



Smart Contracts: Contractual Nature in the Form of Program Code

Seyed Mahdi Razavi *

Master of Private Law, Faculty of Humanities,
Islamic Azad University Azadshahr Branch,
Azadshahr, Iran.

Abstract

Smart contracts are a new generation of electronic contracts based on blockchain technology. These contracts have differentiating features such as being self-executing, decentralized, encrypted and immutable, and these features have led the general public to regulate their legal relationships in the form of these contracts. But the question that was raised from the beginning of these contracts is whether the technology of smart contracts is just a program code that represents the agreements of the parties or is it considered a contract in its legal sense and the rules, regulations and effects of contracts are also applied in them? In this article, by examining the text of relevant laws and regulations and studying library sources, we have explained this issue with a comparative view between the laws and doctrine of Iran and Bulgaria, and we have analyzed the similarities and differences about the nature of the smart contract as program code or legal contract, and we have come to the conclusion that despite the fact that smart contracts are formed in the form of program code, they have the characteristics and features of legal contracts and the rules, regulations and effects of legal contracts apply to them, except for the cases that are excluded by the laws.

Keywords: blockchain, commercial law, contract law, program code, smart contract

Received: 17/April/2024

Accepted: 31/August/2024

eISSN: 2783-4204

ISSN: 2783-3631

قراردادهای هوشمند: ماهیت قراردادی در قالب کد برنامه‌نویسی^۱

سید مهدی رضوی*
کارشناسی ارشد حقوق خصوصی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد
آزادشهر، آزادشهر، ایران.

چکیده

قراردادهای هوشمند، نسل جدیدی از قراردادهای الکترونیکی مبتنی بر فناوری بلاکچین هستند. این قراردادها دارای خصوصیات متمایزکننده‌ای نظیر خوداجرایی، غیرمتمرکز بودن، رمزنگاری شده و تغییرناپذیر بودن هستند. این خصوصیات سبب سوق یافتن عامه مردم به تنظیم روابط حقوقی خود در قالب این قراردادها شده است؛ اما سؤالی که از ابتدای پیدایش این قراردادها مطرح شد، آن است که آیا فناوری قراردادهای هوشمند، صرفاً یک کد برنامه‌نویسی شده نشان‌دهنده توافقات طرفین است یا یک قرارداد، به مفهوم حقوقی آن، محسوب می‌شود و قواعد، مقررات و آثار قراردادهای نیز در آن‌ها جاری می‌شود؟ در این مقاله با بررسی متن قوانین و مقررات مربوطه و منابع مطالعاتی و کتابخانه‌ای، به تبیین این موضوع با نگاهی تطبیقی بین قوانین و دکتترین ایران و بلغارستان پرداخته‌ایم و وجوه اشتراک و افتراق درباره ماهیت قرارداد هوشمند به‌عنوان کد برنامه‌نویسی یا قرارداد حقوقی را مورد تحلیل قرار داده و به این نتیجه رسیده‌ایم که علی‌رغم آنکه قراردادهای هوشمند در قالب کد برنامه‌نویسی تشکیل می‌شوند اما دارای اوصاف و خصوصیات قراردادهای حقوقی بوده و قواعد، مقررات و آثار قراردادهای حقوقی نسبت به آن‌ها جاری می‌شود؛ مگر مواردی که توسط قوانین، استثنا شده است.

کلیدواژه‌ها: بلاکچین، حقوق تجارت، حقوق قراردادهای، قرارداد هوشمند، کد برنامه‌نویسی

۱. این مقاله ترجمه مقاله 'Legal Nature of Smart Contracts: Contract or Program Code?' نوشته شده توسط Gergana Varbanova (استاد افتخاری دانشگاه اقتصاد ملی و جهانی، وکیل دادگستری و داور دادگاه حل اختلاف انجمن صنعتی بلغارستان) بوده که در دوره ۱ شماره ۴ سال ۲۰۲۳ مجله Journal of Digital Technologies and Law منتشر شده است. مترجم در پی نوشت مقاله، برخی مطالب تکمیلی و یا مرتبط با دکتترین، قوانین و مقررات ایران را به صورت شرح اضافه نموده است.

* نویسنده مسئول: s.mahdi.razavi77@gmail.com

مقدمه

قراردادهای هوشمند^۱، ابزار بسیار موردنیاز برای قوانین جدید و اقتصادی هستند. درعین حال، علی‌رغم ارتباط و ضرورت آن، هنوز مقررات مشخصی برای قراردادهای هوشمند در سطح ملی و بین‌المللی وجود ندارد.

هدف این مطالعه، تحلیل ماهیت حقوقی قراردادهای هوشمند، کاربرد احتمالی آن‌ها در معاملات مالی و تجاری و نیز ایجاد انگیزه جهت تشکیل یک بحث گسترده در مورد نحوه استفاده از فناوری‌ها و نیاز به تنظیم به‌موقع مسائل حقوقی مربوط به آن‌ها است. هدف این مطالعه، نه تنها ارائه یک تعریف حقوقی از اصطلاح «قرارداد هوشمند» بلکه آشکار کردن ویژگی‌های منحصر به فرد آن بوده که در پرتو مفهوم سنتی قرارداد تفسیر شده است و طبق آن، به این سؤال پاسخ می‌دهد که آیا قرارداد هوشمند مبتنی بر فناوری بلاکچین^۲، یک قرارداد محسوب می‌شود؟

به منظور تجزیه و تحلیل مفهوم قرارداد هوشمند، ما باید ویژگی‌های فناوری بلاکچین و نحوه عملکرد آن را مشخص کنیم و همچنین مشخص نماییم مفهوم سنتی قرارداد به‌عنوان زیربنای نظام حقوقی قانون مدنی، چیست. تنها در این صورت می‌توانیم به این سؤال پاسخ دهیم که آیا قراردادهای هوشمند ممکن است یک قرارداد تلقی شوند، آیا آثار حقوقی را ایجاد می‌کنند و تعهدات مرتبط به آن‌ها چگونه انجام می‌شود. در نهایت، ویژگی‌های قراردادهای هوشمند پیرامون تبدیل کردن زبان قانونی خاص به یک کد برنامه‌نویسی، مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

۱- مفهوم سنتی قرارداد

مطالعه ماهیت حقوقی قراردادهای هوشمند، مستلزم تحلیل مفهوم قرارداد و نحوه تشکیل، توسعه [بخش‌های مختلف قرارداد] و خاتمه روابط قراردادی است. ریشه‌شناسی کلمه «Contract»، ویژگی‌های اصلی آن را نشان می‌دهد. این کلمه ریشه لاتین دارد.

قرارداد^۳ در انگلیسی با ریشه «contractus» (اسم)، «contrahere» (فعل) و به معنای «وصل کردن» است.^۴ قرارداد غالباً به‌عنوان تعهد یا مجموعه‌ای از تعهدات تعریف می‌شود که طرفین را در روابط مدنی متعهد می‌سازد.^۵ این تعهد به پشتوانه الزام حاکمیتی است که هدف آن، اطمینان از اجرای تعهدات در رابطه قراردادی است. الزامات در حقوق روم به‌عنوان چاره‌ای برای انجام یک حق مورد ظلم واقع شده پدید آمد که سازوکاری عملی با هدف از بین بردن پیامدهای ناشی از عدم اجرای قرارداد بود. این یک فرصت عملی برای طرفین، از طریق الزام حاکمیتی است تا از نتیجه‌ای که با انعقاد قرارداد به دنبال آن بوده‌اند، اطمینان حاصل کنند.

