



بلاک چین در مهندسی پزشکی

نویسنده:

دکتر محمدجعفر حسینی شیرازی دارنده نشان ارسطو از اتحادیه اروپا



مؤسسه آموزشی تألیفی ارشدان

بلاک چین در مهندسی پزشکی

محمدجعفر حسینی شیرازی

آموزشی تألیفی ارشدان

اول

اول ۱۴۰۲

شیما بنی آدم

www.irantypist.com

۹۷۸-۶۲۲-۰۸-۷۴۲۵-۶

۱۰۰۰

www.arshadan.com

www.arshadan.net

۰۲۱۴۷۶۲۵۵۰۰

۱۳۰۰۰۰ تومان

■ نام کتاب:

■ نویسنده:

■ ناشر:

■ ویرایش:

■ نوبت چاپ:

■ حروفچینی و صفحه آرایی:

■ طراح و گرافیکست:

■ شابک:

■ شمارگان:

■ مرکز خرید آنلاین:

■ مرکز پخش و توزیع:

■ قیمت:

فهرست

مقدمه نویسنده	۷
مقدمه کتاب	۹
فصل اول	۱۰
آشنایی با بلاک چین	۱۰
بلاک چین چیست؟	۱۱
بلاک چین در صنعت سلامت	۱۷
فصل دوم	۱۹
بلاک چین و فناوری آن	۱۹
پتانسیل های آینده فناوری بلاک چین	۲۰
ترکیب بندی سیستم های مالی با بلاک چین	۲۳
فناوری بلاک چین به عنوان یک ابزار همه کاره	۲۷
ساختار بلاک چین	۲۹
اعتماد یا توافق ناکاموتو	۳۱
نقاط قوت و چالش های فناوری بلاک چین	۳۶
فصل سوم	۳۸
بلاک چین در مراقبت های بهداشتی	۳۸
استفاده از بلاک چین در مراقبت های بهداشتی	۳۹

۴۷..... پروژه های جاری: هیا هو یا راه حل پایدار؟

۵۳..... فصل چهارم

۵۳..... بلاک چین و ویژگی های کاربردی

۵۴..... بلاک چین - نگاهی به آینده؟

۵۶..... اصل مورد نظر در بلاک چین

۵۸..... مزایا

۶۰..... بلاک چین در مراقبت های بهداشتی

۶۲..... نمونه های کاربردی

۶۴..... فصل پنجم

۶۴..... بلاک چین در صنعت سلامت

۶۵..... سوابق پزشکی

۶۷..... پرونده الکترونیک سلامت

۷۰..... فرق بلاک چین و سوابق پزشکی

۷۳..... مزایای خاص استفاده از بلاک چین در صنعت سلامت

۷۳..... (۱) فناوری به طور خلاصه

۷۵..... (۲) ویژگی های خاص بلاک چین

۳) چه زمانی استفاده از شبکه بلاک چین در بخش مراقبت های بهداشتی

۷۸..... توصیه می شود؟

۸۰..... (۴) مبارزه با فساد

۸۲.....	(۵) مدل‌های صورت‌حساب ، صورت‌حساب
۸۶.....	(۶) صدور گواهینامه ، صلاحیت افراد و موسسات
۸۷.....	(۷) نظارت و هوشیاری پس از بازار
۸۹.....	(۸) پرونده سلامت ، مراجع
۹۲.....	(۹) مطالعات بالینی و تحقیقات خدمات بهداشتی
۹۶.....	(۱۰) شفاف سازی حسابرسی
۹۸.....	فصل ششم
۹۸.....	توسعه همه جانبه و نقش
۹۸.....	بلاک چین در بهبود کیفیت
۹۸.....	مراقبت های پزشکی
۹۹.....	توسعه همه جانبه بلاک چین
۱۰۲.....	مستند سازی داده های پزشکی
۱۰۴.....	برنامه های پاداش نقدی بیمه ها
۱۰۵.....	تضمین کیفیت در بیمارستان
۱۰۷.....	ایمنی در کنترل دستگاه های پزشکی
۱۰۹.....	جلوگیری از تقلب در صورت‌حساب نسخه
۱۱۱.....	جلوگیری از توزیع تجهیزات پزشکی و داروهای تقلبی
۱۱۳.....	بلاک چین برای تحقیقات پزشکی
۱۱۶.....	دموکراتیزه کردن نظام سلامت

نقش بلاک چین در مقابله با بیماری های واگیردار.....	۱۱۷
نقش بلاک چین در مدیریت روند واکسیناسیون.....	۱۱۹
نقش بلاک چین در مدیریت سیستم های اطلاعات پزشکی در حوادث و بحران ها.....	۱۲۳
سخن پایانی.....	۱۲۵

مقدمه نویسنده

دانش بشری هر روز در حال توسعه و پیشرفت است. چندی نخواهد گذشت که ماشین ها و هوش مصنوعی کارهای بشر را بدست خواهند گرفت. کارها از صورت عادی و غیر ماشینی تبدیل به یک شبکه پیوسته ماشینی با کنترل هوش مصنوعی خواهد شد.



امروزه در جهان، علوم چون زنجیرهای به هم پیوسته هر روز نزدیک تر شده و سلسله علم در هم تنیده گردیده است.

یکی از عوامل این پیوستگی ها بلاک چین می باشد. بلاک چین می تواند آینده صنعت سلامت را دگرگون کند؛ تا جاییکه انجام امور درمانی و تهیه امکانات درمان

از محوریت اشخاص بیرون گردد. و یک زنجیر واحد هوشمند عملیات را بدست گیرد.

مهندسی پزشکی در طی این پیشرفت ها باید خود را آماده استفاده بهتر از ابزارهای بلاک چین نماید.

این کتاب شما را با مفاهیم اولیه این علم بیشتر آشنا کرده و کمک می کند تا بتوانید آینده بهتری را برای صنعت سلامت رقم بزنید.

محمد جعفر حسینی شیرازی

مقدمه کتاب

بلاک چین به عنوان یک فناوری نوین و نوظهور، قابلیت ایجاد تغییرات بسیار بزرگی در بسیاری از صنایع و عرصه های کاربردی را داراست.

یکی از این صنایع، صنعت پزشکی است که با استفاده از فناوری بلاک چین، امکان ذخیره سازی و انتقال اطلاعات پزشکی با امنیت بالا و بدون تغییر در آنها را فراهم می کند.



این فناوری می تواند در تقویت کیفیت مراقبت های پزشکی و کاهش خطاهای پزشکی نقش بسیار مهمی ایفا کند. همچنین، بلاک چین می تواند در بهبود ردیابی داروها و مدیریت زنجیره تامین آنها نیز موثر باشد.

در کل، فناوری بلاک چین می تواند یکی از ابزارهای مهم و نوین در صنعت پزشکی باشد که بهبود کیفیت مراقبت های پزشکی و کاهش خطاهای پزشکی را به همراه دارد.

فصل اول

آشنایی با بلاک چین

بلاک چین چیست؟

بلاک چین یک فناوری نوین است که به صورت یک شبکه توزیع شده از کامپیوترها، اطلاعات را ذخیره و مدیریت می کند. در بلاک چین، اطلاعات به صورت بلوک های کوچکی ذخیره می شوند و هر بلوک، حاوی اطلاعاتی از بلوک قبلی است. به عبارت دیگر، هر بلوک، یک لینک در زنجیره بلاک چین است.



لذا در بلاک چین، اطلاعات به صورت رمزنگاری شده ذخیره می شوند و هیچ کس نمی تواند اطلاعات را تغییر دهد یا حذف کند. همچنین، برای تأیید هر تغییر در بلاک چین، باید تأییدیه هایی از بخشی از شبکه توزیع شده بخصوص از طریق الگوریتم های رمزنگاری و امضای دیجیتال، به دست آید. به این ترتیب، بلاک چین تضمین کننده امنیت و صحت اطلاعات در شبکه است.

بہتر است بدانیم کہ در اصل اختراع فناوری بلاک چین ارتباط تنگاتنگی با تاریخچہ بیت کوین دارد.



در سال ۲۰۰۸ ، آقای ساتوشی ناکاموتو ، کہ ہویت وی هنوز کاملاً مشخص نیست، چشم انداز یک ارز جدید را در سر داشت کہ توسط دولت یا شرکتی کنترل نمی شد. او این ارز رمزنگاری شدہ را بیت کوین نامید. هدف ناکاموتو: لغو و کم کردن دست بانک ها بہ عنوان واسطہ در سیستم مالی جہانی و در نتیجہ غیرممکن

بودن دستکاری ارز بود. و در این بین فناوری پشت بیت کوین به عنوان فناوری بلاک چین شناخته می شود.

پس عبارتی بلاک چین یک پایگاه داده غیر متمرکز است که می تواند به ترتیب عناصر، به اصطلاح بلوک ها، از نظر زمانیدر آن گسترش یابد.

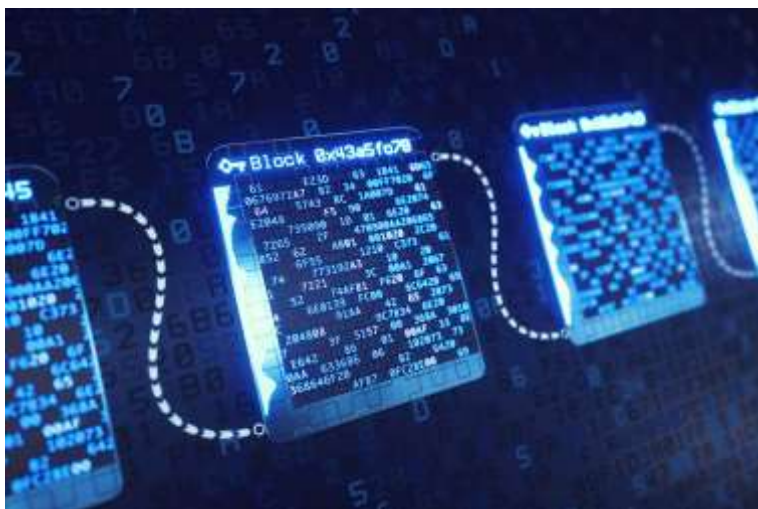
و بدین ترتیب داده های جدید به "بلوک" های قبلی اضافه می شود. بنابراین بلوک ها بر روی یکدیگر شکل می گیرند.

با هر تراکنش زنجیره این بلوک ها طولانی تر می شود. و بدین سان فقط آخرین بلوک در زنجیره قابل تغییر است.



از آنجا که یک بلوک جدید فقط می تواند ضمیمه بلوک های اطلاعاتی قبل شود، در صورتی که صحت زنجیره توسط چندین منبع مستقل تأیید شده باشد، دستکاری بعدی یا حذف اطلاعات قبلی غیرممکن است. بنابراین این فناوری به گونه ای است

که هر چه مدت زمان یک شبکه بلاک چین بیشتر شود، به همان نسبت هم امنیت آن نیز بیشتر می شود.



برای مثال در یک ارز رمزنگاری شده، هر بیت کوین به طور خودکار حاوی اطلاعات مربوط به همه معاملات است، یعنی زمانی که توسط چه کسی خریداری یا فروخته شده است. هر زمان که بیت کوین دست به دست می شود، این زنجیره به صورت غیر متمرکز بررسی می شود. پس نتیجه این است که؛ برای سرقت بیت کوین، لازم نیست مجموعه داده ها را یک بار، بلکه چندین بار باید کرک کنید. لذا بیت کوین هرچه بیشتر در گردش باشد، بهتر در برابر سرقت در شبکه محافظت می شود.

فناوری بلاک چین سریع ، ایمن و بدون واسطه است چرا که فناوری بلاک چین فرآیندها را در پس زمینه تنظیم می کند، یا عبارتی شما نمی توانید سلسله این بلوک ها را ببینید.



اما باید بدانیم که آنچه در دیدگاه ناکاموتو درباره یک ارز رمزنگاری شده بیان شده است، در مورد همه کاربردهای این فناوری صدق می کند: چرا که شما دیگر نیازی به واسطه ندارید. در این فرآیند به جای یک شبکه مرکزی مانند بانک مرکزی که می تواند پول را مطابق میل خود چاپ کند، در اینجا یک شبکه غیر متمرکز وجود دارد.

بنابر این با این فناوری لازم نیست به یک نهاد مرکزی اعتماد کنید. شما در واقع با هم کار می کنید، به این معنی که همه هزینه های عملکرد شبکه را به اشتراک می گذارند و از شبکه مشترک سود می برند. در نتیجه، بلاک چین استانداردهای یکنواختی را اعمال می کند.

ایده یک شبکه واحد از بلاک چین همچنین به این معنی است که می تواند این فناوری تلاش های بخش های اداری را به شدت کاهش دهد.

