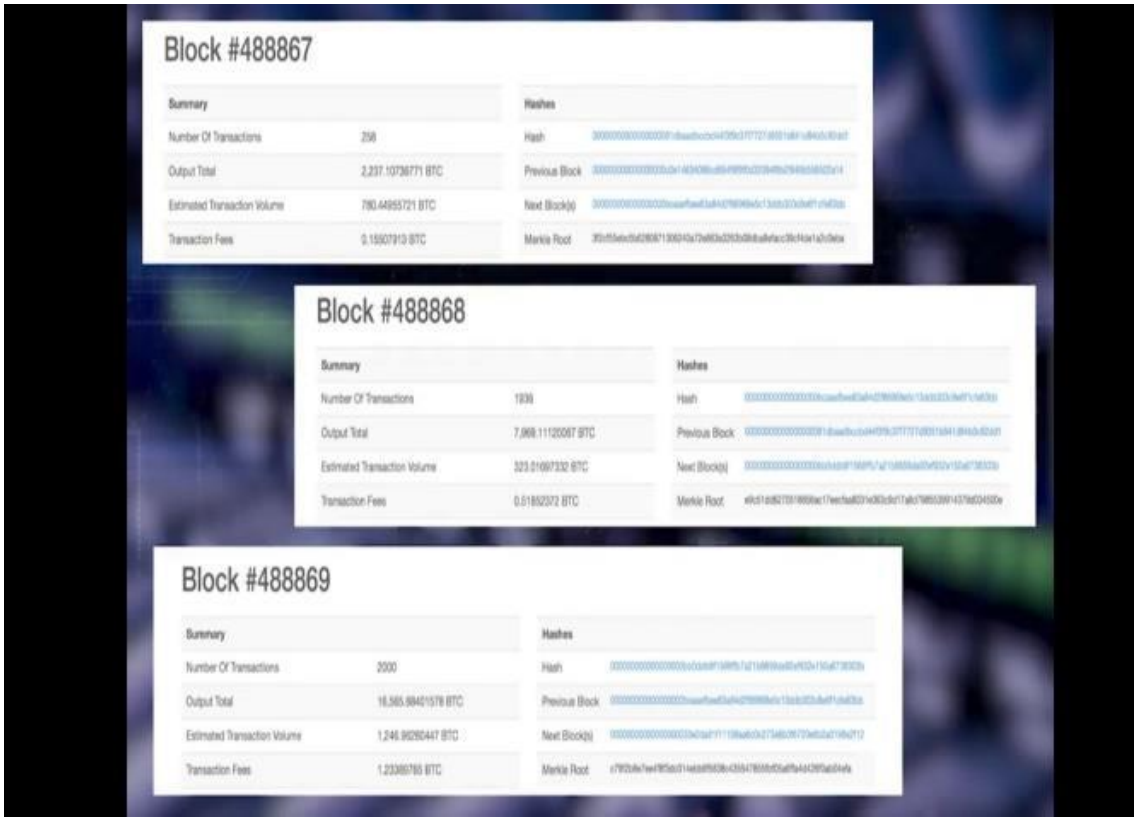
گروه بلوک‌ها، زنجیره بلوکی را می‌سازد و هر بلوک دارای مقدار هش مختص به خود است و همه تراکنش‌ها مقدار مرجع را ایجاد می‌کنند که با استفاده از الگوریتم SHA ۲۵۶ تبدیل می‌شود (گواداموز و مارسدن، ۲۰۱۵). هر بلوک دارای داده های زیر است که در شکل ۳ نشان داده شده است. انواع مختلف بلاکچین در جدول ۱ ارائه شده است.



