



藺医

全国民大健康データプラットフォーム

ホワイトペーパー

目次

1.概要.....	5
2.用語.....	6
3.背景.....	9
4.目標.....	12
5.技術体系.....	13
5.1 デザインコンセプト.....	13
5.1.1.デザイン原則.....	13
5.1.2 デザインの考え方.....	14
5.1.3 技術アーキテクチャ.....	14
5.2 チェーンの技術.....	16
5.2.1 チェーンの役割.....	16
5.2.2 技術の選択.....	18
5.2.3 チェーン下のスーパーノード.....	18
5.3 データ処理.....	19
5.3.1 許容差データクリアリング.....	19
5.3.2 医療のデータマーク.....	20
5.3.3 六面体のデータモデル.....	21
5.3.4 データ監査.....	23
5.4 データセキュリティ.....	23

5.4.1 プライバシー保護の仕組み	23
5.4.2 安全なマルチパーティ計算	24
5.4.3 複数の署名スキーム	25
5.4.4 キー復元とリセット	26
5.5 広義データ交換	26
5.5.1 狭義データ交換	27
5.5.2 計算力融合とデータ計算	29
5.6 スマートコントラクト	37
5.6.1 認知計算に基づく形式化スマートコントラクト	37
5.6.2 開発環境	41
5.6.3 クロスチェーンスマートコントラクト	42
5.6.4 対話式スマートコントラクト	43
5.6.5 スマートコントラクトショップ	44
6. 業務用アプリケーション	45
6.1 スマート診断	46
6.2 慢性病監視と健康管理	46
6.3 大規模医学研究協同と倫理審査	46
6.4 外科品質管理と標準化	48
6.5 データ主導の健康保険	48
6.6 アプリケーション	49
7. 経済システム	51
7.1 デザインの考え方	51

7.1.1 デザインバックグラウンド	51
7.1.2 デザインの考え方	51
7.2 ユーザー	50
7.3 流通貨幣	52
7.4 基本モデル	53
7.5 参加者収益	54
7.5.1 患者	54
7.5.2 診療サービスプロバイダ	55
7.5.3 医療知識共有者	56
7.5.4 医療データ貢献値	57
7.6 ETEBとETETプラットフォームでの役割	58
7.7 循環と拡張	58
7.8 スーパーノード	59
7.8.1 スーパー開発者インセンティブ	59
7.8.2 スーパーデータノードインセンティブ	59
7.8.3 スーパー監査ノードインセンティブ	59
8.生態システム	60
8.1 医療業界分析	60
8.2 生態システム	61
8.2.1 生態概説	63
8.2.2 生態の経済学の意義	64
8.2.3 生態ビジョン	65

8.3エンパワメント生態レイヤー.....	66
8.3.1 信頼できるデータ交換プラットフォームの構築.....	67
8.3.2 データセンターの配置.....	67
8.3.3 拡張性が極めて強い生態系の確立.....	67
8.3.4 超簡単なスマートコントラクトの応用.....	68
8.3.5 デジタル資産取引メカニズムの確立.....	68
8.4革新的生態レイヤー.....	70
8.4.1 インセンティブメカニズム	70
8.4.2医療業務の絶え間ない革新.....	71
9.ロードマップ.....	72
10.コアチーム.....	73
11.参考文献.....	76



概要

不規則な診断と治療、資源配分の不均衡、情報の伝達不足、治療効果評価システムの深刻な遅れなど多くの問題が現在の医療システムに存在し、業界全体の持続的な健康で安定した発展を厳しく制限しています。同時に、医療開発の促進に参加し、医療体験を最適化した多くのテクノロジー企業、科学研究機関、社会保障機関がどこから着手するのを苦しんでいます。医療業界が包囲された理由は、主に、伝統的なクローズドシステムがクレジットメカニズム、流通メカニズム、および利益分配メカニズムを不合理にしたり、欠落させたりするという事実によるものです。具体的には、研究価値が極めて高い医療資源は合理的かつ順応性のある方法で利用できず、医師の心にある医療診断知識の普及・共有が困難です。実際これらは人の生活の質の向上や人々の豊かさの向上に効果がありますが、さまざまな理由で、業界ではアクセスできない宝物と見なしています。

徹底的な思考と研究を通じて、EZ-Doctor は医療産業の基本的な価値体系を形成し、知識、データ、算術力の三大価値キャリアを明確に定義し、「思考投影」システムを提案して、オントロジー認知とデジタル世界の間の変換のためのチャンネルを開拓しました。ブロックチェーンとスマートコントラクト技術を利用して、価値の流通プラットフォームを構築し、デュアルトラック貨幣経済システムを設計し、医療価値階層を拡大し、医療産業チェーンのすべてのリンクにエネルギーを提供し、連続的な流通と拡大経済循環システムを形成します；医療産業の複数のリンクの周りに、エンパワーメント生態レイヤーと革新的な生態レイヤーを含む完全な生態システムを確立し、生態引力を形成して、医療産業の新しいモデルと新産業への転換とアップグレードを促進しています。これに基づき、EZ-Doctor はさらに、複数の利害関係者の合理的かつ公平性を保証し、その効率的かつ安定的な運営を支援するために、オープンで透明性があり、効率的で持続可能な開発ガバナンスシステムを提案しています。

