INSO
22800
1st Edition
2020

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۲۸۰۰
چاپ اول
۱۳۹۹

دارای محتوای رنگی

تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

Cryptocurrency mining equipments- Determination of energy consumption criteria and energy labeling instruction

ICS: 27.015

shaghool.ir

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: http://www.isiri.gov.ir

shaghool.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

shaghool.ir

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
تقی‌پور، پیمان (کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)	سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)
دبیر:	
فاضلی ویسری، سمیرا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابوئی مهریزی، ایرج (کارشناس مهندسی برق)	سازمان ملی استاندارد ایران
بحرالعلوم، مرجان (کارشناسی ارشد مهندسی برق)	پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
جعفرآبادی، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی حمل و نقل شهری)	وزارت نیرو
جمشیدی، دولت (کارشناسی مهندسی کامپیوتر)	پژوهشگاه نیرو
حسینی، سید مهدی (دکتری مهندسی برق)	سازمان برنامه و بودجه کشور
خضرایی، آزیتا (کارشناس ارشد مهندسی هسته‌ای)	سازمان ملی استاندارد ایران
شرفی، محمدرضا (کارشناسی ارشد مدیریت ارشد کسب و کار)	انجمن بلاکچین ایران
عباسی، حجت (کارشناسی مهندسی کامپیوتر)	انجمن بلاکچین ایران
عفت‌نژاد، رضا (دکتری مهندسی برق)	وزارت نیرو

shaghool.ir

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
علوی، سید امید (کارشناسی مهندسی کامپیوتر)	انجمن بلاکچین ایران
فریبرزیان تهرانی، حسام (کارشناسی مهندسی کامپیوتر)	سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی
محمد صالحیان پیرمرد، عباس (کارشناسی مهندسی مکانیک)	سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)
مشتاق، کاوه (کارشناسی ارشد فیزیک)	انجمن بلاکچین ایران
نوله‌دان، نوید (کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات)	سازمان ملی استاندارد ایران
نیک‌سرشت، سارا (کارشناسی مهندسی برق الکترونیک)	سازمان ملی استاندارد ایران

ویراستار:

اکبری سیار، محمد (کارشناسی مهندسی برق)	سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)

shaghool.ir

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ز
مقدمه ح
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۱
۴ شاخص مصرف ویژه انرژی دستگاه‌های ماینر ۵
۵ آزمون‌های اندازه‌گیری مصرف انرژی ۵
۵-۱ شرایط محیطی آزمون ۵
۵-۲ مشخصات منبع تغذیه ۵
۵-۳ تجهیزات موردنیاز آزمون ۶
۶ روش آزمون ۷
۶-۱ اندازه‌گیری توان مصرفی ۷
۶-۲ اندازه‌گیری توان پردازش برمبنای داده‌های شرکت سازنده ۷
۶-۳ اندازه‌گیری توان پردازش برمبنای داده‌های استخر ۷
۷ مقررات رتبه‌بندی گروه‌های شاخص مصرف ویژه انرژی ۸
۸ برچسب انرژی ۸
۸-۱ رنگ‌های مورد استفاده در برچسب ۸
پیوست الف (آگاهی‌دهنده) اصول کلی رمزارزها ۱۱
کتاب‌نامه ۱۴

shaghool.ir

پیش‌گفتار

استاندارد «تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی» که پیش‌نویس آن بر اساس پژوهش انجام شده تهیه و تدوین شده است، پس از بررسی در کمیسیون‌های مربوط، در یکصد و چهلمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد انرژی مورخ ۱۳۹۹/۰۵/۲۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

نتایج پژوهشی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- مطالعات انجام شده در حوزه رمزارزها و سیستم استخراج، ۱۳۹۸، دفتر تدوین استانداردها و مقررات فنی سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)

۲- شرفی، محمدرضا و همکاران، نتایج اندازه‌گیری دستگاه‌های استخراج رمزارزها، ۱۳۹۸، انجمن بلاک‌چین

shaghool.ir

مقدمه

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، عدم کارایی تجهیزات، هدر رفتن قریب به یک‌سوم از کل انرژی در فرآیندهای مصرف و مشکلات فزاینده زیست محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را بیش از پیش آشکار ساخته است.

در این راستا بر طبق ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرآیندها و سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی، اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و واردکنندگان این تجهیزات، فرآیندها و سیستم‌ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نیرو، وزارت نفت، وزارت صنعت، معدن و تجارت، سازمان ملی استاندارد، سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان برنامه و بودجه کشور تدوین می‌شود.

همچنین بر اساس مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۱۳۸۱/۳/۵ پس از تصویب استانداردهای مربوط در کمیته مزبور، این استانداردها بر طبق آیین‌نامه اجرایی قانون فوق‌الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط سازمان ملی استاندارد ایران به اجرا در خواهد آمد.

استاندارد «تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارز[1]ها (ماینرها)– تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی»، به موجب بند ۳ آیین‌نامه اجرایی فرآیند ماینینگ رمزارزها، به مصوبه شماره ۵۸۱۴۴/ت۵۵۶۳۷هـ مورخ ۱۳۹۸/۵/۱۳ هیات محترم وزیران تدوین گردید.