شکل ۳. نمایش بلاک چین و خصوصیات اصلی آن

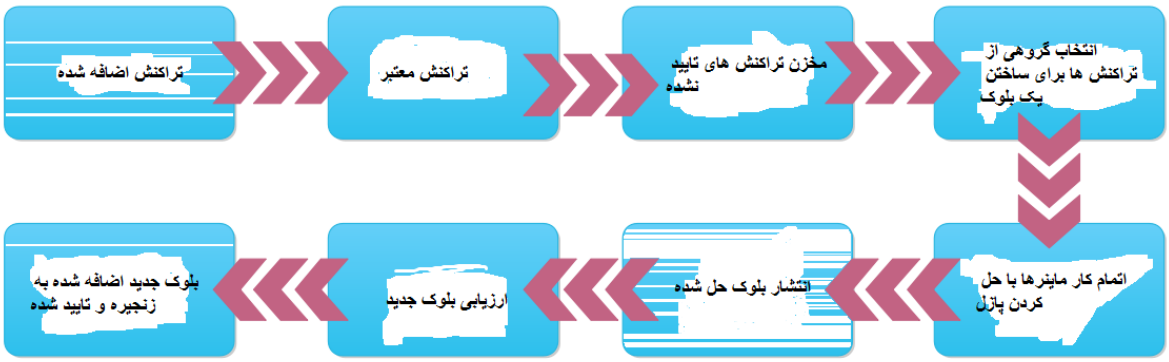
C. هش ها

هر بلاکچین، دارای خلاصه های زیر از جمله تعداد تراکنشها، ارزش تراکنشها، هشها می باشد. هش ها، نقش مهمی در بلاکچین، رمزگذاری SHA 256 دارند و ارزش تراکنش را به یک مقدار الفبایی تبدیل می کنند (کلارک، ۲۰۱۷). سپس، مقادیر هش از مقادیر بلوک قبلی و بعدی در هر بلوک اضافه می شود. مقادیر هش برای هر تراکنش ایجاد می شود. اگر کسی سعی کند بلوک را دستکاری کند، یعنی بخواهد بلوک را اصلاح کند، مقادیر هش تغییر کرده و منجر به نامعتبر شدن بلوک می شود. شکل ۴ مقادیر هش هر بلوک را نشان می دهد.



شکل. ۴. مقادیر هش برای هر بلاک چین

دو شرکت کننده اصلی در بلاکچین وجود دارد، یکی که تراکنشها را آغاز می کند و دیگری ماینرها. ماینرها نقش مهمی در راه اندازی و ایجاد بلوک دارند. ماینرها تراکنشها را تأیید می کنند، آنها را پخش می کنند، بلوک را کامل می کنند، در مورد اعتبارسنجی بلوک به توافق می رسند، بلوک جدید را پخش می کنند و تراکنش را تأیید می کنند. ماینرها حداقل ۲۰ معیار را برای ایجاد هر بلوک بررسی می کنند. ماینرها اعتبار UTXO را بررسی می کنند، UTXO مرجع معتبر است. بدین ترتیب فقط ماینرها بلوک را ایجاد می کنند. بلوک دیاگرام در شکل ۵ نحوه ایجاد بلوک توسط ماینرها را نشان می دهد.



شکل. ۵. دیاگرام بلوک برای ساختن بلوک

در حال حاضر بیش از ۳۰۰ ارز دیجیتال در حال استفاده هستند. سه فن آوری مهم بلاکچین از بنیاد بیت کوین پدیدار شده اند. از بیت کوین فقط برای ارزهای دیجیتال استفاده می شود، اتریوم برای معاملات ارزی و تجاری و از هایپر لجر فقط برای منطق کسب و کار استفاده می شود (گوادااموز و مارسدن، ۲۰۱۵).

D. مدیریت داده ها:

دو نوع مدیریت داده که در ابتدا استفاده می شده این است که تمام تراکنش های تایید شده در بلاک چین، روی زنجیره ذخیره می شوند. ابعاد بلاک چین و پایگاه داده ها با افزایش زنجیره افزایش می یابد. مورد دوم خارج از زنجیره است و فقط هش داده های مهم در یک بلاکچین ذخیره می شود. این پایگاه داده در مقایسه با پایگاه داده روی زنجیره، کوچک است.