1. smart contract

۲. شرح: بلاکچین (Blockchain)، یک دفتر کل توزیع شده است که سوابق همه مبادلات انجام شده توسط کاربران شبکه را ثبت می‌کند. از نظر فنی، بلاکچین شامل مجموعه‌ای از بلوک‌ها (Block) است که در آن، یک بلوک اطلاعات مربوط به مبادلات را به صورت داده‌های رمزنگاری در خود ثبت می‌کند (Roumpos, 2020, p. 9). هر بلوک به‌جز داده‌های مربوط به مبادلات ثبت شده، دو قسمت دیگر به نام هش (Hash) و پیش‌هش بلوک (Previous Hash) دارد. هش بلوک به‌منزله اثرانگشت کاربران جهت شناسایی و تشخیص هویت آن‌ها بوده و هر هش بلوک برای هر بلوک منحصر به فرد است. پیش‌هش بلوک نیز به‌عنوان کدی کاربرد دارد که ارتباط میان بلوک‌های هر زنجیره بلوکی را برقرار می‌نماید (ناصر، ۱۳۹۷، ص ۶۰).

3. contract

۴. شرح: عقد که معادل کلمه «Contract» بوده، در لغت‌نامه دهخدا به معنی «بستن، گره زدن، پیمان بستن و عهد» دانسته شده است (مؤسسه لغت‌نامه دهخدا و مرکز بین‌المللی آموزش زبان فارسی: dehkhoda.ut.ac.ir).

۵. شرح: در حقوق ایران، عقد در ماده ۱۸۴ قانون مدنی تعریف شده است اما این تعریف به سبب ضعف‌هایی که در شمولیت اقسام عقد دارد، مورد انتقاد حقوق دانان قرار گرفته و تعریف جامع‌تری از عقد توسط آنان بیان داشته است: «توافق دو یا چند اراده است که به‌منظور ایجاد آثار حقوقی انجام می‌شود» (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۲۱).

آغاز قرن نوزدهم، شروع محبوبیت نظریه حاکمیت اراده‌ها^۱ بود. بر اساس این مفهوم، قرارداد به‌عنوان نتیجه تطابق اراده طرفین معامله حقوقی است. افراد آزاد هستند که به‌طور داوطلبانه وارد روابط قراردادی شوند و در مورد مفاد قرارداد خود برخلاف تعهدات تکمیلی تعیین شده در قانون یا ضمانت اجراهای ناشی از نقض عهد که توسط قانون‌گذار تعیین شده است، مذاکره کنند. بر اساس این نظریه، نقش قرارداد «تسهیل آزادی طرفین در ایجاد حقوق خصوصی خود» است. اگرچه نظریه حاکمیت اراده دارای کاستی‌های خاصی است اما در توسعه حقوق قراردادهای مدرن نقش دارد و در میان اصول حقوقی به‌عنوان اصل آزادی قراردادهای^۲ شناخته می‌شود.

روابط حقوق خصوصی و به‌ویژه حقوق قراردادهای، جایی است که اصل حاکمیت اراده انسان به‌وضوح آشکار می‌شود. اشخاص، با رضایت متقابل و مطابق با اصل حاکمیت اراده انسان، در تعیین محتوای رابطه حقوقی که مایل به برقراری آن هستند، آزادند^۳؛ یعنی چون اراده طرفین قاطع است، دادگاه در تفسیر قراردادها موظف است به دنبال اراده مشترک واقعی آنها باشد و در تفسیر قرارداد به آن رهنمون شود. اصل حاکمیت اراده انسان را نباید مطلق تلقی کرد؛ به همین دلیل است که تعدادی از قوانین از جمله قانون بلغارستان، اعمال آن را با تعیین محدودیت‌ها و تعیین عوامل دیگر برای حفظ منافع طرفین قرارداد و منافع عمومی کاهش داده است^۴؛ بنابراین، طبق ماده ۹ قانون تعهدات و قراردادهای بلغارستان، طرفین می‌توانند آزادانه محتوای قرارداد را تعیین کنند اما این محتوا نباید با مقررات قانونی امری و اخلاق حسنه مغایرت داشته باشد.

دادگاه عالی تجدیدنظر جمهوری بلغارستان، در رویه قضایی تفسیری خود، اخلاق حسنه را به‌عنوان هنجارهای اخلاقی تعریف می‌کند که قانون برای آنها اهمیت حقوقی قائل شده است زیرا نتیجه حقوقی نقض آنها برابر با تعارض قرارداد با قانون است^۵. اخلاق حسنه، قوانین مکتوب، منظم و مشخصی ندارد. آنها بیشتر به‌عنوان اصول کلی وجود دارند یا از آن اصول کلی سرچشمه می‌گیرند و دادگاه به‌صورت رسمی بر رعایت آنها نظارت می‌کند؛ بنابراین، هر یک از طرفین مختار است که با در نظر گرفتن اصول قانونی (امری) و اخلاق حسنه، تصمیم بگیرد که آیا یک رابطه قراردادی خاص را ایجاد کند یا نه. پس از حصول توافق اولیه، طرفین باید تصمیم بگیرند که مفاد قرارداد را تعیین (حوزه حقوق و تعهدات) و زمان اجرای آنها را مشخص کنند. طرفین می‌توانند خودشان انتخاب کنند که چگونه و به چه شکلی قرارداد را منعقد کنند (Yossifova, 2019). حتی اراده ابرازشده ضمنی نیز می‌تواند طرفین را متعهد کند و قرارداد، منعقدشده تلقی می‌شود؛ مگر اینکه قانون‌گذار، انعقاد قرارداد را تشریفاتی بداند. الزام به رعایت

۱. شرح: «به‌موجب اصل حاکمیت اراده‌ها (Autonomy of Will)، هر کس می‌تواند هم‌پیمان خویش را به میل خود انتخاب کند و آزادانه با او به گفتگو بپردازد تا در شرایطی برابر، توافق انجام و حقوق و تعهدات آنان معین شود» (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۱۰۲).

۲. شرح: در ماده ۱۰ قانون مدنی ایران نیز اصل آزادی قراردادی مورد قبول واقع شده و به آن اشاره شده است. این اصل، یکی از نتایج اصل حاکمیت اراده است، «بدین معنی که چون اراده شخص خودبه‌خود محترم و دارای اثر حقوقی است، نفوذ عقد نیز نیاز به تصریح قانونگذار ندارد و اشخاص آزادند تا چنان که می‌خواهند، هم‌پیمان شوند» (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۱۴۵).

۳. شرح: این مورد در حقوق ایران نیز صدق می‌کند و طبق نظر دکتر کاتوزیان، یکی از نتایج اصل آزادی قراردادی، اختیار اشخاص در انعقاد عقد تحت عنوان دلخواه و جاری کردن آثار و نتایج قرارداد به‌صورت دلخواه است (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۱۴۶).

۴. شرح: در حقوق ایران، اصل آزادی قراردادی مستند به ماده ۹۷۵ قانون مدنی تحدید شده است و حقوق‌دانان در مقام تفسیر بیان می‌دارند که این اصل به‌موجب این عوامل محدود می‌شود: قوانین امری، نظم عمومی و اخلاق حسنه (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۱۴۸) و هرگونه توافق یا انعقاد قراردادی برخلاف عوامل ذکرشده، باطل محسوب می‌شود.

۵. شرح: در حقوق ایران، این نظر که تنها منبع اخلاق حسنه قانون است و صرفاً موارد بیان‌شده در قانون به‌عنوان مصادیق اخلاق حسنه برشمرده شود، مورد قبول واقع نشده است و اخلاق حسنه در هر جامعه‌ای را ترکیبی از رسوم اجتماعی، تعلیمات مذهبی و داورهای عقلی که وجدان عمومی را تشکیل می‌دهد، می‌داند (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۱۸۳).