رمزارز یکی از انواع ارز مجازی است که از فناوری رمزنگاری در طراحی آن استفاده شده و معمولاً به صورت غیرمتمرکز اداره می‌شود. برخی رمزارزها مانند بیت‌کوین به علت ماهیت غیرمتمرکز خود توسط افراد شبکه پشتیبانی و نگهداری می‌شود. ارزهای دیجیتال با استفاده از توان محاسباتی پردازنده‌هایی مانند واحد پردازشگر مرکزی (CPU)[2]، کارت گرافیک (GPU)[3]، مدارهای مجتمع قابل برنامه‌ریزی (FPGA)[4] و مدارهای مجتمع با کاربری مشخص یا همان اسیک (ASIC)[5] ها، استخراج می‌شوند.

1- Cryptocurrency
2- Central Processing Unit
3- Graphics Processing Unit
4- Field Programmable Gate Array
5- Application-specific integrated circuit

shaghool.ir

البته امروزه اکثر ارزهای دیجیتال قابل استخراج[1]، به دلیل ظرفیت پردازش و کارآیی بالاتر دستگاه‌های اسیک، تنها با این نوع دستگاه‌ها قابل استخراج هستند و استفاده از سایر موارد برای استخراج این نوع ارزهای دیجیتال، مقرون به صرفه و اجرایی نخواهد بود. دستگاه‌های اسیک به طور خاص برای استخراج رمزارزها ساخته شده‌اند و بنابراین کارآمدترین دستگاه‌های استخراج هستند. پیچیدگی و سختی استخراج با سرعت در حال رشد است و در نتیجه دستگاه‌های استخراج نیز با رشد سریع تکنولوژی در بازه‌های زمانی کوتاه در حال ارتقا و به روزرسانی هستند. با توجه به نرخ پایین تعرفه برق در ایران، طی سال‌های اخیر، عامل مصرف برق در انتخاب دستگاه‌های استخراج چندان مورد توجه قرار نگرفته و به دلیل عدم نظارت در این خصوص، دستگاه‌های استخراج مورد استفاده در کشور غالباً کم بازده می‌باشند.

با توجه به اینکه کارکرد دستگاه‌های استخراج، تمام وقت است و گرمای زیادی تولید می‌شود لذا استهلاک بالایی دارند و عمر مفید آنها از دو تا سه سال بیشتر تجاوز نمی‌کند. با توجه به مصرف انرژی بالای دستگاه‌های استخراج رمزارزهای موجود در کشور، تدوین استاندارد «تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها) –تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی»، مورد توجه قرار گرفته است تا ضمن صیانت از منابع انرژی کشور، راهنمایی برای کاربران این صنعت نوظهور باشد.

1- Mineable

shaghool.ir

تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- تعیین معیار مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیار مصرف و دستورالعمل برچسب انرژی برای تجهیزات استخراج رمزارزها و روش اندازه‌گیری توان مصرفی و توان پردازش دستگاه می‌باشد.

این استاندارد برای دستگاه‌های اسیک[1] که برای استخراج بیت‌کوین[2] با الگوریتم SHA-256 استفاده می‌شوند، کاربرد دارد و برای سایر دستگاه‌های اسیک با الگوریتم‌های دیگر کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

در حال حاضر مراجع الزامی وجود ندارد.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

دفتر کل توزیع‌شده

distributed ledger

دفتر کل توزیع‌شده پایگاه داده‌ای است که براساس سازوکار تفاهم و معماری داده مورد قبول مشارکت‌کنندگان شبکه، نگهداری و به‌روزرسانی می‌شود.

۳-۲

زنجیره بلوکی

blockchain

معرف یک دفتر کل توزیع‌شده غیرمتمرکز و غیرقابل تغییر از تراکنش‌ها است که یک ارزش را انتقال می‌دهد و در یک شبکه تجاری به اشتراک گذاشته می‌شود.

1- Asic
2- Bitcoin

shaghool.ir

۳-۳

رمزارز

cryptocurrency

نوعی دارایی است که بر بستری دیجیتال، غیرمتمرکز و شفاف به نام زنجیره بلوکی موجودیت می‌یابد. این دارایی‌ها می‌توانند در شرایطی کارکرد پولی به خود بگیرند.

۴-۳

استخراج (ماینینگ)

mining

فرآیندی است که در آن تراکنش‌های رمزارزها، مورد تایید کاربران مشخص شبکه قرار گرفته و به دفتر زنجیره بلوک افزوده می‌شود. در ازای انجام این فرآیند، کاربر می‌تواند علاوه بر دستمزد مقدار مشخصی از رمزارز را نیز ایجاد (خلق) و تصاحب کند.

۵-۳

ماینر

miner

افراد یا دستگاه‌هایی که فرآیند استخراج رمزارزها را انجام می‌دهند. در این استاندارد منظور از ماینر، دستگاه‌های استخراج بیت‌کوین است.