چنانکه می دانیم داده ها در بسیاری از سیستم های ناسازگار ذخیره نمی شوند، اما در سیستم بلاک چین از طریق یک رابط اطلاعات به بلاک چین ارسال می شوند و بدین سان به صورت غیرمتمرکز به عنوان معاملات ذخیره می شوند.

با این روش داده ها می توانند بلافاصله و از هر نقطه در جهان قابل دسترسی باشند. آنچه تاکنون در یک سیستم قدیمی و اداری گاهی چند روز طول می کشید، اکنون می تواند در چند ثانیه به وقوع بپیوندد. و مهم این است که اطلاعات مربوط به بلاک چین یک اطلاعات عمومی است. البته در سیستم بلاک چین اطلاعات شخصی را فقط کسانی می توانند بخوانند که کلید ورود به آن منطقه از سیستم را دارند.

بلاک چین در صنعت سلامت

استفاده از بلاک چین در صنعت پزشکی، به دلیل قابلیت اطمینان بالای آن در ذخیره سازی و انتقال اطلاعات حساس، بسیار مفید واقع می شود.



به عنوان مثال، بلاک چین می تواند در ذخیره سازی سوابق پزشکی، اطلاعات دارویی، واکسن ها و غیره مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، این فناوری می تواند در بهبود کیفیت مراقبت های پزشکی در جهت درمان و یا پیشگیری و کاهش خطاهای پزشکی نیز موثر باشد.

بلاک چین فقط فناوری ای نیست که ارزشهای رمزنگاری شده مانند بیت کوین یا اتروم را ممکن می سازد. برخی حتی فناوری بلاک چین را انقلاب بزرگ دیجیتال بعدی از زمان اختراع اینترنت می دانند. لذا پتانسیل آن به عنوان یک نیروی غیرمتمرکز، خارج از ارزشهای جایگزین، به عنوان مثال برای بخش مراقبت های بهداشتی، بسیار کاربردی می باشد.



بسیاری از سناریوهای کاربردی برای بلاک چین هنوز رویایی بوده و قابلیت استفاده در حال حاضر را ندارد، اما کارشناسان در یک مورد اتفاق نظر دارند: وقتی از فناوری بلاک چین به درستی استفاده شود، انتقال داده ها نه تنها ایمن تر، بلکه سریعتر از سیستم های قبلی با گذشت زمان به وقوع می پیوندد.

فصل دوم

بلاک چین و فناوری آن

پتانسیل های آینده فناوری بلاک چین

این روزها با دقت در مسایل مختلف پیرامون فناوری در می یابیم که سرعت توسعه و گسترش فناوری بلاک چین نسبت به هر زمان دیگر حیرت انگیز است.

با مطالعه بیشتر در حوزه های مختلف صنعت و تجارت بخوبی می بینیم که هیچ حوزه ای از کاربرد با زیرساخت غیرمتمرکز، وجود ندارد که در آن هنوز بلاک چین اجرا نشده باشد.



چنانکه می دانیم بلاک چین می تواند در آینده صنعت سلامت تاثیرات چشمگیری داشته باشد. تا جاییکه بلاک چین می تواند در امنیت، شفافیت، قابلیت دسترسی به داده ها و کیفیت خدمات سلامتی بطور چشمگیری به کار رود.

در حوزه امنیت، بلاک چین می تواند به ایجاد بیمه های پزشکی جدید کمک کند که بهتر و مطمئن تر باشند. این سیستم می تواند به افراد و شرکت های بیمه

اجازه دهد تا داده های پزشکی را به صورت امن و شفاف به اشتراک بگذارند و از این طریق کار تقلبی و خلاف قوانین را از بین ببرند.



بلاک چین همچنین می تواند بهبود و قابلیت دسترسی به داده های پزشکی برای بازیگران حوزه سلامت و همچنین روش های تشخیص بیماری ها را نیز بسبب یکپارچگی داده های بیماری یک بیمار بسیار ارتقا دهد. برای مثال، چنانکه واضح است دسترسی به تاریخچه پزشکی بیمار به راحتی و به نحوی کاملاً امن و محافظت شده امکان پذیر خواهد بود.

پس می بینیم که بلاک چین و کاربرد آن در صنعت سلامت و بخصوص در امور مالی، پزشکی، مدیریت هویت، تدارکات، تامین انرژی و بسیاری از زمینه های دیگر از مزایای است که موسسات از آن برخوردار هستند.

بطور عملیاتی در سال های اخیر شرکت های متعددی مدت هاست که با این فناوری آشنا بوده و راه حل ها و خدمات مختلفی را بر اساس بلاک چین ارائه می دهند.

پس باید دقت نمود که استفاده از فناوری بلاک چین در حوزه پزشکی چیزی فراتر از یک پرونده دیجیتالی برای بیمار و درمان فرد یا یک ثبت پزشکی مبتنی بر بلاک چین، برای این صنعت ارائه می دهد.

در نهایت، بلاک چین می تواند محکم ترین پایه ها برای تحولاتی مانند فن آوری های کار با داده و هوش مصنوعی در صنعت سلامتی فراهم کند.

قبل از اینکه به موارد منطقی استفاده از فناوری بلاک چین در مراقبت های بهداشتی بپردازیم، باید به طور کلی به این فناوری نگاه دقیق تری کنیم. تا بتوانیم با جنبه های کاربردی آن دقیق تر آشنا شویم.

ترکیب بندی سیستم های مالی با بلاک چین

ترکیب بندی سیستم های مالی و بلاک چین در مراکز درمانی یکی از با اهمیت ترین بخش های بکار گیری بلاک چین در صنعت سلامت می باشد. یکی از اهداف راه حل بوجود آورده شده در یک سیستم بلاک چین، تسریع فرآیند صدور صورت حساب پزشکی از طریق ارتباطات بهتر و تبادل بی درنگ داده ها، کاهش هزینه های بیمه گران و ارائه دهندگان خدمات است.



چنانکه می دانیم این فرآیند به طور سستی بررسی صلاحیت بیمه حدود ۷ تا ۱۴ روز طول می کشد که با استفاده از بلاک چین می توان این مدت را به چند دقیقه کاهش داد. پرداخت ها با پردازش سریع تر بطور صحیح تسریع می شوند و به

ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی اجازه می‌دهند تا پرداخت‌ها را در محل مراقبت بهداشتی دریافت کنند.

همانطور که می‌دانیم و در سالهای اخیر نیز بیشتر با آن بصورت عملیاتی برخورد کردیم؛ توسعه سیستم پرداخت دیجیتال یکپارچه و مستقل از اشخاص ثالث و در نتیجه ایجاد تحول در سیستم مالی، زمانی انگیزه مخترع بیت کوین یعنی آقای ساتوشی ناکاموتو بود. امروزه می‌بینیم که اصطلاحات بیت کوین و بلاک چین اغلب مترادف بکار می‌روند.



تفاوت بین فناوری بلاک چین و بیت کوین در سیستمی که از این فناوری برای پردازش پرداخت‌های دیجیتالی استفاده می‌کند، بسیار مهم است.

بدین سان فناوری بلاک چین اساس سیستم بیت کوین است و در چارچوب آن توسعه یافته است.

اصطلاح بلاک چین تنها پس از ظهور پروژه های جدید شبیه به بیت کوین و جدایی از سیستم موجود مالی بوجود آمد. و در سالهای بعد اصطلاحات دیگری مانند "فناوری دفتر توزیع" "Distributed Ledger Technology"، (DLT) که به گسترده ترین مورد استفاده از فناوری بلاک چین اشاره دارد و به اصطلاح "فناوری دفتر توزیع" یافت شد.



برای درک بهتر این مطلب بهتر است بدانیم که "فناوری دفتر کل توزیع" شده به زیرساخت‌ها و پروتکل‌های فن‌آوری اشاره دارد که امکان دسترسی، اعتبارسنجی و به‌روزرسانی همزمان رکوردها را به شیوه‌ای تغییرناپذیر در سراسر شبکه‌ای که در چندین نهاد یا مکان پخش شده است را در اختیار ما قرار می‌دهد. در این شبکه دیگر نیاز به شخص ثالثی نیست که بخواهد نگهداری و دسترسی به شبکه را انجام دهد. بلکه تمامی افراد عضو می‌توانند براحتی از دفتر کل استفاده نموده و داده‌ها را وارد نمایند.

دی ال تی که بیشتر به عنوان فناوری بلاک چین شناخته می شود، توسط بیت کوین معرفی شد و اکنون با توجه به پتانسیل آن در صنایع و بخش ها، یک کلمه کلیدی در دنیای فناوری محسوب می شود.

به عبارت ساده، دی ال تی تماماً در مورد ایده یک شبکه "غیرمتمرکز" در برابر مکانیسم "متمرکز" مرسوم بکار می رود و به نظر می رسد که آینده پیامدهای گسترده ای بر بخش ها و نهادهایی دارد که مدت هاست به یک شخص ثالث قابل اعتماد متکی بوده اند.

پس "فناوری دفتر کل توزیع" نیاز به یک مرجع مرکزی برای ردیابی تراکنش ها را از بین می برد و ایجاد ارز دیجیتال را بدین سان در دسترس تر قرار می دهد.

با استفاده از این فناوری برای نگهداری یک پایگاه داده از تمام ارتباطاتی که در یک بازار انجام می شود و امکان مشاهده همزمان آنها توسط همه شرکت کنندگان وجود دارد استفاده می شود.

از مزایای این سیستم می توان به امنیت تراکنش ها، شفافیت همه تراکنش ها، سرعت و قطعیت کلیه معاملات، کم کردن هزینه های تراکنش و در دسترس بودن پرداخت سریع اشاره نمود.

فناوری بلاک چین به عنوان یک ابزار همه کاره

با توجه به تبلیغات رایج کنونی در جهان، بسیاری از مردم فناوری بلاک چین را یک ابزار همه کاره می دانند که فقط برای متخصصان فناوری اطلاعات قابل دسترسی است. اما در آینده این مفاهیم بعلت همه گیری در استفاده از آن قابل تغییر خواهد بود.



نوآوری فناوری بلاک چین در ترکیب موفقیت آمیز آن از رویکردهای موجود در شبکه های غیر متمرکز، رمزنگاری، مدل های ایجاد اتفاق نظر پنهان در یک شبکه حاصل می شود. این مفهوم نوآورانه امکان تبادل ارزش ها را در یک سیستم غیرمتمرکز را فراهم آورده و عملاً هیچ اعتمادی بین طرف های درگیر در مبادله فرض نمی شود.



علاقه زیاد بسیاری از شرکت ها و توسعه دهندگان به مفهوم واقعی و کاربردی بلاک چین منجر به تلاش های متعددی برای پیاده سازی این فناوری برای اهداف مختلف شده است. به ترتیب استفاده از آنها نه تنها محدود به حوزه ارزشهای رمزنگاری شده است، بلکه از این فناوری بیشتر به عنوان یک زیرساخت قابل اعتماد با قابلیت برنامه ریزی و غیر متمرکز استفاده می شود.

ساختار بلاک چین

یکی از نقاط قوت اصلی فناوری بلاک چین ساختار آن است. این سیستم یک سیستم غیر متمرکز، خود سازماندهی شده، امن و شفاف را برای بسیاری از کاربران فراهم می کند.



بنابراین بلاک چین به صورت متمرکز بر روی سرور ذخیره نمی شود، بلکه در شبکه مدیریت شده و سپس بین همه کاربران توزیع می شود. در عوض هر کاربر بلاک چین را طبق قوانین تعیین شده در سیستم بدون دخالت شخص ثالث ذخیره و مدیریت می کند.

با این توضیح عملاً بلاک چین نیز طبق قوانین تعریف شده از طریق تبادل مداوم داده ها بین کاربران به روز می شود.



همچنین کاربران کل بلاک چین را با همه محتویات بلاک به صورت شخصی ذخیره می کنید. بعنوان مثال می تواند در یارانه شخصی کابر اتفاق بیافتد.

در ادامه می دانیم که کاربران به طور کامل در تأیید این سیستم مشارکت دارند و یا عبارتی همه بلوک ها و محتویات آنها بر اساس قوانین تعیین شده در سیستم تأیید می شود.

اعتماد یا توافق ناکاموتو

یک چالش در اینجا دستیابی به اتفاق نظر کاربران در مورد صحت کار با شبکه عملیاتی بین کاربران در برابر سیستم بلاک چین وجود دارد. و آن مطلب این است که ما نیازمند یک مرجع مرکزی قابل اعتماد هستیم که جریان عملیات اطلاعات را کنترل و ایمن کند و بین افرادی که یکدیگر را نمی شناسند و به آن اعتماد ندارند، عمل نموده و کاربران بدان به توافق رسیده باشند.