تشریفات، یک شرط شکلی ثبوتی^۱ است و عدم رعایت این تشریفات سبب بطلان عقد می‌شود. حتی اگر طرفین سندی تنظیم کرده باشند، اگر طبق تشریفات مقرر در قانون نباشد، اثر حقوقی موردنظر طرفین را ایجاد نخواهد کرد. به‌طور کلی، قانون‌گذار بلغارستان به این مفهوم پایبند است که اکثر قراردادها غیر تشریفاتی هستند^۲. قانون‌گذار تنها در مواقعی که هدف تضمین یقین حقوقی [از انعقاد صحیح قرارداد] باشد، مقرر کرده است که برخی از قراردادها باید به‌صورت کتبی یا طبق تشریفات (تصدیق رسمی یا سند رسمی) باشد^۳. لازم به ذکر است که طبق قوانین بلغارستان، در صورتی که یک سند الکترونیکی تولید شود که به‌طور شفاهی درباره انعقاد آن توافق شده باشد، تشریفات انعقاد کتبی، مطابق با توافقات شفاهی در نظر گرفته می‌شود. در مواردی که قانون‌گذار، انعقاد قراردادهای مشخصی را به‌صورت کتبی الزام کرده باشد، اگر سند الکترونیکی به تبع توافق شفاهی تنظیم شده باشد، منعقد تلقی می‌شود^۴.

۲- بلاکچین و مفهوم قرارداد هوشمند

ایده قراردادهای هوشمند، جدید نیست (Sala-Climent, 2020; Ferreira, 2021; Fiorentino & Bartolucci, 2021; Eenmaa-Dimitrieva & Schmidt-Kessen, 2019). دنیای علوم رایانه‌ای و رمزنگاری^۵ در اوایل سال ۱۹۹۶، زمانی که مهندس رایانه، نیک سابو^۶، ایده خود را برای اجرای کد برنامه‌ای ارائه کرد، متوجه [قرارداد هوشمند] شد. قلب ایده سابو، یک کد رایانه‌ای بود که توسط آن، اراده طرفین اجرا می‌شد. این کد زمانی که شرایط خاصی رخ می‌داد، خود را اجرا می‌کرد تا نتیجه موردنظر طرفین را ایجاد کند. شروط قراردادی مستقیماً در خطوط کد نوشته می‌شود؛ یعنی قرارداد به‌عنوان یک کد برنامه‌نویسی است. سابو برای اینکه ایده خود را بهتر نشان دهد، مثالی را با یک دستگاه فروش خودکار بیان کرد. خریدار یک نوشیدنی از یک دستگاه فروش خودکار می‌خرد که این عمل به‌طور ضمنی دارای حقوق مصرف‌کننده بسیاری است و در عمل خرید نوشیدنی از دستگاه فروش خودکار یک قرارداد غیر تشریفاتی است که با استفاده از یک کد برنامه‌نویسی، قیمت یک کالای انتخابی را برای هر مصرف‌کننده برای مدت مشخصی تعیین می‌کند؛ بنابراین، این موضوع که قرارداد صرفاً در قالب یک کد نشان داده شود، مانند قراردادهای هوشمند، مانع خاصی برای انعقاد قرارداد غیر تشریفاتی که اجرای آن از طریق یک کد

۱. شرح: شرایط شکلی ثبوتی (Ad Solemnitatem)، شرایط شکلی و تشریفاتی برای انجام یک عمل حقوقی است که در ایجاد آن عمل حقوقی نقش دارند و بدون آن‌ها عمل حقوقی مزبور در عالم اعتبار ایجاد نمی‌شود یا ناقص به وجود می‌آید (محقق داماد، حقانی، ساعت‌چی، ۱۳۹۷، ص ۱۷).

۲. شرح: در حقوق ایران نیز جز در موارد نادر جهت انعقاد عقد، تشریفات خاصی بر شرایط عمومی افزوده نشده است و اصل این است که عقد با تراضی واقع می‌شود و نیاز به هیچ شکل خاصی ندارد (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۲۶۷).

۳. شرح: «در عقد تشریفاتی، صورت عقد شرط وقوع آن است و توافقی که شکل مخصوص را دارا نباشد، باطل است» (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۸۸). همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، اصل بر رضایی بودن قراردادهاست، مگر در برخی قراردادها که بنا به حکم قانون انعقاد آن‌ها مستلزم رعایت تشریفات است، مانند انتقال املاک ثبت‌شده (ماده ۲۲ قانون ثبت)، قرارداد بیمه (ماده ۲ قانون بیمه)، فروش اموال شخص محکوم علیه (ماده ۱۱۴ قانون اجرای احکام مدنی)، قرارداد تشکیل گروه اقتصادی (ماده ۲۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور مصوب ۱۳۹۵) و قرارداد ارفاقی (مواد ۴۷۶ تا ۴۷۸ قانون تجارت).

۴. شرح: همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، عقد ماحصل توافق اراده طرفین قرارداد است؛ بنابراین، لازم است پیش از انعقاد هر قراردادی (فارغ از نوع یا قالب انعقاد آن)، طرفین ابتدا پیرامون مفاد قراردادی و نوع قرارداد توافق نمایند. توافق نیز از تطابق اراده طرفین قرارداد که در قالب «ایجاب» و «قبول» شکل می‌گیرد، ایجاد می‌گردد (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ص ۳۳۷). پس، در صورتی که طرفین بدون حصول توافق اراده‌ها، قرارداد، اعم از قرارداد سنتی، الکترونیکی یا هوشمند را تشکیل دهند، آن قرارداد باطل است (بند ۱ ماده ۱۹۰ و ماده ۱۹۴ قانون مدنی). همچنین، ماده ۵ قانون تجارت الکترونیکی نیز اعتبار هرگونه تغییر در داده پیام‌های قراردادهای الکترونیکی را منوط به توافق طرفین می‌داند. در نتیجه، با نظر به این ماده می‌توان به طریق اولی انعقاد قراردادهای الکترونیکی را نیز منوط به توافق اراده طرفین (اعم از آنکه این توافق به‌صورت شفاهی یا کتبی باشد) دانست. در غیر این صورت باید قرارداد الکترونیکی را باطل تلقی کرد. در این باره، حقوق بلغارستان نیز به مانند حقوق ایران است و در مطلب بیان‌شده در متن مقاله، هدف قانون‌گذار بلغارستان، این بوده که لزوماً طرفین قبل از ایجاد قرارداد الکترونیکی، درباره آن قرارداد به توافق برسند تا این قرارداد از اعتبار حقوقی برخوردار باشد.

5. cryptography

6. Nick Szabo

برنامه‌نویسی به صورت خود کار^۱ انجام می‌شود، ایجاد نمی‌کند.^۲ اگرچه ایده سابو انقلابی بود اما از زمان خود جلوتر بود زیرا فناوری‌ها به سطحی نرسیده بودند که امکان استفاده گسترده از ایده او را فراهم کنند.