۶-۳

اسیک

asic

یکی از تجهیزات استخراج است که برای استخراج یک ارز دیجیتال مشخص استفاده می‌شود. اسیک‌ها مدارهای مجتمع با کاربرد خاص هستند که قابلیت حل کردن الگوریتم خاصی را دارند و با توجه به اینکه به طور اختصاصی برای استخراج رمزارزها طراحی شده‌اند، کارامدترین دستگاه‌های استخراج رمزارزها هستند.

۷-۳

سکه (کوین)

coin

پول نقد رمزارز که مستقل از زنجیره بلوکی است.

۸-۳

سختی

difficulty

عددی است که تعیین می‌کند که درهم‌سازی در یک بلوک چه اندازه دشوار است. سختی بر این اساس مشخص می‌شود که قدرت محاسباتی مورد استفاده استخراج‌کنندگان در شبکه چقدر است.

shaghool.ir

۹-۳

تابع هش

hash function

تابعی است که یک ورودی با اندازه نامحدود را دریافت، عملیاتی بر روی آن انجام داده و سپس خروجی‌ای با طول ثابت تولید می‌کند. هر ورودی یک خروجی منحصر به فرد خواهد داشت. ورودی تابع هش می‌تواند هر نوع داده، عدد، فایل و یا غیره باشد و خروجی آن هش نامیده می‌شود .

۱۰-۳

هش

hash

به پیاده‌سازی تابع هش بر روی اطلاعات ورودی با اندازه دلخواه می‌گویند که خروجی طول مشخص و ثابتی دارد و تصادفی است که بدون کد مشخص، از آن هیچ اطلاعاتی را نمی‌توان بازیابی کرد. مشخصه مهم هش این است که در زمان استفاده از الگوریتمی یکسان، خروجی میزان هش یک سند مشخص، همواره یکسان خواهد بود.

۱۱-۳

توان هش یا نرخ هش

hash Power/hash Rate

واحد اندازه‌گیری مقدار توان محاسباتی استفاده شده توسط شبکه برای عملکرد مورد نظر می‌باشد. نرخ هش با مقادیر کیلوهش بر ثانیه (kH/s)، مگاهش بر ثانیه (MH/s)، گیگاهش بر ثانیه (GH/s)، تراهش بر ثانیه (TH/s)، پتاهش بر ثانیه (PH/s) و اگزاهش بر ثانیه (EH/s) سنجیده می‌شود.

۱۲-۳

نانس

nonce

عددی که به یک بلوک هش شده در زنجیره عددی اضافه شود. هنگامی که این عدد به همراه هش بلوک، مجدداً هش شود، با آزمون و خطاهای متعدد قادر خواهند بود که شرایط و محدودیت‌های تعریف شده توسط پارامتر سختی شبکه را برآورده نماید.

۱۳-۳

قابل استخراج

minable

ارزهای دیجیتال دارای سازوکاری که از طریق آن کاربران به ازای ارزهای دیجیتال تازه ایجاد شده، پاداش دریافت می‌کنند. دریافت این پاداش‌ها در قبال ایجاد بلوک‌های جدید و با در اختیار گذاشتن توان هش ماینرها انجام می‌گیرد.

shaghool.ir

۳-۱۴

استخر استخراج

mining pool

بستری که چندین ماینر، توان محاسباتی خود را با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند تا توان محاسباتی بزرگتری ایجاد کنند و در یافتن بلوک بعدی زنجیره بلوکی برتری به دست آورند. پاداش‌ها بر اساس توافق‌های مختلف موجود در استخر استخراج تقسیم می‌شوند. به استخر استخراج، استخراج گروهی نیز می‌گویند.

۳-۱۵

جایزه استخراج

mining reward

پاداشی که حاصل در اختیار گذاشتن منابع محاسباتی برای پردازش تراکنش‌ها می‌باشد. جایزه استخراج معمولاً ترکیبی از کوین‌های تازه صادر شده و کارمزد تراکنش‌ها است.

۳-۱۶

گواه اثبات کار

PoW

proof-of-work

یکی از سازوکارهای اجماع زنجیره بلوکی که شامل حل کردن معماهای[1] سخت محاسباتی برای تایید تراکنش‌ها و ایجاد بلوک‌های جدید می‌باشد.

۳-۱۷

گره‌های شبکه

nodes

هر سیستم رایانه‌ای متصل به شبکه زنجیره بلوکی که وظیفه تأیید و بررسی محاسبات تراکنش‌ها را داشته باشد، معرف یک گره است. دو نوع گره کامل و سبک در زنجیره بلوکی وجود دارد.

۳-۱۸

شاخص مصرف ویژه انرژی

SEC

specific energy consumption

میزان انرژی که به ازای یک واحد تولید مصرف می شود. در این استاندارد شاخص مصرف ویژه انرژی برابر با توان مصرفی دستگاه ماینر بر نرخ هش یا توان محاسباتی دستگاه می‌باشد.

