


جستاری در قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی

 20.1001.1.24767220.1401.12.3.6.5

مهدي مددی^۱

چکیده

یکی از موضوعات مهم در عرصه شبکه‌های زنجیره بلوکی و سیستم‌های غیرمتمرکز قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی است، چراکه تمرکززدایی این سیستم‌ها سبب کاهش توان نظارتی دولت‌ها شده است و، در سایه تقلیل توان نظارت دولتی، برخی بزهکاری‌ها و جرائم در حال بروز است. در مقاله حاضر پاسخگویی به این سؤال که از چه روش‌هایی می‌توان این سیستم‌های غیرمتمرکز زنجیره بلوکی را قانونمند ساخت پی گرفته شد و در این راه روش‌های تنظیم‌گری از قبیل «وضع قوانین برای مشارکت‌کنندگان»، «وضع قوانین بر واسطه‌ها»، «وضع قوانین بر توسعه‌دهندگان»، «تنظیم‌گری از طریق مداخله در بازارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی» و «قانونمندی‌سازی از طریق اثرگذاری در گروه‌های اجماع‌ساز» بررسی شد. اگرچه این روش‌ها تا حدود زیادی به قانونمندی‌سازی سیستم‌های غیرمتمرکز زنجیره بلوکی کمک خواهد کرد، بایستی توجه کرد که همه این رویکردهای قانون‌گذاری راهکارهای ناقصی‌اند و دولت‌ها قادر نخواهند بود که تمامی فعالیت‌های غیرقانونی روی شبکه زنجیره بلوکی را کامل متوقف کنند و راهکارهای مزبور فقط به کاهش جرائم و مخاطرات مربوط کمک خواهد کرد.

واژگان کلیدی: بلاکچین، سیستم‌های غیرمتمرکز، فینتک، ارزهای رمزنگاری‌شده، قانونمندی‌سازی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۶/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۹

مقدمه

خواهد شد و حالات قانون گذاری برای سیستم های غیرمتمرکز واکاوی خواهد شد.

۱. وضع قوانین بر مشارکت کنندگان

یکی از شیوه های بی واسطه ای که دولت ها می توانند بر اساس آن در عرصه زنجیره بلوکی تنظیم گری کنند وضع قوانین و مقررات بر کاربران و مشارکت کنندگان است. بر همین اساس در متن زیر قانونمندی سازی سیستم های غیرمتمرکز از طریق قانون گذاری مستقیم برای کاربران نهایی و استخراجگران بررسی خواهد شد.

۱-۱. قانون گذاری برای کاربران نهایی

در اغلب شبکه های زنجیره بلوکی شفافیتی ذاتی وجود دارد و همچنین جنبه های گوناگونی از این شبکه ها نیمه ناشناس است، در نتیجه، افراد دخیل در تراکنش های شبکه زنجیره بلوکی در برابر فشارها و اقدام های دولتی مصون نیستند (Hobbes, 2010). در حقیقت، کاربست ویژگی هایی چون شفافیت ذاتی شبکه و نیمه ناشناس بودن کاربران، در کنار فنون تحلیل داده های پیچیده و ابزارهای تحلیل داده های بزرگ و روش های احراز هویت، این قدرت را به نهادهای مجری قانون می دهد تا بتوانند افرادی را که در شبکه زنجیره بلوکی حضور دارند و در اقدامات غیرقانونی و مشکوک مشارکت می کنند شناسایی کنند.

با وجود این، در مرحله اجرا، تنظیم مقررات بر افراد دخیل در شبکه کاری طاقت فرسا، زمان بر و راهکاری ناقص است، زیرا، به علت اتکای زیاد این فناوری بر رمزنگاری و سایر روش های حفاظت از داده، تشخیص موقعیت مکانی افراد و دادخواهی علیه اقدامات ایشان امری دشوار است. از این رو، دولت ها می توانند کاربران نهایی را به علت تعامل با نرم افزارهای کاربردی نامطلوب مبتنی بر زنجیره بلوکی مسئول بدانند. به عبارت دیگر در نهایت، مسئولیت حفاظت از سرویس ها را گروه هایی بر عهده دارند که هزینه های لازم برای استفاده از این برنامه ها را پرداخت می کنند (برای مثال، کاربرانی که در بسترهای قمار مبتنی بر زنجیره بلوکی تراکنش دارند، در کنار کسب سودهای احتمالی، با پرداخت کارمزد به استخراجگران از این شبکه ها حمایت می کنند تا این خدمات غیرقانونی در دسترس دیگران باقی بماند). نتیجه منطقی آن چنین است که این کاربران، هم مستقیم و هم به نیابت، مسئول تسهیل اقدامات غیرقانونی حاصل از آن بسترها شناخته می شوند و مسئولیتی دوگانه خواهند داشت.

علاوه بر این، وقتی افراد بدانند ممکن است مسئول اقدامات سایر افراد شناخته شوند، جوانب احتیاط را بیشتر رعایت خواهند کرد و بر همین اساس ممکن است مسئولیت نیابتی عامل منصرف کننده قوی تری باشد. با این حال، ممکن است در برخی موارد، به علت درک ناصحیح افراد از آسیب های احتمالی سیستم زنجیره بلوکی، مشکلات عدیده ای به وجود آید و بدیهی است

زنجیره بلوکی^۱ یک ابرفناوری و پوششی از کامپیوترها و شبکه هایی است که از چندین قسمت «پایگاه داده»، «نرم افزار کاربردی»، «تعدادی از رایانه های متصل به یکدیگر»، «مشتریان»، «محیط نرم افزاری توسعه ای»، «ابزار نظارتی» و... شکل گرفته است. در تعریفی کلی از فناوری «زنجیره بلوکی» بایستی گفت که «زنجیره بلوکی پایگاه داده ای غیرمتمرکز است که شبکه ای کاملاً توزیع شده از رایانه ها آن را کنترل می کند و مستمر فهرستی از داده ها در آن نگهداری می شود و به داده های پیشین ارجاع داده می شود و برای بررسی اعتبار تراکنش ها از سازوکارهای اجماعی فناوری های رمزنگاری و امنیت و نیز الگوریتم خاص خود استفاده می کند تا به این نحو از تضعیف یا بازنگری غیرمجاز جلوگیری شود» (Madadi and Shafiei, 2022).

زنجیره بلوکی با پایگاه داده های ابتدایی متفاوت عمل می کند و داده ها در این ساختار متمرکز نگهداری نمی شود، بلکه توزیع شده و به واسطه شبکه همتابه همتا^۲ از رایانه هایی که اغلب در سراسر دنیا پراکنده اند مدیریت می شود. غیرمتمرکز بودن این فناوری سبب کاهش توانایی نظارتی دولت ها شده است و ممکن است این ویژگی نهایتاً به بروز برخی از بزهکاری ها منتهی شود. به عبارت دیگر، اگر ذات تمرکززدایی امری پسندیده است، نبود نظارت دولتی نبایستی به بستری برای وقوع رفتارهای مجرمانه بدل گردد. بر همین اساس، اهمیت قانونمندی سازی سامانه های غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی امری مهم و انکارناپذیر است و همین موضوع سبب نگارش مقاله پیش رو شده است.

در مقاله حاضر بررسی این سؤال که اساساً فناوری زنجیره بلوکی را بایستی فناوری ای قانون ناپذیر دانست یا آنکه این فناوری قابلیت قانونمندی سازی را دارد پی گرفته می شود. در صورتی که این فناوری قابل قانون گذاری دانسته شود (فرضیه)، بایستی به این سؤال پاسخ داد که از چه روش هایی می توان فناوری زنجیره بلوکی را قانونمند ساخت و اینکه آیا روش های سنتی در این موضوع کارایی دارند یا بایستی به روش های جدیدی روی آورد. در صورتی که روش های سنتی فاقد کارایی لازم باشند (فرضیه)، چه فرایندهایی در قانونمندی سازی زنجیره های بلوکی سودمند است؟ در این مقاله قانون گذاری که ترجمه ای از بخش پنجم (فصل یازدهم) کتاب زنجیره بلوکی و قانون: حکمرانی کد،^۳ اثر پیرمایورا دِ فیلیپی^۴ و آرن رایت،^۵ است این پرسش ها بررسی

1. blockchain
2. peer to peer
3. *Blockchain and the Law: The Rule of Code*
4. Primavera De Filippi
5. Aaron Wright

استخراجگران از حمایت نرم‌افزارهای غیرقانونی، گزینه‌های وضع مالیات یا جریمه استخراجگران را در هر زمانی که آن‌ها تراکنش‌های مربوط به سیستم‌ها یا دستگاه‌های غیرقانونی مبتنی بر زنجیره بلوکی را پردازش کنند در اختیار دارد.