در سال ۲۰۰۸، ساتوشی ناکاموتو^۳ ایده خود را برای یک شبکه بلاکچین غیرمتمرکز^۴ ارائه و در سال ۲۰۱۴، ویتالیک بوتیرین^۵ (خالق اتریوم^۶) نسل بعدی قرارداد هوشمند و پلتفرم کاربردی غیرمتمرکز را منتشر نمود که مفهوم کد برنامه‌نویسی خوداجرا^۷ را [در عمل] احیا کرد (Zhou et al., 2020). قرارداد هوشمند، یک کد برنامه‌نویسی خودکار است که به خودی خود، فناوری‌ای برای ایجاد هوش مصنوعی نیست^۸ (Galles, 2022). خوداجرای قرارداد هوشمند به پردازش خودکار داده‌ها^۹ مربوط نمی‌شود که در هنگام بروز شرایط خاص، صحیح‌ترین تصمیم را اتخاذ کند بلکه شامل اجرای خودکار است (زمانی که رویداد X رخ می‌دهد، عمل Y انجام می‌شود)، بدون اینکه گزینه‌ای برای قرارداد هوشمند جهت ارزیابی از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها، ادامه دادن به اجرا باشد یا خیر. یک قرارداد هوشمند برای کاهش و از بین بردن هزینه‌ها، یک عامل «مطمئن» در قرارداد در نظر گرفته شده است. اساساً اهداف قرارداد هوشمند، سرعت، کاهش قابل توجه هزینه، حذف واسطه‌ها و غلبه بر بی‌اعتمادی بین طرفین است. اجرای قراردادهای هوشمند به صورت مستقیم و بدون نیاز به هرگونه اقدام اضافی از جانب طرفین قرارداد است؛ کافی است شرط از پیش تعیین شده در کد برنامه‌نویسی شده رخ دهد و آثار آن بلافاصله در روابط حقوقی طرفین رخ خواهد داد. یک مزیت

1. automaticity

۲. شرح: ماده ۶ قانون تجارت الکترونیکی ایران، داده پیام را در حکم نوشته دانسته است و نیز ماده ۱۲ همین قانون بیان می‌نماید که «اسناد ... ممکن است به صورت داده پیام بوده ...»؛ بنابراین در حقوق ایران، منعی جهت انعقاد توافقات مختلف در قالب قراردادهای هوشمند (که مفاد توافقات در آن‌ها به صورت داده پیام رمزنگاری شده منعقد می‌شود) وجود ندارد، مگر اسناد مالکیت اموال غیرمنقول، فروش مواد دارویی به مصرف‌کنندگان نهایی و دستورالعمل‌های خاص استفاده از کالاها که نگارش آن‌ها در قالب داده پیام به موجب قسمت اخیر ماده ۶ قانون تجارت الکترونیکی منع شده است و در صورتی که در سایر قوانین نیز انعقاد عقدی در قالب قرارداد الکترونیکی (به معنای عام آن) منع شده باشد؛ به همین ترتیب باید امتناع نمود. در غیر این صورت، بنا به حکم مواد ۶ و ۱۲ قانون تجارت الکترونیکی می‌توان آن توافق را در قالب قرارداد هوشمند نیز منعقد نمود.

۳. شرح: ساتوشی ناکاموتو (Satoshi Nakamoto)، فرد یا گروه خالق بلاکچین بیت کوین بود که نخستین بار ضمن ارائه مقاله‌ای جهت معرفی بیت کوین، خود را با این نام معرفی نمود. با گذشت حدود ۱۶ سال از آن زمان، هنوز هویت فرد یا گروهی که خود را ساتوشی ناکاموتو می‌نامند، مشخص نشده است. یکی از مهم‌ترین عوامل این موضوع، غیرمتمرکز بودن شبکه بلاکچین است که امکان شناسایی و هک اطلاعات موجود در آن را غیر ممکن یا در حالت بدبینانه، بسیار سخت کرده است.

۴. شرح: ساختارهای متمرکز و غیرمتمرکز متضاد یکدیگر هستند. ساختار متمرکز مستلزم کنترل نهاد مرکزی توسط اشخاصی است که قدرت مدیریت، کنترل و نظارت بر آن را دارند. برای مثال می‌توان ارز یک کشور را نام برد که توسط یک بانک مرکزی مدیریت می‌شود. تمرکززدایی برعکس آن است، جایی که هیچ شخص یا نهادی مالک، مدیریت یا کنترل شبکه یا ساختار نیست (Patrizio, 2023). در بلاکچین نیز چنین است؛ به علت غیرمتمرکز بودن (Decentralize) آن امکان تغییر یا حذف اطلاعات وجود ندارد و ثبت، تغییر یا حذف اطلاعات منوط به فرآیند اثبات کار (Proof of Work) است که در آن باید حتماً همه گره‌های (Node) شبکه بلاکچین به اجماع برسند تا بتوان این اقدامات را انجام داد.

5. Vitalik Buterin

6. ethereum

7. self-executing

۸. شرح: اصولاً مفهوم فناوری قرارداد هوشمند از مفهوم فناوری هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) مستقل و متمایز از هم هستند اما باید توجه داشت یکی از مهم‌ترین عواملی که سبب ایجاد ویژگی خوداجرای قراردادهای هوشمند می‌شود، هوش مصنوعی‌ای است که وظیفه بازخوانی و اجرای کدهای رمزنگاری شده قرارداد هوشمند را مطابق با دستورالعمل‌ها و الگوریتم‌های تعریف شده دارد (ناصر، ۱۳۹۷، ص ۴۲)؛ بنابراین، در هر قرارداد هوشمندی پس از آنکه کدهای رمزنگاری شده در شبکه بلاکچین تعریف شدند، لازم است هوش مصنوعی مرتبط با آن بلاکچین، اقدام به رمزگشایی و تحلیل کدهای برنامه‌نویسی شده نماید و پس از درک مفهوم کدها، اقدام به اجرای آن‌ها مطابق با دستورالعمل‌ها و الگوریتم‌های تعریف شده برای خودش نماید و به این صورت باعث اجرای خودبه‌خود مفاد قرارداد هوشمند، بدون دخالت عامل انسانی شود.

9. data

بزرگ و همچنین، یک نقطه ضعف فناوری بلاکچین این است که اجازه هیچ گونه تغییر داده را نمی‌دهد^۱. خود بلوک^۲ و زنجیره بلوک، یک روش رمزنگاری برای ذخیره داده‌ها در یک محیط غیرمتمرکز است. قرارداد هوشمند در دفتر کل غیرمتمرکز بلاکچین ذخیره می‌شود و به همین دلیل، هیچ دستگاه جداگانه‌ای برای ذخیره‌سازی آن مورد نیاز نبوده و نیز لازم نیست طرفین قرارداد سابقه‌ای در مکانی خاص یا سایر ابزارهای فنی داشته باشند (Compagnucci et al., 2021). مبادلات^۳ موجود در آن از نظر زمانی به هم متصل می‌شوند و اجازه می‌دهند موارد ثبت شده از آخرین تا اولین بلوک در زنجیره (بلوک پایه^۴) ردیابی شوند. پس از ثبت در بلوک از زنجیره بلاک، نمی‌توان آن را تغییر (اصلاح) یا حذف کرد (Aleksieva et al., 2019) چراکه هر بلوک از بلاکچین دارای یکپارچگی است و صحت هر مبادله همواره مورد بررسی قرار می‌گیرد (هر بلوک زنجیره حاوی نسخه‌های ثبت شده از مبادله و اطلاعات برچسب زمانی^۵ بلوک در حال پردازش است) (Krumov & Atanasov, 2019). در واقع، این امر اتصال زمانی اطلاعات در زنجیره بلوک را تضمین می‌کند و قابلیت ردیابی به اولین بلوک پایه را ممکن می‌سازد؛ یعنی حذف یا تغییر (اصلاح) در بلوک، زنجیره بلاکچینی را می‌شکند که بر روند تأیید بلوک تأثیر می‌گذارد. پس از انعقاد قرارداد در قالب یک قرارداد هوشمند، اراده طرفین قابل تغییر یا اصلاح نیست و اگر متعاقباً رابطه آن‌ها دستخوش تغییر شود، طرفین باید یک قرارداد هوشمند جدید منعقد کنند که از طریق آن تأثیر قرارداد موجود را خاتمه داده و روابط خود را مجدداً تنظیم نمایند. این امر به نوبه خود سؤالات زیادی را در علم و عمل [به قراردادهای هوشمند] ایجاد می‌کند.