1- Puzzle

shaghool.ir

۴ شاخص مصرف ویژه انرژی دستگاه‌های ماینر

مهم‌ترین عامل تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب دستگاه ماینر، محاسبه میزان انرژی‌بری دستگاه‌هایی است که برای آن الگوریتم طراحی شده‌اند. عواملی که در این بین نقش دارند عبارتند از نرخ هش یا توان محاسباتی دستگاه و توان مصرفی دستگاه (بر حسب وات). طبیعی است که هرچه توان محاسباتی دستگاه بیشتر و مصرف برق آن کمتر باشد، بازده دستگاه بیشتر می‌شود. با پیشرفت تکنولوژی ساخت ریزپردازنده‌های به کار رفته در دستگاه‌های اسیک، بازده آنها نیز افزایش می‌یابد. هرچه سایز این ریز پردازنده‌ها کوچکتر باشد، میزان برق مصرفی برای تولید توان محاسباتی کاهش می‌یابد و سرعت پردازش یا نرخ هش آن افزایش می‌یابد.

با توجه به دو عامل اثرگذار در بازدهی دستگاه‌های ماینر، برای تعیین شاخص مصرف ویژه انرژی از رابطه زیر استفاده می‌شود و یکای آن W/Th/s یا J/Th می‌باشد:

$$\mathrm{SEC} = \frac{\mathrm{Pmax}}{Hash\ Rate}$$

که در آن:

SEC: شاخص مصرف ویژه انرژی بر حسب وات بر تراهش بر ثانیه یا ژول بر تراهش؛

Hash Rate: نرخ هش یا توان محاسباتی دستگاه برحسب تراهش بر ثانیه $\left(\frac{Th}{s}\right)$؛ و

P_{max}: ماکزیمم توان مصرفی دستگاه ماینر برحسب وات (W).

مقدار اندازه‌گیری شده برای مصرف ویژه انرژی باید در گستره مقادیر جدول ۳ باشد.

۵ آزمون‌های اندازه‌گیری مصرف انرژی

۵-۱ شرایط محیطی آزمون

شرایط محیطی آزمون مطابق جدول شماره ۱ در نظر گرفته شود:

جدول ۱- شرایط محیطی آزمون دستگاه ماینر

پارامتر	محدوده مورد تایید
دمای محیط آزمون	$26^{o}C > T \geq 22^{o}C$
رطوبت محیط اندازه‌گیری	50% >H

۵-۲ مشخصات منبع تغذیه

مشخصات منبع تغذیه مورد قبول در جدول ۲ ارائه شده است.

shaghool.ir

جدول ۲- مشخصات منبع تغذیه

پارامتر	محدوده مورد تایید
ولتاژ ورودی	220 V ± 2%
فرکانس	50 Hz ± 2%
انحراف از حالت هارمونیک	کمتر از 5%

۳-۵ تجهیزات مورد نیاز آزمون

تجهیزاتی که برای آزمون لازم است به شرح زیر می‌باشد:

الف- واتمتر دقیق:

برای اندازه‌گیری توان مصرفی از واتمتر استفاده می‌شود. دقت واتمتر برای توان‌های زیر W ۰۰۰ ۴ باید W ۰٫۰۱ باشد.

ب- دسیبل‌سنج یا صوت‌سنج:

برای اندازه‌گیری صدای تولید شده از فن پاور و دستگاه ماینر از دسیبل‌سنج استفاده می‌شود. دسیبل‌سنج باید دامنه ۵۵ تا ۹۰ دسیبل را پوشش دهد.

ج- ترمومتر دیجیتالی:

برای اندازه‌گیری گرمای تولیدشده پردازنده‌ها از ترمومتر دیجیتالی استفاده می‌شود. ترمومتر باید دامنه °C ۲۳ تا °C ۹۰ را پوشش دهد.

د- رایانه:

یک دستگاه رایانه با مشخصات حداقلی با امکان اتصال به شبکه و مودم اینترنت مجهز به فناوری LTE جهت انجام تنظیمات دستگاه ماینر و اندازه‌گیری میزان توان پردازشی و دمای تراشه‌های[1] هر دستگاه بر مبنای داده‌های منوی از پیش تعبیه شده بر روی آنها، مورد نیاز است. همچنین لازم است رایانه قابلیت ایجاد یک حساب کاربری معتبر بر روی یکی از استخرهای فعال و معتبر و بررسی عملکرد دستگاه بر روی پنل استخر مورد اشاره را داشته باشد.

۶ روش آزمون

۶-۱ اندازه‌گیری توان مصرفی

دستگاه‌های ماینر فاقد حالت آماده به کار می‌باشند و توان مصرفی آنها دو حالت را در بر می‌گیرد.

1- Chipset

shaghool.ir

حالت نخست هنگام روشن شدن دستگاه است. در صورتی که تنظیمات مربوط به استخر استخراج و اتصال اینترنت به درستی تنظیم و متصل شده باشند، نهایتاً طی زمانی کمتر از ده دقیقه دستگاه مشغول به پردازش می‌گردد. توان مصرفی پیش از اتصال کامل و شروع به پردازش معمولاً بسیار کمتر از توان مصرفی هنگام انجام پردازش می‌باشد.