با این حال، وضع قوانین برای استخراجگران و استخرهای استخراجگری کار ساده‌ای نیست. حتی اگر دولت‌ها فعالیت استخراجگران را در چند کشور کنترل کنند، این مقررات ممکن است فاقد کارایی لازم باشد، زیرا ذات زنجیره بلوکی جهانی و غیرمتمرکز است. تغییر اساسی در پروتکل یک زنجیره بلوکی نیازمند آن است که شبکه موردنظر به اجماع برسد و اگر تعداد کافی از استخراجگران یا استخرهای استخراجگری در حوزه‌های قضایی‌ای که متأثر از قوانین نیست مستقر باشند، شبکه زنجیره بلوکی می‌تواند انشعاب پیدا کند یا به گونه‌ای به کار خود ادامه دهد که گویی این مقررات وجود ندارد. همچنین، این حقیقت که ممکن است استخراجگران نتوانند بین استفاده معتبر و نامعتبر از شبکه زنجیره بلوکی تمایز قائل شوند از جمله نگرانی‌های این حیطه است. با وجود آنکه برای استخراجگران امکان درک معتبر بودن یا نبودن یک تراکنش از لحاظ رمزنگاری وجود دارد، ممکن است برخلاف ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی - که می‌توانند با استفاده از فناوری‌هایی نظیر بازرسی عمیق ترافیک را تا حدی روی اینترنت رصد کنند - توانایی لازم برای شناسایی تراکنش‌های قانونی یا غیرقانونی جاری در شبکه زنجیره بلوکی را نداشته باشند و نتوانند هدف جامع چنین تراکنش‌هایی را بدون اطلاعات زمینه‌ای درک کنند.

۲. وضع مقررات بر واسطه‌ها

یکی از راه‌های قانونمندسازی سیستم‌های غیرمتمرکز وضع قانون بر واسطه‌ها - از جمله لایه‌های انتقال، واسطه‌های اطلاعاتی و واسطه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی - است که در ذیل واکاوی خواهند شد.

۱-۲. لایه‌های انتقال

لایه‌های انتقال^۲ موجود بر اینترنت مدت‌هاست که جزو حیطه‌های شناخته‌شده‌ای محسوب می‌شوند که برای قانون‌گذاری آماده‌اند. دولت‌ها می‌توانند از ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی چون ابزاری برای قانون‌گذاری استفاده کنند (Zittrain, 2003). اگرچه

که تحمیل مسئولیت حاصل از اموری که افراد نمی‌توانستند آن‌ها را پیش‌بینی کنند به آن‌ها نوعی بی‌انصافی و بی‌عدالتی خواهد بود. به همین علت لازم است دولت‌ها و نظام قانون‌گذار، پیش از هرگونه اقدام برای وضع قوانینی که ثمره آن‌ها مسئولیت‌آوری ناشی از پشتیبانی عملیات سیستم زنجیره بلوکی است، رابطه علی میان عمل فرد و اقدامات غیرقانونی وی (یا اقدامات غیرقانونی دیگران) را بررسی کنند تا از امکان پیش‌بینی هر نوع فعالیت غیرقانونی اطمینان حاصل شود.

۲-۱. استخراجگران و پردازشگرهای تراکنش

زنجیره‌های بلوکی برای تسهیل انتقال ارزهای دیجیتال و ذخیره‌سازی داده و اجرای قراردادهای هوشمند عموماً بر استخراجگران یا سایر پردازشگرها متکی است. در شبکه‌های زنجیره بلوکی، استخراجگران صلاحیت نهایی پذیرش نرم‌افزارهای جدیدی را بر عهده دارند که پروتکل زنجیره بلوکی را اصلاح می‌کند یا تغییر می‌دهد. به این منظور، استخراجگران می‌توانند تاریخچه تراکنش‌های پایگاه‌داده‌های مشترک را بازنویسی کنند یا کنترل‌های اضافی را که چگونگی ذخیره‌سازی، پردازش و ثبت اطلاعات را مشخص می‌کند اعمال کنند.

طی سالیان گذشته، استخراجگری در شبکه‌های زنجیره بلوکی محبوب نظیر بیت‌کوین و اتریوم^۱ منجر شده است استخرهای استخراجگری متمرکز و بزرگ، که منابع محاسباتی چندین ماشین را به منظور افزایش احتمال دریافت پاداش بلوکی انباشته می‌کنند، به‌طور فزاینده‌ای بیشتر شوند. امروزه، میزان متمرکزسازی تشدید شده است؛ چهار استخر استخراجگری با هم ۵۰ درصد زنجیره بیت‌کوین را کنترل می‌کنند و دو استخر در ترکیب با هم بیش از ۵۰ درصد از زنجیره بلوکی اتریوم را در اختیار دارند. این امکان برای چنین استخرهای استخراجی وجود دارد که برای شکل‌گیری انشعابی دیگر از زنجیره بلوکی با یکدیگر تبانی کنند.

دولت‌ها می‌توانند با تنظیم مقرراتی برای استخراجگران و استخرهای استخراج در عملکرد سیستم‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی تأثیر بگذارند و تا حدودی آن‌ها را کنترل کنند. اگر شبکه زنجیره بلوکی یا نرم‌افزار کاربردی از قوانین پیروی نکند، دولت‌ها می‌توانند استخرهای استخراجگری را مجبور کنند تا تغییرات خاصی در دستورالعمل‌های خود اعمال کنند و یا حتی نرم‌افزارهای کاربردی، سازمان‌ها، اشخاص یا حتی دستگاه‌ها را مسدود کنند. دولت‌ها همچنین می‌توانند، در صورتی که استخراجگران از قوانین پیروی کنند و فقط قراردادهای هوشمندی را که با الزامات قانونی مطابقت دارد پردازش کنند، طرح‌های تشویقی خاصی (مانند محدودسازی مسئولیت) برای استخراجگران در نظر بگیرند. دولت، به‌منظور منصرف‌کردن

۲. Transport layer؛ لایه سوم الگوی TCP/IP در شبکه‌های کامپیوتری است. وظیفه این لایه ایجاد ارتباطی هم‌تابه‌همتا بین مبدأ و مقصد و همچنین کنترل جریان و کنترل خطا است. ارتباط بین دو دستگاه در این لایه مانند برقراری یک تونل مجازی بین این دو دستگاه است. لازمه ایجاد هر ارتباط وجود آی‌پی و پورت‌های مبدأ و مقصد است. وجود آی‌پی‌ها برای عمل مسیریابی در لایه پایین‌تر ضروری است و به کمک پورت‌ها می‌توان مشخص کرد که چه برنامه‌هایی در لایه‌های بالاتر این بسته را ارسال کرده‌اند. پروتکل‌های اصلی این لایه TCP و UDP هستند.

1. Ethereum

۲-۲. واسطه های اطلاعاتی

علاوه بر لایه های انتقال دهنده، دولت ها این قدرت را دارند تا قوانین را از طریق واسطه های اطلاعاتی اعمال کنند. برای مثال، دولت ها می توانند موتورهای جست و جو و شبکه های اجتماعی را از فهرست گذاری یا توزیع پیوندها به نرم افزارهای زنجیره بلوکی غیرقانونی و نامطلوب بازدارند. علاوه بر این، در همه شبکه های زنجیره بلوکی به حمایت گروه های ثالث نیاز است تا از طریق آن ها کارمزد لازم به استخراج گرانی که تراکنش ها را پردازش و شبکه را حفظ می کنند پرداخت شود. اگرچه همواره ممکن است افراد در ارتباط های کلامی از وجود نرم افزارهای برخط خبردار شوند، واسطه های اطلاعاتی - نظیر موتورهای جست و جو - در کشف و ترویج این شبکه ها سهم بسزایی دارند و می شود توسط آن ها از یافتن نرم افزارهای زنجیره بلوکی جلوگیری کرد و یا امکان گسترش این فناوری را محدود کرد. نتیجه این امر آن است که، با محدود ساختن واسطه های اطلاعاتی، میزان کشف و ترویج این شبکه ها کاهش می یابد و در نتیجه به کاهش گروه های مشارکت کننده (ثالث) منتهی خواهد شد که در نهایت با کاهش کارمزد دریافتی استخراج گرگان از تعداد ایشان کاسته می شود و امنیت شبکه با تهدید جدی مواجه خواهد شد.

