



## طراحی سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز مبتنی بر قرارداد هوشمند

رحیم اصغری<sup>۱\*</sup>، رویا کاظمی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشگاه فنی و حرفه‌ای ایران، تهران

rasghari@tvu.ac.ir

۲- کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش مخابرات امن و رمزنگاری، دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران

Royakazemigorji@gmail.com

### چکیده

سازمان خودمختار غیرمتمرکز که توسط فناوری زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند فعال شده است، خود را از طریق کدهای قابل برنامه‌ریزی کنترل نشده توسط هر شکلی از مقامات مرکزی اداره می‌کند. زنجیره بلوکی به ما امکان می‌دهد یک شبکه هم‌تا به هم‌تا توزیع شده داشته باشیم که در آن اعضای غیرقابل اعتماد می‌توانند بدون واسطه مورد اعتماد و به شیوه‌ای قابل تأیید با یکدیگر تعامل داشته باشند. ما نحوه عملکرد این مکانیسم و همچنین قراردادهای هوشمند را بررسی می‌کنیم. باین‌حال، رویه راه‌اندازی سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز به دلیل مسائل امنیتی، وضعیت حقوقی نامشخص، محدودیت‌های فنی و فقدان رسمی سازی و استانداردهای پذیرفته شده پیچیده است. چارچوب‌های نرم‌افزار متن‌باز مختلفی برای ارائه زیرساخت‌ها و خدمات برای کاربران برای ایجاد و مدیریت سازمان‌های غیرمتمرکز پدید آمده‌اند. در این مقاله تحقیقاتی بررسی شده است که چگونه یک داتو ایجاد می‌شود. پنج مرحله در طول فرآیند راه‌اندازی داتو شناسایی شد که مهندسی نیازمندی‌ها، انتخاب مکانیسم رأی‌گیری، انتخاب پلت فرم، مدل‌سازی داتو و طراحی توکن است.

**کلمات کلیدی:** امنیت سایبری، قرارداد هوشمند، زنجیره بلوکی، سیستم‌های توزیع شده، سامانه‌ی خودمختار غیرمتمرکز

### ۱. مقدمه

سازمان‌های سنتی که امروزه آن‌ها را می‌شناسیم، اغلب به شیوه‌ای از بالا به پایین ساختاریافته‌اند، به این معنی که از لایه‌های مدیریتی زیادی تشکیل شده‌اند. هر لایه با استفاده از هماهنگی بوروکراتیک اهداف و وظایف را به لایه‌های پایین‌تر منتقل می‌کند. این شیوه سلسله‌مراتبی و متمرکز سازمان‌دهی منجر به معضل قدیمی اصل-عامل می‌شود که زمانی رخ می‌دهد که یک عامل در سازمان قدرت تصمیم‌گیری از طرف شخص یا نهاد دیگری در سازمان را داشته باشد.

فکر کنید که مدیرعامل به نمایندگی از سهامداران یا دولت به نمایندگی از شهروندانش عمل می‌کند. در چنین شرایطی، زمانی که بازیگر بیش‌ازحد معمول ریسک می‌کند، احتمال وقوع خطر اخلاقی وجود دارد، زیرا عامل مستقیماً تحت تأثیر نتیجه قرار نمی‌گیرد یا به نفع خود عمل می‌کند، زیرا مدیرکل کنترلی بر عامل ندارد. اکثر تئوری سازمانی ما با این فرض ایجاد شد که برای اطمینان از اعتماد نیاز به موقعیت‌های شبکه متمرکز در سازمان‌ها وجود دارد. درحالی‌که این فرض

\* Corresponding author: Rahim Asghari  
Email: rsghari@tvu.ac.ir

در گذشته معتبر بوده است، ظهور سیستم‌های اعتماد توزیع‌شده مانند فناوری زنجیره بلوکی اساساً اصول اصلی نظریه‌سازمانی ما را به چالش می‌کشد. زنجیره بلوکی یک دفتر کل غیرقابل تغییر از تراکنش‌ها است که توسط یک مرجع مرکزی کنترل نمی‌شود. هر نوع دفتر کل که سابقه مبادله اقتصادی، رتبه شهرت یا گواهی اصالت باشد، دیگر نیازی به تأیید توسط شخص ثالث قابل اعتماد ندارد. این به شدت مفروضات قبلی ما در مورد مشروعیت و قدرت موقعیت‌های شبکه متمرکز را زیر سوال می‌برد و ما را مجبور می‌کند در نحوه شکل‌دهی بنیادی سازمان‌هایمان تجدیدنظر کنیم. با استفاده از فناوری زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند (برنامه‌های کامپیوتری خود اجرا بر روی زنجیره بلوکی) نوع جدیدی از سازمان اختراع شد. این سازمان، سازمان غیرمتمرکز خودمختار یا داتو است. تا امروز هنوز هیچ تعریف پذیرفته‌شده‌ای از داتو وجود ندارد. محققین مختلفی سعی کرده‌اند تعریفی را تدوین کنند یا از استفاده از آن خودداری کرده‌اند. ویتالیک بوترین، بنیان‌گذار اتریوم، مفهوم اولیه را این‌گونه تعریف کرد: یک موجودیت مجازی که دارای مجموعه خاصی از اعضا یا سهامداران [...] است که حق خرج کردن وجوه نهاد و تغییر کد آن را دارند. تعاریف دانشگاهی جدیدتر داتو عبارت‌اند از: سازمان‌هایی که در آن شرکت‌کنندگان کنترل مستقیم و بی‌درنگ سرمایه‌های کمک شده را حفظ می‌کنند و قوانین حاکمیتی با استفاده از نرم‌افزار رسمی، خودکار و اجرا می‌شوند. سازمانی که از طریق قوانین کدگذاری شده به‌عنوان رایانه اجرا می‌شود. برنامه‌هایی به نام قراردادهای هوشمند و جدیدترین آن‌ها ADAO یک سیستم مبتنی بر زنجیره بلوکی است که افراد را قادر می‌سازد تا با میانجی‌گری مجموعه‌ای از قوانین خود اجرای مستقر در یک زنجیره بلوکی عمومی، خود را هماهنگ و اداره کنند. غیرمتمرکز است (مستقل از کنترل مرکزی). عدم وجود یک تعریف جهانی از داتو، شناسایی منشأ آن را دشوار می‌کند. از نظر برخی در فضای زنجیره بلوکی، بیت کوین به‌عنوان اولین تأسیس داتو در نظر گرفته می‌شود، زیرا کد از طریق گره‌های شبکه اعتبار سنجی می‌شود، جایی که هر کسی که بیت کوین دارد اساساً به یکی از سهامداران سازمان تبدیل می‌شود، علی‌رغم این واقعیت که حاکمیت شبکه بیت کوین است. همان‌طور که تعاریف مدرن داتو توصیف می‌کنند، توسط قراردادهای هوشمند (حکمرانی خارج از زنجیره) کاملاً خودکار نیست. برای دیگران، این ظهور "The DAO" بود که در سال 2016 بر روی زنجیره بلوکی اتریوم ساخته شد. گروه پروژه متشکل از پیشگامان برجسته در این زمینه از جمله Vitalik Buterin بود و پیش‌بینی کرد که با کدگذاری قوانین حاکمیت برای سازمان‌ها و دولت‌ها در یک مجموعه‌ای از قراردادهای هوشمند که بر روی یک زنجیره بلوکی غیرمتمرکز، غیرمتمرکز و بالقوه غیرقابل توقف و عمومی اجرا می‌شوند، اشکال جدیدی از تعاملات اجتماعی و نظم پدیدار می‌شوند. این اشکال شفاف، کارآمد، منصفانه و دموکراتیک خواهند بود. این آزمایش کوتاه‌مدت بود زیرا کد پروتکل توسط عوامل مخرب مورد سوءاستفاده قرار گرفت. مدت کوتاهی پس از راه‌اندازی پروژه و دزدیده شدن بخش بزرگی از سرمایه جمعی سازمان به مبلغ 50 میلیون دلار. علی‌رغم این فاجعه، داتو درها را برای کاوش بیشتر در مورد مسائل حاکمیت غیرمتمرکز باز کرده بود. در سال‌های اخیر راه‌های مختلفی برای ایجاد داتو پدیدار شده است. این امر منجر به این واقعیت شده است که در حال حاضر بیش از هزار داتو در انواع شبکه‌های زنجیره بلوکی در سراسر جهان زندگی می‌کنند که برخی از آن‌ها حاوی هزاران عضو فعال هستند. اکثر این داتوها توکن‌های خود را باهدف ایجاد یک محیط سازگار انگیزشی برای شرکت‌کنندگان خود منتشر کرده‌اند. توکن‌ها نشان‌دهنده سهم یک شرکت‌کننده در سازمان و در نتیجه قدرت رأی آن‌ها در سازمان است که می‌توانند برای رأی‌گیری در مورد پیشنهادها باز یا برای شروع یک پیشنهاد استفاده کنند. به این ترتیب گروه اولیه پشت یک پروژه سعی می‌کند با واگذاری تدریجی کنترل پروژه به کاربران خود، حاکمیت آن را غیرمتمرکز کند.