با توجه به قوانین تعیین شده در سیستم، می توان صحت داده های مبادله شده را توسط هر کاربر تأیید کرد، به عنوان مثال اینکه مقدار خاصی قبلاً متعلق به شخص دیگری هست و یا نیست.

با بکارگیری یک سیستم امن برای "صحیح بودن" اطلاعات می توانید به اطلاعاتی که در بلاک چین وجود دارد، اعتماد کنید.

اما باید توجه داشت که اگر برخی از کاربران بدخواه باشند و اطلاعات غلط را در شبکه توزیع کرده و در نتیجه سیستم را دستکاری کنند، اعتماد به سیستم بتدریج کم می شود. به عبارت دیگر، امید است که اکثر کاربران در رایانه اطلاعات خود در شبکه "صادق" باشند.



در اوایل دهه ۱۹۸۰، مشکل اتفاق نظر در یک شبکه غیر متمرکز توسط آقای لزی لمپورت دانشمند علوم رایانه آمریکایی، روبرت شوستاک و مارشال پیز (۱۹۸۲) توصیف شد و به عنوان "مشکل ژنرال های بیزانس" شناخته شد. عامل تعیین کننده تعداد کاربران مخرب در مقایسه با کاربران صادق است. هرچه یک سیستم غیر متمرکز کاربران مخرب بیشتری را تحمل کند، راه حل قوی تر است.

از لحاظ تاریخی ، چنین راه حل هایی با شرایط متعددی مرتبط است، به عنوان مثال اینکه آیا تعداد کاربران سیستم و یا هویت آنها به طور کلی مشخص است؟ اما حالا جالب است بدانید که یک بلاک چین برای رفع این مشکل لایه‌ای ایجاد می‌کند که بدون نیاز به اعتماد به هر فردی می‌توان به آن اعتماد کرد. این امر توسط شبکه‌ای از بلوک ها انجام می‌شود که قبل از ثبت، حقیقت را در یک شبکه به توافق برسانند.



مکانیسم اتفاق نظر ناکاموتو، در فناوری بلاک چین وجود دارد و برای اولین بار در سیستم بیت کوین استفاده شد.

این فرآیند همچنین در شبکه ها بدون هیچ گونه شرایطی برای تعداد کاربران سیستم یا شناسایی آنها کار می‌کند. کاربران می‌توانند به شبکه بپیوندند یا از آن خارج شوند.



اگر شخص پیاده سازی های خاصی از فناوری بلاک چین را انجام دهد، می تواند ادعا کند که همه کاربران در یک سیستم مبتنی بر بلاک چین دارای حقوق مساوی و یکسانی هستند و اجازه دارند بلاک چین را با افزودن بلوک های جدید به زنجیره های قبلی به روز کنند. و همچنین به عنوان انگیزه بیشتر، کاربران برای این کار می توانند پاداشی از سیستم دریافت می نمایند.

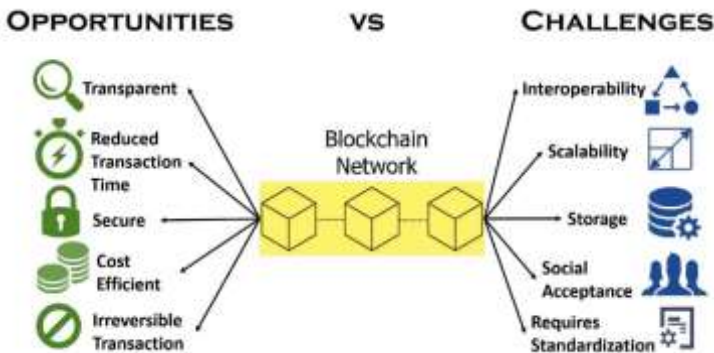
از آنجا که هیچ توافقی بین کاربران در مورد داده های موجود در بلاک چین وجود ندارد، این سوال مطرح می شود که ترتیب ورودی ها باید چگونه تعیین گردد. ممکن است چند کاربر بخواهند همزمان یک بلاک جدید به بلاک چین وصل

کنند. اگر این بلوک ها با همه قوانین مطابقت داشته باشند و به آخرین بلوک در زنجیره اشاره کنند، زنجیره در اینجا می تواند انشعاب پیدا کند . اما مشکل در این است که آیا اطلاعات متناقض را می توان در دو شعبه ثبت کرد؟ به عنوان مثال در ارزهای رمزنگاری شده پول یکسان می تواند به دو گیرنده مختلف منتقل شود؟ این بدان معناست که کاربران باید در مورد ترتیب ورودی ها به توافق برسند. الگوریتم مربوطه، که همچنین بخشی از اجماع ناکاموتو است، و در عین حال مهمترین قانون در یک سیستم مبتنی بر بلاک چین است و آن این موضوع است که: "طولانی ترین زنجیره معتبر است"

با توجه به این نکته به دلیل تأخیر شبکه ، بلوک ها با سرعت های مختلف پخش می شوند. اگر چندین کاربر همزمان بلوک های خود را در شبکه توزیع کنند ، پس از مدتی تنها یک زنجیره واحد برتری خواهد داشت.

نقاط قوت و چالش های فناوری بلاک چین

هر فناوری دارای نقاط قوت و چالش هایی در بکار گیری آن است. و برای فناوری بلاک چین هم از این موضوع صدق می کند.



حتی نقاط قوت مانند شفافیت یا خودمدیریتی و خود سازماندهی می تواند در موارد خاص تأثیر منفی داشته باشد و البته در آن صورت حتی چالش های موجود فناوری بلاک چین را در موارد خاص نمی توان پذیرفت.

بسیاری از محققان و توسعه دهندگان در حال حاضر تلاش می کنند تا فرآیندهای موجود در فناوری بلاک چین را کارآمدتر و ایمن تر کنند.

علاقه زیاد به فناوری بلاک چین منجر به توسعه سریع آن می شود. به عنوان مثال ، چالش مقیاس پذیری یک سیستم مبتنی بر بلاک چین را می توان تا حدی با روش ها و تکنیک های جدید حل کرد.

مقیاس پذیری یکی از ویژگی های مهم شبکه های غیر متمرکز است. این موضوع نشان می دهد که چگونه عملکرد با تغییر اندازه سیستم تغییر می کند و آیا سیستم می تواند بدون ضرر رشد کند یا خیر؟

مقیاس پذیری فناوری بلاک چین از دو منظر قابل بررسی می باشد.



توان تراکنش و ظرفیت ذخیره سازی دو بخش مورد نظر در مقیاس پذیری است. توان تراکنشی بنا به نحوه اجرا و میزان تراکنش متفاوت است و همچنین از نظر گنجایش ذخیره اطلاعات باید بدانیم که از آنجا که تمام معاملات انجام شده در سیستم ثبت می شود ، اندازه بلاک چین همچنان در حال رشد است.

فصل سوم
بلاک چین در مراقبت های
بهداشتی

استفاده از بلاک چین در مراقبت های بهداشتی

با توجه به امکانات و چالش های فناوری بلاک چین، زمینه های فعلی استفاده از فناوری بلاک چین در مراقبت های بهداشتی و همچنین سایر زمینه های کاربرد را می توان با توجه به هدف به سه شکل تقسیم کرد:

ورود به سیستم ، پایگاه های داده توزیع شده و قرارداد هوشمند



هر یک از دسته ها دلالت بر دسته های قبلی دارد. این بدان معناست که در برخی موارد کاربردی در فناوری بلاک چین بطور اختصاصی برای ورود به سیستم استفاده

می شود. با این حال، اگر از این فناوری برای پایگاه داده توزیع شده استفاده شود، عملکرد ورود به سیستم را نیز شامل می شود. و در این بین به عنوان بخشی از یک قرارداد هوشمند، عملکرد ورود به سیستم و عملکرد پایگاه داده توزیع شده در کنار هم در یک شبکه قرار می گیرد.



قابلیت ردیابی همه ورودی های سیستم و محافظت از آنها در برابر جعل می تواند فناوری بلاک چین را برای ثبت اطلاعات جذاب تر کند.

این موضوع مبنایی برای ثبت پرونده های پزشکی محسوب می شود. مانند ثبت پیوند یا ثبت تحقیقات اپیدمیولوژیک و بدین شکل امکانی برای کاربر فراهم خواهد کرد. که اطلاعات در بخش های صحیح ذخیره شود. زنجیره تامین شفاف دارو و

تجهیزات پزشکی هم از همین طریق می تواند با استفاده از فناوری بلاک چین اجرا شود.

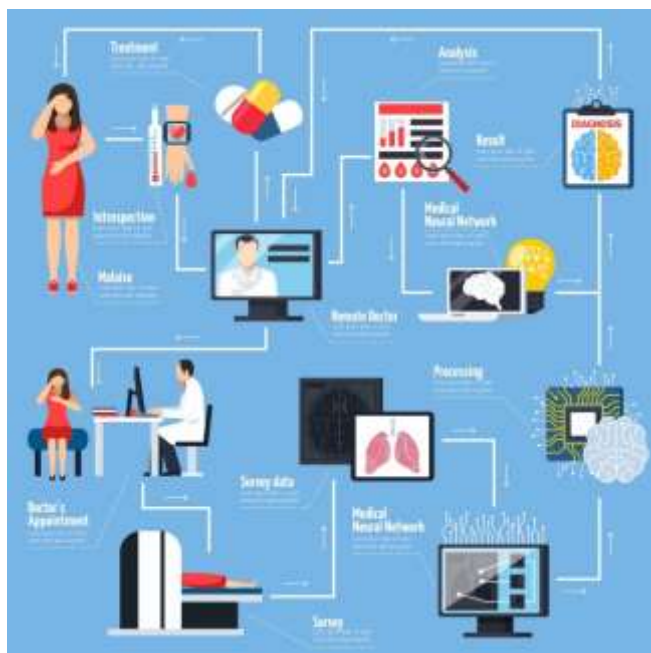


بدین ترتیب اگر دارو و یا تجهیزات پزشکی موردنظر برای مراقبت های بهداشتی و یا درمان برای حمل و نقل مجهز به دستگاه های اینترنت اشیا باشد، اطلاعات مربوط به شرایط ذخیره سازی و حمل و نقل که توسط حسگرها ثبت می شود را می توان مستقیماً در بلاک چین ثبت کرد.



علاوه بر این، فناوری بلاک چین امکان مبادله امن، غیر متمرکز و شفاف داده ها یا ارزش ها را بین کاربران متعدد یک شبکه بدون نیاز به یک واسطه قابل اعتماد فراهم می کند. این بدان معناست که داده های ثبت شده می توانند توسط چندین طرف در بلاک چین نوشته و خوانده شوند. و این موضوع توزیع از طریق بلاک چین را به بسیاری از رایانه های مستقل در برابر خرابی سیستم یا از دست دادن اطلاعات محافظت می کند.

بیاید به مثال خود با زنجیره تامین شفاف دارو و تجهیزات پزشکی فکر کنیم و روند ایجاد ارزش داروهای تجویزی را بررسی کنیم.



پزشک بخواهد بررسی کند که آیا این دارو در واقع به میزان سفارش به بیمار داده شده است یا خیر ، داده های متنی ساده را با مقادیر هش موجود در بلاک چین مقایسه می کند.

مثال دیگری که شامل دسته بندی برنامه های ورود به سیستم و توزیع شده است پرونده بیمار الکترونیکی مبتنی بر بلاک چین می باشد.

در این روش بسیاری از شرکت ها و سازمان ها فراتر رفته و بر مدیریت داده های بیمار محور در یک شبکه بلاک چین تکیه می کنند. این بدان معناست که بیماران می توانند داده های خود را کنترل کرده و تصمیم بگیرند که چه کسانی می توانند به داده های آنها دسترسی داشته باشند و یا برای چه مدت این دسترسی ادامه

دارد. همچنین می توان در این سیستم داده های ناشناس را برای اهداف تحقیقاتی منتشر کرد.



یکی دیگر از کاربردهای احتمالی فناوری بلاک چین قرارداد هوشمند است که تمام مزایای فناوری بلاک چین را با هم ترکیب می کند. تمرکز در اینجا به ویژه بر خود سازماندهی غیر متمرکز یک سیستم مبتنی بر بلاک چین و مبادله پیچیده ارزشها با شرایط از پیش تعیین شده است. با نگاهی به مثال خود با زنجیره ارزش مبتنی بر بلاک چین یک داروی تجویزی، تصور می شود که باید یک فرآیند خودکار شروع شود که از هنگام توزیع دارو به بیمار آغاز می شود. در آن لحظه، ارزش دیجیتال (توکن دیجیتال)، که به صورت دیجیتالی دارو را به میزان مشخص نشان می دهد، باید برای همیشه از بین برود یا مسدود شود؛ در عین حال، شرایط قراردادی مانند پرداخت مالی به تامین کننده را می توان در صورت تحویل موفقیت آمیز در یک سیستم توزیع ایجاد کرد.