۳- زبان حقوقی و کد برنامه‌نویسی

از نقطه نظر علم و عمل، یکی از سؤالات اساسی نحوه تبدیل (ترجمه) شروط خاص از زبان حقوقی به کد برنامه‌نویسی قرارداد هوشمند است. هنگام استفاده از قراردادهای هوشمند، باید اصطلاحات حقوقی خاص مورد استفاده در مقررات قانونی و اجرای صحیح آن‌ها را در کد برنامه‌نویسی قرارداد هوشمند لحاظ کنیم (Rizos, 2022) زیرا همان‌طور که گفته شد، تغییر یا حذف اطلاعات ثبت شده در دفتر غیرمتمرکز، غیرممکن بوده و تبدیل دقیق اراده طرفین به یک کد

۱. شرح: بنا به سازوکار فعالیت بلاکچین که مبتنی بر فرآیند اثبات کار است، مبادلات انجام یافته میان دو فرد یا گروهی از افراد، در صورتی نهایی و قابلیت ثبت را خواهند داشت که مفاد آن‌ها توسط تمامی طرفین آن مبادله مورد تأیید واقع شود. در این صورت، مبادله صورت گرفته قابلیت بررسی و ذخیره در هر بلوک را در قالب یک کد خواهد داشت (ناصر، ۱۳۹۷، ص ۶۱). درباره حذف یا تغییر کدهای قراردادهای هوشمند نیز همین سازوکار جاری است و امکان تغییر داده‌های موجود در بلاکچین وجود نخواهد داشت (تغییرناپذیری: Immutability)؛ مگر آنکه بتوان اجماع گروه‌ها را به دست آورد که به علت تعداد فراوان گروه‌ها در بلاکچین، امکان تحقق این اجماع امری بسیار سخت، اگر نگوئیم غیرممکن است. همچنین، به علت نحوه ثبت اطلاعات در بلوک‌ها به صورت رمزنگاری شده و نیز به هم پیوستگی بلوک‌ها از طریق هش و پیش‌هش بلوک، امکان خواندن اطلاعات یا تغییر آن‌ها توسط هرکس غیرممکن است (ناصر، ۱۳۹۷، ص ۶۱).

2. block

3. transactions

۴. شرح: بلوک پایه (Genesis Block)، اولین بلوک در زنجیره بلوک‌های یک بلاکچین است. یک بلاکچین از مجموعه‌ای از بلوک‌ها تشکیل شده است که برای ذخیره اطلاعات مربوط به مبادلاتی که در شبکه بلاکچین رخ می‌دهد، استفاده می‌شود. هر بلوک حاوی یک عدد منحصر به فرد است و هر بلوک به صورت جداگانه توسط هش عدد بلوک خود شناسایی می‌شود. این بلوک‌ها توسط عددهای رمزگذاری شده‌شان به هم متصل شده‌اند که اولین آن‌ها، بلوک پایه است و شماره آن‌ها به تدریج افزایش می‌یابد؛ بنابراین، بلوک پایه دارای عدد صفر، بلوک بعدی دارای عدد یک بوده و به همین ترتیب ادامه می‌یابد (Tardi, 2023).

۵. شرح: برچسب زمانی (Timestamp)، مجموعه‌ای است از کاراکترها یا اطلاعات رمزگذاری شده که زمان وقوع یک رویداد خاص را مشخص می‌کند، به طور معمول، تاریخ و زمان روز را نشان می‌دهد و گاهی اوقات تا کسری از ثانیه دقیق است؛ در واقع، زمان جاری یک رویداد است که رایانه ثبت می‌کند و از طریق سازوکارهایی مانند پروتکل زمان شبکه (Network Time Protocol)، رایانه زمان فعلی دقیق را که به کسری از ثانیه کالیبره شده است، حفظ می‌کند. چنین دقتی این امکان را برای رایانه‌ها و برنامه‌های کاربردی شبکه‌ای فراهم می‌کند تا به طور مؤثر ارتباط برقرار کنند. سازوکار برچسب زمانی برای اهداف مختلف همگام‌سازی استفاده می‌شود، مانند تخصیص یک ترتیب متوالی برای یک مبادله چند رویدادی تا در صورت بروز شکست، تراکنش باطل شود (موحدخواه، ۱۴۰۱).

برنامه‌نویسی بسیار مهم است چراکه کد برنامه‌نویسی باید اراده واقعی طرفین قرارداد را منعکس کند.^۱ اگر اراده طرفین به اشتباه به کد برنامه‌نویسی تبدیل شود، قرارداد هوشمند ممکن است خودبه‌خود اجرا شود، اما اجرای آن نتیجه موردنظر طرفین نخواهد بود. در چنین شرایطی، تنها راه حل ممکن، تحقق اراده واقعی طرفین در ثبت اطلاعات جدید، در قالب یک قرارداد هوشمند جدید است، زیرا اطلاعات ثبت شده اصلی قابل ویرایش یا حذف نیست. ثبت اطلاعات جدید منوط به موافقت طرفین با انجام آن است. این امکان وجود دارد که یکی از طرفین از اراده خود که به اشتباه اجرا شده، در کد برنامه‌نویسی منتفع شده باشد و بنابراین ترجیح دهد آثار آن را همان‌طور که رخ داده است حفظ کند، اگرچه این نتیجه متفاوت باشد با آنچه بین طرفین توافق شده است. در این فرضیه مداخله دادگاه ضروری است که با تفسیر اراده طرفین، با در نظر گرفتن روابط پیش از قرارداد، اراده واقعی آن‌ها مشخص شود.^۲ با این حال، چنین اشتباهی در اراده طرفین در روابط قراردادی سنتی نیز قابل تصور است که در قالب یک سند متعارف و مکتوب به وجود می‌آیند، توسعه می‌یابند و در همان حال باقی می‌مانند.

یکی دیگر از ویژگی‌های مادی قراردادهای هوشمند این است که این قراردادها از نظر حقوقی، تابع قواعد عمومی قراردادهایی هستند که توسط قانون تعیین شده‌اند. هنگام انتخاب برخی از روابط قراردادی برای تنظیم در یک قرارداد هوشمند، طرفین باید توجه کنند که آیا الزامی برای نوع قرارداد وجود دارد و آیا این الزام برای اعتبار آن است یا برای اثبات آن؛ بنابراین، اگر قرار باشد ملکی واگذار شود، معامله تابع قواعد عمومی خواهد بود^۳ و برای صحت این معامله، باید طبق مقررات، نوع قرارداد - سند رسمی (طبق قانون بلغارستان) - مشخص شود. چنین تبدیلی به ویژگی‌های قانون قابل اجرا و به تفاسیر ارائه شده در رویه قضایی الزام‌آور بستگی دارد. از نظر قوانین بلغارستان، امکان اعمال تبدیل قرارداد هوشمند با موضوع خرید و فروش ملک با در نظر گرفتن قصد طرفین وجود دارد. بند ۳ قانون خدمات صدور گواهی‌نامه الکترونیکی و اسناد الکترونیکی تصریح می‌کند که قالب کتبی قرارداد هوشمند، تنها در صورتی رعایت می‌شود که قرارداد هوشمند علاوه بر کد برنامه‌نویسی منطبق بر توافق شفاهی طرفین باشد^۴ (Varbanova, 2020a).