EZ-Doctor プロジェクトの誕生と発展は、医療産業信用システム構築のための新しいプラットフォームを提供するだけでなく、医療知識の取得と繰り返す方法、データ交換と共有を再構築し、プラットフォームの参加者全員が共同革新と試験実践を通じて世界医療システムの構築と発展を高速で推進するプラットフォームとなり、全人類の幸福を向上させるためのより雄大な推進力を提供しています。

用語

= グローバルな医療資源の均質化 : これは、世界のさまざまな国や地域における医療資源の平均的な分布特性です。このうち、医療資源とは、医療サービスを提供する生産要素の合計を指し、通常、空間、医療施設、設備、知識、スキル、情報などが含まれます。均質化の意味には4つの側面があります。

- **供給側の均質化 :** 医師や病院などの医療機関は、より多くの患者に医療サービスを提供できます。
- **需要側の均質化 :** 患者は距離や地域などの客観的要因の影響を受けなくなり、ボーダレスでフラットな医療環境を形成します。
- **医学知識の均質性 :** 国境や差異なしに大量の医学知識が共有され、医師の再学習を提供するため、多くのデータやサービス提供します。
- **サービスの均質化 :** 患者の体験を提供するための医療サービスの均質化です。

= 民主医療: 患者中心。患者は医療プロセスに積極的に参加しています。自分のデータを完全に理解して習得し、医師と判断します。医療サービスを完了するための医療モデルです。

= ユニバーサルヘルスカバレッジ : ユニバーサルヘルスカバレッジは、2013年に国連によって提案された概念です。その目標は、すべての人々が大きな経済リスクや貧困のリス

クなしに必要なヘルスサービスにアクセスできるようにすることです。

= 医療データの相互運用性 : 2つ以上の異なる医療情報システムまたはシステムモジュールが効果的にデータを交換し、交換されたデータを有意義に使用できます。

= 大規模な医学研究のコラボレーション : 世界中で、医療データと医学知識の共有と交換を通じて、より多くの機関と個人が医学研究のコラボレーションに参加できます。

= 階段式ビジブルデータ交換 : 医療データによってプライバシー保護の重みは異なります。医療データ情報の機密性とセキュリティの要件に応じて、医療データは異なる暗号化やその他の技術的手段を使用してデータ交換を実現します。交換プロセス中の交換されたデータは利用可能ですが、データのユーザーには見えません。

= 思考投影 : 認知コンピューティングに基づいて、オントロジ認知からデジタル世界へのマッピングブリッジを構築し、医学知識の実行、コミュニケーション、推論、意思決定、計画学習、反射、監督などの高次行動を実現し、医学知識の思考投影の自己進化を支援して、より価値の高い医学知識を広く利用できるようにします。

= 医療知識計算化 : 認知計算に基づく医療知能技術を使って、コンピュータ記述言語を用いて、臨床実践のエビデンスに沿って、医師の知識を自動化された契約書に抽

出します、すなわち、医療知識の計算化を行うプロセスです。

=許容差データクリーニング：許容値の重複データや無効なデータを削除し、データの整合性を確保し、その完全性と正確性を確保し、データの品質を向上させます。許容差データは、データ構造の違いによって異なる意味を持ち、テキストデータの場合は意味的に同一のデータを意味し、画像/動画などの構造化されていないデータの場合は、符号化形式や解像度を変更したり、回転させたり、ウォーターマークやテキストなどの画像/動画データを埋め込むことを意味します。

=六面体データモデル：画像、音声、ビデオ、テキストなどの非構造化医療データの表現を統一することができる非構造化データの統一的なデータモデルです。このモデルは、非構造化データの構成要素を記述するために6つのファセットを使用し、これらの要素間の本質的な関連を記述し、ここで6つのファセットは、データの基本的な属性、意味的特徴、データ特徴、交換特徴、動的特徴、および生データを記述しています。

=PROforma：意思決定システムをサポートする知識、認知モデル、言語を記述する開発環境です。それは数学形式の表現を通じて、完全な設計、テストと医療過程を制定する操作ツールを提供し、医者編集と臨床の意思決定支援と補助システムの使用を

サポートしました。

=対話式スマートコントラクト：医療診療における医療相談、スクリーニング、診断、治療、リハビリテーションのプロセスに満たすために、EZ-Doctorは中間レベルの実装を使用しており、スマートコントラクトをより多くの設計用語に対応させるだけでなく、スマートコントラクトが相互作用能力を持っており、計算知識をうまく表現し、医療業界のニーズをよりよく満たすことができます。

=スーパーノード：分散化されたデータ、計算力とアルゴリズムの効率的で信頼できる交換を完了するために、EZ-Doctorは、データスーパーノード、計算力スーパーノード、アルゴリズムスーパーノード、監査スーパーノードを含むスーパーノードを設計しました。その中で、データスーパーノードはブロックチェーン上の効率的なデータアクセスを確保するためにブロックチェーンに分散型スーパーデータベースを提供します。計算力スーパーノードはブロックチェーンに非中心化スーパーコンピュータを提供し、効率的な分配の算術要件を満たすために使用されます。アルゴリズムスーパーノードはブロックチェーンに知識計算可能なスーパー仮想マシンを提供し、データセキュリティを確保するための知識の有価交換を完了します。監査スーパーノードはブロックチェーンに医療データ監査の仮想専門家を提供し、データ交換中のデータを保証します。