٤. بازارهای آزاد برق:

همه بازارهای مالی دو طرفه و شامل خریدار و فروشنده هستند. بازارهای آزاد برق به سه دسته طبقه بندی می شوند. معاملات بازار به وضوح در جدول ۲ ارائه شده اند. تئوری مقررات اقتصادی تلاش می کند که پیش بینی کند کدام رویه شناخته شده ارجح است. به خصوص انحصار دولتی، انحصار خصوصی بدون مقررات، انحصار خصوصی با مقررات وجود دارد که تحت این دسته مقررات ملی و منطقه ای باید رعایت شوند. بازار سنتی انحصاری: در بازار انحصاری تنها یک فروشنده برق به مصرف کنندگان وجود دارد.

انرژی الکتریکی توسط شرکت‌های مختلف برق و تولیدکنندگان قدرت مستقل (IPP) تولید می‌شود و توسط تاسیسات عمومی دولتی (SPU) تنظیم می‌شود و از طریق خطوط انتقال تنش بالا به مصرف‌کنندگان منتقل می‌شود و ولتاژ بر اساس کاربرد بار، با استفاده از ترانسفورماتور افزایش یا کاهش می‌یابد. شکل ۶، تجارت سنتی برق را در اینجا نشان می دهد، بطوریکه مصرف کننده هزینه برق مصرفی را مستقیما به بانک ها پرداخت می کند. نیروگاه ها نیز هزینه تامین کالاهای خام را می پردازند.

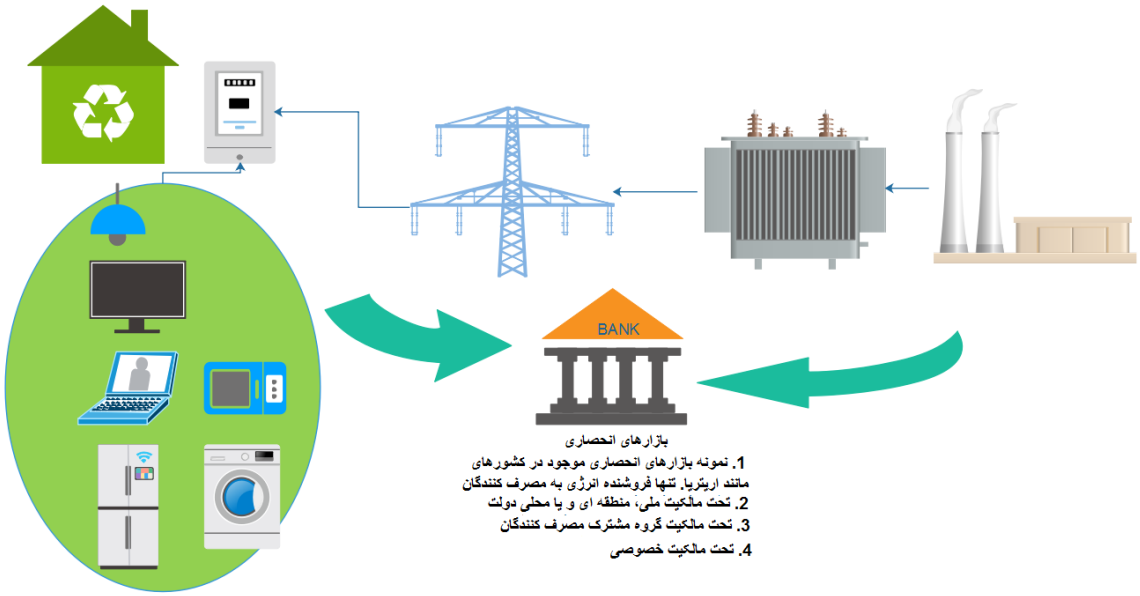
جدول ۱. انواع تکنولوژی های بلاک چین.

۱		عمومی	بیش تر از بیت کوین استفاده کرده است. تراکنش ها عمومی هستند. هر کسی می تواند ملحق شود و یا ترک کند. نیازی به مجوز نیست. افراد ناشناس هستند.
۲		خصوصی	دسترسی تنها محدود به شرکت کنندگان درون سازمانی است. ساده کردن عملیات، بلاک چین و ماژول اجماع.
۳		مجوز	تسهیل در نظارت. تنها به افراد خاصی دسترسی داده می شود. دولت، افراد حرفه ای در حوزه مراقبت سلامت