استفاده از قراردادهای هوشمند تضمین می کند که پس از برآورده شدن شرایط، مانند اسکن دارو توسط داروساز، پرداخت انجام بدرستی شود.

مثال دیگر این است که اگر سنسور یک دستگاه اینترنت اشیا، که با کشتی از هند به همراه تجهیزات پزشکی به اروپا ارسال می شود، مقادیر محدودیتی بالاتری را اندازه گیری کرده و آنها را روی بلاک چین بنویسد. در این مورد، باید یک فرآیند خودکار شروع شود. به عنوان مثال، فروش بیشتر تجهیزات پزشکی مذکور در سیستم مسدود شده و همزمان سفارش جدیدی ایجاد می شود.

پروژه های جاری: هیاهو یا راه حل پایدار؟

با توجه به پیاده سازی های متعدد و تحقیقات گسترده در زمینه بلاک چین و همچنین با درنظر گرفتن یک جامعه رو به رشد، فناوری بلاک چین با سرعت سرسام آوری در حال توسعه است و بزودی زمینه های کاربردی بیشتری را تسخیر می کند. علم پزشکی، مدیریت هویت، رایانش ابری و ذخیره سازی، اینترنت اشیا و دیگر زمینه ها از مزایای بلاک چین برخوردار خواهند شد.



با این حال، استفاده از فناوری بلاک چین در مقایسه با راه حل های فنی موجود، همیشه منطقی نیست. و یا بعبارتی ابتدا باید هدف و ارزش افزوده ای که در نهایت

باید به آن دست یافت باید به وضوح مشخص شود. و در این بین هم امکانات و هم محدودیت های فناوری بلاک چین را باید در نظر گرفت.

تبادل غیرمتمرکز و مطمئن ارزشها و همچنین زیرساخت اعتماد غیر متمرکز در حال حاضر موفق ترین موارد استفاده هستند.



فناوری بلاک چین هویتی را تعیین می کند که این بار می تواند مستقل از ارائه دهندگان هویت وجود داشته باشد. این برخلاف اکوسیستم فعلی است که تحت کنترل چند ارائه دهنده هویت بزرگ مانند فیس بوک یا گوگل است. در این سیستم جدید کاربران حق حاکمیت بر داده های خود را دارند و می توانند تصمیم بگیرند

که برای چه افرادی و برای چه اهدافی (به عنوان مثال تحقیقات) باید در این اطلاعات در دسترس باشند.



از آنجا که فناوری بلاک چین هنوز نسبتاً جوان است و به سرعت در حال توسعه است، هنوز فاقد استانداردهای یکنواختی است که همه توسعه دهندگان می توانند به آن پایبند باشند. توسعه دهندگان در حال حاضر خود را معطوف به سیستم های بیت کوین، اتریوم و غیره می کنند. اینها اساس بسیاری از برنامه های کاربردی بلاک چین هستند.

در واقع فقدان استانداردهای یکنواخت همچنین به این معنی است که نمی توان همکاری بین برنامه های مختلف بلاک چین را تضمین کرد.

مدتی است که شرکت های بزرگ و شرکت های نوپا برای ایجاد شبکه های نوتر در حال پیوستن به هم هستند تا از بهبود فناوری بلاک چین و توسعه بیشتر استانداردها اطمینان حاصل شود.

در زمینه پزشکی ، بسیاری از گزینه ها برای ایمن سازی فرایندهای متعدد و کمک به فناوری بلاک چین بدون در نظر گرفتن واسطه در دسترس هستند.



تعداد زیادی از موارد استفاده از ثبت پزشکی شفاف که در برابر دستکاری ایمن است تا قرارداد پیچیده و مدیریت بیمار، می تواند در آینده با فناوری بلاک چین شفاف تر، ایمن تر و کارآمدتر شود. با این حال این امر مستلزم همکاری بین

بازیگران مختلف مانند سیاست گذاران، وزارتخانه ها، پزشکان، شرکت های بیمه سلامت و بیماران است. تنها در این صورت است که این احتمال وجود دارد که بلاک چین به عنوان یک هیاهو باقی نماند ، بلکه به یک فناوری جامع و پایدار برای بخش پزشکی تبدیل شود.



حتی امروزه ، داده های پزشکی اغلب به صورت دیجیتالی ذخیره می شوند. فقط در سیستم های ناسازگار جمع آوری این موارد و در دسترس بودن آنها برای متخصصان در هر زمان شاید بزرگترین پتانسیل بلاک چین باشد. در شرایط خاص، این فناوری می تواند جان انسان ها را نجات دهد.

بلاک چین انقلابی برای کاهش خطاهای پزشکی، که سومین علت مرگ و میر در جهان می باشد، طراحی شده است.

در گذشته در جهان تقلب مکرر در لیست انتظار برای اهدای اعضای بدن وجود داشته است. در نتیجه، حالا می بینیم که تمایل مردم برای اهدای عضو در حال کاهش است. بلاک چین می تواند در آینده از این نوع دستکاری جلوگیری کند.

با استفاده از فناوری بلاک چین، می توان کیفیت داروها و تجهیزات پزشکی را بهتر کنترل کرد، زیرا کل زنجیره تولید، از تولید از طریق نوسانات دما و کل مسیر حمل و نقل تا تحویل به داروخانه ها و توزیع کننده، قابل نظارت و ذخیره در یک شبکه بلاک چین است.

و در نتیجه در این روش برای دارو اگر زنجیره سرد رعایت نشود، دارو تحویل داده به مصرف کننده، مصرف نخواهد شد. صرف نظر از این موضوع، شرکت های داروسازی چنانکه الان کاربرد هم دارد یک کد QR را به هر دارویی اختصاص می دهند که بیماران از این طریق می توانند برای تأیید صحت نوع دارو آنرا اسکن کنند. هر چند جعل این امر غیرممکن نیست، اما بسیار گرانتر از قبل خواهد بود.

فصل چهارم

بلاک چین و ویژگی های کاربردی

بلاک چین - نگاهی به آینده؟

فناوری بلاک چین می تواند در شرکت های تجهیزات پزشکی مبتنی بر تحقیقات و مراقبت های بهداشتی مورد استفاده باشد. علاوه بر بسیاری از سناریوهای کاربردی در باره بلاک چین، امروزه می بینیم که پروژه های بلاک چین در جهان در حال اجرا هستند.



در اصل، این ایده در بحث مراقبت های بهداشتی ساده و مبتکرانه است. چنانکه مشخص است؛ به جای ذخیره سازی متمرکز داده ها، مفهوم بلاک چین بر مبادله غیر متمرکز داده ها متکی است.

همه جا این فناوری نوپا بیشتر در ارتباط با ارز دیجیتال بیت کوین مورد توجه قرار گرفته است؛ با این حال، چنانکه مشاهده می شود، بلاک چین از علاقه انحصاری فن آوری در بخش مالی پیشی گرفته است.



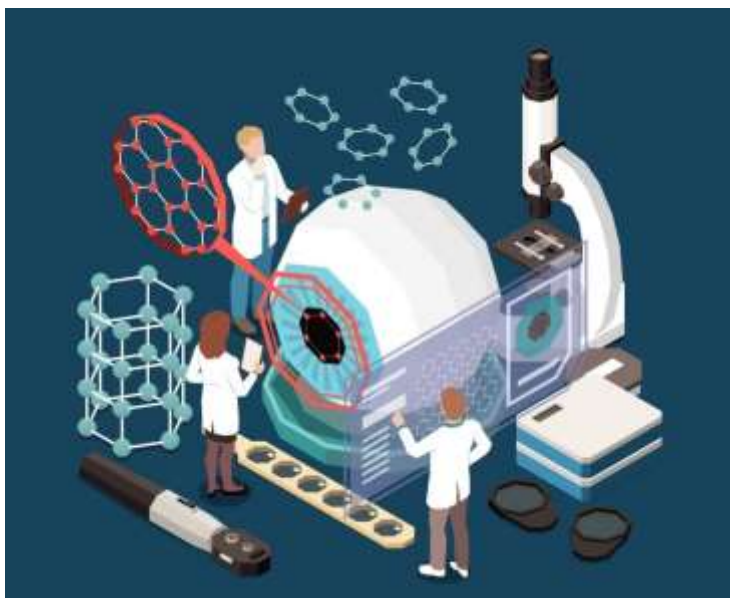
اصل مورد نظر در بلاک چین

اصل موضوع این است که؛ به زبان ساده، بلاک چین یک زنجیره ثبت نام داده است که به طور نامحدود قابل گسترش است. و چنانکه گفته شد؛ این بلوک ها به اصطلاح موارد منحصر به فردی هستند که از نظر زمانی بر روی یکدیگر ساخته می شوند. هر کدام حاوی اطلاعات رمزگذاری شده دارای زمان مشخص شده و داده های تراکنش هستند.



در زمان عملیات و اجرای این پروسه در شبکه بلاک چین همه کاربران، یک بلوک داده جدید و سپس غیرقابل تغییر با هر عمل ایجاد می شود. همه بلوک ها با هم با استفاده از توابع رمزنگاری به یکدیگر پیوند می خورند. اطلاعاتی که یکبار در بلاک چین ذخیره می شوند را می توان به توسط نویسنده آن ردیابی کرد.

در عین حال ، می توان ردیابی کرد که اطلاعات از کدام طریق وارد شبکه شده و پوشش داده شده است و آیا در زمان بعدی تغییر کرده است یا خیر؟.



مزایا

امنیت داده ها عملاً بخشی از DNA و قدرت بالای بلاک چین است؛ بدان گونه که هر کاربر یک نسخه کامل در زمان واقعی از شبکه بلاک چین دارد. یا عبارتی همه بلوک ها با تمام اطلاعات ذخیره شده است.



این بدان معناست که همه ورودی داده ها در هر زمان برای هر شرکت کننده قابل ردیابی است و پس از آن نمی توان آنها را "مخفیانه" تغییر داد. این ساختار از بلاک چین در برابر دستکاری افراد در شبکه ، بلاک چین را محافظت می کند و شفافیت عملیات را تضمین می نماید.

مزیت احتمالی دیگر ساختار شبکه بلاک چین است. عبارتی همه معاملات در شبکه بلاک چین می تواند به طور مستقیم و ناگهانی (اصل همتا به همتا) بین شرکت کنندگان برابر انجام شود.



این امر واسطه هایی مانند بانک ها یا مراکز ثبت در اسناد رسمی را مورد هدف قرار می دهد. و بدین ترتیب اطلاعات ورود همه شرکت کنندگان و اجماع بر روی محتوای "درست" در شبکه بلاک چین حاصل می شود. این به اصطلاح همفکری یکپارچگی داده ها را در کل سیستم تضمین می نماید.

بلاک چین در مراقبت های بهداشتی

امروزه در جهان بسیاری از شرکت ها و بخصوص شرکت های نوپا و همچنین سرمایه گذاران ایده ها و برنامه های کاربردی های فناوری های بلاک چین را در بخش مراقبت های بهداشتی بیشتر اهمیت قائل هستند و توسعه شبکه های بلاک چین را مورد آزمایش قرار می دهند.



حتی اگر در ابتدا این پروژه ها عملکرد بلاک چین متناقض اهداف شان به نظر برسد. اما واقعیت این است که؛ بکارگیری شبکه بلاک چین در اصل کاملاً شفاف بوده و قرار است برای داده های سلامت بصورت دقیق مورد استفاده قرار گیرد.

برای اطلاعات بسیار حساس و شخصی افراد، اگر روش هایی برای رمزگذاری اطلاعات واقعی ایجاد شود، می تواند کار کاربردی تر مورد توجه قرار گیرد.

چالش دیگر چنانکه قبلا هم در مورد آن صحبت شد؛ مقیاس پذیری در یک شبکه بلاک چین است. شبکه بلاک چین به عنوان پایگاه داده توزیع شده (Distributed Ledger - DLT) به تعداد کاربران موجود در دسترس قرار می گیرد. و چنانکه مشخص است؛ همه معاملات به طور همزمان روی همه نسخه ها انجام می شود. هرچه تعداد شرکت کنندگان و سابقه بیشتر باشد، فضای ذخیره سازی مورد نیاز و قدرت محاسباتی بیشتر است. بنابراین کاربرد در مراقبت های بهداشتی مستلزم تفکر بیشتر در مورد ایده بکارگیری بلاک چین است که در بالا بیان شد. و این در حال حاضر اتفاق در یک شبکه با مطالعه بیشتر قابل انجام است.

نمونه های کاربردی

کشورهایی همچون استونی از پیشگامان دیجیتالی شدن در بخش مراقبت های بهداشتی محسوب می شود.