＝エンパワーメント生態レイヤー：EZ-Doctorエコレイヤーの第一層であり、データレイヤーを介したデジタル資産の自由な流通を可能にし、ヘルスケア業界をエンパワーメントします。

＝イノベーション生態レイヤー：EZ-Doctorエコレイヤーの第二層であり、あらゆる種類のヘルスケアビジネスにおけるDAppsの開発、応用、促進を刺激し、ヘルスケア業界の継続的なイノベーションを促進し、最終的にはヘルスケア業界のビジネスモデルを再構築することができます。



背景

健康権は基本的人権であり、医療サービスは基本的な公共サービスとして非常に質素な行動目標があります。一人一人はどこにいても、経済的な困難に陥らずに体面と効果的な医療保健を受けることができます。しかし、世界保健機関（WHO）と世界銀行（World Bank）による2017年の報告書[1][2]では、保健資源の分布と保健サービスへのアクセスについて、世界的に憂慮すべき状況が明らかになっています。

- 全世界の73億人のうち、半分の人が基本衛生サービスを受けられないです。
- 全世界では約1290万人の医療従事者が不足しています。
- ヨーロッパは1万人当たり323人の医師、41.7人の看護婦を持っています。エフリカでは一万人当たり24人の医師、10.7人の看護婦しかいません。テハラ以南のアフリカと東南アジアの状況はさらに深刻です。
- 低収入と中低収入の国では、最も裕福な母親と赤ちゃんが必要な妊娠中産婦と子供の衛生介入サービスは、最も貧しい母親と赤ちゃんに提供できるサービスの4.5倍です。
- 一秒に3人が医療費の支払いで極貧に陥っています。毎年8億人が衛生支出のために深刻な財政困難に直面しています。

医療資源の分布の不均衡、品質の不均衡などによって、健康権は極めて不平等な権利になりました。数百万人の人が医療サービスを獲得しにくい、あるいは獲得しにくい医療サービスの価格が高くて、品質が心配です。

全世界の医療の発展の不均衡の問題に直面して、医療の大きいデータと人工知能の技術は大きな期待が寄せられます。しかし、マッキンゼーの評価報告によると、医療業界のビッグデータへの応用は

明らかに他の業界より遅れており、その10%から20%の潜在価値しか実現していません。医療情報化が最も進んでいる米国でも、8%の電子カルテしか運用されておらず、設置されている医療ビッグデータの応用目標は達成できませんでした。医療業界は相対的に閉鎖して保守的な古い業界として、医療業界の特殊性は医療データが業界の発展を促進する中で多くの問題に直面する**挑戦を招きました**：

1 ビッグデータの整合性要件と医療データの断片化の矛盾

他の業界に比べて、医療業界はデータの整合性が高いことが求められます。医療ビッグデータの定義は、基本的には健康状態、生活習慣、治療行動、遺伝子情報、メンタルヘルス、環境因子データなど、個人のライフサイクル全体を対象としています。しかし、世界の健康データの大部分は、医療機関や関連分野にまたがる「データサイロ」の中に散らばっています。異なる医療機関や関係機関間での効果的なデータ交換や共有は難しいです。例えば、政府系保険会社、製薬会社、医療機器サプライヤーのデータは互いに分離されており、効果的に統合することができず、医療データの整合性が不十分な状態になっています。

2 データ権の構成が複雑で個人のプライバシーに有効な保護がない

医療のデータの出所はわりに多くて、多方面の知識と知恵の貢献があって、その権力構成は複雑で分けにくいです。また、過度に中心化された医療データ管理モードにおいては、医療データの使用に対する追跡とコントロールが不足し、個人のプライバシーデータの濫用、患者のカルテや診断記録の改竄などの問題が発生しやすいです。同時に伝統的な保存方式の安全性がよくありません。一部に問題が発生したら、データの安全が挑戦され、個人のプライバシー医療データが漏洩されます。

3 医療知識の爆発的な成長のため、深い共有と流銭が困難です

爆発的に増加した医療知識とデータはすでに人間の脳の処理能力を超えており、医師がすべての関連情報を総合して診療方案を決定するのは難しいです。同時に、静的な医学知識の蓄積時間が長く、形成後の抽出が困難であり、十分な共有と流動を行うために資産化が困難です。これはさらに資源分布の不均衡による地域医療水準の違いを激化させました。また、対応する支援技術がないため、一方向の医療知識が形成した後、他の医療従事者が参加し、知識を統合して、医療知識システムの自己改善を達成することは困難です。

時代の発展と科学技術の進歩に伴い、ブロックチェーンとスマートコントラクト技術の出現は医療データの信頼できる交換、資産化と深い共有に新たな視角と構想をもたらし、安全で効率的な医療資源、医療データの相互接続が可能になります。ブロックチェーンは技術面から客観的で改竄できない医療データを作成し、追跡と制御機構を使って医療データの信用と医学知識流動プラットフォームを構築します。同時にスマートコントラクト技術は医療知識の計算化を実現することによって、その流動と共有を促進し、地域間の医療治療レベルの差を縮めます。次世代の情報技術で人類の健康福祉と生存品質に対する新たな追求を引き起こし、医学分野の第二次情報技術革命になります。