هدف یک داتو صرفاً ارائه شکلی از حکمرانی غیرمتمرکز نیست، بلکه می‌تواند خدمات و منابعی را به طرف‌های خارجی ارائه کند، افراد را برای یک شغل یا انجام وظایف خاص استخدام کند یا با افراد برای دسترسی به خدمات خود معامله کند یا به آن‌ها پاداش دهد. عمل ایجاد یک داتو از ابتدا پیچیده است و حتی برای مهندسان باتجربه در صنعت، درک همه مسائل مربوط به آن بسیار چالش‌برانگیز است. به مسائل امنیتی، وضعیت حقوقی نامشخص، محدودیت‌های فنی، فقدان رسمیت و استانداردهای پذیرفته‌شده و عدم وجود موارد استفاده واقعی در فضای زنجیره بلوکی فکر کنید. در پاسخ به این پیچیدگی، چارچوب‌های نرم‌افزار متن‌باز مختلفی برای ارائه زیرساخت‌ها و خدمات برای کاربران برای ایجاد و مدیریت سازمان‌های

غیرمتمرکز مانند Colony, Aragon و DAOstack پدیدار شده‌اند. اگرچه این چارچوب‌ها ممکن است روند را تسهیل کنند، اما یافتن مواد جامع برای درک معماری و بسیاری از جنبه‌های این چارچوب‌ها برای ساختن یک دائو دشوار است. در این مقاله تحقیقاتی، فرآیند پیچیده ایجاد و پیاده‌سازی دائو مورد مطالعه و اجرا قرار گرفته است. ساختار این تحقیق به شرح زیر است: بخش ۲ یک نمای کلی از مفاهیم اصلی ارائه می‌دهد که دنیای غیرمتمرکز را شکل می‌دهند مانند شبکه‌های زنجیره بلوکی و قراردادهای هوشمند. بخش ۳ بینشی در فرآیند انتخاب پلتفرم دائو، انتخاب مکانیسم رأی‌گیری، مدل کسب‌وکار دائو، طراحی توکن و در بخش ۴ نتیجه‌گیری شرح داده شده است.

## ۲. مروری بر مفاهیم پایه‌ای سازمان‌های خودمختار غیرمتمرکز

سازمان غیرمتمرکز خودمختار یا Decentralized autonomous organization که مخفف آن (DAO) است توسط گروهی از افراد تشکیل می‌شود که تصمیم می‌گیرند از قوانین خاصی برای رسیدن به اهداف مشترک پیروی کنند. طبق تعریف، سازمان خودمختار غیرمتمرکز موجودیتی است که به‌گونه‌ای طراحی شده تا بدون هیچ مرکز کنترل قابل‌اجرا باشد و کاملاً مستقل بماند [1]. در عوض، از کمیته‌ای تشکیل شده است که موافقت کرده‌اند که قوانین خاصی را برای یک هدف مشترک رعایت کند. این اعضای کمیته به‌طور جمعی مالک سازمان هستند و از طریق توکن بومی آن را مدیریت می‌کنند. با این حال، چیزی که سازمان خودمختار غیرمتمرکز را از سایر دستگاه‌ها متمایز می‌کند این است که این قوانین در الگوریتم‌هایی که بر اساس معیارهای خاصی کار می‌کنند، نوشته شده است. این سازمان‌ها جهت غیرمتمرکز سازی در زنجیره بلوکی از قراردادهای هوشمند استفاده می‌کنند. [2]

به‌طور خلاصه یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز معمولاً با پنج ویژگی تعریف می‌شود:

- **سازمان مسطح:** یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز سلسله‌مراتبی ندارد و به‌جای رهبران یا مدیران، تصمیمات توسط ذینفعان یا اعضای آن اتخاذ می‌شود. اگرچه ممکن است حوزه‌های خاصی از تصمیم‌گیری به یک گروه اصلی یا منتخب واگذار شود. [3]
- **شفافیت:** یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز باید منبع باز باشد. هرکسی می‌تواند کد قرارداد هوشمند را بررسی کند یا تاریخچه تراکنش سازمان را در زنجیره بلوکی مشاهده کند.
- **دسترسی آزاد:** هرکسی که الزامات از پیش تعیین شده در قرارداد هوشمند، مانند داشتن توکن حاکمیتی را برآورده کند، می‌تواند عضو سازمان باشد. [4]
- **دموکراسی:** پس از گذراندن مراحل رأی‌گیری هیچ گروهی نمی‌تواند درخواستی را وتو کند.
- **تمرکززدایی:** سازمان‌ها برای اجرا به قراردادهای هوشمند متکی هستند. البته گاهی اوقات، اعضای سازمان ممکن است منابع انسانی و توسعه‌دهندگانی را برای رفع اشکالات یا به‌روزرسانی‌ها استخدام کنند.



### شکل ۱. ویژگی‌های سازمان خودمختار غیرمتمرکز (دائو)

- سازمان خودمختار غیرمتمرکز یک سازمان اداره شده به واسطه کدها و برنامه‌های کامپیوتری است که اغلب توسط جامعه ذی‌نفعان آن (دارندگان توکن‌های سیستم) اداره می‌شود. هوشمندی یک مجموعه این‌چنینی فراتر از کدهای کامپیوتری نوشته شده نیست، پس نمی‌توان استقلال را بی‌نیازی کامل از انسان‌ها تصور کرد. کدها باید به دست انسان‌ها نوشته شوند. سپس امور بر اساس آن‌ها، بدون دخالت افراد، به‌طور خودکار پیش خواهند رفت. [5]
- قوانین سازمان مستقل غیرمتمرکز به دست ذی‌نفعان و از طریق رأی‌گیری مشخص می‌شوند. معمولاً در اینجا از طریق ارسال پروپوزال توسط اعضا و رأی‌گیری درباره آن‌ها، تصمیمات اتخاذ خواهند شد. در صورت مثبت بودن نظر بیشتر ذی‌نفعان درباره یک پیشنهاد، وارد فاز کد نویسی و پیاده‌سازی خواهد شد، در غیر این صورت کنار گذاشته می‌شود.
- یکی از تفاوت‌های اساسی آن با سازمان‌های سنتی، از بین رفتن ساختار سلسله‌مراتبی و لایه‌های بروکراسی اداری فراوان است. در عوض یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز از سازوکارهای اقتصادی برای همسو کردن منافع سازمان با منافع اعضای آن بهره می‌برد. به این منظور اغلب از تئوری بازی‌ها استفاده می‌شود. [6]

شبه هر سیستم غیرمتمرکز دیگر، در اینجا نیز هیچ موجودیت اداره‌کننده واحدی حضور نداشته و مدیریت به دست مجموعه‌ای از اعضا که هر را می‌توان یک مدیر مستقل در نظر گرفت، انجام می‌شود. البته هر عضو با داشتن توکن‌های بیشتر، قدرت اظهار نظر بالاتری در رأی‌گیری‌ها خواهد داشت، اما بدون در نظر گرفتن این موضوع، همگی از نظر قدرت در یک سطح قرار دارند؛ این سازمان فاقد ساختار سلسله‌مراتبی است [7].

### جدول ۱. مقایسه دائو با سازمان‌های سنتی

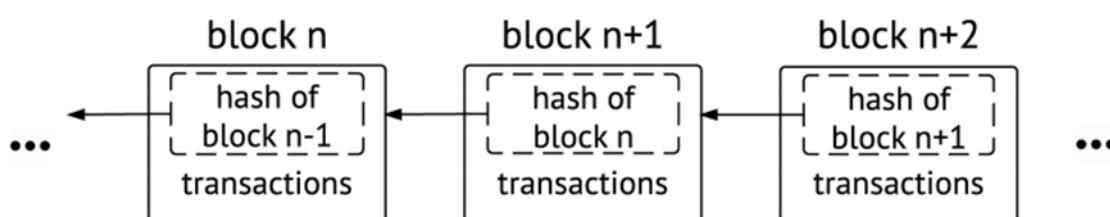
سازمان‌های سنتی	سازمان خودگردان غیرمتمرکز
معمولاً سلسله‌مراتبی است	معمولاً راحت و کاملاً غیرمتمرکز
با توجه به ساختار ممکن است رأی بگیرند یا گروه خاصی برای شبکه	رأی دادن اعضا برای اعمال هرگونه تغییر
تصمیم بگیرند	
اگر رأی دادن مجاز باشد، آرا به‌صورت داخلی شمارش می‌شود و نتیجه	آرا جمع‌آوری شده و نتیجه به‌طور خودکار بدون رأی‌گیری باید به‌صورت دستی انجام شود
خودکارسازی کنترل مرکزی است که مستعد دست‌کاری است	خدمات ارائه‌شده به‌صورت خودکار و به‌صورت غیرمتمرکز انجام می‌شود
فعالیت معمولاً خصوصی است	تمام فعالیت‌ها شفاف و کاملاً عمومی است

### ۲.۱. مروری بر زنجیره بلوکی

یکی از مفاهیمی که بسیاری از کسب‌وکارها در حال تحقیق و توسعه درباره آن هستند، نسل سوم وب یا وب ۳ است. اگر بخواهیم خیلی مختصر و مفید به این مفهوم اشاره کنیم، باید بگوییم بیشتر اموری که در حال حاضر به‌صورت متمرکز وجود

دارند و اداره می‌شوند، در آینده به حالت غیرمتمرکز درخواهند آمد. برای مثال در حال حاضر پلتفرم‌هایی مانند توییتر، اینستاگرام، مدیوم و غیره توان تسلط بر اطلاعات افراد و استفاده از آن را دارند؛ اما کارشناسان معتقدند که باید چنین پلتفرم‌هایی در فضای شفاف‌تر فعالیت کنند.