توصیف
معمولا شامل فروش مقدار زیادی انرژی از ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ MW است. برای مدت زمان طولانی تری استفاده می شود. منعطف بوده و می توانند به شکل خصوصی مورد مذاکره قرار گیرند. هزینه تراکنش زیادی دا رد.
تراکنش ها شامل مقادیر کم تر انرژی هستند. مقدار معینی از انرژی به سمت خطوط بار در زمان های مختلف ارسال می شود. مدت های زمانی از روز تا هفته را شامل می شود. هزینه کم تر تراکنش

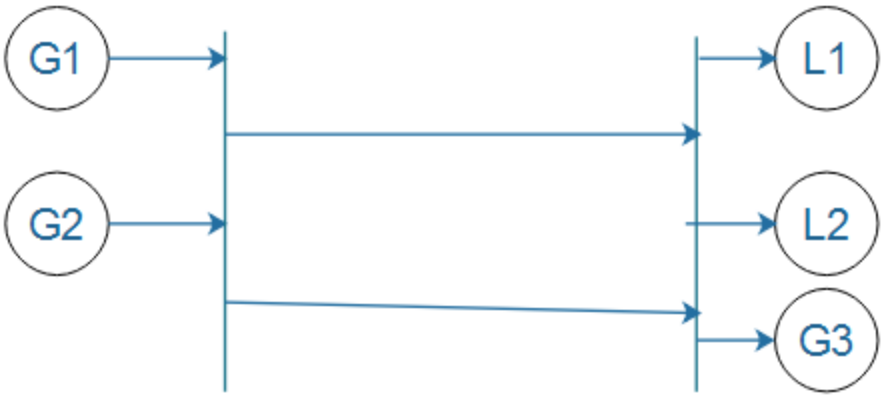
سیستم تجارت مدرن است که در تمامی کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار گرفته است.

هر دو شرکت کننده خریدار و فروشنده وارد بازارهای کامپیوتری شده که پیشنهاد خرید بدهند و انرژی خریداری کنند. در این بازار مهندسان نرم افزار، نرم افزارهایی را برای مزایده فروش طراحی کرده و بهترین مزایده براساس هزینه پایین و بهترین کیفیت انتخاب می شوند. نقص اصلی این تجارت این است که تمپر و حمله داده ای در آن محتمل بوده و قوانین متناسب با شخص مورد علاقه تغییر می کنند.



شکل. ۶. تجارت انحصاری سنتی برق

شبکه انتقال و بازارهای برق: به طور کلی داد و ستد در شبکه های انتقال، در حالت غیرمتمرکز یا سیستم تجارت دوجانبه صورت می گیرد. تمامی معاملات شامل خریداران و فروشندگان می باشد. در معاملات، دو طرف در مورد قیمت یا شرایطی که می خواهند معامله کنند، تصمیم می گیرند. اپراتور سیستم در عاملات دخالتی ندارد. G1، بار ۵۰۰ مگاوات را تامین می کند و G2 بار ۳۰۰ مگاوات را تامین می کند، این معاملات دو طرفه در شکل ۷ نشان داده شده اند؛ و قیمتها بین تامین کنندگان و دریافت کنندگان مورد توافق قرار گرفته است. مقدار توانی که باید منتقل شود باید به اپراتور سیستم گزارش شود، زیرا برق در سیستم جریان دارد. اپراتور سیستم باید امنیت سیستم را بررسی و کنترل کند. ضمن اینکه ۸۰۰ مگاوات توان را از سر فرستنده به سر گیرنده منتقل می کند. در حین انتقال نیرو سیستم باید بدون ایمنی باشد و اقتضای سیستم در محدوده باشد. در شرایط مینی موم و ماکسی موم، حدود حرارتی باید در نظر گرفته شود و در محدوده های تعیین شده حفظ شود. بسیاری از نرم افزارهای مدرن سیستم قدرت مانند MATLAB، CYME، NEPLAN، ETAP و غیره وجود دارد که ایمنی عملکرد سیستم قدرت و تحلیل احتمالی آن را تعیین می کنند. حقوق انتقال فیزیکی برای پشتیبانی از انتقال واقعی مقدار معینی از توان از طریق خط انتقال در نظر گرفته شده است.