EZ-Doctorプラットフォームは、医療データの信頼性の高い交換・共有、可視化医療知識の交換・共有といった業界の痛点をターゲットとし、各医療機関をデータのノードとして利用することで、全世界範囲の医療データの安全な交換、共有、制御可能な伝播を実現します。

EZ-Doctorプラットフォームは技術システムに基づいており、医療データの所有権、使用权、実行権を区別し、正式な方法でスマートコントラクトを形成および検証して、データの信頼できる交換と視覚的な医療知識の共有を実現します。ビジネスアプリケーションによって推進され、さまざまな医療機関とさまざまな国の医療システムの間境界を打ち破り、全体的なグローバルな医療レベルを向上させました。経済システムからのインセンティブは、さまざまな組織、伝統的な医療情報システム、物事のインターネット（IoT）健康機器がプラットフォームにアクセスでき、プラットフォームの健全で秩序ある運用を維持するために使用されます。生態システムによって推進され、マルチソースの異種資源の価値を十分に活用し、知識の保存、交換、評価のための有機的な成長環境を提供します。同時に、強力なコアチームと資金提供組織の支援により、プラットフォームは着地し、整然と成長していきます。



目標

医療ビッグデータは、重要な基礎的な戦略的リソースであり、現在の医療パズルを解くための重要な試みです。医療業界は常にデータ化が進んでおり、この生態環境の中では、診断や処理のほとんどすべてのことをデータ化することができます。同時に、病状の診断に対しても長期にわたり大量の科学理論の探求と実践の検査を通じて支持しなければなりません。ですから、カルテから似たような症例経験（医学的な知識）を得ることは、医師にとって最良の学習方法の一つであり、その時にエビデンスに基づいた医療が誕生したわけです。医学と情報科学は過去数十年間の相互交差融合のもと、医療情報化から現在のビッグデータ主導の精確医学まで、情報技術は医療方式と方法の革新を推進しています。医療データは実際には新しい生産要素になりました。

医療情報化・ビッグデータ化ブームの下、医療ビッグデータは爆発的に増加しており、複雑な高解像度の医用画像データからスマートウェアラブルデバイスからシンプルなリアルタイム医療データまで、あらゆる種類タのマルチソース・ヘテロジニアス医療ビッグデータが急速に成長しており、医療保健分野は最も急成長しているデータ分野の一つとなっています。その膨大な量と複雑な種類、リアルタイムで生成された人間の医療のデジタル画像は、病気の予防と制御、新薬の研究開発、世界中の頑固な病気との戦いに大きな役割を持っています。

EZ-Doctorは、形式化されたスマートコントラクトの作成、検証、および実行を使用して、医療知識の可視化、共有、相互作用、および使用状況の追跡を行い、医療知識のライフサイクル全体での信頼性の高い共有を保証します。

EZ-Doctorは医療業界の知識や医師の医療専門知識、病気の診断や治療のプロセスをセマンティック情報を持つ視覚的なスマートコントラクトを生成して、他の医師や医療機関の診断判断をサポートします。このようにして、医療ビッグデータや医療知識の流通と普及が大きく促進され、医療データの価値が無限に増幅され、世界的な医療資源の不均衡に十分に対処できるようになります。

EZ-Doctorは信頼できる、安全、共有の便利さ、決済が便利、監査が完備されており、医師が症例データ、診断結果、同行知識など多くのデータを使って診療サービスを完了するための柔軟な仕組みを提供しています。患者のプライバシー情報と医療機関のデータ安全をより良く守るために、EZ-Doctorは完璧なプライバシー保護メカニズムと監査追跡プロセスを制定しました。また、難症例に対して、各権威医師からの診断を受けて、診断と治療効果によって、最適な治療方案の医師に直接料金を支払うことができます。プラットフォームの診療対象と診療知識の貢献者はいずれも最大の利益を得て、プラットフォームの持続可能な発展を維持して、三勝の効果を得ます。



技術体系

EZ-doctorはブロックチェーンに基づいており、新しいスマートコントラクトアーキテクチャを採用して、医療業界向けの信頼できる技術プラットフォームを設計および実装します。データ交換と医療知識の流通の促進をコアタスクとして、データの所有権に影響を与えずに信頼できるデータの交換と処理を革新的に実現し、機密データを厳格な保護の下で完全に流通し、データの価値を無限に増幅することで、グローバルな医療リソースの均質化を実現します。

デザイン コンセプト

医療データと知識価値の最大化を実現するために、EZ-Doctorプラットフォームの設計原則と設計構想を決定し、プラットフォーム全体の技術アーキテクチャを構築しました。

デザイン原則

データの流通や共有はデータ産業の発展の基盤となっていますが、現在のデータトランザクションは、データそのものの特殊性や、現行のデータトランザクションモデルの仕組みが不十分であることから遅れています。データ交換ブロックチェーンは、トランザクションの両側の間のデータの安全かつ効果的な流通を促進し、データの流通の管理と監視を実現し、データ提供者の正当な権利と利益を確保することができます。

● 医療機関のデータ資産における利益の保護

ブロックチェーン技術の誕生により、医療データの集中保管が変わりました。権限レビューとデータ検証を完了するための組織構造を構築することで、仲介者を排除し、データのセキュリティを高め、時間とコストを削減