فناوری زنجیره بلوکی ابزاری است که می‌تواند به محقق شدن این هدف کمک کند. امکان ذخیره و رصد اطلاعات، توزیع شده و غیرمتمرکز بودن، حذف واسطه‌ها و ویژگی‌های دیگر آن، زنجیره بلوکی را به یکی از گزینه‌های الزامی تبدیل کرده است. زنجیره بلوکی یک ساختار داده توزیع شده است که بین اعضای یک شبکه تکرار و به اشتراک گذاشته می‌شود. زنجیره بلوکی با بیت کوین [9] برای حل مشکل دو بار خرج کردن معرفی شد. در نتیجه اینکه چگونه گره‌های شبکه بیت کوین به (به اصطلاح ماینرها) تراکنش‌های معتبر و مورد توافق طرفین را به آن اضافه می‌کنند، زنجیره بلوکی بیت کوین دفتر معتبر تراکنش‌ها را در خود جای می‌دهد که مشخص می‌کند چه کسی مالک چه چیزی است [10].



شکل ۲. هر بلوک در زنجیره، فهرستی از تراکنش‌ها و هش را به بلوک قبلی حمل می‌کند، استثنا در این مورد، اولین بلوک زنجیره به نام پیدایش است که برای همه مشتریان در یک شبکه زنجیره بلوکی مشترک است و هیچ پدر و مادری ندارد.

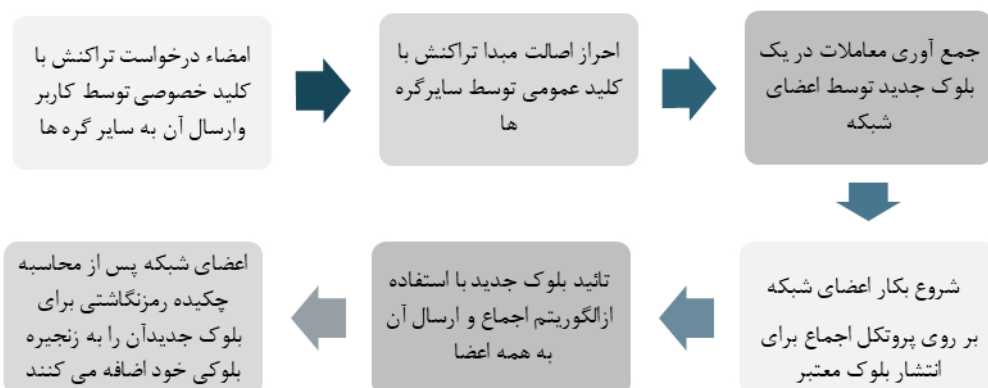
با این حال، یک زنجیره بلوکی بدون نیاز به ارز دیجیتال می‌تواند به خوبی روی پای خود بایستد [11]. زنجیره بلوکی را به عنوان گزارشی در نظر بگیرید که سوابق آن در بلوک‌های دارای مهر زمانی جمع می‌شوند. هر بلوک با هش رمزنگاری خود شناسایی می‌شود. هر بلوک به هش بلوکی که قبل از آن آمده است ارجاع می‌دهد. این یک پیوند بین بلوک‌ها ایجاد می‌کند، بنابراین هر گره‌ای که به این لیست مرتب شده و پیوند داده شده از بلوک‌ها [12] دسترسی داشته باشد، می‌تواند وضعیت جهانی داده‌هایی [10] که در شبکه مبادله می‌شود را بخواند و بفهمد.

وقتی بررسی می‌کنیم که چگونه یک زنجیره بلوکی کار می‌کند، درک بهتری از نحوه کارکردان به دست می‌آوریم. این شبکه مجموعه‌ای از گره‌ها است که از طریق نسخه‌ای که هر کدام در اختیار دارند، روی یک زنجیره بلوکی کار می‌کنند. یک گره به طور کلی می‌تواند به عنوان یک نقطه ورود برای چندین کاربر مختلف زنجیره بلوکی به شبکه عمل کند، اما برای سادگی فرض می‌کنیم که هر کاربر از طریق گره خود در شبکه تراکنش می‌کند. این گره‌ها یک شبکه همتا به همتا را تشکیل می‌دهند که در آن:

- ۱) کاربران از طریق یک جفت کلید خصوصی/عمومی با زنجیره بلوکی تعامل دارند [13]. آن‌ها از کلید خصوصی خود برای امضای تراکنش‌های خود استفاده می‌کنند و از طریق کلید عمومی خود در شبکه قابل آدرس‌دهی هستند. همین‌طور استفاده از رمزنگاری نامتقارن، احراز هویت، یکپارچگی و عدم انکار را در شبکه به ارمغان می‌آورد. هر تراکنش امضا شده توسط گره کاربر برای همتایان تک هاپ خود پخش می‌شود.
- ۲) همتاهای همسایه از معتبر بودن این تراکنش دریافتی قبل از انتقال بیشتر اطمینان حاصل کنند. تراکنش‌های نامعتبر کنار گذاشته می‌شوند. در نهایت این تراکنش در کل شبکه پخش می‌شود.
- ۳) تراکنش‌های که توسط شبکه با استفاده از فرایند بالا در یک بازه زمانی توافق شده جمع‌آوری و تأیید شده‌اند،

سفارش داده می‌شوند و در یک بلوک کاندید مهر زمانی بسته‌بندی می‌شوند. گره ماینینگ این بلوک را دوباره به شبکه پخش می‌کند.

(۴) گره‌ها تأیید می‌کنند که بلوک پیشنهادی حاوی تراکنش‌های معتبر است و از طریق هش بلوک قبلی صحیح در زنجیره خود ارجاع می‌دهد. اگر این‌طور باشد آن‌ها بلوک را به زنجیره خود اضافه می‌کنند و تراکنش‌های موجود در آن را برای به‌روزرسانی جهان‌بینی خود اعمال می‌کنند. اگر این‌طور نباشد، بلوک پیشنهادی کنار گذاشته می‌شود. این نشان‌دهنده پایان یک دور است.



شکل ۳. نحوه عملکرد زنجیره بلوکی

در ادامه به ویژگی‌های بارز زنجیره بلوکی می‌پردازیم.



شکل ۴. ویژگی‌های زنجیره بلوکی

## ۲.۲. مروری بر قرارداد هوشمند

نیک سابو این مفهوم را در سال ۱۹۹۴ معرفی کرد و قرارداد هوشمند را به‌عنوان پروتکل تراکنش کامپیوتری که شرایط یک قرارداد را اجرا می‌کند تعریف کرد [44]. سابو ترجمه بندهای قراردادی (وثیقه، پیوند و غیره) به کد و تعبیه آن‌ها در دارایی (سخت‌افزار یا نرم‌افزار) که می‌تواند آن‌ها را خود به اجرا درآورد [45]، به‌طوری‌که نیاز به واسطه‌های مورد اعتماد بین طرف‌های معامله و وقوع استثناهای مخرب یا تصادفی را پیشنهاد کرد.

در زمینه زنجیره بلوکی، قراردادهای هوشمند اسکریپت‌هایی هستند که روی زنجیره بلوکی ذخیره می‌شوند. (آن‌ها را تقریباً می‌توان مشابه رویه‌های ذخیره‌شده در سیستم‌های مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای [46] در نظر گرفت). از آنجایی که آن‌ها در زنجیره قرارداداند، یک آدرس منحصر به فرد دارند. ما یک قرارداد هوشمند را با پرداختن به یک تراکنش به آن راه‌اندازی

می‌کنیم. سپس به‌طور مستقل و خودکار به روشی تعیین‌شده در هر گره در شبکه، با توجه به داده‌هایی که در تراکنش راه‌اندازی گنجانده‌شده است، اجرا می‌شود. این بدان معناست که هر گره در یک زنجیره بلوکی دارای قرارداد هوشمند، یک ماشین مجازی (VM) را اجرا می‌کند، و شبکه زنجیره بلوکی به‌عنوان یک VM توزیع‌شده عمل می‌کند.

قرارداد هوشمند به ما این امکان را می‌دهند که محاسبات باهدف کلی در زنجیره انجام شود. باین‌حال، جایی که آن‌ها برتری دارند، زمانی است که وظیفه مدیریت تعاملات مبتنی بر داده [47] بین موجودیت‌های موجود در شبکه را بر عهده‌دارند. اجازه دهید این بیانیه را با یک مثال بازکنیم. یک شبکه زنجیره بلوکی را در نظر بگیرید که در آن آلیس، باب و کارل مشارکت دارند و دارایی‌های دیجیتال نوع X و Y در آن معامله می‌شوند. باب یک قرارداد هوشمند را در شبکه مستقر می‌کند که تعریف می‌کند: (الف) یک تابع سپرده که به او امکان می‌دهد واحدهای X را در قرارداد واریز کنند، (ب) یک تابع تجارت «تجارت» که 1 واحد X را پس می‌فرستد (از سپرده‌های خود قرارداد) به ازای هر 5 واحد Y که دریافت می‌کند و (ج) یک تابع «برداشت» که به باب اجازه می‌دهد تمام دارایی‌هایی را که قرارداد در اختیار دارد برداشت کند.