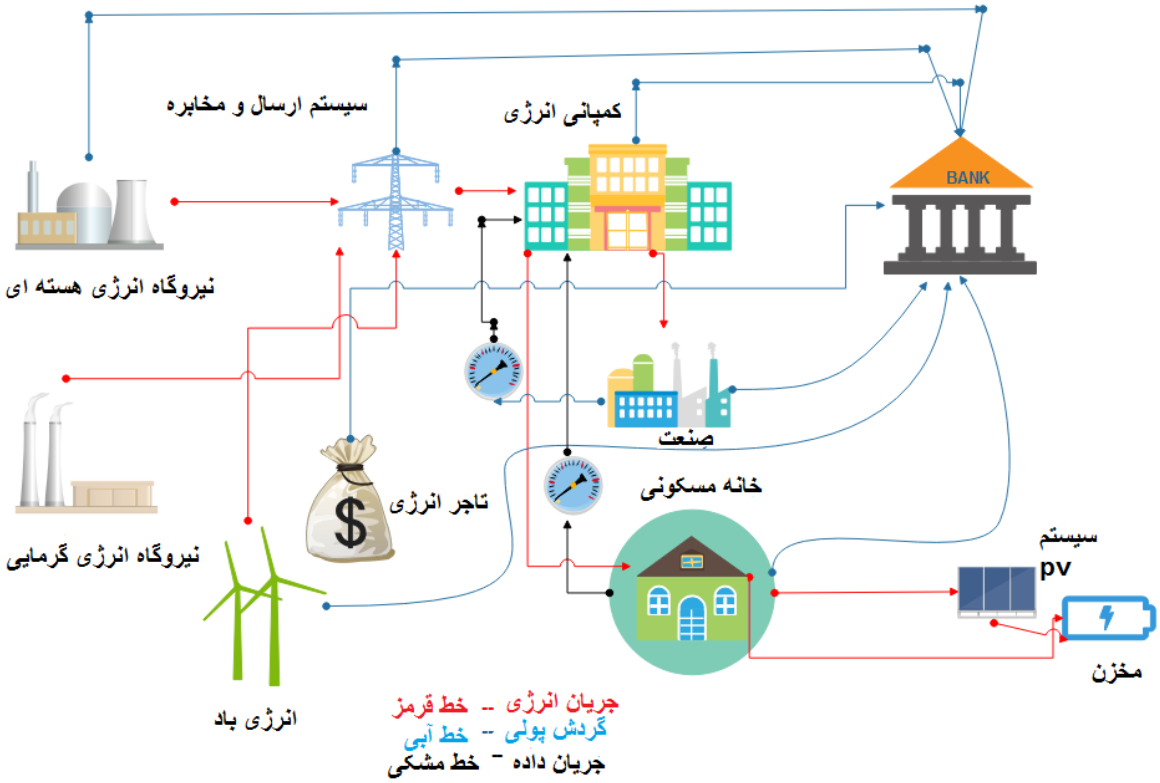


شکل. ۷. تجارت دو طرفه در یک سیستم انرژی دو بخشی

۵. پیاده سازی بلاکچین در شبکه های هوشمند شامل RES:

