

مقدمه‌ای بر بلاک چین در صنعت برق

مؤلفان:

محمدرضا جبارپور

محسن ظهیر جوزدانی

شیدا سید فرشی

فروغ صدیقی

انتشارات پژوهشگاه نیرو

۱۴۰۰

HQ ۱۷۱۰

مقدمه‌ای بر بلاک‌چین در صنعت برق / مولفان محمدرضا جبارپور ... [و دیگران]؛ ویراستار ادبی نازنین محمدی‌نام.
تهران: پژوهشگاه نیرو، ۱۴۰۰.

ISBN: ۹۷۸-۶۲۲-۹۸۰۰۱-۵-۷

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیفا
کتابنامه: ص. ۲۷۲-۲۶۶.

۱. بلاک‌چین (پایگاه‌های اطلاعاتی). ۲. بلاک‌چین (پایگاه‌های اطلاعاتی) - ایران. ۳. صنایع برقی. ۴.
صنایع برقی - ایران. ۵. Blockchains (Databases) -- Iran ۶. Blockchains (Databases)
Electric industries -- Iran ۸. Electric industries ۷.

الف. جبارپور، محمدرضا، ۱۳۶۶- ب. ظهیرجوزدانی، محسن، ۱۳۶۵- ج. سیدفرشی، شیدا، ۱۳۴۱-
د. صدیقی، فروغ، ۱۳۶۵- شماره کتابشناسی ملی: ۸۴۸۱۹۱۲ رده‌بندی دیویی: ۳۳۲/۱۷۸

www.ketab.ir



انتشارات پژوهشگاه نیرو

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۸۰۰۱-۵-۷

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۷۰۰,۰۰۰ ریال

تیراژ: ۲۰۰ نسخه

کلیه حقوق قانونی این اثر متعلق به پژوهشگاه نیرو است.

نشانی: تهران، شهرک غرب، انتهای بلوار شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، کدپستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۳

تلفن: ۸۸۰۷۹۴۰۱-۹

نمابر: ۸۸۰۷۸۲۹۶

وبگاه: www.nri.ac.ir

پست الکترونیک انتشارات: publications@nri.ac.ir

فهرست مطالب

۱	فهرست مطالب
۹	فهرست شکل‌ها
۱۲	فهرست جدول‌ها
۱۴	پیشگفتار
۱۵	۱- مروری بر مفاهیم کلیدی بلاک چین
۱۶	۱-۱ مقدمه
۱۶	۱-۲ تاریخچه بلاک چین [۱]
۱۹	۱-۳ بلاک چین [۱]
۲۱	۱-۳-۱ کارکرد بلاک چین [۱]
۲۳	۱-۴ مفاهیم مرتبط با بلاک چین
۲۳	۱-۴-۱ رمزارز و توکن [۲]
۲۵	۱-۴-۲ پلتفرم تراکنش و معامله [۳]
۲۵	۱-۴-۳ دفتر کل توزیع شده غیرمتمرکز [۳]
۲۶	۱-۴-۴ پلتفرم توسعه نرم افزار [۴]
۲۸	۱-۴-۵ شبکه همتا به همتا [۳]
۲۹	۱-۴-۶ الگوریتم‌های اجماع [۳]
۳۰	۱-۴-۷ الگوریتم‌های درهم‌ساز یا هش [۵]
۳۰	۱-۴-۷-۱ تابع هش رمزنگاری
۳۳	۱-۴-۷-۲ هش و ساختار داده‌ها
۳۴	۱-۴-۸ ساختار بلوک
۳۵	۱-۴-۸-۱ درخت مرکب [۵]