در حقیقت، با این راهبرد می توان فعالیت ها و محتوای غیرقانونی برخط و نامطلوب را کنترل کرد. مثلاً اتحادیه اروپا اخیراً به تصویب قوانینی برای واسطه های اطلاعاتی روی آورده است تا با قانون «حق فراموش شدن»^۳ از حقوق حریم خصوصی صیانت کند. در بخش خصوصی، انجمن سینمایی امریکا^۴ در گزارشی اقدامات خود را برای اعمال فشار بر گوگل، با هدف پالایش و حذف پیوندهای مطالب دارای حق نشر، مطرح کرده و با کمک کنگره امریکا توانسته قوانینی را وضع کند تا با پیروی از احکام و دستورهای دادگاهها تخطی های برخط متوقف شود. (Brandom, 2016) واسطه های اطلاعاتی بزرگ، نظیر فیسبوک و توئیتر، در برابر فشارهای بیرونی تاب تحمل نداشتند و اکنون پست هایی را که ممکن است القاکننده رفتارهای نادرست باشد یا با عنوان «اخبار جعلی» مطرح شده باشد حذف می کنند (Cristina, 2015). در حالت مشابه، اگر دولت ها شبکه های زنجیره بلوکی یا ابلیکیشن ها را بیش از اندازه خطرناک در نظر بگیرند، ممکن است بتوانند، با این امید که یافتن یا دسترسی به این سیستم ها برای افراد سخت تر شود، قوانین یا مقررات خاصی را وضع کنند و واسطه ها را ملزم به حذف اطلاعات از روی سرویس های زنجیره بلوکی کنند.

۳. right to be forgotten: درباره حریم خصوصی است و اطلاعاتی را در بر می گیرد که موتورهای جست و جوی وب اینترنتی مانند گوگل در معرض دید دیگران قرار می دهند. بنا بر این حق، کسانی که از اینترنت استفاده می کنند «حق فراموش شدن» دارند و افراد می توانند از گوگل و... بخواهند اطلاعاتشان را حذف شود.

4. Motion Picture Association of America

ممکن است اینترنت منصفانه توزیع شده در اختیار همگان باشد، ارائه دهندگان خدمات اینترنتی غالباً محدودند و به راحتی می شود شناسایی شان کرد و این موضوع سبب شده است که قابلیت قانون گذاری داشته باشند. چنان که برخی از کشورها نظیر چین با استفاده از اعمال زور و محدودیت های قانونی از ارائه دهندگان خدمات اینترنتی خواسته است تا ترافیک اینترنت خود را پالایش و مطالب غیراخلاقی و حساس از نظر سیاسی را حذف کنند.

شبکه زنجیره بلوکی به طور بنیادی به اتصال اینترنت وابسته است و در رأس پروتکل^۱ TCP/IP قرار دارد. بنابراین، ارائه دهندگان سرویس اینترنت می توانند ابزاری برای مدیریت و کنترل این سیستم های خودمختار غیرمتمرکز جدید باشند. شفافیت ذاتی زنجیره بلوکی بدان معناست که ارائه دهندگان خدمات اینترنتی می توانند از طریق آدرس آی پی^۲ یا نام میزبان مشخص کنند که کدام رایانه به شبکه زنجیره بلوکی وصل شده است و در برخی موارد حتی داده های ثبت شده روی زنجیره بلوکی را نیز تحلیل کنند. بر همین اساس، دولت ها می توانند هم زمان با گسترش زنجیره بلوکی ارائه دهندگان خدمات اینترنتی ای را که در مرزهای خود فعالیت می کنند ملزم کنند تا داده های خاصی که از یک زنجیره بلوکی وارد می شود یا به آن هدایت می شود مسدود کنند و یا اینکه بین تراکنش های اجرا شده در زنجیره های بلوکی خاصی - بسته به منبع یا مقصد مورد نظر - تمایز قائل شوند.

در عرصه ارزهای رمزنگاری شده نیز بایستی توجه کرد که اگرچه تعامل کنندگان با نرم افزارهای زنجیره بلوکی با استفاده از رمزنگاری و روش های ناشناس سازی می توانند هویت خود را پنهان کنند، ترافیک مربوط به بیت کوین و اتریوم در حال حاضر بدون رمزگذاری باقی مانده است و بر همین اساس امکان نظارت های قانونی بر آن ها وجود دارد. علاوه بر این، تعیین مقررات برای ارائه دهندگان خدمات اینترنتی می تواند بر بخش چشمگیری از ترافیک موجود در شبکه زنجیره بلوکی تأثیر بگذارد. بنابراین، دسترسی پذیری عمومی به خدمات خاص زنجیره بلوکی محدود است و این مسئله می تواند سبب ایجاد محدودیت برای کاربران بالقوه این سیستم ها شود.

۱. پروتکلی است استاندارد برای ارتباط کامپیوترهای موجود در یک شبکه مبتنی بر ویندوز ۲۰۰۰. از پروتکل فوق برای ارتباط در شبکه های بزرگ استفاده می شود. برقراری ارتباط از طریق پروتکل های متعددی که در چهار لایه مجزا سازماندهی شده اند میسر می شود. هر یک از پروتکل های موجود در پشته TCP/IP وظیفه ای خاص در این زمینه (برقراری ارتباط) دارد. در زمان ایجاد یک ارتباط، ممکن است در یک لحظه تعداد زیادی از برنامه ها با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. پشته TCP/IP قابلیت تفکیک و تمایز یک برنامه موجود روی کامپیوتر با سایر برنامه ها را دارد و پس از دریافت داده ها از یک برنامه آن ها را برای برنامه متناظر موجود روی کامپیوتر دیگر ارسال می کند. نحوه ارسال داده توسط پروتکل TCP/IP از محلی به محل دیگر به فرایند ارسال یک نامه از شهری به شهری دیگر شبیه است.

2. IP

۳-۲. واسطه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی

هم‌زمان با گسترش و ترویج شبکه‌های زنجیره بلوکی، کسب‌وکارها و سرویس‌های جدیدی نیز بر مبنای زنجیره بلوکی شکل گرفته‌اند و به تدریج برای اجرای قوانین و مقررات دولتی به اندازه کافی رشد خواهند کرد. زمانی که برای اولین بار اینترنت وارد جامعه شد، پیوسته ادعاهایی مطرح می‌شد که این شبکه جهانی ممکن است به واسطه‌زدایی در همه سطوح منجر شود (Shapiro, 1998). با این حال، همچنان که پذیرش اینترنت گسترش یافت، مشخص شد با وجود آنکه اینترنت سبب شده است به برخی واسطه‌ها دیگر نیازی نباشد، باعث شکل‌گیری واسطه‌های جدیدی شده است که امکان وضع قوانین برای آن‌ها وجود دارد (Bambauer, 2013). الگوی مشابهی در زمینه برنامه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی نیز در حال ظهور است و بر اساس این فناوری جدید کسب‌وکارهایی برای ارائه انواع واسطه‌ها در حال شکل‌گیری هستند.

همه سرویس‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی خودمختار نیستند. برخی از سیستم‌ها صرفاً اطلاعات را از زنجیره بلوکی می‌خوانند و، در عین حال، دیگر سرویس‌ها فقط تا حدی برای عملیات خود زنجیره بلوکی را به کار می‌گیرند. مثلاً، برخی از شرکت‌های بزرگ که سرویس‌های «کیف پول» را توسعه می‌دهند و این سرویس‌ها ایجاد حساب و ارسال و دریافت ارزهای دیجیتال نظیر بیت‌کوین و اتریوم را برای مردم راحت‌تر می‌کنند. همچنین، تبادلات متمرکز دارد توسعه می‌یابد و همین موضوع افراد را قادر می‌سازد تا ارز دیجیتال را به دلار، یورو یا دیگر ارزهای رایج تبدیل کنند.