する新しいモデルです。所有者のデータは共有しながら、所有者の利益を守る必要があります。

● データ共有チェーンの長期的な健全性を確保する。

ブロックチェーン独自トランザクション定量化メカニズムにより、データ使用者と所有者がそれぞれ必要なものを取り、初期の交換ダイナミクスを形成しています。その長期的な健全な発展を保障するために、プラットフォームは技術的にデータ交換のインセンティブを実現し、ノードとデータを持続的に活性化させます。

● 医療専門家の知識が有効かつ迅速な流通を確保する。

医療と健康分野におけるビッグデータの分析と発掘を通じて、病気や健康に関する重要な医学知識のエビデンスを得ます。伝統的な知識形式を突破した上で、スマートコントラクトに融合し、ブロックチェーン技術で急速な流動を推進します。

デザインのアイデア

プラットフォームの設計目的を確実にするために、設計原則に従うという前提の下で、技術システムの設計アイデアは主に次のポイントに基づいています。

- **データとリソースの普遍的な資産化。**

データ資産とは、企業や組織が所有または管理しているデータリソースで、将来の経済的利益をもたらすことができるものです。すべてのデータが資産であるわけではなく、制御可能、測定可能、および実現可能なデータのみが資産になることができます。データ資産の実現可能な属性を実現し、データの価値を反映するプロセス、つまり「データ資産化」です。同時に、企業や組織のストレージ、コンピューティングパワー、知識などを活用して、プラットフォーム上でその価値を実現できます。

- **データとリソースの信頼された交換。**

データの価値を認識した上で、データ制作を核としたビジネスモデルの中で、データや情報をレンタルして販売する市場は広く存在します。プラットフォーム取引ルールと価格基準の指導のもと、データ資産の流通を実現し、データ取引の構築とセキュリティの向上により、データ資産とリソース資産の取引プロセスを加速させます。

- **医学的な知識の計算可能性と執行可能性。**

コグニティブコンピューティングに基づいた形式化されたスマートコントラクトの使用は、医療上の機密データの共同コンピューティングと異種リソースの統合という問題を完全に解決し、医療知識を譜面のように記録、計算、実行、測定できるようにし、医療業界におけるブロックチェーン技術の応用のための新たな解決策の道を切り開くことができます。

技術アーキテクチャ

EZ-Doctorプラットフォームは、マルチソースの異種医療および健康データにアクセスし、医療機関、専門家、および患者に高速な知識伝達を提供します。

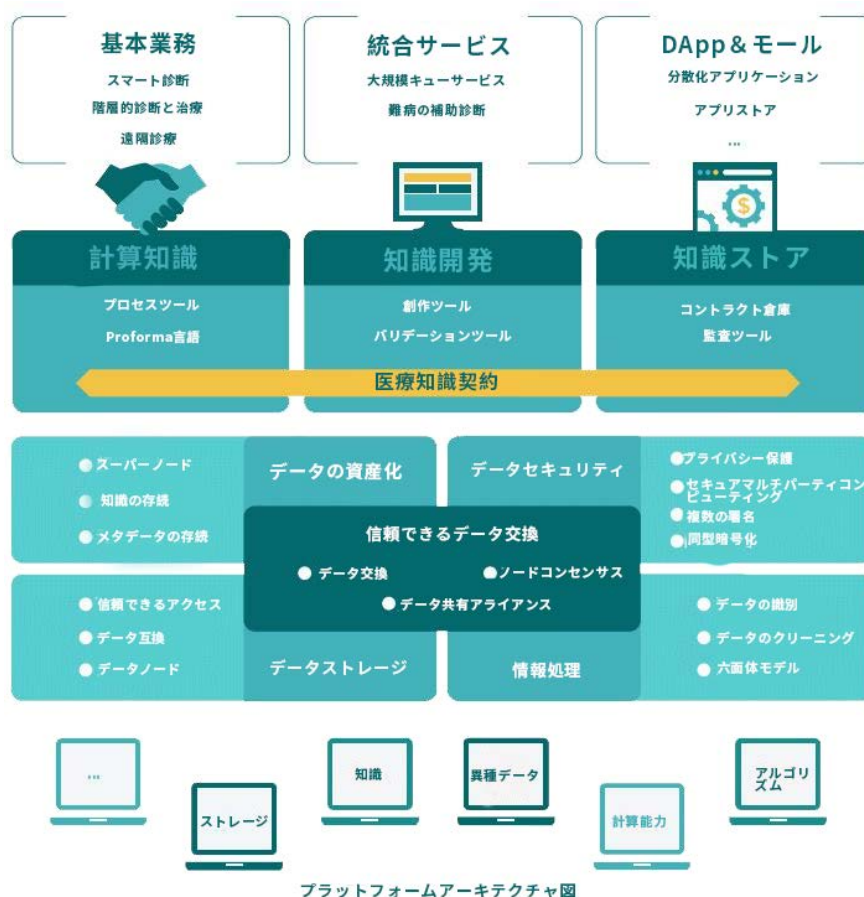
異種データとは、その特性に基づいてプラットフォームに接続されたシステムのヘルスケアデータの総称です。これらのデータを効果的に使用して分析し、隠された情報をマイニングすると、医療の健康管理をより適切にサポートできます。病院の情報化の過程で生成された大量のマルチソース異種データから高品質のデータを選択する方法は、医療および健康データのマイニングと分析の最も重要な問題です。EZ-Doctorは、思考投影の概念を使用して、現実の世界とデジタルの世界の間に橋を架け、バリューインターネット上のリソースと資産の定義、保存、転送、変換を実現し、バリューインターネットサービスと従来のインターネットサービスの融合を促進します。