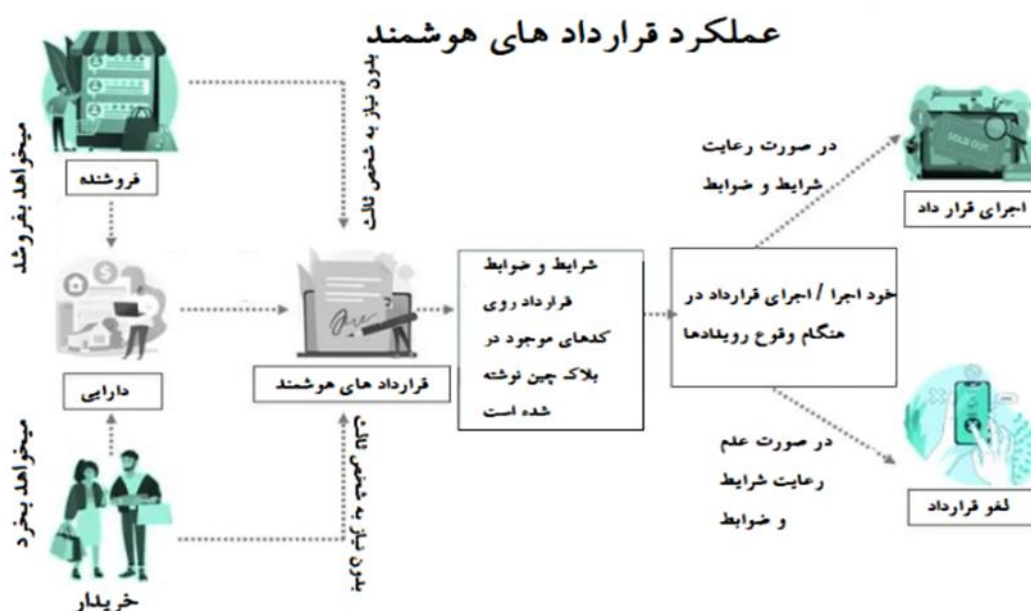
توجه داشته باشید که توابع «سپرده» و «انصراف» به‌گونه‌ای نوشته‌شده‌اند که فقط باب (از طریق کلید خود) می‌تواند آن‌ها را صدا کند، زیرا این همان چیزی است که باب تصمیم گرفت و همچنین چیزی که برای مثال ما منطقی است. آن‌ها می‌توانستند طوری نوشته شوند که هر کاربر در شبکه بتواند با موفقیت آن‌ها را فراخوانی کند.

باب یک تراکنش را به آدرس آن قرارداد هوشمند می‌فرستد و تابع «سپرده» آن را فراخوانی می‌کند و 3 واحد X را به قرارداد منتقل می‌کند. این تراکنش در زنجیره بلوکی ثبت می‌شود. آلیس که دارای 12 واحد Y است، سپس تراکنشی را ارسال می‌کند که 10 واحد Y را به تابع «تجارت» قرارداد منتقل می‌کند و 2 واحد X را پس می‌گیرد. این تراکنش نیز در زنجیره بلوکی ثبت می‌شود. سپس باب یک تراکنش امضاشده را به تابع «خروج» قرارداد می‌فرستد. قرارداد امضا را بررسی می‌کند تا مطمئن شود که برداشت توسط مالک قرارداد آغازشده است و تمام سپرده‌های آن (1 واحد X و 10 واحد Y) را به باب منتقل می‌کند.

موارد زیر را باید رعایت کنیم:

- ۱) قرارداد وضعیت خاص خود را دارد و می‌تواند دارایی‌های موجود در زنجیره بلوکی را در اختیار بگیرد [48] ما می‌گوییم که یک مخاطب حساب خود را در زنجیره بلوکی دارد و زنجیره بلوکی از یک مدل مبتنی بر حساب پشتیبانی می‌کند. [49]. در مثال بالا می‌تواند دارایی‌های X و Y را نگه دارد. (اگر به مدل پایگاه داده مشترک برگردیم یک قرارداد یک «کاربر»/نهاد جداگانه‌ای است که می‌تواند ردیف‌ها را مالک، حذف و ایجاد کند).
- ۲) قرارداد به ما اجازه می‌دهد تا منطق تجاری را در کد بیان کنیم و «به ازای هر 5 واحد Y دریافتی 1 واحد X معامله خواهد شد.»
- ۳) یک قرارداد هوشمند به‌درستی نوشته‌شده باید تمام نتایج احتمالی قرارداد را توصیف کند. به‌عنوان مثال، تابع «تجارت» در بالا ممکن است به‌گونه‌ای نوشته شود که پیشنهاد ورودی را به‌عنوان بزرگ‌ترین مضرب 5 نیستند، رد کند؛ یعنی پیشنهاد 12 واحدی Y will رد خواهد شد. یا تابع ممکن است طوری نوشته شود که پیشنهاد ورودی را به‌عنوان بزرگ‌ترین مضرب 5 (که بدون مشکل معامله می‌شود) و باقی‌مانده (که برگردانده می‌شود) تجزیه کند. پس از آن، پیشنهاد 12 واحد 2، Y واحد X و 2 واحد Y را به فرستنده برمی‌گرداند.
- ۴) رابطه‌ای که باب می‌خواهد با طرف مقابل خود برقرار کند، رابطه‌ای است که توسط داده‌ها هدایت می‌شود [47]. یک معامله درنهایت یک امضا است که ساختار داده‌ها نشان‌دهنده انتقال ارزش [12] است. باب قرارداد هوشمندی را به کار می‌گیرد که به‌طور مؤثر می‌گوید: «اگر این داده‌ها را به این قرارداد بفرستید (5 واحد Y)، در اینجا نحوه پاسخگویی آن (1 واحد Y) است.»
- ۵) یک قرارداد هوشمند با پیام‌ها/معاملاتی که به آدرس آن ارسال می‌شود، ایجاد می‌شود.

- (۶) قرارداد هوشمند قطعی است. همان ورودی همیشه همان خروجی را تولید می‌کند. اگر قراردادی غیرقطعی بنویسد، هنگامی که راه‌اندازی می‌شود، روی هر گره در شبکه اجرا می‌شود و ممکن است نتایج تصادفی متفاوتی را بازگرداند، بنابراین از رسیدن شبکه به اجماع در مورد نتیجه اجرای خود جلوگیری می‌کند. در یک پلتفرم زنجیره بلوکی که به‌درستی ساخته شده است، نوشتن قراردادهای هوشمند غیرقطعی یا غیرممکن است (با مجبور کردن توسعه‌دهندگان قرارداد به استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی که هیچ ساختار غیرقطعی ندارد [50])، یا ممکن است اما تلاشی برای استقرار چنین قرارداد در شبکه نخواهد شد [38].
- (۷) یک قرارداد هوشمند بر روی زنجیره بلوکی قرار دارد و به این ترتیب کد آن توسط هر شرکت‌کننده شبکه قابل بررسی است.
- (۸) از آنجایی که تمام معاملات با یک قرارداد از طریق امضاشده پیام‌های موجود در زنجیره بلوکی، همه شرکت‌کنندگان شبکه یک ردپای قابل تأیید رمزنگاری از عملیات قرارداد دریافت می‌کنند.



شکل ۵. نحوه عملکرد قرارداد هوشمند

### ۳. گام‌های پیاده‌سازی یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز

در این بخش از مقاله به این می‌پردازیم که چگونه می‌توان یک سازمان غیرمتمرکز خودمختار ایجاد کرد. این بخش نیازمند این است که ابتدا به برخی از سؤالات اساسی پاسخ دهیم. شکل زیر نکات کلیدی از ساخت یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز را نشان می‌دهد.





شکل ۷. نکات مهم در ساخت سازمان خودمختار غیرمتمرکز

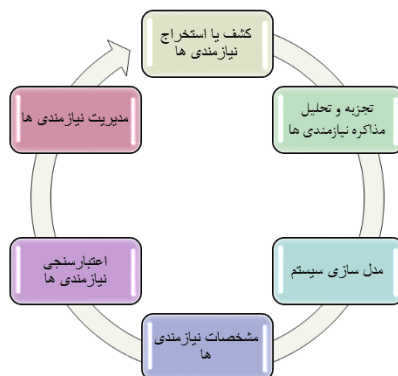
سؤالات اساسی برای پیاده‌سازی یک دائو را در زیر آورده‌ایم:



شکل ۶. سؤالات اساسی جهت پیاده‌سازی یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز

### ۳.۱. الزامات یک سازمان غیرمتمرکز خودمختار

مراحل درگیر در مهندسی نیازمندی‌ها بسته به نوع سیستمی که طراحی می‌شود و رویه‌های خاص سازمان بسیار متفاوت است. این‌ها ممکن است شامل موارد زیر باشد:



## شکل ۸. شناسایی الزامات یک سامانه خودمختار غیرمتمرکز

اگرچه این وظایف غالباً به‌عنوان مراحل متوالی به تصویر کشیده می‌شوند، درواقع، تداخل قابل توجهی از این فعالیت‌ها وجود دارد.