در آغاز، پرسشی در این باره وجود داشت که آیا این سرویس‌ها تحت شمول قوانین و مقررات مالی موجود قرار خواهند گرفت یا خیر. در اواسط سال ۲۰۱۳، دولت آمریکا لایحه‌ای قانونی درباره تبادلات ارز دیجیتال مطرح کرد که بر اساس آن در صورتی که فعالیت این ارزها با مجوزهای لازم و اجرای سیاست‌های ضد پول‌شویی در آمریکا همراه نباشد، اجازه فعالیت نداشته باشند. در برخی ایالت‌ها نظیر نیویورک از این لایحه پیروی شد و قوانین خاص زنجیره بلوکی را تصویب کردند. جامعه هدف این لایحه افرادی بود که ارزهای دیجیتال را کنترل می‌کردند یا در جایگاه انتقال‌دهنده این نوع ارزها بودند. امروزه، تبادل و ذخیره‌سازی ارزهای دیجیتال به‌طور فزاینده‌ای شبیه دیگر ارزها شده است و مانند آن‌ها ارزش را ذخیره می‌کند. اکنون، بسیاری از سرویس‌های واقع در آمریکا تا حد زیادی برای اعمال قوانین ضد پول‌شویی و قوانین انتقال پول تلاش می‌کنند. با رشد واسطه‌های جدید و گسترش آن‌ها در حوزه‌های قضایی، دولت‌ها می‌توانند بر این نقاط فشار وارد کنند تا قوانین محلی اعمال شود. اپراتورهای متمرکزی که بر زنجیره بلوکی مبتکی‌اند یا دسترسی به شبکه‌های زنجیره بلوکی را کنترل می‌کنند باید به پیروی از قوانینی مثل تعهدات مربوط به ممانعت از بروز رفتارهای ناپسند یا الزاماتی نظیر خودداری از پردازش تراکنش‌های خاص مجبور شوند.

۳-۱. وضع مقررات بر توسعه‌دهندگان

یکی از راه‌های وضع قانون در عرصه سیستم‌های غیر متمرکز وضع مقررات برای کُد و همچنین برای تولیدکنندگان سخت‌افزارها است که در ذیل بررسی خواهد شد.

۳-۱-۱. وضع مقررات بر کد و معماری

برای دولت‌ها ممکن است تا قوانینی را برای گروه‌های توسعه‌دهنده پروتکل‌های زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند وضع کنند. مدت‌هاست که کُد ابزاری قدرتمند برای اعمال قانون است، چراکه سیستم‌های فناورانه نظیر اینترنت ویژگی‌های ذاتی فضاهای فیزیکی را ندارند و در ساختار خود به کد وابسته‌اند و از این طریق است که محدوده‌هایی که کاربران می‌توانند در آن فعالیت کنند مشخص می‌شود (Solum and Chung, 2004).

از آنجاکه زنجیره بلوکی برای تعریف عملیات خود بر کد متکی است، دولت‌ها می‌توانند تصمیم بگیرند درباره چگونگی ایجاد نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند قوانینی وضع کنند تا به این صورت در چگونگی استفاده از این سیستم‌ها و توسعه آن‌ها تأثیر بگذارند. برای مثال، قوانین جدید می‌توانند توسعه‌دهندگان را مجبور کند تا ویژگی‌های خاصی را در پروتکل اساسی زنجیره بلوکی وارد کنند تا دولت امکان غیرفعال کردن قراردادهای هوشمند خودمختار یا تعلیق نرم‌افزارهای کاربردی مبتنی بر زنجیره بلوکی را داشته باشد.

قانون‌گذاران می‌توانند به‌عنوان یک راهکار جایگزین، توسعه‌دهندگان را برای ایجاد و استقرار سیستم‌های خودمختار زنجیره بلوکی مسئول معرفی کنند و مشوق‌هایی را برای توسعه‌دهندگان در راستای عمل کردن دقیق با هدف کاهش خطر آسیب‌ها در نظر بگیرند. دولت‌ها می‌توانند مانند سایر محصولات راهبردی سیستم نظارتی مبتنی بر مجوز یا دستورالعمل کنترل را اعمال کنند. در این سیستم‌ها، گروه‌ها پیش از استفاده از قرارداد هوشمند یا زنجیره بلوکی، وارد فرایند تأیید می‌شوند. در چنین شرایطی، نهادی متمرکز می‌تواند استفاده‌های بالقوه را بررسی کند و مثبت تصمیم بگیرد که آیا عموم جامعه اجازه دارند تا با فناوری‌های زنجیره بلوکی تعامل داشته باشند یا خیر. بخشی از این رویکرد می‌تواند چنین باشد که قانون‌گذاران حتی توسعه‌دهندگان یا شرکت‌هایی را که عمدی نرم‌افزارهایی برای کمک و شراکت در اجرای فعالیت‌های غیرقانونی توسعه می‌دهند تحت پیگرد قانونی قرار دهند. در سال ۱۹۹۹، وقتی «ویروس ملیسا»^۱ از یک گروه خبری غیراخلاقی منتشر شد و بیش از ۱/۲ میلیون رایانه را آلوده کرد، دادگاه‌ها و مأموران مربوط پرونده را پیگیری کردند و، به‌علت گسترش این ویروس، طراح و ویروس با اتهامات کیفری مواجه و به حبس محکوم شد.

دولتی سخت، ناکارآمد یا غیرمنصفانه باشد، استخراج‌گرانی که از شبکه زنجیره بلوکی پشتیبانی می‌کنند می‌توانند این احکام را کنار بگذارند، از نصب نرم‌افزارهایی که چنین قوانینی را وارد کد می‌کند انصراف دهند، یا از پردازش تراکنش‌ها یا کد قراردادهای هوشمندی که بر اساس این قوانین اجباری شده‌اند خودداری کنند.

برای اینکه دولت‌ها محدودیت‌ها یا مسئولیت‌هایی را بر توسعه‌دهندگان نرم‌افزار اعمال کنند بایستی قانون‌گذاری توان شناسایی خالقان نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند را داشته باشد؛ وظیفه‌ای که امکان‌پذیر است اما غالباً به سبب ذات نیمه‌ناشناس زنجیره بلوکی چالش‌برانگیز است. یک راهکار دولت به منظور شناسایی گروه‌های مرتبط این خواهد بود که همه خالقان نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند مرتبط با آن‌ها و طراحی‌شان را در یک پایگاه داده جست‌وجو پذیر ثبت کند. این پایگاه داده مخزنی قابل ردیابی از نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی فعلی است. اگر یکی از این نرم‌افزارها در نتیجه نقص در کد یا عیب در کارکرد نرم‌افزار کاربردی باعث ایجاد آسیبی به شخص ثالث یا گروه ثالثی شود، گروه‌های مرتبط می‌توانند توسعه‌دهنده را شناسایی و اقدامات لازم برای بازیابی خسارت یا تحقق حقوق قانونی را انجام دهند.

چنین رویکردی بر اساس این حقیقت محدود می‌شود که در مقابله با توسعه‌دهندگانی که در حوزه‌های قضایی متفاوت مستقر هستند و از ثبت نرم‌افزار روی این پایگاه امتناع می‌کنند برای دولت راهکار خاصی باقی نمی‌ماند. علاوه بر این، همان‌طور که ساتوشی ناکاموتو^۲ نشان داد حتی کسانی که در یک حوزه قضایی قانونی مستقر هستند می‌توانند از روش‌های ناشناس‌سازی برای استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی زنجیره بلوکی به‌شبهه‌ای استفاده کنند که هیچ‌کس نتواند از این طریق به هویت واقعی آن‌ها پی ببرد.