به عنوان مثال، شهروندان استونی قبلاً پرونده های الکترونیکی بیماران خود را در شبکه کامل گردآوری نموده که با استفاده از فناوری بلاک چین، این شبکه ایمن شده اند. در این شبکه واحد مناطق دیگر به عنوان نقاط کانونی برای استفاده بیشتر احتمالی مشخص گردیده است.

به عبارتی می توان گفت بلوک هایی بعنوان پزشکی از راه دور، پزشکی شخصی، بایگانی پرونده های پزشکی در شبکه بلاک چین در امنیت داده ها و یکپارچگی داده ها در این شبکه جای گرفته است.

شرکت های تجهیزات پزشکی مبتنی بر تحقیقات نیز روی مفاهیم و پیاده سازی در این شبکه کار می کنند.

یک سناریوی کاربردی، برای مثال ، برای مطالعات بالینی وجود دارد. داده های مربوط به سلامت را می توان با استفاده از فرآیندهای بلاک چین جمع آوری کرد و فقط در مواردی که مورد نظر و ضروری بود به شبکه اصلی انتقال داد. در عین حال، می توان از حریم خصوصی و اطلاعات بسیار حساس بیماران حتی بهتر از سیستم های دیگر محافظت کرد. این امر اعتماد بیمار را در تحقیقات بیشتر تقویت خواهد نمود. مطالعات بالینی به ویژه برای بیماریهای خاص، که فقط تعداد کمی از افراد واجد شرایط استفاده از این تجهیزات پزشکی هستند ، می تواند سودمند واقع شود. زمان صرف شده برای تحقیق و توسعه کاربردی تجهیزات پزشکی در این روش می تواند در این مرحله کاهش یابد و بیماران می توانند بطور عملیاتی سریعتر از گزینه های درمانی جدید سود ببرند.

مثال کاربردی دیگر حفاظت بهتر از زنجیره های تأمین است. فرآیندهای موجود و ویژگی های شناسایی فردی، مانند اسکن بارکد شناخته شده، می تواند در آینده با فناوری های بلاک چین مرتبط شود. این فرآیند می تواند امنیت زنجیره های تأمین را بیشتر تقویت کرده و از جعل و تقلب بیشتر جلوگیری کند. کرچه این مطلب ممکن است بسیار انتزاعی به نظر برسد ، اما این امر چیزی جز رویای آینده نیست.

فصل پنجم

بلاک چین در صنعت سلامت

سوابق پزشکی

سوابق پزشکی یا به اختصار Medical Record یا MedRec به صورت کلی به اطلاعات پزشکی و جزئیات مربوط به بهداشت فردی مشتری یا بیمار مرتبط است.



این اطلاعات شامل جزوهایی مانند تاریخچه پزشکی، دستورات پزشکی، نتایج آزمایشات، تشخیص‌های قبلی، پرونده‌های بیمارستانی، و هر نوع اطلاعات مرتبط دیگری می‌شود .

سوابق پزشکی یک ابزار است که برای ثبت، ذخیره و مدیریت سوابق پزشکی در محیط‌های درمانی استفاده می‌شود. این سیستم اطلاعات پزشکی را در دسترس تیم درمانی، پزشکان، پرستاران و سایر اعضای مراقبت بهداشتی قرار می‌دهد تا بتوانند بهترین درمان‌ها و مراقبت‌ها را برای بیماران فراهم کنند.

این سوابق پزشکی به عنوان منبع ارزشمندی برای تشخیص بیماری‌ها، تشخیص و تحلیل روند بیماری‌ها، برنامه ریزی درمان و ارتقاء کیفیت مراقبت‌های بهداشتی استفاده می‌شوند.



سیستم‌های سوابق پزشکی معمولاً از فناوری اطلاعات و سیستم‌های الکترونیکی پشتیبانی می‌کنند که بهبود دسترسی، حفظ حریم خصوصی، کاهش خطاهای انسانی و یکپارچگی اولویت‌های درمانی را تسهیل می‌کنند. استفاده از سوابق پزشکی در سازمان‌های درمانی متناسب با قوانین و مقررات منطقه ای و کشوری در نظر گرفته می‌شود.

هرچند نکات مهمی در مورد حفاظت و امنیت دسترسی به سیستم سوابق پزشکی و حفظ حریم خصوصی اطلاعات بیماران وجود دارد و نیاز است به طور مداوم از روش‌ها و تدابیر امنیتی استفاده شود تا اطلاعات حساس تحت هیچ شرایطی در اختیار اشخاص نامعتبر قرار نگیرد.

پرونده الکترونیک سلامت

"پرونده الکترونیک سلامت" یا به اختصار EHR بر گرفته از کلمات انگلیسی "Electronic Health Record" است که به سیستم سوابق بهداشت الکترونیکی اشاره دارد.



پرونده الکترونیک سلامت شامل ثبت و مدیریت الکترونیکی و دستیابی به اطلاعات پزشکی فرد می‌شود. سیستم پرونده الکترونیک سلامت به استفاده از فناوری اطلاعات و رایانه برای ثبت، ذخیره، به اشتراک گذاری و دسترسی آسان به اطلاعات بهداشتی بیماران تکیه می‌کند.

پرونده الکترونیک سلامت شامل جزئیات مربوط به سوابق پزشکی بیمار شامل درمان‌ها، داروها، آزمایشات، تشخیص‌ها و نتایج ارائه شده در محیط‌های مختلف نظیر درمانگاه‌ها، بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی است.

این سیستم اطلاعات بهداشتی را بین اعضای تیم‌های درمانی از جمله پزشکان، پرستاران، متخصصان و دیگر ارائه دهندگان خدمات بهداشتی و درمانی به اشتراک می‌گذارد.



با سیستم پرونده الکترونیک سلامت، اطلاعات بهداشتی و درمانی در دسترس قرار می‌گیرد تا در تصمیم‌گیری‌های بالینی، ارائه مراقبت و پایش بهتر برای بیماران و در نهایت رسیدن به اهداف سلامتی بیمار کمک کند.

همچنین، پرونده الکترونیک سلامت می‌تواند به تحلیل داده‌ها و تولید اطلاعات بهداشتی برای تحقیقات پزشکی، مطالعات اپیدمیولوژیک و بهبود کیفیت مراقبت‌های بهداشتی نیز کمک کند.

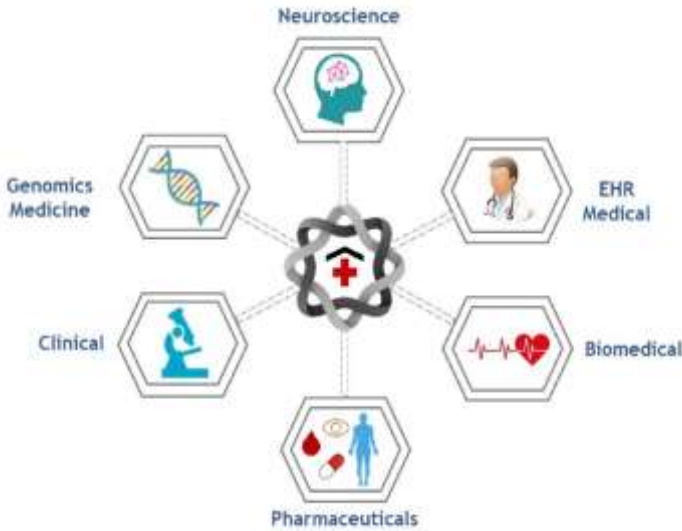
مزایای استفاده از پرونده الکترونیک سلامت شامل افزایش دقت در ثبت و دسترسی به اطلاعات پزشکی، کاهش خطاها، اشتراک گذاری سریع و آسان اطلاعات بین مراکز مختلف، بهبود هماهنگی در نحوه ارائه مراقبت‌های بهداشتی و افزایش بهبود و کنترل بیماری‌ها و جلوگیری از بروز بیماری‌ها می‌باشد.

و البته استفاده از پرونده الکترونیک سلامت در اطلاعات پزشکی نیاز به مراقبت و حفظ امنیت داده ها دارد؛ تا از دسترسی غیرمجاز و ناکارآمد به اطلاعات حساس جلوگیری شود. استفاده از پروتکل ها، رمزنگاری امنیتی و سیاست های حفظ حریم خصوصی می تواند امنیت و محرمانگی داده های پرونده الکترونیک سلامت را تضمین کند.



فرق بلاک چین و سوابق پزشکی

سوابق پزشکی و بلاک چین دو فناوری متفاوت و مکمل به یکدیگر هستند. در حقیقت، در برخی موارد، این دو تکنولوژی می‌توانند به صورت ترکیبی استفاده شوند تا به نحوی پوشش دهنده و قدرتمندتر باشند.



سوابق پزشکی، همانند سیستم پرونده الکترونیک سلامت، به صورت متمرکز استفاده می‌شود و داده‌های پزشکی را در یک سرور مرکزی ذخیره می‌کند. این سیستم بهبود دسترسی، به اشتراک گذاری اطلاعات و ترتیب قرارگیری و ارایه اطلاعات را در فرایندها تسهیل می‌کند.

سوابق پزشکی از تکنولوژی هوش مصنوعی (AI) و تحلیل داده‌ها برای بررسی و پالایش اطلاعات پزشکی استفاده می‌کند.



اما بلاک چین، به‌عنوان یک سیستم توزیع شده و غیرمتمرکز، از تکنولوژی رمزنگاری بهره گرفته و از دفترکار بلاک چین برای ثبت و تأیید تراکنش‌ها استفاده می‌کند.

چنانکه قبلاً گفته شد بلاک چین معمولاً در حوزه‌هایی که ردیابی و اطمینان از سلامت و اصالت داده‌ها مهم است، مانند برنامه‌های واکسیناسیون، لاگ‌های دسترسی و تراکنش‌های مالی استفاده می‌شود.

البته در برخی موارد، از ترکیب این دو تکنولوژی برای بهبود امنیت، حریم خصوصی و کارایی استفاده می‌شود. برای مثال، می‌توان اطلاعات پزشکی را در سیستم سوابق پزشکی در قالب یک بلاک چین ذخیره کرده و از قابلیت‌های بلاک چین برای تأیید اصالت و امنیت داده‌ها استفاده نمود.



از این ترکیب می‌تواند همچنین برای اشتراک داده‌ها بین مراکز بهداشتی و دسترسی به سوابق پزشکی در مواقع ضروری بهره‌برداری کرد.

در نهایت، استفاده از سوابق پزشکی و بلاک چین بستگی به نیازهای هر صنعت و نظام بهداشتی دارد. انتخاب مناسب بین این دو تکنولوژی باید با توجه به مواردی مانند مقیاس پروژه، امنیت، حریم خصوصی، هزینه و قوانین مربوطه صورت گیرد.

مزایای خاص استفاده از بلاک چین در صنعت سلامت



(۱) فناوری به طور خلاصه

بلاک چین فایلی است که برای ذخیره اطلاعات استفاده می شود. مانند سایر فایل ها ، یک بلاک چین در رسانه های دیجیتال مانند هارد دیسک ها ذخیره می شود. با این حال ، بر خلاف بسیاری از فایل های دیگر ، بلاک چین دارای ویژگی های خاصی است:

الف- توزیع اطلاعات در شبکه بلاک چین

بطور معمول فایل هایی در یک مکان ذخیره می شوند و از بسیاری از مکان ها قابل دسترسی هستند، اما در مورد بلاک چین این دسترسی از طریق اینترنت اتفاق خواهد افتاد. و از طرف دیگر، اطلاعات بلاک چین بنا به محدوده دسترسی افراد قابل دسترسی بوده و در هر تعداد رایانه امکان کپی از آن وجود دارد.

ب- رمزنگاری در بلاک چین

بلاک چین از روش های رمزنگاری برای اطمینان از یکپارچگی داده ها استفاده می کند. به عبارتی، بلاک چین یک اثر انگشت (مقدار هش) منحصر به فرد را برای هر بلوک داده محاسبه می کند. به عنوان مثال برای پرونده سلامت الکترونیکی EHR یا لیستی از معاملات کاربرد دارد.

ج- شفافیت

چنانکه می دانیم حداقل در مورد بیت کوین، هرکسی که به شبکه دسترسی دارد، می تواند داده های بلاک چین را مشاهده کند.

البته استفاده از بلاک چین در شبکه های بسته نیز امکان پذیر است.

۲) ویژگی های خاص بلاک چین



عملکردی که در بالا توضیح داده شد پیامدهای مستقیم دارد:

الف- بدون کنترل مرکزی و امکان کنترل یک شبکه بلاک چین

از آنجا که یک فایل واحد (بلاک چین) وجود ندارد، بلکه تعداد کمی آن وجود دارد، لذا در این شبکه هیچ نقطه مرکزی وجود ندارد که بتواند چیزی را کنترل یا تحت تأثیر قرار دهد. نه خوب و نه بد.