### ۳.۲: مکانیسم رأی‌گیری برای یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز

دو فرآیند اصلی برای رسیدن به یک تصمیم گروهی در شبکه‌های غیرمتمرکز وجود دارد. اولین مورد اجماع است که در آن همه اعضا باید قبل از پذیرش تصمیم موافقت کنند [14]. دوم، رأی‌گیری است که در آن تصمیم با موافقت اکثریت شرکت‌کنندگان پذیرفته می‌شود [15]. دلیل انتخاب برای رأی دادن به‌جای اجماع این است که فرآیند تصمیم‌گیری سریع‌تر است و زمانی که مقیاس سازمان بزرگ باشد قابل کنترل‌تر است.

حکومت دائی مبتنی بر رأی را می‌توان به شش مرحله تقسیم کرد: پیشنهاد، بررسی، رأی‌گیری، اجرا، اختلاف‌نظر و داوری [14]. اعضا پیشنهادهای را برای بهبود جامعه، برنامه‌های کاربردی تأمین مالی یا تغییرات دارایی ارائه می‌کنند. قبل از تصویب یک پیشنهاد، باید از مرحله رأی‌گیری عبور کند. در شرایط عادی، این پیشنهاد اکنون کامل شده است، اگرچه برخی از اعضا ممکن است از نتایج رأی‌گیری ناراضی باشند یا فکر کنند که روند رأی‌گیری خراب شده است. اکنون وضعیت اصلاح شده است. در صورت قبول اختلاف به داوری خواهد رفت. دادگاه غیرمتمرکز وارد اینجا می‌شود. اعضای که از نتیجه ناراضی هستند می‌توانند از دادگاه غیرمتمرکز درخواست داوری کنند و دادگاه غیرمتمرکز تصمیم‌گیری خواهد کرد [16].

هر مکانیسم حکومت‌داری کاستی‌های منحصر به فرد خود را دارد. مسائل مربوط به حاکمیت دائی را می‌توان به مسائل حاکمیت داخلی و مسائل حاکمیت خارجی تقسیم کرد. مشکلات حاکمیت داخلی مشکلاتی هستند که ناشی از نقص خود مکانیسم حکمرانی هستند [17]، مانند هزینه پیشنهادها، ارزش رأی و نفوذ رأی، پلتوکراسی و خرید رأی. مشکلات حاکمیت خارجی آن‌هایی هستند که توسط محیط خارجی ایجاد می‌شوند، مانند حملات سیبیل، مسائل مربوط به هزینه رأی دادن لحظه آخری و بی‌تفاوتی رأی‌دهندگان.

حکومت دائی یک فرآیند دموکراتیک است که مستلزم مشارکت سهامداران یا اعضای جامعه است. اگرچه تظاهرات دائی متنوعی وجود دارد، اما همه آن‌ها به دنبال دستیابی به مدیریت مشترک غیرقابل اعتماد با استفاده از فناوری زنجیره بلوکی برای دستیابی به اهداف اصلی این سازمان‌ها هستند. ابزار دستیابی به این اهداف، مکانیسم رأی‌گیری سازمان است. یک مکانیسم رأی‌گیری [18] تعیین می‌کند که سازمان بر اساس کدام قواعد رمزگذاری شده اداره می‌شود. مکانیسم‌های رأی‌گیری دائی در پروتکل‌های زنجیره بلوکی از طریق قراردادهای هوشمند مستقر می‌شوند تا سطوح بالاتری از شفافیت را ارائه دهند و در عین حال بوروکراسی را با اجرای خودکار کدها به حداقل برسانند. مکانیسم‌های مختلف رأی‌گیری دائی مانند اکثریت نسبی، محکومیت و رأی‌گیری حدنصاب مبتنی بر نشانه وجود دارد. مکانیسم‌های رأی‌گیری اکثریت نسبی، تعداد کل آرای موافقان و مخالفان را باهم مقایسه می‌کند، رأی‌گیری محکومیت یک مکانیسم رأی‌گیری [19] دائی است که به‌موجب آن افراد اختیارات خود را برای رأی دادن به پیشنهادها و جمع‌آوری آرای کافی برای تصویب در طول زمان و مبتنی بر نشانه‌ها به اشتراک می‌گذارند. مکانیسم‌های رأی‌دهی به حدنصاب نیاز به آستانه رأی‌دهندگان خاصی برای تصویب یک پیشنهاد دارد که اغلب بیش از ۵۰ درصد حدنصاب تعیین می‌شود [20]. مکانیسم رأی‌گیری دائی با تحریک اعضا برای گرفتن بهترین تصمیمات، نقش حیاتی در موفقیت پروژه‌ها در بلندمدت ایفا می‌کند.

در سال‌های اخیر محققان مختلف چارچوب‌ها و ابزارهایی را توسعه داده‌اند که می‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری در نرم‌افزار را کمتر پیچیده کند. یکی از آن‌ها اسنپ شات است [21].

شکل زیر مراحل حکومت دائو مبتنی بر رأی را نشان می‌دهد.



شکل ۹. مراحل حکومت دائو مبتنی بر رأی

رأی‌گیری DAO روشی نوآورانه برای مردم است تا بتوانند در فرآیند تصمیم‌گیری مستقیماً نظر داشته باشند. این شکلی از «حکومت مردمی» است که مزایای بی‌شماری نسبت به سیستم‌های رأی‌گیری سنتی دارد. از طریق رأی‌گیری DAO، مردم می‌توانند در تصمیماتی که بر زندگی آن‌ها و زندگی جوامعشان تأثیر می‌گذارد، نظر داشته باشند. هر رأی در هنگام تصمیم‌گیری شمارش می‌شود و در نظر گرفته می‌شود. همچنین سریع‌تر، ایمن‌تر و شفاف‌تر از روش‌های رأی‌گیری سنتی است. مهم‌تر از همه، به همه قدرت می‌دهد تا خودشان تصمیم بگیرند و به همه فرصت شنیده شدن را می‌دهد. برای رأی‌گیری DAO، همه شانس ایجاد تفاوت دارند.

### ۳.۳: انتخاب پلت فرم فنی برای ایجاد سازمان خودمختار غیرمتمرکز

برای اینکه پیاده‌سازی دائو کمتر پیچیده شود، برخی از چارچوب‌های نرم‌افزار منبع باز یا پلتفرم‌های مستقل دائو پدیدار شده‌اند [24]. پلتفرم‌های مستقل دائو ابزارهایی هستند که با ارائه فرآیندهای تصمیم‌گیری و بازار، ایجاد سازمان‌ها را بر روی زنجیره بلوکی‌های عمومی آسان‌تر می‌کنند و درعین‌حال همه‌چیز را به توسعه‌دهنده واگذار می‌کنند. برخی از اعضای جامعه و گروه پیشنهاد کرده‌اند که یکپارچه‌سازی چارچوب‌ها می‌تواند مفید باشد، زیرا برخی از روش‌های پیشگام توسط یک گروه چارچوب می‌تواند توسط دیگری یا توسعه‌دهنده‌ای که یک ماژول در بالا ایجاد می‌کند [25]، پیاده‌سازی کند. این پلتفرم‌ها که استقرار دائو را به‌عنوان یک سرویس ارائه می‌کنند، به مشتریانی با درک محدود زنجیره بلوکی اجازه می‌دهند تا با استفاده از قالبی که معمولاً قابل تغییر است، یک دائو بسازند. پلتفرم‌های محبوب Colony، Aragon و Aostack هستند [26]. آن‌ها نیازی به کد نویسی ندارند و ابزارهایی برای هماهنگی توزیع منابع جامعه بدون نیاز به یک نقطه تماس یا سطح بالایی از دانش فنی ارائه می‌دهند.



شکل ۹. انواع پلتفرم‌های داتو

### ○ آراگون Aragon

آراگون بزرگ‌ترین پلتفرم داتو است که در حال حاضر 1700 داتو در مجموع 900 میلیون دلار را اداره می‌کنند. این یک پلتفرم جامعه‌محور است که چارچوبی برای آن فراهم می‌کند [27]. سازمان‌های سنتی بودجه قابل توجهی برای عملکردهای مدیریتی دارند. به‌علاوه تراکنش آن‌ها با سایر سازمان‌ها باعث ایجاد کارمزدها، تأخیرها و واسطه‌های بیشتر و در نتیجه افزایش هزینه‌های جانبی در کل اقتصاد می‌شود. چشم‌انداز آراگون حذف این هزینه‌ها با استفاده از سازمان‌های غیرمتمرکز است که بر بستر پلتفرم‌های توزیع‌شده، فعالیت می‌کنند.