۲-۳. تولیدکنندگان سخت‌افزار

دولت، از طرق مختلف، قدرت وضع مقررات بر تولیدکنندگان سخت‌افزار - نظیر اینتل^۳ و سامسونگ - را دارد و می‌تواند آن‌ها را مجبور کند تا اقدامات خاصی را به منظور ردیابی یا توقف استفاده از نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی، قراردادهای هوشمند یا دستگاه‌هایی که اقدامات غیرقانونی را تسهیل می‌کنند انجام دهند. از آنجاکه تولیدکنندگان درگیر فرایندهای تجاری سنتی‌اند و با توجه به اینکه دولت‌ها جریان کالا در مرزهای خود را کنترل می‌کنند، دولت‌ها می‌توانند قوانین و مقرراتی را برای تولیدکنندگان و تاجران وضع کنند. برای نمونه، در آمریکا، ملزم به رعایت مقررات مربوط به سلامت، امنیت داخلی و مقررات محیط‌زیست هستند. به همین ترتیب، تاجران برای فروش محصولات خود در خارج از کشور

با این حال، قدرت دولت در وضع قوانین برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزاری نامحدود نیست و به‌واسطه ذات نیمه‌ناشناس و بی‌واسطه زنجیره بلوکی و نیز برخی حمایت‌های قانون - مثل متمم اول قانون اساسی ایالات متحده آمریکا - این قدرت محدود شده است. با این حال، حمایت‌های قانونی نیز با محدودیت همراه است و اگر کد بیش از اندازه خطرناک در نظر گرفته شود یا از لحاظ الگو غیرقانونی باشد، دادگاه در رد دفاعیه مربوط به توسعه‌دهندگان این کد هیچ تردیدی به خود راه نمی‌دهد. برای نمونه، در نهمین گردهمایی اصلاح قانون اساسی، آمریکا - مندلسون^۱، تصمیم گرفته شد تا توسعه‌دهندگان نرم‌افزارهایی که به ثبت و تحلیل شرط‌بندی در ورزش کمک می‌کنند مجرم شناخته شوند و جرم آن‌ها «شرط‌بندی بر سر اموال شخصی» ذکر شود، چون این نرم‌افزار هدفی غیر از تسهیل شرط‌بندی غیرقانونی ندارد.

اگر دولت بخواهد برای توسعه‌دهندگان زنجیره بلوکی قوانینی وضع کند، ممکن است برخی از کدها، به‌واسطه متمم اول قانون اساسی ایالات متحده آمریکا، حفاظت شوند، درحالی‌که ممکن است برخی کدهای دیگر مشمول این حمایت قرار نگیرند. برای مثال، بازارهای تجارت الکترونیک غیرمتمرکزی که برای تبادل اقلام روزانه استفاده می‌شوند، اما محصولات غیرقانونی چون مواد مخدر یا سلاح نیز دارند، ممکن است تحت حمایت متمم اول قانون اساسی ایالات متحده قرار گیرند، زیرا باعث تسهیل اقدامات قانونی و غیرقانونی می‌شوند. برعکس، بازارهای پیش‌بینی غیرمتمرکز و تبادلاتی که معامله‌های دودویی را تسهیل می‌کند، به‌علت نقض احتمالی قوانین موجود - نظیر قانون تبادل و دادوستد - ممکن است توسعه‌دهندگان را در معرض مسئولیت بالقوه اقدامات غیرقانونی قرار دهد.

علاوه بر مسائل مرتبط با متمم اول قانون اساسی ایالات متحده آمریکا، پرسشی درباره بین‌المللی بودن مطرح می‌شود. از آنجاکه زنجیره بلوکی در سطح جهان فعالیت می‌کند، توانایی دولت در اعمال قوانین در سراسر شبکه محدود خواهد شد. برخلاف سرویس‌های برخط موجود که اپراتورهای متمرکز می‌توانند به‌طور یک‌جانبه ویژگی‌ها یا محدودیت‌های جدیدی را در کد معرفی کنند، کد حاکم بر شبکه زنجیره بلوکی به‌شبهه‌ای غیرمتمرکز و از طریق توافق توزیع شده اجرا می‌شود. هر نوع تغییری در قرارداد هوشمند یا پروتکل زنجیره بلوکی به پشتیبانی اکثر شبکه زنجیره بلوکی نیاز دارد.

حتی اگر دولت‌ها از توسعه‌دهندگان زنجیره بلوکی بخواهند ویژگی‌های خاصی را وارد کد خود کنند، نمی‌توانند کاربران یا دیگر عاملان خصوصی را مجبور کنند تا این ویژگی‌ها را در خارج از مرزهای حوزه قضایی دولت‌ها بپذیرند. اگر محدودیت‌های

2. Satoshi Nakamoto

3. Intel

1. United States v. Mendelsohn

یا منطق محاسباتی قرارداد هوشمند را اجرا کنند. با وجود آنکه این کارمزدها عموماً برای یک تراکنش واحد - نظیر انتقال اتریوم - ناچیز است، این میزان می‌تواند در قراردادهای هوشمندی که حاوی چندین گام منطقی است افزایش یابد.

برای اینکه سیستمی خودمختار روی زنجیره بلوکی کار کند بایستی از قراردادهای هوشمند مرتبط بهره‌مند شود و ارزش دیجیتال کافی برای پوشش هزینه‌های خود را دریافت کند. با کارمزدهایی که در زنجیره بلوکی مطالبه می‌شود، هر تعامل با زنجیره بلوکی در نهایت یک تراکنش اقتصادی خواهد بود و هر گروه شرکت‌کننده در آن بازیگری اقتصادی است. بنابراین، هزینه عملیات زنجیره بلوکی در رفتار شرکت‌کنندگان شبکه - از جمله استخراجگران، توسعه‌دهندگان نرم‌افزاری که از قرارداد هوشمند استفاده می‌کند و کاربران نهایی - تأثیر می‌گذارد.

این ویژگی‌ها وضع قوانین برای زنجیره بلوکی را مشابه با وضع قوانین برای بازارهای سنتی می‌کند. همان‌طور که یک دولت می‌تواند با هدف جلوگیری از رفتارهایی خاص یا ترویج آن‌ها در قیمت کالا یا خدمات تأثیر بگذارد - مانند وضع مالیات برای سیگار یا ارائه یارانه به تولیدکنندگان کالاهای خاص - تغییر پویای بازار یک شبکه زنجیره بلوکی نیز می‌تواند در رفتار همه بازیگران این شبکه تأثیرگذار باشد. دولت می‌تواند با اعمال تغییرات جزئی در هزینه ذخیره‌سازی داده یا اجرای قراردادهای هوشمند - مثل افزایش یا کاهش هزینه‌ها - در چگونگی تعامل شبکه‌های زنجیره بلوکی با یکدیگر تأثیر بگذارد. (Kesan and Shah, 2005)

برای مثال، دولت می‌تواند از طریق طرح‌های تشویقی مثل کم‌کردن هزینه‌های اجرا و استقرار کد قراردادهای هوشمند در میزان قانون‌مداری اثر بگذارد.

برای آنکه رویکرد قانون‌گذاری دولت‌ها کارآمد باشد، دولت‌ها باید توانایی تغییر پویایی زیربنایی بازار زنجیره بلوکی را داشته باشند. یکی از راه‌های دستیابی به این هدف تسلط بر استخراج شبکه است. برای نمونه، در سازوکار اثبات کار لازم است تا ۵۱ درصد از قدرت محاسباتی شبکه در دست گرفته شود. این امر می‌تواند به دولت کمک کند تا در راستای اجرای تغییرات پروتکلی لازم برای متحول کردن طرح‌های تشویقی اقتصادی و ساختار پرداخت زنجیره بلوکی گام‌هایی بردارد. بر همین اساس مشارکت‌کنندگانی که با این تغییرات موافق‌اند می‌توانند از پروتکل جدید پیروی کنند، در حالی که آن دسته از مشارکت‌کنندگان که با این تغییرات موافق نیستند می‌توانند انشعاب تشکیل دهند و یک زنجیره بلوکی کوچک‌تر و احتمالاً آسیب‌پذیرتر از لحاظ امنیتی ایجاد کنند. علاوه بر این، از آنجا که بیشتر قدرت محاسباتی شبکه را دولت کنترل می‌کند، می‌تواند کارمزد مرتبط با تراکنش‌های معتبر و قانونی را کاهش و، در عین حال، کارمزد مرتبط با تراکنش‌های غیرقانونی را افزایش دهد تا از این طریق استفاده غیرقانونی از