ه- تاب آوری

خرابی یک بلوک بر در دسترس بودن داده ها تأثیر نمی گذارد. زیرا در هر تعداد رایانه کپی وجود دارد. ولی در عوض، در هیچ سرور مرکزی، هیچ نقطه خرابی و یک نمونه مرکزی وجود ندارد که یک هکر بتواند اطلاعات یک سازمان دولتی را ربوده یا تحت کنترل قرار دهد.

و- قابل مشاهده بودن

اصل بلاک چین بر این واقعیت استوار است که همه بلوک های داده برای همه افراد قابل مشاهده است. اگرچه می توان محتوا را بگونه ای رمزگذاری کرد، اما فراداده هایی مانند نقطه زمانی ممکن است به نتیجه گیری نامطلوب در یک فرآیند منجر شود.

ز- تمامی افراد اطلاعات داده ها را دارند.

به عنوان یک قاعده در یک شبکه بلاک چین، همه افرادی که در یک شبکه یک بلاک چین فعالیت می کنند، یک کپی از همه داده ها در این شبکه را دارند. این موضوع می تواند منجر به تقاضای زیادی برای فضای ذخیره سازی اطلاعات شبکه شود. در عین حال، شبکه بلاک چین پایه و اساس توزیع داده ها را تشکیل می دهد.

۳) چه زمانی استفاده از شبکه بلاک چین در بخش مراقبت های بهداشتی توصیه می شود؟

استفاده از شبکه بلاک چین در مراقبت های بهداشتی برای کارهای زیر توصیه می شود:

الف - در زمانی که نیاز به یکپارچگی معاملات باشد. به عنوان مثال در بحث فروش، قراردادهای و تضمین آنها بلاک چین کاربرد خوبی دارد.

ب- وقتی که باید توزیع داده ها باید بین موسسات و یا دستگاهها بدرستی باید توزیع شود.

ج- در مواقعی که هویت و مجوز افراد، سازمانها یا ماشینها باید دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد.

د- در زمانی که فرآیندها باید به صورت قانونی و بدون تغییر قابل تعریف و اجرا باشند.

ه- در زمانی که نیاز است مقررات کاربرد دستگاه و یا وسیله پزشکی دقیقاً اجرا گردد و نیاید از قطعات یدکی و دستگاه های تقلبی و یا قاچاق استفاده نمود. بهترین گزینه استفاده از شبکه بلاک چین است چون کالاهای تقلبی در این شبکه دقیق مشخص خواهد شد. این دقیقاً همان جایی است که بلاک چین می تواند به ردیابی زنجیره های تأمین کمک کند. از مواد اولیه گرفته تا تولیدکنندگان ، شرکت های لجستیک و واردکنندگان تا فروشندگان و کاربران محلی در صورت تخلف قابل ردیابی هستند.

و- در زمانیکه نیاز است از پوشیدنی های سلامت بهره برد. پوشیدنی ها، مانند تلفن های همراه، حسگرهای پوشیدنی، که برخی از آنها به لباس دوخته شده اند، یا دستبندهای تناسب اندام حجم زیادی از داده ها را ارائه می دهند. تا زمانی که مورد استفاده در شبکه سلامت در یک بلاک چین قرار می گیرد بهترین روش ارایه بازخورد از آنها در یک شبکه واحد بلاک چین خواهد بود.

البته توجه شود که حداکثر زمانی که این داده ها بر حق بیمه یا حتی طول درمان تأثیر می گذارد، تقاضا برای امنیت فناوری اطلاعات افزایش می یابد. در دسترس بودن، یکپارچگی و محرمانه بودن این داده ها باید تضمین شود. چرا که این موضوع دقیقاً یکی از وعده های فناوری بلاک چین است.

ز- در زمانیکه نیاز است تعمیر و نگهداری در یک تجهیزات پزشکی اتفاق بیافتد بهترین زمان استفاده از یک شبکه بلاک چین است؛ چرا که امروزه تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی در پی این مطلب هستند که سنسورهایی در وسیله پزشکی خود تعبیه نمایند که در زمان نیاز بتواند زمان سرویس و نگهداری و یا خرابی های وسیله را بصورت آنلاین اعلام نماید.

بدیهی است که یکپارچگی داده ها و در دسترس بودن داده ها در سیستم های توزیع شده نیز باید در این زمینه تضمین شود. و البته بلاک چین می تواند از این امر پشتیبانی کند، به ویژه اینکه می تواند با شرایطی که دستگاه ها موقتاً بصورت آفلاین هستند نیز از وضعیت شان مطلع بود.

۴) مبارزه با فساد

مبارزه فساد یکی از بهترین علت های استفاده از بلاک چین در صنعت سلامت بشمار می رود. چرا که گردش مالی در این صنعت بالا بوده و به همین دلیل امکان وجود فساد مالی در آن بیشتر وجود دارد.



خرید محصولات تجهیزات پزشکی و خدمات مختلف، تعیین اولویت تامین کنندگان محصولات تجهیزات پزشکی، دریافت رشوه، تعیین قیمت بیش از حد در زمان خرید و غیره می تواند بخش های مستعد فساد را در صورت عدم استفاده از شبکه های بلاک چین در این صنعت رقم زد.

حتی دعوت به مناقصه برای خرید محصولات تجهیزات پزشکی و یا محصولات مرتبط با بخش های درمان، یا خدمات و همچنین ارائه و مستندسازی خدمات و یا ارایه صورتحساب خدمات بخش های دیگر مستعد فساد در یک شبکه بهداشت و درمان در یک کشور می باشند.

چنانکه خوب می دانیم؛ فساد وقتی راحت تر رشد می کند که فرآیندها شفاف نباشند.

وقتی اسناد جعل می شوند؛ و یا به طور نادرست ایجاد می شود و نمی توان مسئولان خاطی را به طور موثق شناسایی کرد، در آن صورت استفاده از بلاک چین بهتر معنا پیدا می کند.

پس می بینید که در همه معاملات ذکر شده در شبکه بهداشت و درمان در یک کشور، بلاک چین فرصت هایی را برای دشوارتر کردن فساد فردی و سازمانی ارائه می دهد. که باید از آن بدرستی و بجا استفاده نمود؛ بشرط آنکه انگیزه ای برای مقابله با فساد وجود داشته باشد.

۵) مدل‌های صورتحساب ، صورتحساب

هزینه مدیریت مراقبت های بهداشتی در ایران وابسته به نوع مراقبت و خدمات بهداشتی مورد نیاز متغیر است. هزینه های مراقبت های بهداشتی شامل عوامل مختلف مانند هزینه های پزشکی، داروها، تجهیزات پزشکی، آزمایشگاه ها، بیمه های سلامت و سایر خدمات بهداشتی می باشد.



به عنوان مثال، هزینه مراقبت های بهداشتی در بیمارستان ها و مراکز درمانی ممکن است بسیار متفاوت بنا به نوع خدمات درمانی، محل قرارگیری و سطح

کیفیت ارائه خدمات متغیر باشد. همچنین، هزینه های داروها و تجهیزات پزشکی نیز بسته به نوع بیماری و نیازهای درمانی متفاوت است



معمولا در کشورها حدود ده درصد هزینه های بهداشت و درمان برای مدیریت مراقبت های بهداشتی هزینه می شود. و البته صورتحساب ارائه دهندگان خدمات (بیمارستان ها، درمانگاه ها و دیگر مراکز درمانی) به همراه هزینه های غیر مستقیم (به ویژه بیمه های درمانی) نقش مهمی در این امر ایفا می کند.

پس بطور عملیاتی مشخص است که راه اندازی یک بلاک چین موثر در شبکه بهداشت و درمان می تواند هزینه های مدیریت مراقبت های بهداشتی بر مبنای

ده درصد وضعیت کنونی را کاهش داده و باعث کم شدن هزینه های صورتحساب نهایی برای بیمار گردد.



همچنین برای تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی و بخصوص تولید کنندگان تجهیزات پزشکی دستگاهی، بلاک چین می تواند مبنایی برای مدل های جدید صورتحساب باشد. این شکل از فعالیت ها می تواند بسیار متنوع تر از شرایط امروزی مشخص و قابل کار شود.

به عنوان مثال برای دستگاه های تجهیزات پزشکی می تواند شکل های جدیدی از ارایه صورتحساب همچون "پرداخت به ازای هر استفاده" در نظر گرفته شود. صرف نظر از IVD یا دستگاههای رادیولوژیکی بزرگ: اطلاعات مورد نیاز برای صورتحساب به طور شفاف، قابل اعتماد و به گونه ای منتقل می شود که از دستگاه به سازنده قابل جعل نباشد.

پس با استفاده از بلاک چین، فرآیند تسویه حساب در صنعت سلامت می تواند به صورت خودکار و بدون واسطه انجام شود. این کار می تواند به کاهش هزینه ها و زمان تسویه حساب کمک کند. همچنین، بلاک چین می تواند به افزایش شفافیت در فرآیند تسویه حساب کمک کند، زیرا تمامی اطلاعات مربوط به پرداخت ها در بلاک چین ذخیره می شوند و در دسترس همه قرار دارند.

به طور کلی، بلاک چین می تواند به تسهیل فرآیندهای پرداخت و تسویه حساب در صنعت سلامت کمک کند، اما برای این منظور نیاز به همکاری بین بخش های مختلف صنعت پزشکی و فناوری دارد.

قراردادهای هوشمند به عنوان بخشی از بلاک چین اجازه می دهد تا این فرایندها خودکار انجام گردد.

٦) صدور گواهینامه ، صلاحیت افراد و موسسات

سایر سناریوهای کاربردی در یک شبکه بلاک چین برای صنعت سلامت در زمینه شناسایی و مجوز افراد تعریف می شود.

به عنوان مثال؛ تمام اعتبارنامه ها، تأییدیه ها مربوط به سازمان ها و افراد، تأییدیه های استاندارد و سلامت دستگاه ها، گواهینامه های تخصصی برای سازمان ها و افراد را می توان در یک شبکه بلاک چین بصورت دقیق و قابل استناد، مدیریت و نظام بندی کرد.



بدین شکل شرایط چنان فراهم می شود که تمامی کاغذ بازی های امروزه بکلی از میان می رود.

۷) نظارت و هوشیاری پس از بازار

یکی دیگر از مزایای بکارگیری یک شبکه بلاک چین در نظارت، بررسی و تحلیل خدمات و ارایه تجهیزات پزشکی مناسب برای بیمار می باشد.



به عنوان یک پایگاه داده غیر متمرکز، تغییر ناپذیر و بسیار در دسترس، بلاک چین برای جمع آوری داده ها و بازخورد های کیفیت تجهیزات پزشکی پس از فروش دستگاه ها عمل نموده و انتقال و بازخورد این داده ها را به تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی مجاز مورد نظر، میسر می نماید.

از سوی دیگر، از یک شبکه بلاک چین می توان برای انتقال اطلاعات در مورد تجهیزات پزشکی نیز استفاده کرد.



این امر باعث می شود که در صورت بروز مشکل، استفاده از وسایل پزشکی مشکل دار محدود یا حتی در بکار گیری آن دقت شود.

۸) پرونده سلامت ، مراجع

در صنعت سلامت، بلاک چین می تواند نقش مهمی در حفاظت از داده ها و به ویژه پرونده های سلامت داشته باشد.



چنانکه توضیح داده شد؛ شبکه بلاک چین به عنوان یک سیستم غیرقابل تغییر، اطلاعات پزشکی را در بلوک های متوالی و رمزنگاری شده ذخیره می کند.

این اطلاعات شامل تمام جزئیات پزشکی فرد بیمار، سوابق درمانی، نتایج آزمایشات و سایر اطلاعات مرتبط با سلامت فرد بیمار می باشد.

با استفاده از شبکه ایمن بلاک چین، امنیت اطلاعات سلامت افراد حفظ و بهبود می یابد.

اطلاعات در بلاک چین به صورت رمزنگاری شده ذخیره می شوند و هر تغییری در اطلاعات بلاک چین قابل تشخیص است. این امر از دسترسی غیرمجاز، تغییر یا حذف اطلاعات توسط اشخاص غیرمجاز جلوگیری می کند.



علاوه بر این، بلاک چین می تواند بهبودی در به اشتراک گذاری اطلاعات سلامت بین مراکز مختلف فراهم نماید.

پس با استفاده از بلاک چین، اطلاعات پزشکی فرد بیمار می تواند به صورت امن و با رضایت فرد با سایر مراکز به اشتراک گذاشته شود، که این امر می تواند در تشخیص، درمان، پیگیری و پیشگیری بهتر بیماری ها و مشکلات سلامت فرد بیمار کمک کند.