هدف گروه توسعه‌دهنده، تسهیل ایجاد و مدیریت سازمان‌ها بر بستر زنجیره بلوکی [28] است. آراگون با استفاده از ابزارهای این و امنیت زنجیره بلوکی اتریوم، درصد افزایش پذیرش سازمانی فناوری زنجیره بلوکی برای استفاده عملی است. آن‌ها امیدوار هستند که این پروژه به برنامه و سازمان مستقل و کاملاً غیرمتمرکز تبدیل شود که تمام افراد بتوانند با استفاده از آن، سازمان موردنظر خود بر بستر زنجیره بلوکی را ایجاد کنند.

آراگون یک برنامه غیرمتمرکز است که خود را به‌عنوان «چارچوبی تعریف می‌کند که به هر کسی امکان می‌دهد سازمان‌های غیرمتمرکز مانند باشگاه‌ها، شرکت‌ها، اصناف بازی، تعاونی‌ها، سازمان‌های غیرانتفاعی، پروژه‌های منبع باز و هر نوع سازمان دیگری را که می‌توانید تصور کنید ایجاد و مدیریت کند». [1] در حال حاضر آراگون از ایجاد سازمان‌ها در شبکه اصلی اتریوم و شبکه آزمایشی Rinkeby پشتیبانی می‌کند. یک داتو از نظر آراگون، مجموعه‌ای از قراردادهای هوشمند (برنامه‌های نرم‌افزاری) است که به‌عنوان «برنامه‌های آراگون» شناخته می‌شوند که هر کدام به یک رابط کاربری وب که با استفاده از مؤلفه‌های React ساخته شده است پیوند داده شده‌اند [2]. آراگون چندین قالب داتو از پیش پیکربندی شده را ارائه می‌دهد که قراردادهای هوشمند از پیش پیکربندی شده برای انواع مختلف سازمان‌ها برای ساخت داتو هستند. در حال حاضر دسته‌بندی‌ها یا مدل‌های حکومتی زیر ارائه می‌شوند: Dandelio شرکت، جمع‌آوری سرمایه، شرکت باز، عضویت و شهرت. علاوه بر آن، آراگون aragonSDK را ایجاد کرده است، مجموعه‌ای از کتابخانه‌ها، ابزارها و دستورات عملی برای کمک به کسب‌وکارها در پیاده‌سازی داتوهای سفارشی شده خود [2].

عناصر موجود در این SDK عبارت‌اند از aragonOS, aragonCLI, aragonUI, aragonDS, aragonAPI و aragonPM. این سیستم قرارداد هوشمند آراگون مبتنی بر ماژول aragonOS است. به لطف این فناوری، فقط EOA های مجاز و حساب‌های قرارداد مجوز انجام فعالیت‌های خاصی را در داتو دارند [۲].

### ○ کلونی Colony

یک چارچوب دائو بر اساس یک سیستم شهرت است. هدف آن کمک به شرکت‌ها در تشکیل دائوهای خود به نام «کلونی‌ها» است که مدیریت مالی، مالکیت، ساختار و اختیارات را فراهم می‌کند [29]. شبکه کلونی از مجموعه‌ای از قراردادهای هوشمند تشکیل شده است که بر روی زنجیره بلوکی اتریوم اجرا می‌شوند. سازمان‌ها نمی‌توانند کلونی را با مازول‌های قرارداد هوشمند سفارشی کنند تا مدل حاکمیتی خاص خود را در حال حاضر اتخاذ کنند، علیرغم این واقعیت که انتظار می‌رود در آینده نزدیک گنجانده شود. به گفته کلونی، A DAO یک برنامه قابل برنامه‌ریزی است. موتور مشوق قابل کنترل، با قوانین تنظیم‌شده در کد که می‌تواند به‌عنوان یک صندوق سرمایه‌گذاری، یک مخزن مالی مرکزی که در آن پول از یک آدرس به آدرس دیگر منتقل می‌شود، یا یک کیف پول چند امضایی عمل کند. [30]

#### ○ دائو استک DAOstack

دائو استک تلاش می‌کند تا با ارائه کتابخانه‌ای با مجموعه‌ای از ابزارها و رابط‌های کاربری، تسهیلات دائوها را تسهیل کند. از دیدگاه دائو، دائو استک شبکه‌ای از سهامداران است که تصمیمات غیر سلسله‌مراتبی در مورد مجموعه‌ای از ابزارهای مشترک می‌سازند. آن‌ها این کار را بر اساس قوانین تعریف‌شده در زنجیره بلوکی بدون نظارت یک مقام مرکزی انجام می‌دهند. در دائو استک تصمیم‌گیری‌ها با یک پیشنهاد شروع می‌شود. دائو استک دائوها را به دو حالت مختلف دسته‌بندی می‌کند. حالت اسمبلی که در آن تعداد زیادی از عوامل نرم‌افزاری در تصمیم‌گیری در یک سازمان واحد از طریق یک قرارداد هوشمند که تضمین می‌کند قدرت رأی به‌طور عادلانه توزیع شده است، درگیر هستند [31]؛ و یک حالت حکومت فدرال فراکتال، ه در آن چند عامل نرم‌افزاری بخشی از یک سازمان خاص هستند و هر یک از این عوامل نرم‌افزاری خودسازمانی است که از عوامل دیگر تشکیل شده است. ساختار یک دائو به‌عنوان ترکیبی از این دو حالت دیده می‌شود. یک شبکه مش تودرتو از سازمان‌ها که از طریق سازمان‌های مشترک با سایر دائوها ارتباط برقرار می‌کند [32].

#### ● مقایسه

در تحقیقی که توسط Valiente Blázquez و همکاران انجام شد، مقایسه‌ای بین Colony, Aragon و DAOstack ارائه شد. این محققان دریافتند که یک دائو با عملکرد بهینه باید تعدادی از الزامات را برآورده کند. این الزامات عبارت‌اند از:

- مدیریت مالی
- سیستم رأی‌گیری
- توکن‌های عضویت و قدرت رأی
- امکان ایجاد مدل‌های حکومتی جدید با تکیه بر قراردادهای هوشمند
- الگوهای مدل‌های سازمانی
- مجوزها

بر اساس این مکانیسم‌های موردنیاز، محققان مقایسه‌ای برای سه چارچوب دائو Colony, Aragon و DAOstack ارائه کردند. نتایج این مقایسه در جدول ۳ قابل مشاهده است.

#### جدول ۲. مقایسه آراگون، کلونی و دائو استک

مکانیسم	آراگون	کلونی	DAO استک
---------	--------	-------	----------

✓	✓	✓	توکن
✓	✓	✓	درخواست
✓	✓	✓	منابع مالی
	✓	✓	مجوزها
✓	✓	✓	سیستم رأی‌گیری
		✓	الگوی سازمان
		✓	مدل جدید حکمرانی

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، در بین این سه چارچوب، تنها آراگون نمونه‌های اولیه داتوها (الگوهای سازمانی) را ارائه می‌دهد که می‌توانند پیکربندی شوند و مکانیسم‌هایی برای اضافه کردن قراردادهای هوشمند فراهم کنند که امکان تعریف مدل‌های حکومتی جدید را فراهم می‌کند [33]. از طرف دیگر، داتو استک از تعریف مجوزها و نقش ناپشتیبانی نمی‌کند؛ بنابراین، آراگون انعطاف‌پذیرتر است زیرا تمام الزامات فوق را برای توسعه داتو برآورده می‌کند. فقدان امکان سفارشی‌سازی قراردادهای هوشمند در کلونی و داتو استک بنابراین آراگون توسط این محققان به‌عنوان زیر بهینه در نظر گرفته می‌شود.

علاوه بر این، به نظر می‌رسد که جامعه آراگون در زمینه داتوها فعال‌ترین هستند [34]. این فریم‌ورک توسعه‌یافته‌ترین و پرکاربردترین در بین توسعه‌دهندگان است [35]. در تاریخ ۵ ژوئن ۲۰۲۰ آراگون با ۱۴۵۹ داتو بزرگ‌ترین پلتفرم است و پس از آن داتو استک با ۲۲ داتو قرار دارد، در حالی که در مورد کلونی که اخیراً منتشر شده است، هیچ اطلاعاتی در مورد داتوهای فعلی آن وجود ندارد.

#### ۳.۴: مدل کسب‌وکار یک سازمان غیرمتمرکز خودمختار

ظهور فناوری وب ۳ منجر به تحقق داتو شده است. داتو اساساً یک جامعه آنلاین توزیع‌شده است که در جهت اهداف مشترک و جامعه‌محور کار می‌کند؛ اما این سازمان‌ها فقط یک انجمن دیگر یا تابلوی پیام نیستند. آن‌ها ظرفیت پاداش واقعی و حکمرانی پیچیده را دارند. این ظرفیت برای هماهنگی معنادار و سازمان‌یافته، آن‌ها را به رسانه ایده‌آلی برای شیوه‌های جدیدی از کار تبدیل می‌کند که می‌تواند به نفع همه طرف‌های دیگر باشد.

یک فرد معمولی یک‌سوم عمر خود را در محل کار می‌گذراند. شغل بخشی جدایی‌ناپذیر از هویت بسیاری از افراد است. برای نسل‌های گذشته، همه روش‌های کار برای تأمین زندگی یک خانواده یا خرید خانه کافی بود و قبل از ظهور بسیاری از فناوری‌های دیجیتال، مرز مشخصی بین کار و زمان شخصی وجود داشت.