ملزم به رعایت مقررات صادراتی‌اند و افرادی که به دنبال تولید دارو یا سایر تجهیزات پزشکی هستند باید پیش از فروش کالاها به مردم فرایندهای گسترده دریافت مجوزهای قانونی را طی کنند. اگر قراردادهای هوشمند در مسیر غلط قرار بگیرد یا سیستمی خودمختار تسهیل فعالیت‌های غیرقانونی را نتیجه دهد، دولت‌ها قدرت کافی برای کنترل یا غیرفعال‌سازی دستگاه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی یا حتی ناقص کردن کل شبکه زنجیره بلوکی را با وضع مقررات برای تولیدکنندگان خواهند داشت. دولت‌ها می‌توانند مقرراتی برای محصولات تولیدشده وضع کنند و فروش تراشه‌های رایانه‌ای یا دیگر سخت‌افزارهای لازم برای استخراج را در راستای پشتیبانی از شبکه زنجیره بلوکی تصویب کنند. آن‌ها می‌توانند انواع عملکردهایی را که تولیدکنندگان مجاز به رمزنگاری و کدنویسی آن‌ها در یک قرارداد هوشمند حاکم بر دستگاه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی هستند محدود کنند و یا تولیدکنندگان را ملزم کنند که این ادوات را شامل «کلید قطع اضطراری»^۱ یا «در پشتی»^۲ کنند. دولت‌ها می‌توانند، مانند مسئولیتی که می‌توان برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزار در نظر گرفت، تولیدکنندگان را برای هر نوع خسارت ناشی از دستگاه‌های مبتنی بر زنجیره بلوکی مسئول بدانند. آن‌ها همچنین می‌توانند تولیدکنندگان را ملزم کنند تا پیش از فروش هر دستگاهی که متنی بر پایگاه داده غیرمتمرکز است مجوز دولتی دریافت کنند.

در هر صورت، همان‌گونه که تجربه نشان داده است هر اقدامی برای معرفی یک در پشتی یا کنترل دسترسی به نرم‌افزار و سخت‌افزار با ریسک تضعیف فناوری همراه خواهد بود (Abelson et al., 2015). مثلاً، دولت امریکا در دهه ۱۹۹۰ قصد داشت تا همه تولیدکنندگان ادوات رمزی را مکلف کند تراشه‌ای طراحی‌شده توسط ناسا را در محصولات خود به کار گیرند. این کار به نهادهای دولتی این امکان را می‌داد تا مطالب ذخیره‌شده روی دستگاه‌ها را رمزگشایی کنند. با گذر زمان مشخص شد که این تراشه چندین حفره امنیتی دارد و افراد را قادر می‌سازد تا از سازوکار مذکور سوءاستفاده کنند.

۴. تنظیم‌گری از طریق مداخله در بازارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی

دولت‌ها می‌توانند از طریق مداخله در بازار در رفتار طرف‌هایی که از زنجیره بلوکی پشتیبانی یا استفاده می‌کنند یا نرم‌افزارهای آن را توسعه می‌دهند تأثیرگذارند. همه شبکه‌های موجود مبتنی بر زنجیره بلوکی در اقتصاد ریشه دارند. بر همین اساس گروه‌ها برای اجرای یک تراکنش باید کارمزد تراکنش را به استخراجگران بپردازند تا آن‌ها اطلاعات را تأیید و در زنجیره بلوکی وارد کنند

1. Kill-switch

2. backdoor

زنجیره بلوکی محدود شود.

دولت ها همچنین می توانند با دستکاری ارزش ارزهای دیجیتال در بازار ثانویه در قیمت اجرای تراکنش های مبتنی بر زنجیره بلوکی تأثیر بگذارند. با وجود اینکه دولت توانایی اعمال سیاست های پولی سنتی - مثل تزریق ارز یا چاپ پول - را در شبکه زنجیره بلوکی ندارد، با این حال، می تواند به منظور افزایش یا کاهش قیمت ارزهای دیجیتال در بازاری آزاد از طریق خرید یا فروش آن ارز در زنجیره بلوکی مداخله کند. در حال حاضر این رویکرد از سوی دولت هایی اتخاذ می شود که به دنبال تأثیرگذاری در نرخ تبدیل ارزهای دستوری^۱ غیربومی هستند و به گونه ای عمل می کنند که تورم در کشور افزایش نیابد.

دولت با خرید و نگهداری ارز خارجی می تواند ارزش ارز خارجی را نسبت به ارز ملی افزایش دهد، رقابت پذیری صادرات خود را بالا ببرد و، در عین حال، طرح های تشویقی برای واردات کالا از خارج را کاهش دهد. این کار را می توان در خصوص ارزهای دیجیتال نیز انجام داد. دولت ها می توانند با خرید و نگهداری منابع ارز دیجیتال قیمت بازاری ارز را افزایش دهند، در نتیجه هزینه ذخیره سازی داده، انجام معاملات یا استقرار و اجرای کد قراردادهای هوشمند روی زنجیره بلوکی افزایش می یابد و میزان تعامل شرکت کنندگان در شبکه با یکدیگر و، در عین حال، پویایی خود بازار نیز تحت تأثیر قرار می گیرد.

اگرچه این رویکرد عمدتاً استفاده کلی از زنجیره بلوکی را هدف قرار می دهد، دولت ها می توانند از چنین رویکردی برای اعمال فشار بر استخراجگران یا دیگر گروه های حامی شبکه برای ایجاد تغییر در پروتکل زنجیره بلوکی استفاده کنند. برای مثال، دولت ها می توانند از طریق تهدید به افزایش هزینه تراکنش های بیتکوین سبب افزایش فشار استخراجگران بر شبکه با هدف اعمال تغییرات لازم به منظور توقف یا محدود کردن فعالیت غیرقانونی شوند. در واقع اگر استخراجگران و سایر واسطه ها بدانند دولت قدرت کافی برای اجرایی ساختن تهدیدهای خود - مثل افزایش هزینه تراکنش - را دارد، این امر می تواند اثر بازدارنده ای قوی داشته باشد و ممکن است در نهایت به تکامل پروتکل های زنجیره بلوکی منتهی شود و افراد را از انجام فعالیت های غیرقانونی بازدارد.

۵. قانونمندی سازی از طریق اثرگذاری بر عرف های اجتماعی

دولت ها می توانند از طریق شکل دهی به هنجارهای اجتماعی ای که در جامعه زنجیره بلوکی تثبیت شده است به حفظ نظم در زنجیره بلوکی بپردازند. چراکه زنجیره بلوکی در نهایت از طرف مردم اداره و پشتیبانی می شود و بر همین اساس هنجارهای

اجتماعی ظرفیت تبدیل شدن به ابزار قدرتمند قانون گذاری را دارد. از آنجایی که زنجیره بلوکی برای ادامه کار خود بر توافقی توزیع شده متکی است، استخراجگران و دیگر گروه های پشتیبانی که از این ساختارهای داده ای غیرمتمرکز پشتیبانی می کنند می توانند از کاربرد قوانین یا قواعد اجتماعی مطمئن شوند. از طرف دیگر، استخراجگران و دیگر پردازشگرهای تراکنش در جایگاه قاضی عمل می کنند و قدرت اجرایی ساختن قوانین یا ارزش ها را در شبکه زنجیره بلوکی دارند. گروه های شبکه می توانند، پس از آنکه تعداد کافی از آن ها بر سر اقدامی به توافق رسیدند، اقداماتی در راستای توقف فعالیت های غیرقانونی انجام دهند. این گروه ها می توانند جمعی تصمیم بگیرند تا از طریق اجرای تغییرات لازم در پروتکل برای جبران خسارت در فرایند مذکور مداخله کنند و، به این صورت، تراکنش های خاصی را بازگردانند یا سانسور کنند یا کد خودمختاری را متوقف کنند.

در شبکه های مختلف مبتنی بر زنجیره بلوکی هنجارهای گوناگون اجتماعی نمایان شده است. به نظر می رسد در جامعه بیتکوین شبکه برای مفهوم «تغییرناپذیری» ارزش قائل است و مدت هاست که منتظر زنجیره بلوکی ای است که تغییر نکند. با این حال، با وجود این هنجار فرهنگی مشترک، شبکه بیتکوین دشواری هایی را در دستیابی به اجماع در خصوص این موضوع که چگونه بایستی تکامل یابد تا تعداد بیشتری از تراکنش ها حمایت شود دچار مشکل شده است.