チェーンベースのデータ資産化、データ処理、データストレージ、データ相互作用、およびデータセキュリティは、プラットフォーム全体の技術的コアです。EZ-Doctorは、ブロックチェーンコンセンサスアルゴリズム、生態トポロジー、バリューネットワークプロトコル、コラボレーティブ融合コンピューティング、および上位層アプリケーションエコロジーのいくつかのコア問題にブレークスルーを試み、ブロックチェーンとバリューインターネットの幅広いアプリケーションの促進に努めています。データ処理には、医療プロセスで生成された数万の医療データがオブジェクトとして使用されます。ビッグデータの特性と大量の医療非構造化

データに基づいて、データ処理と意思決定プロセスは、データを効率的に保存、クエリ、および分析するように設計されています。データ資産化は、独自のビジネスおよびデータ特性に準拠し、ビジネスと密接に関連するデータ資産化システムを確立します。プラットフォームは、ビジネスアプリケーションと組み合わせたデータ資産化のプロセスで、データの価値を維持および増加するだけでなく、莫大な経済的および社会的利益をもたらします。

データセキュリティ保護とは、データ「使える・見えない」というコア要件を実現するために、データの切り分けや分類、データの暗号化、プライバシー保護など、データの流通のセキュリティをサポートするためにプラットフォームが提供するセキュリティ機能を指し、データの切り分けや細かなアクセス制御を強化しています。

ブロックチェーンベースのスマートコントラクトには、トランザクションの処理と保存メカニズム、さまざまなスマートコントラクトを受け入れて処理するための完全な状態メカニズムが含まれ、トランザクションの保存と状態プロセッサはブロックチェーン上で完了します。自己成長するスマートコントラクトの生態システムにおいて、ブロックチェーンスマートコントラクトのプログラム可能な方法により、コントラクトライブラリが使用価値を生成できます。開発者にインセンティブを与えて、より良いライブラリを作成すると同時に、産業用アプリケーションの着地の難しさを軽減します。可視化スマートコントラクトプラットフォームを活用することで、医師や専門家に診断プロセスや医療知識を形式化する手段を提供しています。



チェーンテクノロジー

EZ-Doctorは、医療データの高い信頼性、使いやすさ、セキュリティの要件を満たし、同時に医療データの効果的な利用を実現する分散型医療データプラットフォームです。EZ-Doctorによって確立された医療知識共有エコロジーはブロックチェーン技術に基づいており、データのプライバシー保護とデータストレージについての利点を発揮します。

チェーンの役割

EZ-Doctorはブロックチェーンをベースに世界の医療資源共有のプラットフォームを構築し、ブロックチェーンの新技术を利用しながら、そのアプリケーションシナリオを十分に検討し、プロジェクトでは現在および予想可能な問題にマルチチェーンで対応します。

= 決済チェーン

本質的には、ブロックチェーン技術は、第三者に依存せず、自身の分散ノードを介してネットワークデータの保存、検証、伝達、交流を行う技術ソリューションです。したがって、金融会計の観点から、ブロックチェーン技術は分散化した大規模なネットワーク簿記と見なされ、誰でも同じ技術基準を採用して自分の情報に加入し、ブロックチェーンを延長して、各種の需要によるデータ入力を継続的に満足させることができます。

ブロックチェーン技術による分布式決済メカニズムの展開は、たとえばEZ-Doctorシステムにおける各主体間の決済に適用し、大きな管理コストを削減し、決済の効率を高めることができます。伝統的な取引先の中で、各取引は当銀行で記録しなければならなくて、まだ取引相手の銀行と決済する必要があるので、スピードが遅くて、コストが高いです。ブロックチェーン技術による支払いは取引双方によって直接に行われ、中間機構には関係なく、ネットワークの一部のノードがダウンしてもシステム全体の運

行に影響がありません。ブロックチェーン技術に基づいて共通の分散型取引契約を構築し、アクセス参加主体にグローバルでリアルタイムで決済サービスを提供し、お支払いが便利になり、コストも安くなります。

EZ-Doctorはブロックチェーンでデータ交換と知識共有の過程での支払いはステーブルコインをサポートする必要があります。EZ-Doctorのタスクの一つは知識製品化であり、知識生産者が知識を有料の製品とサービスに転化し、ユーザーに価値を提供することを助けます。知識は製品やサービスに変えてこそ、ユーザーが問題を解決してこそ、価値の移転が実現できます。