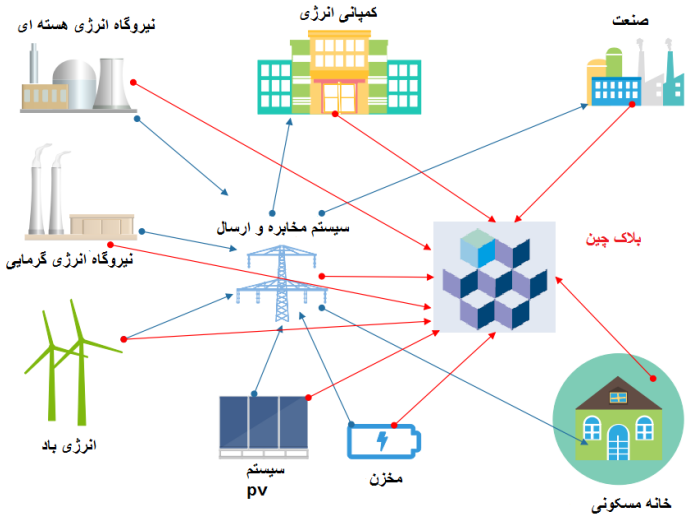
افزودن RES به سیستمهای موجود، موجب کاهش استفاده از نیروگاه های سوخت فسیلی شده است. همه مصرف کنندگان علاقه خود را برای نصب نیروگاه های سقف خورشیدی یا نیروگاه های PV در محل خود نشان داده اند. اکثرا کسانی که از PV استفاده می کنند، به مشتری ویژه تبدیل شده اند. بسیاری از شرکتهای بین المللی در کشورهای مختلف در حال توسعه پروژه های آزمایشی بلاکچین هستند. کاربرد اصلی بلاکچین در بخش انرژی، پرداخت قبوض با استفاده از معروف ترین اپلیکیشن ارز دیجیتال، بیت کوین است و توسعه بلاک چین، قراردادهای هوشمند برای پیشنهادهای مختلف در تولید، انتقال و توزیع را اجرا می کند.

پس از اجرای موفقیت آمیز فن آوری بلاکچین در بخش مالی، بخش بزرگ بعدی بخش انرژی است؛ که در ابتدا با قراردادهای هوشمند، اندازه گیری هوشمند و پرداخت قبض توسط رمزنگاری شروع شد. پیاده سازی فن آوری در بخش انرژی مزایای زیادی دارد. افزایش سیستم‌های غیرمتمرکز و متصل به دیجیتال، به راه‌حل امن فن آوری اطلاعات در بسیاری از بخش‌ها مانند ارتباطات، اتوماسیون و مستندسازی نیاز دارد. سیستم معتبر انرژی هوشمند، به داده هایی وابسته است که باید به طور صحیح، سریع و منحصر به فردی در سراسر سیستم به طور مناسب و بدون هیچ گونه دستکاری به اشتراک گذاشته شوند. بلاکچین، یک زیرساخت فن آوری اطلاعات کارآمدتر و انعطاف پذیرتر را در مقایسه با سیستم موجود نوید می دهد. علاوه بر این، شرکت‌ها و خانوارهای مقیاس-کوچک تولید انرژی جهانی را با نصب RES به طور نمایی افزایش می‌دهند (پیترز و پانایی، ۲۰۱۵). تولیدکنندگان-مصرف کنندگان در حال افزایش تولید و فروش خود به سیستم انتقال هستند. جریان متعارف انرژی الکتریکی، مقدار و داده ها در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل ۸. ساختار تبدیل بازار انرژی الکتریکی غیرمتمرکز.

پیاده سازی بلاکچین در بازار انرژی برای پرداخت صورتحسابها توسط همه بخش ها با استفاده از بیت کوین. به خصوص برای بازارهای انرژی، از اتریوم در فن آوری بلاکچین استفاده می شود. با پیاده سازی فن آوری بلاکچین، هزینه های عملیاتی کاهش می یابد. RES با پیشی گرفتن از نیروگاه های معمولی و با تاییدیه های انرژی خورشیدی پلتفرم Linq را برای PV توسعه داده است آ. اهل و همکاران. پرداخت قبوض با استفاده از فن آوری بلاکچین در شکل ۹ نشان داده شده است.



شکل ۹. اجرای بلاک چین در بخش انرژی.

٦. تجزیه و تحلیل اقتصادی سیستم انتقال با استفاده از فن آوری بلاکچین:

هزینه انتقال به عوامل مختلفی مانند حقوق انتقال فیزیکی بستگی دارد که شامل مسیرهای موازی، قیمت های بازار می باشد. قیمت نودال نیز بر اساس توان ارسالی متفاوت خواهد بود و تولید، انتقال و توزیع در هر سیستمی دارای محدودیت‌هایی است و هنگام مدلسازی هزینه انتقال، انتقال توان صفر و حداکثر تولید و انتقال توان مد نظر قرار می گیرد. ضمن اینکه محاسبه عوامل اتلاف هزینه انتقال در شبکه انتقال نیز باید در نظر گرفته شود. اتلافهای مختلفی از جمله تلفات متغیر مانند تلفات بار، تلفات سری، تلفات مربوط به حمل و نقل در شبکه انتقال وجود دارد. تلفات ثابت به دلیل تلفات هیسترزیس و تلفات جریان گردابی در ترانسفورماتور و تلفات کرونا در خطوط انتقال در سیستم ایجاد می شوند. حسن تعبیر زیانهای غیر فنی، انرژی به سرقت رفته از سیستم قدرت را در بر می گیرد.