چنین به نظر می رسد که حریم خصوصی و ناشناسی دیگر نیروهای محرک شبکه های مبتنی بر زنجیره بلوکی، نظیر مونرو^۲ و زیکش^۳، باشد. در سازوکار این ارزهای دیجیتال، با تکیه بر آدرس های مخفی، امضاها و حلقه ای و اثبات دانش صفر^۴، حریم خصوصی مطمئن تر محافظت می شود. جامعه اتریوم، به دنبال ارائه ابزارهای منعطف برای ساخت نرم افزارهای کاربردی غیرمتمرکز مبتنی بر زنجیره بلوکی، پروتکل اتریوم را چندین بار اصلاح کرده است و زنجیره بلوکی را برای وارد کردن ویژگی های اضافی با انشعاب مواجه کرده است. این موضوع در حالی است که پروتکل شبکه بیتکوین فقط در اندک موقعیت هایی که برای رفع ایرادات یا نگرانی ها درباره مقیاس پذیری نیاز بوده است تغییر کرده است (Miers et al., 2013). اما آنچه اتریوم را از دیگر شبکه های زنجیره بلوکی متمایز می کند این است که تغییرات اساسی ای که جامعه اتریوم در پروتکل زنجیره بلوکی اجرا کرده است به منظور پیگیری الزامات فنی و تنظیم گری بهتر فعالیت های شبکه بوده است. در نتیجه، استفاده از هنجارهای

2. Monero

3. Zcash

4. zero knowledge proof

1. fiat currencies

افراد یکی از راه‌های مؤثر قانونمندسازی غیرمستقیم است، چراکه افراد می‌دانند در صورت بروز رفتارهای غیرقانونی آن‌ها مسئول مستقیم اعمال خود و مسئول غیرمستقیم اعمال دیگران خواهند بود. البته این شیوه از قانون‌گذاری در برخی از موارد که امکان پیش‌بینی خطر و فعالیت غیرقانونی وجود ندارد می‌تواند به بروز برخی از ناعدالتی‌های حقوقی منتهی شود.

دولت‌ها، در کنار وضع قوانین و مسئولیت برای افرادی که در توسعه و پشتیبانی شبکه‌های زنجیره بلوکی سهم دارند، می‌توانند مقررات و الزامات خاصی را برای واسطه‌ها وضع کنند. برای نمونه، دولت‌ها می‌توانند با وضع مقررات محدودکننده برای موتورهای جست‌وجو و شبکه‌های اجتماعی از تبلیغ و ترویج شبکه‌های خطرناک مبتنی بر زنجیره بلوکی جلوگیری کنند. روش دوم در وضع مقررات برای واسطه‌ها شامل وضع قوانین برای ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی و ترافیک است و دولت‌ها با استفاده از اعمال زور و محدودیت‌های قانونی می‌توانند ارائه‌دهندگان خدمات اینترنتی را ملزم کنند تا ترافیک اینترنت خود را پالایش و مطالب غیراخلاقی و حساس از نظر سیاسی را حذف کنند. اهمیت دو روش نخست آنجایی نمایان می‌شود که شبکه‌های غیرمتمرکز برای بقای خود به حضور فعال مشارکت‌کنندگان نیازمندند و کاهش میزان مشارکت‌کنندگان در اثر ناشناخته‌ماندن یک شبکه می‌تواند به مرگ و نابودی آن منتهی شود. روش سوم نیز مداخله از طریق وضع مقررات برای ارائه‌دهندگان خدمات زنجیره بلوکی است. در این روش، دولت‌ها شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمت - مانند کیف پول‌های ارز دیجیتال - را ملزم می‌کنند تا به قوانین پایبند باشند و پس از انجام مراحل احراز هویت اشخاص به آن‌ها خدمت‌رسانی کنند. این روش به‌طور کلی کارایی بهتری دارد، چراکه بهره‌مندی از این خدمات برای مشارکت‌کنندگان در شبکه زنجیره بلوکی حیاتی است و از طرف دیگر با توجه به محدودبودن شرکت‌های ارائه‌دهنده این خدمات دولت‌ها به راحتی امکان وضع قوانین برای آن‌ها را دارند.

از آنجاکه زنجیره بلوکی برای تعریف عملیات خود بر کد متکی است، دولت‌ها می‌توانند قوانینی درباره چگونگی ایجاد نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند وضع کنند تا به این صورت در چگونگی استفاده از این سیستم‌ها و توسعه آن‌ها تأثیر بگذارند. دولت‌ها از طرق مختلف قدرت وضع مقررات برای تولیدکنندگان سخت‌افزار را دارند و می‌توانند آن‌ها را مجبور کنند تا اقدامات خاصی را به منظور ردیابی یا توقف استفاده از نرم‌افزارهای زنجیره بلوکی، قراردادهای هوشمند یا دستگاه‌هایی که اقدامات غیرقانونی را تسهیل می‌کنند انجام دهند. از آنجاکه تولیدکنندگان درگیر فرایندهای تجاری سنتی‌اند و با توجه به اینکه دولت‌ها جریان کالا در مرزهای خود را کنترل می‌کنند، دولت‌ها می‌توانند قوانین و مقرراتی را برای تولیدکنندگان و تاجران وضع کنند. البته بایستی متوجه بود که این روش می‌تواند به بروز برخی

اجتماعی با این کارکرد که ابزاری برای مداخله مستقیم در راستای شکل‌دهی به فعالیت شبکه است صورت می‌گیرد. برای نمونه، در ماجرای هک سازمان مستقل غیرمتمرکز^۱ با اجماع جامعه اتریوم تصمیمی اتخاذ شد که بر اساس آن ارائه یک سافتفورک^۲ راه‌حل جبران خسارت‌های ناشی از این هک دانسته شد. با این حال، توسعه‌دهندگان دریافته‌اند که با ارائه یک سافتفورک احتمال حمله محروم‌سازی از سرویس بیشتر خواهد شد، بر همین اساس در پایان تصمیم گرفتند تا تغییر پروتکل را از طریق ایجاد انشعاب در زنجیره بلوکی اتریوم انجام دهند. این اتفاق منجر به جداسازی و پیدایی دو نوع اتریوم - اتریوم کلاسیک و اتریوم جدید - شد. همان‌طور که در این رویداد مشاهده می‌شود، هنجارهای اجتماعی می‌تواند کارکردی ویژه در وضع قوانین شبکه زنجیره بلوکی داشته باشد. دولت‌ها می‌توانند در هنجارهای اجتماعی جوامع این شبکه‌ها تأثیر بگذارند تا غیرمستقیم قوانینی برای عملیات این شبکه‌ها وضع کنند. مثلاً، دولت‌ها می‌توانند با ارائه اطلاعاتی درباره خطرات و مزایای این فناوری‌های نوظهور هنجارهای اجتماعی را شکل دهند، به‌طوری‌که مردم بتوانند تصمیمات آگاهانه‌تری در این باره بگیرند که آیا با سیستم زنجیره بلوکی خاص تراکنش انجام دهند یا خیر. دولت‌ها همچنین می‌توانند اقدامات اجرایی داشته باشند یا انواع خاصی از رفتارها را ممنوع کنند و سعی کنند تا مردم را متقاعد کنند که به شیوه‌ای خاص عمل کنند. دولت‌ها می‌توانند به فعالیت مستقیم در شبکه زنجیره بلوکی بپردازند تا در نتیجه در حاکمیت شبکه حق رأی به دست آورند. آن‌ها همچنین می‌توانند برای کمک به شکل‌دهی رشد و توسعه فناوری با یکدیگر برای ایجاد کارگروه‌های رسمی یا سایر نهادهای بین‌المللی غیردولتی همکاری کنند.