اگر غرامت کافی نیست، کار باید حداقل انجام شود و بسیاری از این نسل‌های جوان به شغل آزاد به‌عنوان جایگزینی برای کار با حقوق در یک شرکت روی آورده‌اند. روی کاغذ، رئیس خود بودن باید به شما این آزادی را بدهد که فقط پروژه‌هایی را که به آن‌ها علاقه دارید دنبال کنید و به شما این آزادی را بدهد که فقط در مواقع و جایی که نیاز دارید کار کنید؛ اما واقعیت این است که کار با سرعت خود مانند این می‌تواند تحقق رشد کافی برای حفظ درآمد مطمئن را چالش‌برانگیز کند. شرکت‌ها به دلایلی روشی را توسعه دادند. محدودیت‌هایی برای انجام عملیات تک‌نفره وجود دارد. انسان‌ها تنها با همکاری با یکدیگر، استفاده از مهارت‌های دیگران برای تمجید از مهارت‌های خود و پذیرفتن انبوهی از نظرات و ورودی‌ها برای اهداف بیشتر جامعه، به‌اندازه ما رسیده‌اند؛ اما پادشاهی که همه ثروت را انباشته می‌کند، آینه جامعه بشری، نارضایتی را در میان

رعیت‌هایی که برای پادشاهی تلاش می‌کنند، ایجاد می‌کند. شرکت‌ها سعی می‌کنند از طریق طرح‌های مختلف پاداش و تقسیم سود از این مشکل جلوگیری کنند، اما به‌طور واقع‌بینانه، کارگران حقوق‌بگیر هنوز در مدیریت یک شرکت و توزیع سود آن حرف بسیار کمی دارند.

پیدا کردن حد وسط در DAO یک سبک‌کاری جدید در حال ظهور است که می‌تواند این دوتایی بین استخدام حقوق‌بگیر برای یک شرکت و کار آزاد را تغییر دهد و از هر دو مزیت برخوردار شود. با استفاده از DAO ها برای ایجاد تعاونی کار، افراد همفکر می‌توانند مهارت‌های خود را جمع کنند و در جهت یک هدف مشترک کار کنند، درحالی‌که آزادی و انعطاف‌پذیری را حفظ می‌کنند تا فقط در هرزمانی و از جایی که دوست دارند کار کنند. به‌این‌ترتیب، DAO ها آزادی موردحمایت نسل‌های جوان را ارائه می‌دهند و درعین‌حال از مزایای یک جمعی مانند مقیاس‌پذیری و سودآوری و رشد بلندمدت برخوردار می‌شوند.

از نظر پاداش، اقتصاد توکن DAO به این معنی است که شرکت‌کنندگان مالک کار خود هستند. این دو مزیت را ارائه می‌دهد: پرداخت برای کار سخت آن‌ها و قدرت حاکمیتی برای هدایت سازمان. علاوه بر این، دولتی که معمولاً با این نوع قدرت همراه است بین دارندگان توکن تقسیم‌شده است که به تصمیم‌گیری رأی می‌دهند. این فشار افراد را از بین می‌برد که می‌تواند یک نقطه شکست ایجاد کند و سازمان را به‌اندازه کافی چابک می‌کند تا به شرایط متغیر پاسخ دهد. یکی دیگر از مزایای ارائه‌شده توسط DAO ها ماهیت از راه دور کار است. درحالی‌که کار کاملاً از راه دور برای بسیاری از افراد در طول همه‌گیری استاندارد شد، شرکت‌های بیشتر و بیشتری سیاست‌های کار از خانه را کنار می‌گذارند و کارمندان را برای حداقل بخشی از هفته کاری به دفتر دعوت می‌کنند. ماهیت ذاتاً غیرمتمرکز DAO ها تضمین می‌کند که کار از راه دور برای کسانی که از این شکل سازمان‌دهی استقبال می‌کنند، باقی می‌ماند.

برای کارگر عالی است، اما در مورد تجارت چطور؟ ممکن است فکر کنید هر چیزی که کارمندان را خوشحال می‌کند باید قربانی کسب‌وکار باشد؛ اما مطالعات نشان داده است که یک نیروی کار شاد می‌تواند منجر به بهره‌وری و عملکرد بیشتر برای شرکت‌ها شود. کارگرانی که در یک DAO مشارکت می‌کنند، بر اساس عملکردشان به‌صورت توکن پرداخت می‌شوند که آن‌ها را به سهامداران فعال در پروژه تبدیل می‌کند. این تضمین می‌کند که همه افراد درگیر علائق همسو و انگیزه بیشتری برای موفقیت دارند. علاوه بر این، هر دارنده توکن بالفعل یک سفیر برند برای DAO می‌شود. علاوه بر این، پرداخت پول به مردم به‌صورت توکن منجر به کاهش چشمگیر هزینه‌های اداری می‌شود.

ماهیت توزیع‌شده DAO ها به این معنی است که نیروی کار می‌تواند از هرکجای دنیا باشد. نه فقط شهرها، همان‌طور که ممکن است در مورد شرکت‌هایی که دارای دفتر مرکزی یا زیرساخت‌های اداری متمرکز هستند، بلکه مناطق روستایی نیز صادق باشد. این به DAO ها یک مزیت می‌دهد.

### ۳.۵: طراحی توکن یک سازمان خودمختار غیرمتمرکز

محرك اصلی دأئو یک انگیزه نمادین است. توکن‌ها شکلی از دارایی‌های دیجیتالی هستند که می‌توانند معامله شوند و برای اثبات مالکیت استفاده شوند. تصور می‌شود که یک توکن ویژگی‌های دارایی، دارایی و به‌طورکلی ارزش را ترکیب می‌کند. سرمایه‌گذاران، توسعه‌دهندگان و سایر ذینفعان حقوق مالکیت سیستم را به اشتراک می‌گذارند، درحالی‌که توکن‌ها انگیزه اقتصادی اولیه برای سایر بازیگران هستند. Token Economy نامی است که به مدل اقتصادی جدید تولیدشده توسط توکن داده‌شده است که به استفاده از ویژگی‌های مالی دارایی‌های دیجیتال رمزنگاری برای نگاشت کالاها و خدمات به توکن‌ها و سپس انجام تراکنش‌های کم‌هزینه یا حتی بدون هزینه اشاره دارد [38]. توکن‌های پرداخت، توکن‌های

کاربردی و نشانه‌های دارایی محبوب‌ترین شکل‌های توکن‌های امروزی هستند. هر دائو می‌تواند توکن خود را صادر کند و گردش، دوره قفل، سبک توزیع و سایر ویژگی‌های معماری توکن را با توجه به ویژگی‌های پروژه تنظیم کند. مکانیسم پشت آن مهم‌ترین جنبه طراحی مدل نشانه است. هدف تشویق سازگاری مشوق‌های شرکت‌کننده و ایجاد یک موقعیت برد-برد است. از یک‌سو، یک مدل توکن خوب، سرمایه‌های پولی، انسانی و سایر سرمایه‌ها را ترکیب می‌کند، تعامل بین افراد و سازمان‌ها را تغییر می‌دهد، هزینه‌های عملیاتی را کاهش می‌دهد و درعین حال نیازهای صندوق را در مراحل اولیه یک پروژه برآورده می‌کند. از سوی دیگر، از آنجایی که توکن به‌عنوان لنگر پروژه عمل می‌کند، تلاش‌های باکیفیت بالا باعث افزایش ارزش بازار توکن در طول زمان می‌شود و انگیزه اقتصادی برای شرکت‌کنندگان فراهم می‌کند. برای اکوسیستم‌های غیرمتمرکز، توکن نقش حیاتی در موفقیت بلندمدت پروژه ایفا می‌کند. درنهایت شکلی از گام‌های اجرایی دائو را می‌بینیم.



شکل ۱۰. نمایشی از گام‌های اجرایی دائو

#### ۴. نتیجه‌گیری

هدف این مقاله پژوهشی ایجاد راه‌حلی برای مسائل حاکمیت غیرمتمرکز است. دائوها یکی از مهم‌ترین نوآوری‌هایی هستند که از صنعت زنجیره بلوکی به وجود آمده‌اند. آن‌ها گروه‌هایی از افراد با علایق مشترک را قادر می‌سازند تا منابع خود را برای دستیابی به اهداف موردنظر جمع کنند. برخلاف سازمان‌های سنتی، هر عضو یک دائو در تصمیم‌گیری‌های حاکم بر سازمان خود حرفی برای گفتن دارد. این به این دلیل است که اکثر دائوها بدون مجوز هستند: هرکسی می‌تواند روی آن‌ها کار کند زیرا کد، قراردادهای هوشمند و لیست مشارکت‌کنندگان به‌طور شفاف برای همه قابل‌دسترسی است. این بدان معناست که این سازمان‌های دیجیتال جدید نیازی به هیچ نوع فرآیند استخدام نخواهند داشت. همان‌طور که فناوری به بلوغ می‌رسد، دائوهای نوآورانه و تأثیرگذارتری ظهور می‌کنند. با توانایی خود در ایجاد شبکه‌های گسترده‌ای از افراد و سازمان‌های به‌هم‌پیوسته، دائوها این پتانسیل را دارند که شیوه زندگی و کار ما را دوباره تعریف کنند.