دومین حالت بررسی میزان توان مصرفی دستگاه، با فرض درست انجام شدن تمامی تنظیمات و اتصال به اینترنت پس از ده دقیقه از شروع به کار دستگاه برای اندازه‌گیری توان مصرفی در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۱- صحت و درستی انجام تنظیمات و اتصال به اینترنت از طریق رایانه و منوی نرم‌افزاری از پیش تعبیه شده بر روی دستگاه‌ها نیز قابل بررسی و کنترل است.

یادآوری ۲- برخی از مدل‌های دستگاه قابلیت تنظیم حالت‌های متفاوت برای میزان توان پردازشی و توان مصرفی (حالت‌های متفاوت مانند اقتصادی، نرمال، توربو و...) دارند که در این صورت توصیه می‌شود المان‌های مربوط به توان مصرفی و توان پردازشی در حالات مختلف مورد سنجش قرار گرفته و در اسناد مربوطه ثبت شوند.

۶-۲ اندازه‌گیری توان پردازش بر مبنای داده‌های شرکت سازنده

اندازه‌گیری توان پردازش بر مبنای داده‌های شرکت سازنده پس از شروع به کار دستگاه و آغاز عملیات استخراج توسط دستگاه انجام می‌شود. تمامی دستگاه‌ها مجهز به یک منوی نرم‌افزاری هستند که توان پردازشی دستگاه را بر مبنای هش نمایش می‌دهد. عدد نمایش داده شده می‌تواند بر مبنای هش، کیلوهش، مگاهش و یا تراهش باشد که تمامی آنها قابل تبدیل به یکدیگر هستند و میزان توان مصرفی مورد نظر و مورد تایید هر دستگاه بر مبنای تراهش خواهد بود.

۶-۳ اندازه‌گیری توان پردازش بر مبنای داده‌های استخر

پس از شروع به کار دستگاه با تاخیر ده دقیقه‌ای، داده‌های مربوط به شناسه هر دستگاه بر روی منوی استخری که دستگاه به آن جهت استخراج متصل شده است قابل مشاهده می‌باشد. برای ایجاد اطمینان از واقعی بودن عدد نمایش داده شده بر روی منوی کاربری خود دستگاه، باید آن را با عدد نمایش داده شده بر روی پنل استخر مقایسه نمود که البته برای انجام این کار باید پانزده دقیقه تامل نمود و سپس می‌توان به عدد نمایش داده شده برای آیتم میزان توان پردازش لحظه ای دستگاه استناد نمود.

یادآوری- میزان توان پردازشی (نرخ هش) نمایش داده شده بر روی پنل استخر به عوامل دیگری مانند سرعت و قابل اطمینان بودن اتصال اینترنت نیز وابستگی دارد که در صورت مشاهده مغایرت میان عدد نمایش داده شده در منوی کاربری دستگاه و پنل استخر، لازم است این موارد را نیز کنترل نمود.

shaghool.ir

۷ مقررات رتبه‌بندی گروه‌های شاخص مصرف ویژه انرژی

در جدول ۳ رتبه‌بندی بر اساس مقادیر به دست آمده نسبت بازده انرژی معین شده است. در این جدول رتبه و یا گروه مصرف انرژی دستگاه بر اساس حدود تعریف شده در آن معین می‌شود. رتبه‌بندی با شاخص‌های A تا D مشخص شده است.

جدول ۳- رتبه‌بندی گروه‌های شاخص مصرف ویژه انرژی دستگاه ماینر

گروه شاخص مصرف ویژه انرژی	SEC (W/Th/s)
A	50 >SEC
B	70> SEC ≥50
C	90> SEC ≥70
D	110> SEC ≥90

۸ برچسب انرژی

۸-۱ رنگ‌های مورد استفاده در برچسب

گروه بازده انرژی رمزارزها در برچسب به صورت پیکان رنگی نشان داده می‌شود. رنگ‌های مورد استفاده بر روی برچسب بر اساس رنگ‌های چاپ (روش CMYK) به شرح زیر است:

- فیروزه‌ای (Cyan)؛
- زرشکی روشن(Magenta)؛
- زرد (Yellow)؛
- سیاه (Black).

با ترکیب درصدهایی از رنگ‌های فوق شکل کلی برچسب رنگی حاصل می‌شود. ترکیب قرار گرفتن نیز به صورت CMYK است به طور مثال 07X0 بیانگر آن است که صفر درصد فیروزه‌ای ، ۷۰ درصد زرشکی روشن، ۱۰۰ درصد زرد و صفر درصد سیاه با یکدیگر ترکیب شده‌اند.

بر این اساس هر کدام از رده‌ها به صورت جدول شماره ۳ طراحی می‌شوند.