به طور کلی، بلاک چین به عنوان یک فناوری امن و شفاف بوده، لذا؛ امکان حفظ امنیت و صحت داده های سلامت را برای بیمار و مجموعه درمان فراهم می کند و بدین ترتیب می تواند در بهبود نظام سلامت و ارائه خدمات بهتر به بیماران نقش مهمی ایفا کند.



۹) مطالعات بالینی و تحقیقات خدمات بهداشتی

در حال حاضر پایگاه های داده ای وجود دارد که اطلاعات مربوط به مطالعات بالینی فعلی را به محققان ارائه می دهد.

همچنین دانشمندان نتایج تحقیقات خود از مطالعات بالینی را در قالب مقالات علمی در مجلات تخصصی منتشر می کنند.

حالا در این حوزه باید دید که:

دقیقاً چه داده هایی ثبت می شود؟

چگونه این داده ها ارزیابی می شود؟

چگونه نتایج به دست می آید؟



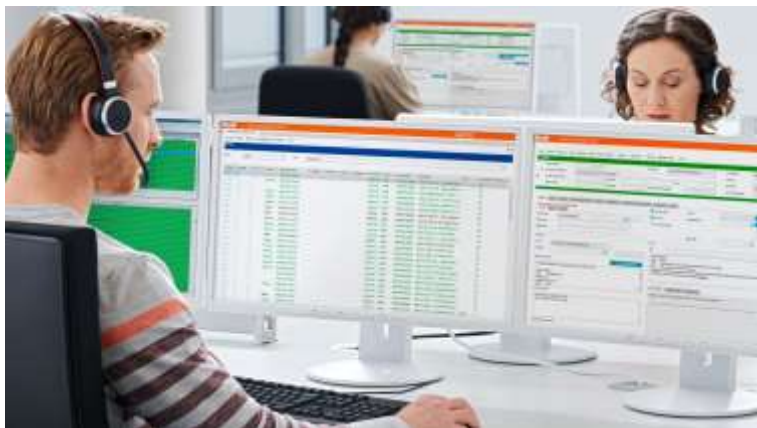
می دانیم که در این فرآیند اغلب رازهای محققان باقی می ماند. این دقیقاً همان جایی است که بلاک چین می تواند به دسترسی داده ها کمک نموده و اطلاعات را در دسترس هر کسی که علاقه مند است قرار دهد.



یکی از نقش‌های اصلی شبکه بلاک چین در مطالعات بالینی، ثبت داده‌های بالینی محققان است.

با استفاده از بلاک چین، امکان ثبت و ذخیره اطلاعات بالینی مربوط به بیماران، تاریخچه بیماری، نتایج آزمایش‌ها و سایر اطلاعات مرتبط با مطالعات بالینی فراهم می‌شود. این امر می‌تواند بهبود قابل توجهی در امنیت و شفافیت اطلاعات در مطالعات بالینی داشته باشد و از احتمال تغییر و تقلب در اطلاعات کاسته و اعتماد را در فرآیند تحقیقات بالینی افزایش دهد.

همچنین، بلاک چین می‌تواند در تسهیل همکاری بین محققان و سازمان‌های مختلف در حوزه تحقیقات بالینی نقش مهمی ایفا کند.



این فناوری امکان به اشتراک گذاری اطلاعات بین محققان، مراکز درمانی و سایر نهادها را به صورت امن و شفاف فراهم می‌کند. این امر می‌تواند به تسریع فرآیند تحقیقات، کاهش هزینه‌ها و افزایش دقت نتایج کمک کند.

همچنین، شبکه بلاک چین می‌تواند در تضمین رعایت اخلاقیات و حقوق بیماران در مطالعات بالینی نقش مهمی ایفا کند.

با استفاده از قابلیت‌های بلاک چین مانند امضای دیجیتال و قابلیت ردیابی تراکنش‌ها، می‌توان اطمینان حاصل کرد که حریم خصوصی و حقوق بیماران در فرآیند تحقیقات بالینی بطور کامل رعایت می‌شود.

به طور کلی، بلاک چین می‌تواند در تحول و بهبود فرآیند تحقیقات بالینی و خدمات بهداشتی نقش مهم و اساسی ایفا کند.

بهبود امنیت و شفافیت اطلاعات، تسهیل همکاری بین محققان و سازمان‌ها، و تضمین رعایت اخلاقیات و حقوق بیماران از دیگر مزایای استفاده از یک شبکه بلاک چین است.



بلاک چین همچنین برای ارائه داده‌های به دست آمده در مراقبت‌های معمول بهداشتی و سلامتی به یک جامعه علمی گسترده، بسیار مفید خواهد بود.

۱۰ شفاف سازی حسابرسی

چنانکه مشخص است در مقررات مربوط به FDA که توسط سازمان غذا و دارو در ایالات متحده آمریکا ارائه شده است؛ در بخش بیست و یکم CFR قسمت یازدهم به موضوع "سوابق الکترونیکی و امضاء الکترونیکی" بصورت کامل پرداخته شده است.



این قسمت از مقررات FDA مربوط به استفاده از سوابق الکترونیکی در فرآیندهای تولید، آزمایش و تجزیه و تحلیل محصولات دارویی، غذایی و همچنین تجهیزات پزشکی است.

این مقررات شامل الزاماتی برای حفظ صحت، دسترسی محدود به سوابق الکترونیکی، حفظ امنیت و امضاء الکترونیکی سوابق می باشد.

این الزامات برای تضمین سلامت و صحت سوابق الکترونیکی و امضاء الکترونیکی آنها، ارائه شده است.

با توجه به این موارد شبکه بلاک چین بهترین گزینه برای استقرار این الزامات استاندارد بشمار می رود.

مشاهده می گردد که این الزامات خاص به دنبال ممیزی دقیق تر سیستم هایی است که برای ایجاد و مدیریت سوابق الکترونیکی و اسناد الکترونیکی بطور کامل استفاده می شود. و صد البته که؛ فناوری بلاک چین برای این امر از ملاک خوب از پیش تعیین شده است.

فصل ششم

توسعه همه جانبه و نقش
بلاک چین در بهبود کیفیت
مراقبت های پزشکی

توسعه همه جانبه بلاک چین

توسعه همه جانبه بلاک چین به نفع صنعت سلامت خواهد بود.

تا اینجا متوجه شدیم که بلاک چین یک فناوری پایگاه داده غیر متمرکز امیدوار کننده را برای یکپارچگی بیشتر داده های بیمار و سلامتی ارائه می دهد.



برنامه های کاربردی آماده و قابل ارایه ای که می تواند در زمینه ایجاد و حفظ پرونده بیماران، ثبت و کنترل اهداء اعضای بدن افراد اهداکننده برای بیماران دیگر،

فراخوان تجهیزات پزشکی و داروهای تقلبی و مشکل دار، استفاده بهینه و کاربردی از پروژه های تحقیقاتی پزشکی کاربرد داشته باشد.



همچنین بلاک چین به ویژه برای مستندسازی اطلاعات مربوط به سلامتی، استفاده در زمینه برنامه های پاداش شرکت های بیمه سلامت برای افرادی که به پیشگیری بیشتر اهمیت می دهند، تضمین کیفیت خدمات ارائه شده کادر درمان و تجهیزات پزشکی مناسب در بیمارستان ها، جلوگیری از توزیع و بکارگیری تجهیزات پزشکی و داروهای تقلبی و غیرمجاز، امنیت در بکارگیری و استفاده و کنترل دستگاه های پزشکی بطور دقیق، جلوگیری از تقلب در نسخه های پزشکی و صدور صورت حساب های مختلف خارج از عرف توسط مراکز درمانی و تامین کنندگان دارو و تجهیزات پزشکی کاربرد دارد.

بر اساس مطالعات صورت گرفته در جهان حدود یک سوم داده های جهان تنها در صنعت بهداشت تولید می شود. اگرچه داده های پزشکی به طور فزاینده ای به صورت دیجیتالی ذخیره می شوند، اما اغلب از سیستم های جدا شده و غیر متمرکز بوده یا بطور ناسازگار استفاده می شود که بدین سان تبادل داده ها را برای ورود و حفظ در شبکه های مرتبط دشوارتر می کند.



داده های مهم غالباً در مکان های مختلف بصورت پراکنده در چند سیستم جای می گیرند و در مواقعی که بیشترین نیاز را بدان داشته باشیم، متأسفانه در دسترس نیستند. حالا اینجاست که بزرگترین پتانسیل یک شبکه بلاک چین جمع آوری اطلاعات مرتبط و در دسترس بودن آنها در همه زمان ها پدیدار خواهد شد.

این موضوع مهمی است که تحت شرایط خاص، این فناوری حتی می تواند جان افراد را نجات دهد.

مستند سازی داده های پزشکی

بهینه سازی اسناد بیماری ها به عنوان یک مورد استفاده احتمالی قابل تصور در یک شبکه بلاک چین می باشد. تاکنون ، بیماران دسترسی کم و کنترل کم تری بر داده های سلامتی خود داشته اند.



اطلاعات مربوط به افراد فقط برای صورتحساب از طریق مراکز صورتحساب مرکزی بین بازیگران این صنعت بصورت جداگانه مبادله می شود. بقیه اطلاعات در بانک های اطلاعاتی غیر مرتبط ذخیره می گردد.

بلاک چین خدمات ارائه شده به صورت غیرمتمرکز را ذخیره و مستند می کند و کل فرآیند را بسیار کارآمدتر می نماید.

علاوه بر ارائه دهندگان خدمات، شرکت های بیمه درمانی و بیماران خود بخشی از شبکه بلاک چین هستند و بلوک های داده مربوط به بیمار را بدین ترتیب تکمیل می کنند. بدین سان، بیمار به سابقه سلامتی خود دسترسی دارد، در حالی که در همان زمان داده ها از دستکاری محافظت می شوند.



با دسترسی به پایگاه های داده قدیمی، پزشک معالج می تواند مراقبت سریعتر و هدفمندتر و بهتری با دانستن سوابق بیماری فرد برای او ارائه دهد و همچنین از هزینه های اضافی اجتناب ناپذیر در خدمات درمانی جلوگیری کنند. و بدین ترتیب با توجه به قطعیت حقوقی ناشی وجود پرونده سلامت منسجم، بررسی پرونده بیماران می تواند به سرعت قابل اجرا باشد.

برنامه های پاداش نقدی بیمه ها

به عنوان یک گزینه مطمئن تر و مورد استفاده بیشتر و کاربردی تر در زنجیره سلامت جامعه، شبکه بلاک چین حتی می تواند مدیریت برنامه پاداش ارایه شده شرکت های بیمه سلامت را برای بیمه شدگان که در کمپین های پیشگیری از بیماری شرکت می کنند، و باعث کمتر شدن هزینه های دوره درمان برای خود می گردند را تنظیم کند.



این مزیت عملیاتی برای بیمه های درمانی، به این معناست که این فرآیند ضمن کاهش هزینه برای ثبت و بررسی فعالیت های مربوط به پاداش، افزایش شفافیت و امنیت در برابر دستکاری اطلاعات را به ارمغان می آورد.

تضمین کیفیت در بیمارستان

با توجه به کمتر نمودن هزینه های درمان در یک جامعه سلامت، تضمین کیفیت و مدیریت زنجیره تامین در بیمارستان نیز ممکن است در یک شبکه بلاک چین مورد استفاده قرار گیرد.



مدیریت استفاده بهینه و پر کردن لیست های مختلف در یک بیمارستان که هنوز هم بصورت گسترده در بیمارستان ها صورت می گیرد را می توان با یک شبکه بلاک چین جایگزین کرد.

این موضوع بدان معناست که می توان کالاهای تجهیزات پزشکی ، دارو و دیگر موارد ورودی و تامین کنندگان آنها برای یک مرکز درمانی را به همراه مدیریت موجودی و تخصیص کیفیت مربوط محصولات و همچنین بازخورد کیفیت محصول بکار رفته برای بیمار و در ادامه کیفیت ارایه خدمات توسط پزشک و کادر درمان را در یک شبکه در بلوک های داده بلاک چین با هم ادغام کرد. و در نهایت

آنها را مستند کرده و تضمین کیفیت ارائه خدمات را در بیمارستان بدین گونه تضمین نمود.



ایمنی در کنترل دستگاه های پزشکی

دیجیتالی کردن به ویژه برای بیماران مبتلا به بیماریهای مزمن که نیاز به نظارت مستمر و مداخله مداوم پزشک و کادر درمان برای سلامتی شان را دارند، یک تسکین دهنده و شفا دهنده خواهد با اهمیت و کاربردی خواهد بود.



برای مثال، پمپ های انسولین قابل کاشت یا ضربان سازها می توانند پارامترهای حیاتی بیمار را اندازه گیری کرده و در جای بخصوص ذخیره نموده و به اطلاع کادر درمان برسانند و در صورت لزوم و پس از احراز هویت، توسط بیمار یا پزشک کنترل ادامه درمان صورت پذیرد.