EZ-Doctorは縦方向に知識、データの価値伝達過程を考慮して、決済チェーンを簡潔で効率的な方法で支払い、決済、清算過程を完成します。

= カタログチェーン

開発ブロックチェーンの応用はもっと多いのはその分散化と改竄できない技術を利用します。この二つの特性はブロックチェーンの応用技術を世界人の前に進めることに成功しました。インターネットの世界では、サードパーティプラットフォームのサーバに大量のユーザーデータが格納されており、これらのユーザーデータ資産はプラットフォームの市場価値を上昇させているが、ユーザーはボーナスを享受していません。ブロックチェーンは価値ネットワークとして、チェーン上のすべてのデータはニーズが存在するため、資産として定義されます。ブロックチェーンが一番上手なのは生態システムを作ることです。その激励メカニズムによって、みんなが積極的に参与でき、個人はそれぞれの方式でデータを創造しています。これらのデータはすべて資産の方式で個人にフィードバックします。EZ-Doctorはカタログチェーンでこの生態を構築し、カタログチェーンはい

かなる組織や個人の貢献のデータ資産を完全に記録し、信頼できる方法でこれらのデータを共有し、貢献者が利益を得ます。カATALOGチェーンはメタデータとしてデータ資産を格納します。メタデータは、情報リソースやデータなどの対象を記述するデータであり、使用目的は、資源を識別し、資源を評価し、利用過程におけるリソースの変化を追跡し、大量のネットワーク化データを簡単かつ効率的に管理し、情報リソースの有効な発見、検索、一体化組織と利用資源に対する有効な管理を実現することです。

メタデータをブロックに保存し、連携検証によりメタデータの完全性を保証します。メタデータ記憶段階とメタデータ検証段階に分けられます。メタデータ記憶段階では、ユーザーの署名とコピーの位置データをいくつかの検証ノードに送信し、メタデータブロックを生成し、メタデータブロックチェーンに書き込みます。メタデータ検証段階では、検証ノードは、まず、ローカル・メタデータ・ブロックチェーンの状態とグローバル状態が同じかどうかを確認し、異なる場合は状態同期を行います。次に、ローカルメタデータブロックチェーンを検索して、メタデータの完全性を検証します。

カATALOGチェーンでは、ユーザーを効率的かつ迅速に必要なデータ情報を見つけるために、メタデータに基づく統合管理および検索システムが提案されます。これには、メタデータ情報抽出、メタデータ加重インデックス、およびメタデータ属性拡張検索の3つのリンクが含まれます。医療分野の専門知識とユーザーの実際のニーズを組み合わせ、属性ベースの共有メタデータテーブル構造と検索クエリ方式を設計し、正確な検索率と再現率を向上させます。

＝ 業務チェーン

ブロックチェーンは、分散型コンセンサスメカニズムを確立します。このコンセンサス

メカニズムは、デジタル暗号化とゲーム理論を組み合わせたものであり、参加者は外部からの強制的な制約なしに相互に信頼できる信頼環境を形成できます。この信頼された環境では、集中的な外部制御の必要がなくなり、相互不信に基づいているこそ、このような分散化、相互不信ブロックチェーン構造によって解決されたのは、まさにこの仮想と匿名に満ちたネットワーク世界の信用と管理問題です。

医療業界は大きな変化を経験しています。薬物、設備、サービス、ビジネスモデルのデジタル化は現在の医療システムの民主化を促進しています。多くの国がデジタル医療を目指す政策や戦略を立て、デジタル健康記録（EHR/EMR）やその他の健康情報技術

（HIT）システムやインフラの利用を大幅に増加しました。ただし、個人の健康データのセキュリティ、整合性、アクセス制御には依然として多くの制限があり、看護サービスの革新に大きなボトルネックを引き起こしています。医療業界がリスクと報酬のバランスをとるのに苦労しているとき、ブロックチェーン技術の潜在的なアプリケーションはこれらの緊急のニーズを軽減するためのタイムリーなソリューションを提供します。

ブロックチェーンと医療の組み合わせは技術が純粋なデジタル情報技術以外の複雑なアプリケーションシナリオの着地をサポートするニーズを満たします。電子医療データの処理は、ブロックチェーン研究の現在のホットスポットの1つです。しかし、医療データ共有の問題点は主に患者の機密情報のプライバシー保護と複数の当事者によるデータの安全な共有にあります。EZ-Doctorはブロックチェーンをターゲットとした業務チェーンを構築し、医療データ共有にもたらす革新的なアイデアです。

EZ-Doctorの業務チェーンは価値を基に医療サービスモードのデジタル民主化を実現し、医療提供者は健康情報技術の基準をよりよく利用し、医療の相互操作性を高めます。現在、医療へのアクセス、品質、手頃な価格だけでなく、社会的および経済的な包括的予測、予防、結果指向のケアモデルの促進にも目指しています。ブロックチェーン技術はコストコントロール者の代わりに、医療業務プロセス（例えばクレーム裁定、請求書管理、収入周期管理、薬品サプライチェーンと他の医療分請けプロセスなど）の取引サービスの自動化を実現し、新たな経済的メリットが生まれます。

技術の選択

ブロックチェーンは分散型台帳テクノロジーであり、オープンで自律的で、改ざんできない必要があります。分散化とは、分散されたアカウントिंगとストレージの使用を指します。集中化されたハードウェアや管理組織がなく、ノードの権限と義務は同じです。システム内のデータブロックは、システム全体のメンテナンス機能を持つノードによって共同でメンテナンスされます。つまり、システム内のすべてのノードがトランザクションデータを計算して保存する必要があります。したがって、ブロックチェーンには拡張性がありません。つまり、多数のノードを追加しても、システムの全体的なパフォーマンスは単一ノードのパフォーマンスの上限に制限され、システム全体のパフォーマンスを向上させることはできません。ケーラビリティは、従来の分散型定性システムの基本的な特性ですが、ブロックチェーンの分散された要件のため、スケーラビリティを満たすことは困難です。業界は、分散化とスケーラビリティの矛盾を説明する三元的なパラドックスをまとめています。これは厳密には