۱. شرح: از آنجاکه قراردادهای هوشمند به صورت کدهای رمزنگاری شده نوشته می‌شوند و هیچ‌گونه نوشته‌ای به زبان انسانی در آن‌ها وجود ندارد (Nguyen, 2023, p. 490)، ضروری است تا برنامه‌نویس قراردادهای هوشمند علاوه بر آنکه تخصص و مهارت لازم جهت کدنویسی قرارداد هوشمند را دارا باشد، درک صحیحی از آثار کدنویسی در قرارداد هوشمند داشته باشد و بررسی نماید که این اثر، کد مطابق با اثر حقوقی مورد توافق طرفین قرارداد باشد. البته بدیهی است که این امر نیز موضوعی تخصصی است. به همین جهت، به نظر می‌رسد مطمئن‌ترین روش آن است که برنامه‌نویس قرارداد هوشمند با نظارت حقوق‌دانانی آشنا با فناوری قراردادهای هوشمند اقدام به کدنویسی قرارداد نماید تا هم از نظر فنی و هم از نظر حقوقی، بر فرآیند انعقاد قرارداد هوشمند نظارت شود و این قرارداد مطابق با قصد طرفین قرارداد منعقد و اجرا شود.

۲. شرح: اراده طرفین به‌عنوان مهم‌ترین منبع تفسیر قرارداد است (موسوی و همکاران، ۱۳۹۱، ص ۱۸۶) چراکه قرارداد طبق اراده طرفین منعقد می‌شود و در صورتی که در مفهوم مفاد قراردادی اختلافی حاصل شود، دادگاه به‌عنوان مرجع حل اختلاف طرفین قرارداد، ابتدا باید اقدام به کشف قصد طرفین نماید تا بتواند مطابق با قصد و اراده آن‌ها از انعقاد قرارداد، مفاد آن را به نحوی که نزدیک‌تر به اراده طرفین قراردادی است، تفسیر و تعیین کند.

۳. شرح: چنین الزامی در قراردادهای هوشمند، طبق حقوق ایران نیز باید رعایت شود و در صورتی که طرفین قصد انعقاد قراردادی را در قالب قرارداد هوشمند داشته باشند، باید توجه کنند که همه قواعد عمومی قراردادهای رعایت شود و در صورتی که قرارداد از نوع عقد معین در قوانین موضوعه ایران است، مقررات خاص مربوط به آن عقد نیز رعایت شود.

۴. شرح: در حقوق ایران، با توجه به الزام ماده ۲۲ قانون ثبت که انتقال ملک ثبت شده را صرفاً از طریق اسناد رسمی معتبر دانسته است و علاوه بر آن، مستند به بند الف ماده ۶ قانون تجارت الکترونیکی که تشکیل اسناد مالکیت اموال غیرمنقول به صورت الکترونیکی را نامعتبر دانسته است، امکان انعقاد قرارداد هوشمند با موضوع خرید و فروش ملک ممکن نیست.

۴- قرارداد هوشمند به مثابه یک قرارداد قانونی

از دیدگاه مقررات حقوقی فعلی، هیچ مانعی برای روابط قراردادی وجود ندارد که انعقاد قراردادی را در قالب قرارداد هوشمند ناممکن سازد و آن را منع کند^۱ (Rühl, 2021). طبق مقررات (EU) شماره ۲۰۱۴/۹۱۰ پارلمان اروپا و شورای مورخ ۲۳ ژوئیه ۲۰۱۴ در مورد شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد برای مبادلات الکترونیکی در بازار داخلی و نسخ شدن دستورالعمل 1999/93/EO^۲، امکان ذخیره هرگونه اطلاعات به شکل الکترونیکی به‌ویژه متن یا صدا، ضبط تصویری یا سمعی و بصری فراهم است. فهرست مندرج در این مقررات جامع نیست. قانون‌گذار کاملاً منطقی در نظر گرفته است که گسترش فناوری‌ها منجر به ظهور راه‌حل‌های فناوری جدید می‌شود و مفهوم سند الکترونیکی دامنه وسیع‌تری خواهد داشت (Varbanova, 2020b). این مقررات صریحاً دادگاه‌ها را ملزم نموده و آن‌ها را ملزم به پذیرش اسناد الکترونیکی در دادرسی دادگاه خود می‌کند^۳. دادگاه نمی‌تواند وجود سند الکترونیکی را نادیده بگیرد، اگرچه در نگاه اول دادگاه نتواند سند الکترونیکی را همان‌طور که سند سنتی مکتوب را درک می‌کند، درک نماید. با تحلیل ماده ۳ بند ۳۵ مقررات [EU] شماره ۲۰۱۴/۹۱۰ پارلمان اروپا و شورای مورخ ۲۳ ژوئیه ۲۰۱۴ در مورد شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد برای مبادلات الکترونیکی در بازار داخلی^۴، می‌توان به این نتیجه رسید که قرارداد هوشمند باید به‌عنوان یک سند الکترونیکی تلقی شود، اگرچه در قالب یک کد برنامه‌نویسی وجود داشته باشد؛ بنابراین، در مثال فوق پیرامون یک معامله ملکی، این ملک را می‌توان توکنیزه^۵ کرد اما نه به‌منظور فروش بلکه به‌عنوان مثال، فقط به‌منظور اجاره ملک-ایجاد رابطه اجاره. قرارداد اجاره یک قرارداد غیر تشریفاتی است^۶. از این منظر، اثبات چنین قراردادی در صورتی که در قالب قرارداد هوشمند بوده و دارای واقعی توکنیزه‌شده وجود داشته باشد، بسیار آسان‌تر خواهد بود. معیارهای رابطه اجاره در قرارداد هوشمند-اجاره‌بها، روش پرداخت، مدت اجاره و غیره مشخص می‌شود. با پرداخت اجاره‌بها به کیف پول الکترونیکی^۷ مالک (موجر) می‌تواند به‌طور خودکار تصرفات موجر در خانه را با محدود کردن به‌وسیله راه‌حل‌های فناوری اینترنت اشیا^۸ کاهش داد. در اینترنت اشیا، دستگاه‌های

۱. شرح: در حقوق ایران نیز مستند به مواد ۵ و ۶ قانون تجارت الکترونیکی، انعقاد قرارداد الکترونیکی (به مفهوم عام آن که شامل قراردادهای هوشمند به‌عنوان نسل جدید قراردادهای الکترونیکی است)، صحیح و معتبر شناخته شده است.

۲. مقررات (EU) شماره ۲۰۱۴/۹۱۰ پارلمان اروپا و شورای ۲۳ ژوئیه ۲۰۱۴ در مورد شناسایی الکترونیکی و خدمات اعتماد برای معاملات الکترونیکی در بازار داخلی و نسخ شدن دستورالعمل: <https://clck.ru/36r5fJ>. 1999/93/EC

۳. شرح: ماده ۱۲ قانون تجارت الکترونیکی ایران: «اسناد و ادله اثبات دعوی ممکن است به‌صورت داده پیام بوده و در هیچ محکمه یا اداره دولتی نمی‌توان بر اساس قواعد ادله موجود، ارزش اثباتی داده پیام را صرفاً به دلیل شکل و قالب آن رد کرد».