با این توضیح می بینیم که دستکاری یا خطا در انتقال داده ها یک پتانسیل خطر بزرگ برای بیمار محسوب می شود.

همچنین در روش های قدیمی در صورت مداخلات نادرست، خطر مرگ برای بیمار وجود دارد! و در اینجاست که یک شبکه بلاک چین می تواند این پتانسیل خطر را به شدت کاهش دهد.

جلوگیری از تقلب در صورتحساب نسخه

فناوری ذخیره اطلاعات مربوط به تجهیزات پزشکی و داروهای مصرفی برای بیمار یا داروهای کمکی تجویز شده برای بیمار در شبکه بلاک چین نیز دارای پتانسیل بالایی است.

در این فرآیند توسط یک شبکه بلاک چین بیمار، پزشک، داروخانه و مراکز درمانی فقط مجاز به انجام فعالیت ها در محدوده صورتحساب می باشد و روند تقلب در این فرآیند بشدت کاهش می یابد.



همچنین با استفاده از بلاک چین، پرداختهای انجام شده در صنعت سلامت می توانند به صورت دقیق مورد بررسی قرار گرفته و در شبکه بلاک چین ذخیره

شوند. این کار می‌تواند به کاهش خطرات امنیتی، جلوگیری از تقلب در پرداخت‌ها و بهبود امنیت پرداخت‌های الکترونیکی در صنعت سلامت کمک کند.



جلوگیری از توزیع تجهیزات پزشکی و داروهای تقلبی

چنانکه قبلاً هم بدان اشاره شد؛ هنگامی که تجهیزات پزشکی و داروهای تقلبی وارد گردش در یک شبکه درمانی می‌شوند، در این صورت ممکن است جان بیمار در خطر باشد!



از آنجا که فرآیند کامل تولید و کل مسیر حمل و نقل، توزیع و عرضه تجهیزات پزشکی و دارو و دیگر محصولات سلامت محور بر روی شبکه بلاک چین ذخیره می‌شود، در یک شبکه بلاک چین می‌تواند به خارج کردن این محصولات تقلبی و غیرمجاز در یک شبکه تولید، عرضه، توزیع و مصرف کمک کنیم.

هنگامی که انواع تجهیزات پزشکی و انواع دارو به موجودی یک داروخانه مجاز و یا یک مرکز درمانی معتبر اضافه می شود، با استفاده از کد QR و اسکن این کد کالا از نظر اصالت بررسی می شود. البته این کار را خود بیمار نیز می تواند از طریق تلفن همراه خود انجام دهد.



بلاک چین برای تحقیقات پزشکی

چنانکه قبلاً هم بدان اشاره شد؛ در حال حاضر، با وجود هزاران سیستم پزشکی متفاوت در حال کار در جهان، هیچ مرکز متمرکزی برای پزشکان و محققان وجود ندارد که تمام داده‌های کارآزمایی بالینی و نتیجه بیمار را که هر روز تولید می‌شود پردازش کند. این امر باعث ایجاد حجم عظیمی از کارهای غیرضروری در شبکه سلامت و مرگ هزاران بیمار در جهان می‌گردد.



محققان باید با طیف گسترده‌ای از ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی و تنظیم‌کننده پرونده‌های پزشکی مواجه شده که بصورت جداگانه ثبت اطلاعات خود را

انجام داده اند. و صد البته زمان پاسخگویی این نهادها می تواند متفاوت باشد و اغلب این موضوع، فرآیند تحقیقات پزشکی را به تاخیر می اندازد.

با استفاده از فناوری بلاک چین، داده های مربوط به سلامتی را می توان براحتی جمع آوری کرد و فقط در جایی که مورد نظر یا ضروری است ارسال نمود.



این امر باعث می شود حریم خصوصی و داده های حساس بیماران برای دانش پژوهان به مراتب بهتر محافظت شود. در حال حاضر موسساتی که مطالعات و تحقیقاتی علوم پزشکی را برای بیماریهای نادر انجام می دهند که تعداد کمی از آنها در دسترس هستند، می توانند از مزایای خاصی برخوردار شوند. در عین حال، زمان مورد نیاز برای توسعه یک محصول کاربردی تجهیزات پزشکی و دارو کاهش می یابد و بیماران از دسترسی سریع گزینه های درمانی بهتر و موثر تر بهره مند خواهند شد.

دفتر کل غیرمتمرکز شبکه بلاک چین همه این داده ها را در یک مکان و به صورت ناشناس ذخیره می کند. سپس، هنگامی که یک پزشک و یا محقق اعتبار و مجوزهای لازم برای دسترسی را داشت، می تواند سرعت به آن دسترسی داشته باشد. این امر باعث از بین رفتن تنگناها در روند تحقیقات پزشکی و تسریع در آینده علوم پزشکی خواهد شد.

با بکار گیری بلاک چین در پروژه های تحقیقاتی می توان از مزایای زیادی از فناوری بلاک چین بهره مند شویم؛ اولاً ، موسسات تحقیقاتی می توانند قدرت محاسباتی را به اشتراک بگذارند و با هم همکاری نزدیک تری داشته باشند؛ و ثانیاً، بیماران می توانند با اعلام رضایت، داده های خود را از شبکه بلاک چین در اختیار مطالعات پزشکی این موسسات تحقیقاتی قرار دهند.

البته زمان زیادی طول می کشد تا این اتفاق بیفتد. زیرا فناوری بلاک چین هنوز در ابتدای راه است.

و می دانیم که مفاهیم بنیادی در علوم پزشکی تنها زمانی قابل آزمایش هستند که بیمارستانها، مراکز درمانی و سایر سازمانهای پزشکی زیرساختهای لازم را ایجاد کرده باشند.

دموکراتیزه کردن نظام سلامت

یک شبکه بلاک چین برای همه اعضای خود اعتماد ایجاد می کند و به همین دلیل بیمار را قادر می سازد که به طور خود مختار مشارکت فعال در مراقبت های بهداشتی خود داشته باشد.



یک شبکه بلاک چین ضمن اینکه مهر تاییدی بر داده های خود برای اعضا ایجاد می نماید، می تواند مسیری هموارتر برای بیمار مهیا سازد تا رود بیماری بسرعت کاهش یافته و سلامتی حاصل گردد و این مهم می تواند با مدیریت بیمار صورت گیرد.

نقش بلاک چین در مقابله با بیماری های واگیردار

یک شبکه منسجم بلاک چین می تواند در پیشگیری از انتقال بیماری ها و کنترل شیوع آنها مؤثر باشد.



با استفاده از این فناوری، می توان اطلاعات مربوط به شیوع بیماری ها را به صورت شفاف در دسترس قرار داد و اقدامات پیشگیرانه مؤثرتری را در جامعه برای سلامتی افراد انجام داد.

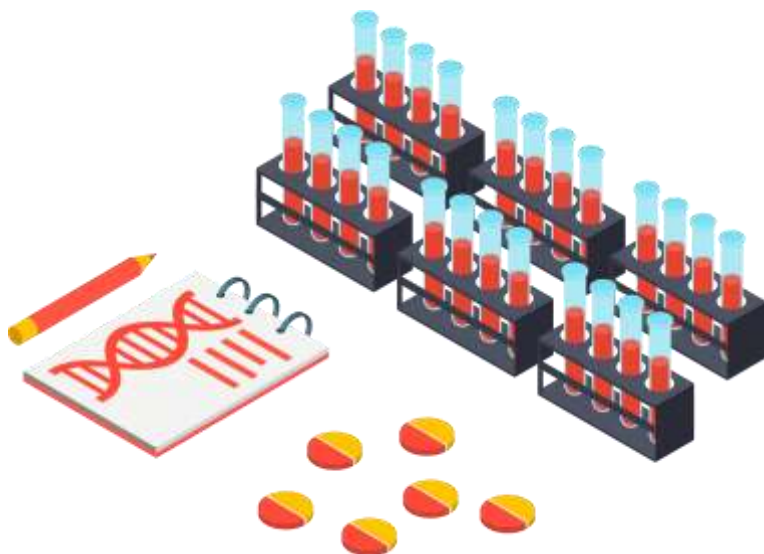
به طور کلی، یک شبکه بلاک چین با ارائه امنیت بالا، شفافیت، و اعتماد بین شرکت کنندگان، می تواند در مقابله با بیماری های واگیردار تأثیر قابل توجهی داشته باشد.

با این حال، برای اینکه بتوان از این فناوری بهره‌برداری کامل داشت، نیاز به همکاری بین نهادهای مختلف، استانداردهای مشترک، و حفظ حریم خصوصی افراد است.



نقش بلاک چین در مدیریت روند واکسیناسیون

شبکه بلاک چین می‌تواند در مدیریت روند واکسیناسیون برای سلامت جامعه نقش مهمی ایفا کند.



این فناوری قابلیت‌های منحصر به فردی دارد که می‌تواند از امنیت، شفافیت، و کارایی بالایی در اجرای برنامه‌های واکسیناسیون برخوردار باشد.

در زیر به برخی از نقش‌های یک شبکه بلاک چین در مدیریت روند واکسیناسیون اشاره می‌کنم:

۱. امنیت داده‌ها: با استفاده از شبکه بلاک چین، اطلاعات مربوط به واکسیناسیون افراد به صورت امن و بدون تغییر قابل ثبت می‌شود. این امر می‌تواند در جلوگیری از تقلب در اطلاعات واکسیناسیون افراد یک جامعه و تضمین صحت آنها مؤثر باشد.



۲. شفافیت و دسترسی آسان: بلاک چین می‌تواند اطلاعات مربوط به واکسیناسیون را به صورت شفاف در دسترس عموم قرار دهد. این امر به مسئولان و سایر شرکت‌کنندگان در فرآیند واکسیناسیون امکان می‌دهد تا به راحتی به اطلاعات لازم دسترسی پیدا کنند و از صحت و کارایی واکسیناسیون اطمینان حاصل کنند.

۵. **اطلاعات بهبود واکسیناسیون:** با استفاده از شبکه بلاک چین، می‌توان اطلاعات مربوط به عوارض جانبی واکسیناسیون و نتایج آزمایش‌های بالینی را به صورت شفاف در دسترس جامعه پزشکی و محققان قرار داد. این اطلاعات می‌تواند به پژوهشگران و محققان کمک کند تا در بهبود واکسن‌ها و ارتقای کیفیت واکسیناسیون همگانی تلاش کنند.



به طور خلاصه، شبکه بلاک چین می‌تواند در مدیریت روند واکسیناسیون با ارائه امنیت، شفافیت، ردیابی دقیق، و ثبت تاریخچه موثر باشد. با استفاده از این فناوری، می‌توان بهبودی چشمگیر در فرآیند واکسیناسیون و حفظ سلامت عمومی جامعه را تسهیل کرد.

نقش بلاک چین در مدیریت سیستم های اطلاعات پزشکی در حوادث و بحران ها

یک شبکه کامل بلاک چین در مقابله با بحران ها و حوادث مختلف نقش مهمی ایفا می کند.



از جمله نقش های بلاک چین در مدیریت سیستم های اطلاعات پزشکی در زمان بحران می توان به موارد از جمله ذخیره سازی اطلاعات، بهبود امنیت، انتقال سریعتر اطلاعات برای بخش مدیریت بحران، ارایه تاریخچه دقیق پزشکی برای افراد در زمان بحران، تسهیل همکاری و اشتراک گذاری اطلاعات منطقه ای و خاص اشاره نمود.

در نتیجه استفاده از بلاک چین در مدیریت بحران برای سیستم های اطلاعات پزشکی به طور کلی می تواند به بهبود کیفیت مراقبت های بهداشتی، افزایش امنیت و حفاظت از حریم خصوصی بیماران، بهبود همکاری بین مراکز درمانی و تسهیل در انتقال اطلاعات به ستاد بحران کمک کند.



سخن پایانی

بلاک چین در صنعت سلامت قدرتمند و نوآورانه است و قابلیت‌های بسیاری را برای بهبود مراقبت‌های بهداشتی و بهبود کیفیت خدمات پزشکی برای بیماران و حفظ سامتی آنها فراهم می‌کند. با امکانات شبکه بلاک چین، می‌توان بهبودی چشمگیر در تشخیص، درمان و مدیریت بیماری‌ها و بهبود سلامت جامعه در یک کشور ایجاد نمود و اجرای این فرآیند نیازمند اعتماد افراد یک جامعه و برنامه ریزی دولت برای تحقق این مهم خواهد بود.

امیدوارم بزودی شاهد حرکت‌های نوآورانه و خوب در جامعه بهداشت و سلامت ایران برای بکارگیری روش‌های بهتر و موثرتر درمان و کنترل بیماری‌ها باشیم، تا جامعه‌ای سلامت‌تر را برای فرزندان خود به میراث بگذاریم.