#### ۵. مراجع

- [1] Altarawneh, A., Herschberg, T., Medury, S., Kandah, F., & Skjellum, A. (2020, January). Buterin's scalability trilemma viewed through a state-change-based



- classification for common consensus algorithms. In *2020 10th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)* (pp. 0727-0736). IEEE.
- [2] Arayici, Y., Ahmed, V., & Aouad, G. F. (2006). A requirements engineering framework for integrated systems development for the construction industry. *Journal of Information Technology in Construction (ITCon)*, 11, 35-55.
- [3] Auer, R., & Böhme, R. (2021). *Central bank digital currency: the quest for minimally invasive technology* (No. 948). Bank for International Settlements.
- [4] Baninemeh, E., Farshidi, S., & Jansen, S. (2021). A Decision Model for Decentralized Autonomous Organization Platform Selection: Three Industry Case Studies. *arXiv preprint arXiv:2107.14093*.
- [5] Bowen, G.A. (2009), "Document Analysis as a Qualitative Research Method", *Qualitative Research Journal*, Vol. 9 No. 2, pp. 27-40.  
<https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- [6] Buterin, V. (2013). Ethereum white paper. *GitHub repository*, 1, 22-23.
- [7] Cai, W., Wang, Z., Ernst, J. B., Hong, Z., Feng, C., & Leung, V. C. (2018). Decentralized applications: The blockchain-empowered software system. *IEEE Access*, 6, 53019-53033.
- [8] Carr, J. J. (2000). Requirements engineering and management: the key to designing quality complex systems. *The TQM Magazine*.
- [9] Chohan, U. W. (2017). The decentralized autonomous organization and governance issues. *Available at SSRN 3082055*.
- [10] Conti, M., Gangwal, A., & Todero, M. (2019, August). Blockchain trilemma solver algorithm has dilemma over undecidable messages. In *Proceedings of the 14th International Conference on Availability, Reliability and Security* (pp. 1-8).
- [11] Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. *BMC medical research methodology*, 11(1), 1-9.
- [12] Dhillon, V., Metcalf, D., & Hooper, M. (2017). The DAO hacked. In *Blockchain Enabled Applications* (pp. 67-78). Apress, Berkeley, CA.
- [13] DuPont, Q. (2017). Experiments in algorithmic governance: A history and ethnography of "The DAO," a failed decentralized autonomous organization. In *Bitcoin and beyond* (pp. 157-177). Routledge.
- [14] Elkind, E., & Lipmaa, H. (2005, December). Hybrid voting protocols and hardness of manipulation. In *International Symposium on Algorithms and Computation* (pp. 206-215). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [15] El Faqir, Y., Arroyo, J., & Hassan, S. (2020, August). An overview of decentralized autonomous organizations on the blockchain. In *Proceedings of the 16th International Symposium on Open Collaboration* (pp. 1-8).
- [16] Faqir-Rhazoui, Y., Arroyo, J., & Hassan, S. (2021). A comparative analysis of the platforms for decentralized autonomous organizations in the Ethereum blockchain. *Journal of Internet Services and Applications*, 12(1), 1-20.

- [17] Hafid, A., Hafid, A. S., & Samih, M. (2020). Scaling blockchains: A comprehensive survey. *IEEE Access*, 8, 125244-125262.
- [18] Härdle, W. K., Harvey, C. R., & Reule, R. C. (2020). Understanding cryptocurrencies.
- [19] Hassan, S., & De Filippi, P. (2021). Decentralized Autonomous Organization. *Internet Policy Review*, 10(2), 1-10.
- [20] Hsiao, J. H., Tso, R., Chen, C. M., & Wu, M. E. (2017). Decentralized E-voting systems based on the blockchain technology. In *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing* (pp. 305-309). Springer, Singapore.
- [21] Hong, Y. C., & Fauvel, C. (2013). Criticisms, variations and experiences with business model canvas.
- [22] Hou, F., Farshidi, S., & Jansen, S. (2021, June). TrustSECO: A Distributed Infrastructure for Providing Trust in the Software Ecosystem. In *International Conference on Advanced Information Systems Engineering* (pp. 121-133). Springer, Cham.
- [23] Im, D. K. D. (2018). The blockchain trilemma.
- [24] Jentzsch, C. (2016). Decentralized autonomous organization to automate governance. *White paper, November*.
- [25] Kaal, W. A. (2021). Blockchain-based corporate governance. *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 4(1), 19-10.
- [26] Houry, D., Kfoury, E. F., Kassem, A., & Harb, H. (2018, November). Decentralized voting platform based on ethereum blockchain. In *2018 IEEE International Multidisciplinary Conference on Engineering Technology (IMCET)* (pp. 1-6). IEEE.
- [27] Kurniawan, W. (2021). Voting Mechanism Selection for Decentralized Autonomous Organizations.
- [28] Kypriotaki, K., Zamani, E., & Giaglis, G. (2015, April). From bitcoin to decentralized autonomous corporations-extending the application scope of decentralized peer-to-peer networks and blockchains. In *International conference on enterprise information systems* (Vol. 2, pp. 284-290). SciTePress.
- [29] Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2005). *Practical research* (Vol. 108). Saddle River, NJ: Pearson Custom.
- [30] Lucassen, G., Dalpiaz, F., van der Werf, J. M. E., & Brinkkemper, S. (2016). Improving agile requirements: the quality user story framework and tool. *Requirements engineering*, 21(3), 383-403.
- [31] Lukka, K. (2003). The constructive research approach. *Case study research in logistics. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, Series B*, 1(2003), 83-101.
- [32] Mohanta, B. K., Panda, S. S., & Jena, D. (2018, July). An overview of smart contract and use cases in blockchain technology. In *2018 9th International*

*Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT)* (pp. 1-4). IEEE.

- [33] Myers, M. D., & Newman, M. (2007). The qualitative interview in IS research: Examining the craft. *Information and organization*, 17(1), 2-26.
- [34] Niemi, R. G., & Riker, W. H. (1976). The choice of voting systems. *Scientific American*, 234(6), 21-27.
- [35] Norta, A., Othman, A. B., & Taveter, K. (2015, November). Conflict-resolution lifecycles for governed decentralized autonomous organization collaboration. In *Proceedings of the 2015 2nd International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia* (pp. 244-257).
- [36] Nurmi, H. (2012). *Comparing voting systems* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- [37] Raj, K. (2019). *Foundations of blockchain: the pathway to cryptocurrencies and decentralized blockchain applications*. Packt Publishing Ltd.
- [38] Rea, A. Kronovet, D. Fischer, A. & du Rose, J. (2020). COLONY Technical White Paper.
- [39] Rossi, M., Mueller-Bloch, C., Thatcher, J. B., & Beck, R. (2019). Blockchain research in information systems: Current trends and an inclusive future research agenda. *Journal of the Association for Information Systems*, 20(9), 14.
- [40] Saad, M., Qin, Z., Ren, K., Nyang, D., & Mohaisen, D. (2021). e-PoS: Making Proof-of-Stake Decentralized and Fair. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 32(8), 1961-1973.
- [41] Sampigethaya, K., & Poovendran, R. (2006). A framework and taxonomy for comparison of electronic voting schemes. *computers & security*, 25(2), 137-153.
- [42] Schmucker, C., Bluemle, A., Briel, M., Portalupi, S., Lang, B., Motschall, E., ... & Meerpohl, J. J. (2013). A protocol for a systematic review on the impact of unpublished studies and studies published in the gray literature in meta-analyses. *Systematic Reviews*, 2(1), 1-7.
- [43] Seidel, M. D. L. (2018). Questioning centralized organizations in a time of distributed trust. *Journal of Management Inquiry*, 27(1), 40-44.
- [44] Singh, M., & Kim, S. (2019). Blockchain technology for decentralized autonomous organizations. In *Advances in computers* (Vol. 115, pp. 115-140). Elsevier.
- [45] Sommerville, I. (2011). Software engineering 9th Edition. ISBN-10, 137035152, 18.
- [46] Tan, L. (2019). Token economics framework. Available at SSRN 3381452.
- [47] Valiente Blázquez, M. C., Hassan, S., & Pavón Mestras, J. (2022). Evaluating the software frameworks for developing Decentralized Autonomous Organizations. *Ene*, 12, 25.



- [48] Valiente, M. C., Hassan, S., & Pavón, J. (2017). Results and experiences from developing daos with aragon: A case study. *IEEE Std.*
- [49] Wang, S., Ding, W., Li, J., Yuan, Y., Ouyang, L., & Wang, F. Y. (2019). Decentralized autonomous organizations: concept, model, and applications. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 6(5), 870-878.
- [50] Williams, C. (2007). Research methods. *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, 5(3).
- [51] Yin, R. K. (2012). Case study methods. In H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology, Vol. 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (pp. 141–155). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13620-009>
- [52] Zhou, Q., Huang, H., Zheng, Z., & Bian, J. (2020). Solutions to scalability of blockchain: A survey. *IEEE Access*, 8, 16440-16455.