۴. شرح: به فرآیندی که در آن حق مالکیت یک دارایی مشخص به شکل دیجیتال درمی‌آید، توکنیزاسیون یا توکنیزه کردن (Tokenize) آن دارایی می‌گویند. به کمک این تکنولوژی مدرن می‌توان آثار و دارایی‌های تقسیم‌ناپذیر را به شکل توکن‌های دیجیتالی در آورد و بعد آن‌ها را به دیگران فروخت یا به هزاران بخش تقسیم کرد (Lutkevich, 2023).

۵. شرح: همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، در حقوق ایران، انعقاد قرارداد خرید و فروش ملک در قالب قرارداد هوشمند ممنوع است اما به نظر می‌رسد چنین منعی راجع به اجاره املاک وجود نداشته باشد، مگر آنکه طرفین بخواهند جهت استفاده از امکان ماده ۳ قانون روابط موجر و مستاجر مصوب ۱۳۷۶، اجاره‌نامه خود را با سند رسمی منعقد کنند که در این صورت به علت تشریفاتی بودن قرارداد، امکان انعقاد آن به‌صورت قرارداد هوشمند ممکن نیست. البته، در تفسیر «سند مالکیت» بند الف ماده ۶ قانون تجارت الکترونیکی نیز ممکن است اختلاف نظر وجود داشته باشد و عده‌ای آن را شامل سند مالکیت منافع اموال غیرمنقول هم بدانند و به تبع آن، انعقاد اجاره‌نامه به‌صورت قرارداد هوشمند را ناممکن بدانند. این امر نیاز به تحلیل و پژوهش دقیق هدف قانون‌گذار از به کار بردن این عبارت در ماده فوق دارد که بررسی آن ضروری است اما از حوصله این نوشتار خارج است. به هر طریق، باید توجه داشت مستند به مواد ۲۶ و ۴۶ قانون ثبت، ثبت رسمی قرارداد انتقال منافع املاک، اختیاری است، مگر آنکه انتقال منافع آن ملک دارای سابقه ثبتی باشد که در این صورت انتقال منافع آن ملک لزوماً باید به شکل سند رسمی منتقل شود. در غیر این صورت، معتبر نخواهد بود و بدیهی است که با توجه به مطالب بیان‌شده، در این حالت امکان انعقاد قرارداد انتقال منافع ملک در قالب قرارداد هوشمند به علت تشریفاتی بودن ممکن نیست.

6. wallet

۷. شرح: اینترنت اشیا (Internet of Things)، شبکه‌ای از دستگاه‌های مرتبط با یکدیگر است که داده‌ها را با سایر دستگاه‌های متصل به اینترنت اشیا و فضای ابری تبادل می‌کنند. یک اکوسیستم اینترنت اشیا متشکل از دستگاه‌های هوشمند مبتنی بر وب است که از سیستم‌های تعبیه‌شده (مانند پردازنده‌ها،

نهایی با یکدیگر از طریق شبکه جهانی (اینترنت) تعامل دارند. کاربرد بلاکچین و اینترنت اشیا به اراده طرفین و نحوه اجرای آن توافق‌ها در قرارداد هوشمند مرتبط با دارایی واقعی توکنیزه شده بستگی دارد.

مشکل دیگری که می‌تواند در استفاده از قراردادهای هوشمند وجود داشته باشد، این است که رویه قضایی در واکنش به دستاوردهای فناوری سخت‌گیرانه عمل می‌کند. دادگاه‌ها اغلب تنها سند متعارفی را که اراده طرفین را بر روی کاغذ تحقق می‌بخشد، به‌عنوان سند قبول دارند درحالی‌که قرارداد هوشمند یک کد برنامه‌نویسی است که به‌عنوان اطلاعات ثبت شده در یک دفتر کل غیرمتمرکز وجود دارد. درعین حال، این امر نمی‌تواند مانعی برای حاکمیت اراده طرفین باشد، به‌خصوص آنکه طرفین در روابط قراردادی غیر تشریفاتی، در انتخاب نحوه انعقاد قرارداد و استفاده از راهکارهای فناورانه در این زمینه مختارند.

هنگام استفاده از قراردادهای هوشمند مبتنی بر فناوری بلاکچین، شناسایی اشخاص (طرف‌های معامله) (Dimitrov et al., 2020) نیز می‌تواند مشکل‌ساز باشد. تا زمانی که چارچوب قانونی یکسانی در خصوص شناسایی الکترونیکی وجود نداشته باشد، پیرامون راه‌حل مسائل مربوط به شناسایی طرفین باید طبق قوانین فعلی لازم‌الاجرا و روشی که طرفین قرارداد در استفاده از بلاکچین توافق کرده‌اند، عمل کرد؛ بنابراین، هنگام ایجاد یک کیف پول الکترونیکی، برخی از ارائه‌دهندگان خدمات، مالک کیف پول را ملزم می‌کنند تا اطلاعات شخصی خود را تأیید کند (Zahariev, 2021)؛ مانند آنکه الزام به ارائه کپی از یک مدرک هویتی می‌نمایند تا بتوانند تعیین کنند چه شخصی، صاحب کیف پول الکترونیکی مربوطه است. ضروری است که هر مبادله از کیف پول و به کیف پول معین قابل ردیابی و به‌راحتی قابل تشخیص باشد. به‌منظور دستیابی به اهداف قراردادی و با توجه به اینکه اجرای آن ممکن است به وقوع رویدادی فراتر از اراده طرفین بستگی داشته باشد، این فناوری امکان استفاده از منابع خارجی «اوراکل»^۱ را فراهم می‌کند (Bomprezzi, 2021). اوراکل، منبع مستقلی از اطلاعات است که خارج از بلاکچین قرارداد هوشمند قرار دارد (Basilan & Padilla, 2023). در زمینه حقوق بیمه، زمانی استفاده از اوراکل ضروری است که اطلاعات مربوط به قرارداد بیمه و اتفاقات بیمه‌شده تحت آن (دما، بلایای طبیعی و غیره) موردنیاز باشد. استفاده از اوراکل نیز زمانی قابل تصور است که از فناوری بلاکچین و قرارداد هوشمند برای تضمین ادعا استفاده شود (Gromova, 2018). توقیف یک دارایی دیجیتالی خاص که تنها با ارائه اطلاعات خارجی از یک اوراکل می‌تواند آزاد شود، به‌عنوان مثالی برای پرداختی است که در مورد ادعای تضمین‌شده توسط دارایی دیجیتال انجام می‌شود (Nascimento & Martins, 2022). مشکل احتمالی زمانی است که اوراکل اطلاعات اشتباهی را ارائه می‌دهد و قرارداد هوشمند خود را مطابق با الگوریتم تعبیه‌شده خود به‌خود اجرا می‌کند. در این موارد، مداخله دادگاه ضروری خواهد بود اما هر زمان که یکی از طرفین قصور کند، مداخله دادگاه لازم است و قرارداد هوشمند عملاً چنین امکانی را از بین می‌برد. هر زمان که رویداد تعیین شده در کد برنامه‌نویسی اتفاق بیفتد، قرارداد هوشمند الگوریتم تعیین شده در آن را اجرا می‌کند، بدون اینکه چنین اجرایی نیاز به تأیید اراده طرفین باشد.

حسگرها و سخت‌افزارهای ارتباطی) برای جمع‌آوری، ارسال و اقدام بر روی داده‌هایی که از محیط خود به دست می‌آورند، استفاده می‌کند (Gillis, 2023).

۱. شرح: «اوراکل‌ها (Oracle) سیستم‌های اطلاعاتی خارج از بلاکچین هستند که به‌عنوان منبع داده جهت دریافت اطلاعات خارجی به کار گرفته می‌شوند. این سیستم‌ها ارتباطی آنلاین با بلاکچین و کامپیوتری که عقد در شمول دستورالعمل آن انجام می‌شود، داشته و در کسری از ثانیه تمامی اطلاعات جدید طرفین را به آن منتقل می‌نمایند» (ناصر، ۱۳۹۷، ص ۹۵).