نمونه‌های برچسب رمزارزها در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۴- رنگ گروه‌های بازده انرژی رمزارزها

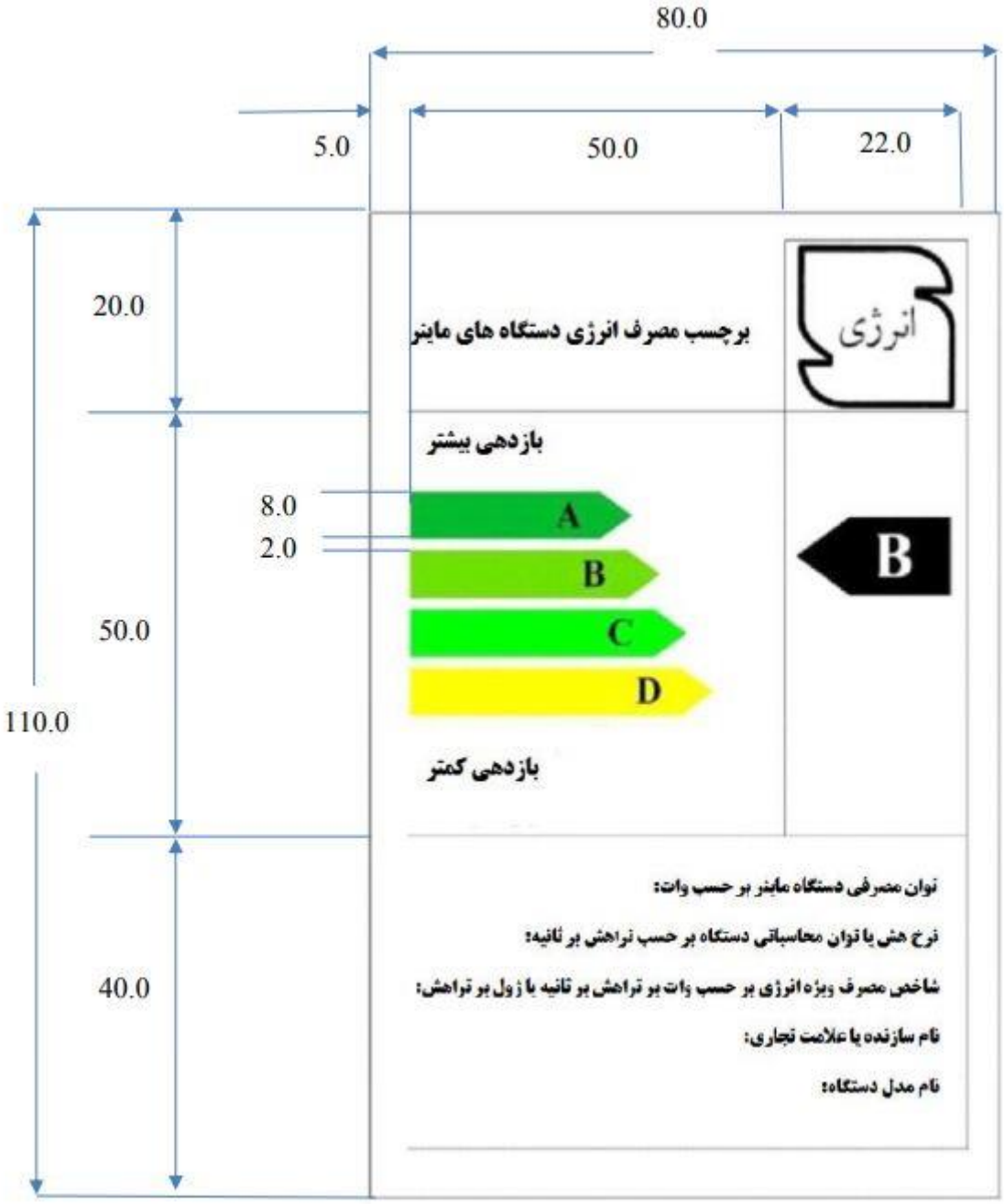
گروه بازده انرژی	ترکیب رنگ
A	X0X0

shaghool.ir

40X0	B
4100	C
00X0	D

شکل ۱- برچسب انرژی دستگاه ماینر

shaghool.ir



شکل ۲- شکل و ابعاد برچسب انرژی دستگاه ماینر

shaghool.ir

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

اصول کلی رمزارزها

الف-۱ استخراج یا ماینینگ

با انجام فرایند استخراج یا ماینینگ، کوین‌های جدید تولید و به موجودی در گردش آن ارز دیجیتال خاص اضافه می‌شود. از آنجا که ارزهای رمزنگاری‌شده مانند بیت‌کوین ماهیت غیرمتمرکز دارند، برای کار کردن شبکه آن نیاز است تا افرادی در سراسر دنیا در حیات این شبکه دخیل باشند و سرویس‌ها و خدماتی را در اختیار شبکه قرار دهند. افرادی که در این امر مشارکت می‌کنند، بی نصیب نمی‌مانند و شبکه به پاس خدمات آنها پاداش‌هایی را در نظر گرفته است که در قالب ارزهای دیجیتالی اهدا می‌شود.

لازم به ذکر است طبق برنامه نوشته شده برای شبکه بیت‌کوین، هر چهار سال یک بار پاداش مذکور نصف می‌شود و پس از استخراج کل بیت‌کوین قابل استخراج (بیست و یک میلیون بیت‌کوین)، دستگاه‌های ماینر تنها از کارمزد شبکه بهره‌مند می‌شوند.