تصمیم برای تولید در مقابل تصمیم برای خرید: ایجاد بلوک در شبکه بلاکچین بر اساس امضای قرارداد بین نیروگاه ها بر اساس بار. فرض کنید که یک شرکت توافق می کند بار را با تولید نیروگاه N مازاد بار با هزینه بهینه تامین کند و این یک مشکل بهینه است که با روشهای مختلف بهینه حل شده و در بلوک ذخیره می شود. از نظر ریاضی بصورت زیر نشان داده می شود

$$l(P_1, P_2, P_3, \dots\dots P_N, \gamma) = \sum_{i=1}^{N} C_1(P_i) + \gamma(L - \sum_{i=1}^{N} P_i) \quad (1)$$

که در اینجا Y متغیر جدیدی است که یک لاگرانژ نامیده می شود.

$$L = \frac{P^2+Q^2}{V^2} * \text{R} \quad \text{اتلاف های متغیر} \quad (2)$$

تابع B(D) از تقاضای کل D و هزینه انرژی الکتریکی در هر ساعت، با تابع C(P) کل توان P تولید شده توسط ژنراتورها به دست می آید. این تابع هزینه C(P) نشان دهنده هزینه واقعی تولید یا قیمت پیشنهادی است که ژنراتورها ارائه کرده اند، قیمتهای نودال به شرح زیر می باشد:

$$l(D, P, \alpha) = B(D) - C(P) + \alpha(P - D) \quad (3)$$

a. **پیش بینی بارهای الکتریکی**: بار را همیشه نمی توان پیش بینی کرد. تکنیک‌های پیش‌بینی متفاوتی وجود دارد و ارزش پیش‌بینی‌شده باید به‌عنوان یک بلوک ایجاد شود و به زنجیره بلوکی اضافه شود.

b. **تنظیم ولتاژ و مدیریت توان راکتیو**: هزینه انتقال برای بهبود پروفیل های ولتاژ، شامل نصب سیستمهای HVDC، دستگاه های FACTS، دستگاه های تجهیزات یکپارچه سازی شبکه و غیره می باشد. لیست فن آوریهای بلاکچین در بخش انرژی، در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. فهرست فن آوریهای مورد استفاده در بلاکچین در بخش انرژی

ریپل بیت کوین	سولار کوین www.solarchange.co	کوین	اتریوم در سال ۲۰۱۶ در ایالات متحده آمریکا برای سرمایه گذاری مشترک بین انرژی LOZ و consensys آغاز شد.	ارزهای رمزنگاری شده
		Oneup	Slock. it	توسعه دهندگان
		Bankymoon در آفریقای جنوبی استفاده می شود. صدور صورت حساب مبتنی بر بیت کوین برای کنتورهای هوشمند.	MYPAG این یک شرکت دانمارکی است که با فن آوری بلاکچین اهرمی کار می کند	سیستم غیرمتمرکز تبادل و عرضه انرژی
			LINQ و NASDAQ استفاده از آن در سال ۲۰۱۶ در نیویورک آغاز شد	گواهینامه انرژی خورشیدی

۷. نتیجه گیری

توسعه سریع فن آوری بلاکچین در بخش انرژی منجر به افزایش تمرکز زدایی در کل بخش انرژی می شود. مواردی مانند مینی موم و ماکسی موم تولید انرژی که غالبا ذکر شده اند صرف نظر از شرایط بار ارائه شده اند و منجر به پرداخت هزینه خدمات توسط مصرف کنندگان به صنایع انرژی می شوند. در حالیکه حل مشکل بهینه سازی بر اساس هزینه خریدار، بر اساس تولید و بلوک، به زنجیره بلوکی مرتبط می شود، به طوریکه مصرف کنندگان از هزینه تولید اطلاع