نتیجه‌گیری

از آنچه بحث شد دریافت می‌شود که اگرچه دولت‌ها به علت ذات غیرمتمرکز سیستم‌های زنجیره بلوکی امکان مداخله و قانون‌گذاری مستقیم را ندارند، با بهره‌گیری از برخی روش‌های غیرمستقیم - مانند وضع قوانین برای مشارکت‌کنندگان، واسطه‌ها، توسعه‌دهندگان، دخالت در بازارهای مبتنی بر زنجیره بلوکی و اثرگذاری در گروه‌های اجماع‌ساز - می‌توانند در این شبکه‌ها اثرگذاری کنند. برای مثال، دولت‌ها می‌توانند مشارکت‌کنندگان در شبکه‌های زنجیره بلوکی را برای اینکه به توسعه و پایداری این شبکه‌ها کمک می‌کنند مسئول بدانند و در صورت بروز برخی مشکلات آن‌ها را ملزم به جبران خسارت کنند. مسئول‌دانستن

۱. Digital Decentralized Autonomous Organization (DAO) «سازمان مستقل غیرمتمرکز» قراردادی پیچیده و هوشمند است که قرار بود به وسیله آن تمام سیستم اتریوم دگرگون شود. در واقع قرار بود به این وسیله سرمایه مستقل‌سازی شود و در آینده‌ای نزدیک همه اپلیکیشن‌های مبتنی بر اتریوم تأمین مالی شود.

2. soft fork

- فصلنامه بورس اوراق بهادار، دوره ۱۴، شماره ۵۶، ص ۱۹۷-۲۲۴.
- Abelson, H., Anderson, R., Bellovin, S. M., Benaloh, J., Blaze, M., Diffie, D., ... Weitzner, D. J. (2015). "Keys under Doormats: Mandating Insecurity by Requiring Government Access to All Data and Communications". *Communications of the ACM*, 58(10), pp. 24-26.
- Bambauer, D. (2013). "Middleman". *Florida Law Review Forum*, 65, pp. 1-4.
- Brandom, R. (2016). "Appeals Court Reopens Google's Fight with MPAA-Backed Attorney General". Available at: <http://www.theverge.com/2016/4/11/11409922appeals-court-mpaa-google-lawsuit-jim-hood-goliath>.
- Cristina, M. (2015). "Fighting Abuse to Protect Freedom of Expression Twitter". Available at: <https://blog.twitter.com/2015/fighting-abuse-to-protect-freedom-of-expression-au>
- Hobbes, T. (2010). *Leviathan or The Matter. Forme and Power of a Common Wealth Ecclesiasticall and Civill* (Ian Shapiro, Ed.). New Haven, CT: Yale University Press.
- Kesan, J. P., and Shah, R. G. (2005). "Shaping Code". *Harvard Journal of Law and Technology*, 18, pp. 319-399.
- Madadi, M., and Shafiei, G. (2022). "New Capital Market In The Light Of Sixth Development Plan Law (Functionality Of Blockchain Technology In The Capital Market)". *Journal of Securities Exchange*, 14(56), pp. 197-224. {in persian}
- Miers, I., Garman, C., Green, M., and Rubin, A. D. (2013). "Zerocoin: Anonymous Distributed E-cash from Bitcoin". *IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, pp. 397-411.
- Shapiro, A. L. (1998). "Digital Middlemen and the Architecture of Electronic Commerce". *Ohio Northern University Law Review*, 24, pp. 795-812.
- Solum, L. B., and Chung, M. (2004). "The Layers Principle: Internet Architecture and the Law". *Notre Dame Law Review*, 79, pp. 815-948.
- Zittrain, J. (2003). "Internet Points of Control". *Boston College Law Review*, 44, pp. 653-688.
- حفره های امنیتی در شبکه منتهی شود که ممکن است مشکلات و خطرات بسیاری را پدید آورد.
- چهارمین روش آن است که دولت ها از طریق بازارهای مبادله ای به تنظیم گری بپردازند. در این روش دولت ها از طریق حضور فعال در بازار مبادله و ذخیره سازی و استخراج ارزهای مختلف در قیمت ارزهای گوناگون مداخله می کنند و به منظور پیشبرد اهداف خود نوسانات قیمتی را پدید می آورند. این روش اگرچه یک روش کاربردی و اقتصادی است، روشی اصولی برای قانونمندی سازی این شبکه ها نیست و بیشتر آن را روشی موقتی می توان ارزیابی کرد.
- گاهی دولت ها تصمیم می گیرند تا در هنجارهای اجتماعی پیرامون این شبکه ها تأثیر بگذارند تا غیرمستقیم قوانینی برای عملیات این شبکه ها وضع کنند. برای مثال، دولت ها می توانند با ارائه اطلاعاتی درباره خطرات و مزایای این فناوری های نوظهور هنجارهای اجتماعی را شکل دهند، به طوری که مردم بتوانند تصمیمات آگاهانه تری در این باره بگیرند که آیا با سیستم زنجیره بلوکی خاصی تراکنش انجام دهند یا خیر. این روش نوعی فرهنگ سازی است که از روش های مؤثر و اصولی قانونمندی سازی به شمار می آید و، علی رغم زمان بر بودن آن، اثرگذاری مطلوبی دارد.
- به طور کلی، همان گونه که مشاهده می شود، اغلب رویکردهای پنج گانه قانون گذاری که در این نوشته از آن ها بحث شد راهکارهای ناقصی اند که اگرچه توان کاهش مخاطرات را دارند، از بین برنده همه مخاطرات نیستند. به عبارت دیگر، اگر افراد به دنبال خلق یا استفاده از زنجیره بلوکی یا قرارداد هوشمند برای ایجاد آسیب یا خسارات باشند، بعید است راهبردهای مطرح شده در این متن باعث دفع همه رفتارهای غیرقانونی شود. برخی از محدودیت های ذاتی که در بافت سیستم های مبتنی بر زنجیره بلوکی وجود دارد سبب می شود نهادهای دولتی بتوانند رفتار توسعه دهندگان نرم افزار، سازندگان، عاملان بازار و دیگر واسطه ها را محدود و آن را ردیابی کنند، اما بایستی به این موضوع توجه داشت که همان طور که دولت نمی تواند با وجود تلاش های خود اینترنت را به طور کامل بررسی کند تا همه فرصت ها برای ورود افراد مجرم و دیگر فعالیت های نامطلوب را حذف کند، دولت ها قادر نخواهند بود که همه فعالیت های غیرقانونی را روی شبکه زنجیره بلوکی متوقف کنند و، علی رغم اهرم های قانون گذاری که در اختیار دولت است، باز هم چنین مواردی به وقوع خواهد پیوست. با این حال، فرهنگ سازی در عرصه سیستم های غیرمتمرکز روشی اصولی در خصوص قانونمندی سازی این شبکه ها است و، با توجه به زمان بر بودن این روش، می توان سایر روش ها را برای راهکاری موقت در راستای کنترل شبکه ها به کار گرفت.

منابع

مددی، مهدی و شفیعی، قاسم (۱۴۰۰). «بازار سرمایه نوین در پرتو قانون برنامه ششم توسعه (کارکردسنجی فناوری بلاکچین در بازار سرمایه)».



Legislation for Blockchain-Based Decentralized Systems

Mahdi Madadi¹

Abstract

One of the important issues raised in the field of blockchain networks and decentralized systems is the subject of legislation of these systems. Generally, governments can take action for legislation of these systems through five methods including “establishing rules for participants”, “establishing rules for intermediates”, “establishing rules for developers”, “establishing rules for blockchain-based markets”, and “establishing rules through social norms”. However, it should be noted that all these approaches for legislation are imperfect strategies and the governments would not be able to completely stop all the illegal activities on blockchain network and the mentioned strategies would help in reducing the related crimes and hazards.

Keywords: Blockchain, Decentralized Systems, Fintech, Cryptocurrencies, Legislation

1. MA., Private Law, University of Kashan; mehdimadadi4@yahoo.com

نقش نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

مهدی مددی	
نویسنده مسئول (مترجم)	نقش
نگارش متن اصلی/ترجمه/نگارش مرور ادبیات	نگارش متن
ویرایش متن / ارسال مقاله به مجله	ویرایش متن و ...
طراحی پروژه	طراحی / مفهوم پردازی
گردآوری داده از مرور ادبیات	گردآوری داده
تحلیل و تفسیر داده ها	تحلیل / تفسیر داده
-	سایر نقش ها

ب) اعلام تعارض منافع

یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافع داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسنده الف هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد. نویسنده ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گزینت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گزینت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع ندارد.

نویسنده مسئول: مهدی مددی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