هنگامی که فردی تراکنشی انجام می‌دهد، آن تراکنش وارد شبکه می‌شود و برای آنکه تراکنش تایید شود و در بلوک زنجیره بلوکی جای گیرد مراحل زیادی رخ می دهد. ماینر یک نوع گره[1] (نود) در شبکه محسوب می‌شود و تراکنش‌هایی که به شبکه ارسال می‌شوند را جمع‌آوری کرده و سعی در سازماندهی و تایید آنها دارد. گره ماینر در واقع مسئول آن است که تراکنش‌ها را دریافت و تایید کند و پس از تایید آنها را به حافظه زنجیره بلوکی اضافه کند و در نهایت آن تراکنش‌ها را به بلوکی که در حال حاضر چندین تراکنش در آن جای دارد اضافه کند. ماینر تا جایی تراکنش‌ها را اضافه می‌کند که ظرفیت بلوک پر شود و سپس به سراغ بلوک بعدی می‌رود.

از آنجایی که بسیاری از ارزهای دیجیتال نظیر بیت‌کوین، اتریوم و ... بر اساس الگوریتم اجماع گواه اثبات کار می‌کنند، به قدرت محاسباتی زیادی نیاز دارند. گواه اثبات کار، الگوریتم زنجیره بلوکی بیت‌کوین است و موجب غیرمتمرکز بودن هر چه بیشتر شبکه می‌شود. گواه اثبات کار یک نوع الگوریتم اجماع است که در اصل برای تایید و اعتبار بخشی به تراکنش‌ها و افزودن بلوک‌های جدید به شبکه زنجیره بلوکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع به دلیل وجود این الگوریتم در زنجیره بلوکی، ماینرها با یکدیگر رقابت دارند تا تراکنش‌ها را حل کنند و به بلوک بیافزایند.

1- Node

shaghool.ir

الف-۲ ماینر

ماینرها در واقع گره‌هایی هستند که هدفشان اثبات تراکنش برای خلق یک بلوک است و می‌توانند گره کامل و یا گره سبک باشند. ماینر از سخت‌افزارهایی مانند سی پی یو، کارت گرافیک یا دستگاه اسیک استفاده می‌کند تا یک مساله رمزنگاری را حل کنند و اعتبار تراکنش را تایید کند. اولین فردی که این وظیفه را تکمیل کند، نتایج را به شبکه گزارش می‌دهد و بنابراین می‌تواند توسط گره‌های کامل تایید شود. زمانی که اجماع صورت گرفت، ماینر مذکور این حق را خواهد داشت که یک بلوک به زنجیره بلوکی موجود اضافه کند و جایزه خود را دریافت کند.

کار ماینر بدین گونه است که ابتدا تراکنش‌های موجود را هش می‌کند. ماینر قبل از شروع هش، خود نیز تراکنشی با نام کوین پایه[1] (کوین بیس) به راس تراکنش‌ها اضافه می‌کند. کوین بیس در واقع تراکنشی است که در آن آدرس ماینر وجود دارد و اگر ماینر بتواند آن تراکنش را حل کند و به بلوک اضافه کند، جایزه استخراج به کوین بیس ارسال می‌شود. کوین بیس تراکنشی است که در آن کوین‌های جدید ایجاد می‌شوند و معمولاً اولین تراکنش بلوک جدید است.

پس از این مرحله، ماینر شروع به هش تراکنش می‌کند و با هش هر تراکنش هش‌ها به صورت جفت در می‌آیند. هش‌هایی که به صورت جفت در آمده‌اند مجددا با یکدیگر هش می‌شوند تا یک هش کلی به دست بیاید و به بالاترین بخش یعنی درخت مرکل[2] یا هش ریشه[3] برسد. به این هش‌ها، هش ریشه یا ریشه مرکل نیز می‌گویند، درخت‌های مرکل برای ساماندهی تراکنش‌های معمول و رایج استفاده می‌شود تا منابع کمتری را مصرف کنند.

درخت مرکل یا هش ریشه سپس با هش بلوک قبلی و نانس یا همان اعداد تصادفی همراه می‌شود و در هدر بلوک قرار می‌گیرد. قابل توجه است که هش بلوک‌ها نیز هش می‌شوند و یک خروجی تولید می‌کنند. این خروجی به عنوان تعیین کننده بلوک به کار می‌رود. در این بخش میزان عدد خروجی یا همان تعیین‌کننده بلوک باید از مقدار مشخصی که توسط پروتکل تعیین شده است کمتر باشد به اصطلاح می‌گویند هش بالایی بلوک باید با تعداد مشخصی صفر شروع شود. این مقدار مورد نظر که پس از این مرحله تعیین می‌شود را سختی هش می‌نامند. کار سختی هش این است که اطمینان حاصل کند تا بلوک‌های جدید ایجاد می‌شوند و بلوک‌ها به میزان توان هش شبکه می‌باشند.