پیدا می کنند. با نصب RES، تولید کنندگان-مصرف کنندگان مبلغ دقیق را پرداخت خواهند کرد. در آینده، بلاکچین در کلیه پروژه های انرژی از جمله قراردادهای هوشمند، پرداخت انرژی و غیره اجرا می شود و می تواند منجر به کاهش هزینه تراکنش و همچنین حق العمل کارگزاری شود. دستکاری در اسناد در طی مناقصه کاهش می یابد. امکان ارائه یک سیستم امن برای ارتباطات، اتوماسیون و مستندسازی با بلاک چین می تواند به ویژه برای صنعت انرژی جالب باشد.

منابع

Ahl, A., Yarime, M., Tanaka, K. & Sagawa, D. (2019). Review of blockchain-based distributed energy: Implications for institutional development, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 107, 200–211.
Iacomelli, A. (2005). PhD, Renewable Energy (RE), Energy Efficiency (EE) & Energy Services: The Energy Market Transformation, Pisa University, ISES ITALIA Italian Section of International Solar Energy Society, RenewableEnergies for Central Asia Countries: Economic, Environmental and Social Impacts, Earth and environmental sciences Vol.59
Clark, A., (2017). Blockchain Based Recycling Initiative to Benefit Third Sector, Charity Digital News, 7 November 2017. Retrieved from: https://www.charitydigitalnews.co.uk/2017/11/07/blockchain-based-recyclinginitiative-to-benefit-third-sector/ (link as of 03/09/18).
Dinh, T. T. A., Liu, R., Zhang, M., Chen, G., Ooi, B. C. & Wang, J. (2018). Untangling blockchain: A data processing view of blockchain systems, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 30(7), 1366–1385.
Eid C, Codani P, Perez Y, Reneses J, Hakvoort R. (2016). Managing electric flexibility from Distributed Energy Resources: a review of incentives for market design. Renew SustEnerg; 64, 237–47.
Guadamuz, A., & Marsden, C. (2015). Blockchains and Bitcoin: Regulatory responses to cryptocurrencies. First Monday, 20(12-7).
IRENA (2020), Renewable capacity statistics 2020 International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi,Retrieved from: https://www.irena.org/Statistics/Download-Data.
Peters, G. W., & Panayi, E. (2015). Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money. Available at SSRN.
Plansky, J., O'Donnell, T., & Richards, K. (2016). A Strategist's Guide to Blockchain, strategy business, 11 January2016: Retrieved form: https://www.strategy-business.com/article/A-Strategists-Guide-to-Blockchain?gko=0d586 (link as of 03/09/18).
Sunil Kumar, J., & Tuka, M. B. (2014). Line Losses in the 14-Bus Power System Network using UPFC, ACEEE Int. J. on Electrical and Power Engineering, 5(1), February 2014
Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a New Economy, O'Reilly Media

Power consumption management and saving

Parvin Darvishi [*1]

Date of Receipt: 2021/08/01 Date of Issue: 2021/12/20

Abstract

All national and international regulatory bodies are making urgent and different decisions regarding the decarbonization of society, which coincides with the digitalization and decentralization of the electricity sector with renewable energy sources in the modern era. Blockchain distributed ledger technology can be used in various energy sectors such as production, transmission and distribution in the energy sector. A primary application of blockchain technology is paying electricity bills using cryptocurrencies, which is presented here. Variable RES like wind, solar use in grid integration and how DLTs help advanced power system management. Finally, the transmission cost of the transmission section is optimally calculated based on power generation and losses, and the blocks are connected to the blockchain and presented transparently. The implementation of blockchain technology to create transmission and distribution systems will lead to the digitalization of the electricity industry. Using blockchain technology, end users are registered to create cost analysis.

Keywords

Consumption management, savings, blockchain technology, digitalization, electricity market, RES

1. Graduated from Public Administration, Islamic Azad University, Shushtar Branch, Shushtar, Iran.