- ۳۷..... ۱-۴-۹ زنجیره بلوک‌ها
- ۳۸..... ۱-۴-۱۰ کلید عمومی و خصوصی
- ۳۹..... ۱-۴-۱۰-۱ کاربرد کلید عمومی و خصوصی در امضای دیجیتال [۸]
- ۴۰..... ۱-۴-۱۱ فرایند استخراج
- ۴۲..... ۱-۵-۵ انواع الگوریتم‌های اجماع
- ۴۴..... ۱-۵-۱ گواه اثبات کار (PoW)
- ۴۵..... ۱-۵-۲ گواه اثبات سهام (PoS)
- ۴۷..... ۱-۵-۳ گواه اثبات سهم اعطایی (DPoS)
- ۴۸..... ۱-۵-۴ گواه اثبات قدرت (POA)
- ۴۹..... ۱-۵-۵ گواه اثبات وزن (PoWeight)
- ۴۹..... ۱-۵-۶ گواه اثبات زمان سپری شده
- ۵۰..... ۱-۵-۷ گواه اثبات فعالیت
- ۵۱..... ۱-۵-۸ گواه اثبات سوزاندن
- ۵۱..... ۱-۵-۹ تحمل‌پذیری خطای بیزانس
- ۵۳..... ۱-۵-۹-۱ تحمل‌پذیری خطای بیزانس کاربردی
- ۵۳..... ۱-۵-۹-۲ توافق بیزانس یکپارچه
- ۵۳..... ۱-۵-۹-۳ تحمل‌پذیری خطای بیزانس اعطایی
- ۵۴..... ۱-۵-۱۰ گواه اثبات شانس
- ۵۴..... ۱-۵-۱۱ تندرمنت
- ۵۵..... ۱-۵-۱۲ آگورند
- ۵۶..... ۱-۵-۱۳ گراف جهت‌دار غیرمدور (DAG)
- ۵۶..... ۱-۵-۱۴ IoTA
- ۵۷..... ۱-۶ مقایسه الگوریتم‌های اجماع
- ۶۰..... ۱-۷ نسل‌های بلاک‌چین [۲۸]

پیشگفتار

شبکه‌ی برق امروز از حالت سنتی خارج شده و به‌سوی تبدیل شدن به شبکه‌ای هوشمند حرکت می‌کند. شبکه‌ی هوشمند برق متشکل از حوزه‌های تولید، انتقال، توزیع، مشترکین، بازار، فراهم‌کننده‌ی سرویس و بهره‌برداری و کنترل است. فناوری‌های نوین از جمله هوش مصنوعی، اینترنت اشیاء و بلاک‌چین می‌توانند در جهت افزایش بازدهی و پاسخ‌دهی به تقاضا در هر یک از این حوزه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. فناوری بلاک‌چین که یک دفتر کل توزیع‌شده برای ثبت دقیق، شفاف و بدون امکان تغییر داده‌ها و اطلاعات است، می‌تواند مزایای بسیاری از جمله غیرمتمرکز بودن، پایداری، افزایش اعتماد و شفافیت، قابلیت رهگیری و حذف واسطه را برای صنعت برق فراهم کند. کتاب حاضر اولین کتاب در حوزه‌ی استفاده از بلاک‌چین در صنعت برق است که در ایران منتشر می‌شود.

هدف اصلی این کتاب، بررسی دیدگاه‌ها و کاربردهای بلاک‌چین در صنعت برق به همراه ملزومات موردنیاز برای اجرای این فناوری در صنعت برق است. در همین راستا، مروری بر مفاهیم بلاک‌چین در فصل اول این کتاب ارائه می‌شود. فصل دوم به بررسی مزایا و معایب بلاک‌چین و کاربردهای آن در صنایع مختلف اختصاص دارد. دسته‌بندی کاربردهای بلاک‌چین در صنعت برق با در نظر گرفتن حوزه‌های مختلف شبکه‌ی هوشمند به همراه ماتریس از ارزش افزوده‌ی این فناوری در اکوسیستم صنعت برق در فصل سوم ارائه شده است. در فصل چهارم ملزومات موردنیاز برای استفاده و پیاده‌سازی بلاک‌چین در صنعت برق موردبررسی قرار گرفته است. وضعیت کنونی بلاک‌چین در ایران در فصل پنجم بررسی می‌شود. فصل ششم به بررسی وضعیت صنعت برق کشور و چالش‌های مربوط به حوزه‌های مختلف این صنعت اختصاص دارد. در فصل هفتم مراحل و راهکارهایی برای ایجاد بستر بلاک‌چین در صنعت برق ایران ارائه شده‌اند.