ماینرها از طریق بازخوانی نانس، بارها و بارها، بلوک بالایی را هش می‌کنند تا اینکه یک ماینر در شبکه بالاخره هش معتبر تولید کند. پس از پیدا شدن هش معتبر، گره مورد نظر بلوک را به شبکه ارسال خواهد کرد. سپس دیگر گره‌ها، معتبر بودن هش یا بلوک را بررسی می‌کنند و در صورتی که گره‌ها به اجماع

1- Coin base
2- Merkle Tree
3- Binary hash tree

shaghool.ir

رسیدند و اعتبار آن را تایید کردند، بلوک را به زنجیره بلوکی اضافه می‌کنند و به سراغ بلوک بعدی می‌روند تا آن را استخراج کنند.

برای اینکه بتوان به شبکه زنجیره بلوکی متصل شد باید دستگاه اسیک (ریگ ماینینگ) داشت و تمام این فرآیند به هنگام استخراج ارز دیجیتال صورت می‌گیرد، ریگ ماینینگ یا ریگ استخراج به مجموعه‌ای از تجهیزات و پک سخت‌افزاری اشاره دارد که برای استخراج ارزهای دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرد.

باید توجه داشت ماینرهایی که درصد کمی از توان استخراج را در اختیار دارند، شانس بسیار کمی برای یافتن بلوک بعدی دارند. استخرهای استخراج برای حل این مشکل ایجاد شده‌اند. این استخرها به معنای به اشتراک‌گذاری منابع توسط ماینرهایی است که توان پردازشی خود در شبکه را به اشتراک می‌گذارند تا جایزه دریافت شده به طور مساوی بین اعضای استخر تقسیم شود. سهم این تقسیم‌بندی بر اساس مقدار توان محاسباتی است که هر ماینر برای یافتن بلوک در اختیار استخر قرار می‌دهد. یعنی به همان میزان که توان محاسباتی در اختیار استخر قرار گیرد به همان میزان درصد نیز پاداش استخراج دریافت می‌شود.

الف-۳ توان هش یا نرخ هش

به پیاده‌سازی تابع هش بر روی اطلاعات ورودی با اندازه دلخواه، نرخ هش می‌گویند که یک خروجی با طول مشخص و ثابتی دارد که به صورت تصادفی و بدون کد مشخص، از آن هیچ اطلاعاتی را نمی‌توان بازیابی کرد. مشخصه مهم هش این است هنگامی که از الگوریتم یکسانی استفاده شود، خروجی فرآیند هش، یک سند مشخص و همواره یکسانی خواهد بود. واحد اندازه گیری مقدار توان محاسباتی استفاده شده توسط شبکه برای عملکرد ممتد را نرخ هش می‌گویند.

هرچه سیستم استخراج قوی‌تر باشد، هش‌های بیشتری قابل بررسی خواهند بود. اولین حدس درست منجر به حل تراکنش می‌شود و با افزایش سرعت حدس زدن، شانس برنده شدن بیشتر خواهد داشت. در عمل، این موضوع بدان معناست که ماینرها با یکدیگر رقابت می‌کنند تا هش‌های بیشتری را محاسبه کنند و امیدوارند که اولین نفری باشند که به هش صحیح و ارز دیجیتال خود دست می‌یابند. هرچند سختی محاسبه هش‌ها نیز به تدریج افزایش می‌یابد و استخراج هر بلوک جدید سخت‌تر می‌شود. از نظر تئوری، این امر، نرخ ایجاد شدن بلوک‌های جدید را ثابت حفظ می‌کند. بسیاری از ارزهای دیجیتال، سقف مشخصی برای تعداد واحدهایی دارند که می‌توان تولید کرد.

با افزایش تعداد افرادی که به استخراج می‌پردازند، کیفیت و کمیت سخت افزاری که برای استخراج مناسب نیاز است نیز افزایش می‌یابد. این موضوع را اینطور می‌توان مشاهده کرد که رایانه‌هایی با پردازنده یا کارت گرافیک قدرتمند جای خود را به چندین کارت گرافیک داده‌اند که همزمان با هم کار می‌کنند و یا حتی چیپ‌های تخصصی که به طور ویژه برای استخراج ارز دیجیتال ساخته و پرداخته شده‌اند.

بدین منظور برای دستیابی به توان محاسباتی بالا، نیاز به دستگاه های با قدرت بالا و مصرف بالای انرژی می‌باشد.

shaghool.ir

کتاب‌نامه

[۱] الزامات و ضوابط حوزه رمزارزها در کشور، تهران: معاونت فناوری‌های نوین بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۷

[۲] الزامات و ضوابط فنی استخراج رمزارزها، تهران: وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، ۱۳۹۸

[۳] دستورالعمل تامین برق استخراج رمزارزها، تهران: شرکت توانیر ، ۱۳۹۸

[4] Jingming Li, Nianping Li, Jinqing Peng, Haijiao Cui, Zhibin Wu., Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencie, J Energy, Volume 168, pp. 160-168, 2019.

[5] Valeriia Denisova, Alexey Mikhaylov, Evgeny Lopatin., Blockchain Infrastructure and Growth of Global Power Consumption, International Journal of Energy Economics and Policy, 9(4), pp. 22-29, 2019.

[6] https://www.asicminervalue.com/miners/

shaghool.ir