نتیجه‌گیری

بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده می‌توانیم قرارداد هوشمند را این‌گونه تعریف کنیم؛ یک کد برنامه‌نویسی است که در آن طرفین از قبل شرایطی را تعیین کرده‌اند که تحت آن رابطه قراردادی بین آن‌ها تشکیل، تغییر و خاتمه می‌یابد. اجرای قرارداد به فعل یا ترک فعل طرفین آن بستگی ندارد بلکه به وقوع یک شرط از پیش تعیین شده (واقعیت معین مربوط به طرفین) بستگی دارد که بر اساس آن قرارداد باید خودبه‌خود اجرا شود (خود اجرایی). اراده طرفین به دلیل نحوه خاص ثبت قرارداد هوشمند در دفتر غیرمتمرکز قابل تغییر یا جایگزینی نیست. بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که فقط انواع خاصی از قراردادها را می‌توان در قالب قرارداد هوشمند منعقد کرد. هنگام انعقاد قرارداد هوشمند، طرفین باید از چارچوب مقررات قانونی فعلی پیروی کنند که [این موضوع] ممکن است انجام برخی معاملات را در قالب قرارداد هوشمند محدود کند، به‌ویژه زمانی که قانون‌گذار برای انعقاد انواع خاصی از قراردادها الزامی برای قالب آن تعیین کرده باشد. چالش جدی علمی و عملی حقوقی، نحوه اجرای اراده طرفین در قرارداد هوشمند، با درک صحیح مفاهیم حقوقی و گنجاندن آن‌ها در کد برنامه‌نویسی قرارداد هوشمند است.

منابع

- کاتوزیان، ناصر. (۱۴۰۱). دوره حقوق مدنی: قواعد عمومی قراردادها (جلد اول، چاپ هفتم). تهران: گنج دانش.
- محقق داماد، سید مصطفی، حقانی، سعید، و ساعت‌چی، علی. (۱۳۹۷). بازخوانی جایگاه وضعیت استنادپذیری اعمال حقوقی با نگاهی به حقوق فرانسه. فصلنامه تحقیقات حقوقی، ۲۱(۸۳)، ۱۱-۳۴.
- موحدخواه، هستی. (۱۴۰۱). تایم استمپ Timestamp چیست و چه کاربردهایی دارد. <https://digigate.com/blog/%d8%aa%d8%a7%db%8c%d9%85-%d8%a7%d8%b3%d8%aa%d9%85%d9%be-%da%86%db%8c%d8%b3%d8%aa%d8%9f/>
- موسوی، سید فضل‌الله، موسوی، سید مهدی، و کیلی مقدم، محمدحسین، و غلامی، مهدی. (۱۳۹۱). مطالعه تطبیقی اصول تفسیر قرارداد. فصلنامه پژوهش حقوق خصوصی، ۱(۱)، ۱۸۳-۲۱۳.
- ناصر، مهدی. (۱۳۹۷). قراردادهای هوشمند (مطالعه تطبیقی حقوق ایران و آمریکا). تهران: مجد.
- Aleksieva, V., Valchanov, H., & Huliyan, A. (2019). Application of smart contracts based on ethereum blockchain for the purpose of insurance services. In *2019 International Conference on Biomedical Innovations and Applications (BIA)* (pp. 1-4). IEEE.
- Basilan, M. L. J. C., & Padilla, M. A. (2023). Assessment of teaching English Language Skills: Input to Digitized Activities for campus journalism advisers. *International Multidisciplinary Research Journal*, 4(4), 118-130.
- Bomprezzi, C. (2021). *Implications of blockchain-based smart contracts on contract law*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.
- Compagnucci, M. C., Fenwick, M., & Wrška, S. (2021). The Uncertain Future of Smart Contracts. *Smart Contracts*, 12, 11-12.
- Dimitrov G., Petrivskiy V., Bychkova O., & Garvanova, M. (2020). Information technology for big data sensor networks stability estimation. *Information & Security*, 47(1), 141-154.
- Eenmaa-Dimitrieva, H., & Schmidt-Kessen, M.-J. (2019). Creating markets in no-trust environments: The law and economics of smart contracts. *Computer Law & Security Review*, 35(1), 69-88.
- Ferreira, A. (2021). Regulating smart contracts: Legal revolution or simply evolution? *Telecommunications Policy*, 45(2), 102081.
- Fiorentino S., & Bartolucci S. (2021). Blockchain-based smart contracts as new governance tools for the sharing economy. *Cities*, 117, 103325.
- Gallese, Ch. (2022). *Predictive justice in light of the new AI act proposal*.
- Gillis, A. (2023). *Internet of things (IoT)*. Techtargat. <https://www.techtargat.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>
- Gromova, E. (2018). Smart contracts in Russia: an attempt to define the legal nature of smart contracts. *Law and Digital Economy*, 2, 31-33.

- Krumov, K., & Atanasov, A. (2019). The peculiarities of Blockchain technology. *Journal of Informatics and Innovative Technologies*, 1, 3-6.
- Lukas, K. (2017). *What is Blockchain and Smart Contracts?*. <https://medium.com/startup-grind/gentle-intro-to-blockchain-and-smart-contracts-part-1-3328afca62ab>.
- Lutkevich, B. (2023). *Tokenization*. Techtarget. <https://www.techtargget.com/searchsecurity/definition/tokenization>.
- Nascimento, S. N. & Martins, D. G. D. (2022). Smart Contracts: Security Issues and Further Development in Brazil. *International Journal of Law in Changing World*, 1(2), 26-45.
- Nguyen, Son. (2023). Consumer protection against unfair contract terms in the age of smart contracts. *Federal Law Review*, 51(4), 487-508.
- Patrizio, A. (2023). *Blockchain Decentralization*. Techtarget. <https://www.techtargget.com/searchcio/definition/blockchain-decentralization>.
- Rizos, E. (2022). A contract law approach for the treatment of smart contracts' 'bugs'. *European Review of Private Law*, 30(5), 775-802.
- Roumpos, Dimitrios. (2020). *Liability of the smart contract developer*. (Master's Thesis). Tilburg University.
- Rühl, G. (2021). Smart (legal) contracts, or: Which (contract) law for smart contracts? *Blockchain, Law and Governance*, 8, 159-180.
- Sala-Climent, M. T. (2021). Smart contracts – technological, business and legal perspectives. *European Review of Contract Law*, 17(4), 385-389.
- Tardi, C. (2023). *Genesis Block: Bitcoin Definition, Mysteries, and Secret Message*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/g/genesis-block.asp#:~:text=Financial%20Review%20Board-What%20Is%20a%20Genesis%20Block%3F,occur%20on%20a%20blockchain%20network>.
- Varbanova, G. (2020). Smart contract and challenges to law. *The Law and the Business in the Contemporary Society*, (1), 359-364.
- Varbanova, G. (2020a). *Legal regime of electronic documents*. Dangrafik, Varna.
- Yossifova, T. (2019). *Effect of Contracts Vis-à-vis Individuals*. Sibi, Sofia.
- Zahariev, M. (2021). *Protection of personal data during video surveillance, Intellectual property in the new (ab) normal*. Sofia, AzBuki.
- Zhou, Z., Li, R., Cao, Y., Zheng, L., & Xiao, H. (2020). Dynamic performance evaluation of blockchain technologies. *IEEE Access*, 8, 217762-217772.