証明されておらず、推測としか言えませんが、実際のシステム設計プロセスでは、常にそれに挑戦されていると感ずることがあります。集中化、セキュリティ、拡張性の3つの属性を同時に満たすことはできず、最大で2つしか選択できません。

ブロックチェーンの取引性能に影響する主な要因は、共通認識メカニズム、取引検証、ブロードキャスト通信、情報の暗号化と復号化などのいくつかの段階を含みます。これらの段階から、性能を向上させる方法を得ることができ、異なるシナリオに対する最適化方法を得ることができました。EZ-Doctorは、複数のチェーンを使用して、それぞれ決済、データディレクトリ、業務処理などを行います。つまり、上記の決済チェーン、カタログチェーンと業務チェーンです。3つのチェーンは、EZ-Doctorが実際の状況に直面しており、異なるチェーンは異なるプリケーション要件を持ち、これに基づいて、医療価値インターネットを実現します。

チェーン下のスーパーノード

ブロックチェーンによってもたらされる分散化応用にも多くの新たな挑戦があり、ブロックチェーンを使って持続的に増加する分散化されたデータを管理しています。医療健康情報データ（プライバシーに関する原始データではありません）も膨大な量で、より多くの空間と時間がかかります。

EZ-Doctorは、あらゆる種類のオフチェーンスーパーノードをサポートし、分散化されたデータ、計算力、アルゴリズムを効率的かつ確実に交換します。

分散型ストレージがブロックチェーンの特徴の一部を利用する場合、ShardingやSwarmingなどの技術を利用するなど、ブロックチェーン上にデータをどのように保存するかを見直す必要もあります。

データスーパーノードは、ブロックチェーン上の高効率なデータアクセスを確保するために、ブロックチェーンに分散型のスーパーデータベースを提供します； 計算力スーパーノードは、効率的に分散された計算要件を満たすためのブロックチェーン用の分散型スーパーコンピュータを提供します； アルゴリズムスーパーノードは、ブロックチェーンに計算可能な知識の超仮想マシンを提供し、安全な方法で知識を価値のあるものに交換することを可能にします； 監査スーパーノードは、医療データ監査のための仮想専門家をブロックチェーンに提供し、データ交換時のデータ品質を確保します。

スーパーノードを備えたブロックチェーンは、運用効率を向上させます。ブロックチェーンノードの数と比較すると、スーパーノードの数は多くなく、一部の「分散」コンポーネントが犠牲になりますが、集中化の欠点は発生しません。あるスーパーノードがパブリックチェーンの規則に従っていない場合、拒否され、民主的な投票に置き換えられます。

計算力センターは、そのリソースの利点を生かして、データスーパーノード、計算力スーパーノード、アルゴリズムスーパーノード、監査スーパーノードを統合的に割り当てます。計算力センターは、オフチェーングローバル計算力資源共有プラットフォームであり、データ交換、データ計算と安全サービスを提供し、安全で信頼できる医療分布式計算、高性能計算のための計算力リソースを提供します。

医療データの急増と医療モデルの複雑化により、個々のユーザーが自分の計算能力やデータに依存するだけでは不十分です。技術的な観点からは、リソースの消費、データの需要、またはデバイスのハードウェアは、通常のユーザーはお勧めしません。計

算力センターは、EZ-Doctorプラットフォームを介して計算力センターを購入し、アルゴリズムフュージョン技術を使用して信頼性の高い医療データや計算結果を得ることで、一般ユーザーの参入障壁を下げることを目指しています。

EZ-Doctorは、個々のユーザーと企業ユーザーの計算力に基づいて、新しい計算力リソースを世界に提供し続け、ユーザーデータ交換とデータ計算体験を改善し、少ないリソース消費でより大きな価値を生み出します。同時に、ユーザーにより良いサービスを提供するために、世界中の計算力センターを展開し、世界中のパートナーおよび専門家チームに依存し、計算力の投資家が最小限の投資で安定した収入を得られるようにします。

情報処理

病院、健康診断機関、地域医療センター、物事のインターネット（IoT）、個人生命サイン検出装置、ポータブル医療機器などのさまざまなエンティティからのマルチソースの異種データの場合、動的に構成可能なパイプラインな高性能データ処理アーキテクチャと医療業界データの標準に基づいて、マルチソースの異種データの許容差の重複排除を実現できるシステムを構築します。これにより、データ処理効率が向上し、医療業界の正確な着地のための高品質データサポートが提供されます。

許容差データのクリーニング

データのクリーニングでは、重複する無効なデータを削除したり、エラー情報を修正したりして、データの一貫性を確保し、データの整合性と正確性を確保し、データの品質を向上させます。医療データで大量の無効なデータが繰り返されることを考慮して、最初にMD5メッセージダイジェストアルゴリズム

を使用して完全に繰り返されるデータを識別し、次にローカルの機密ハッシュ関数を使用して残りのデータに対して許容範囲の重複排除を実行します。

MD5メッセージダイジェストアルゴリズム

[3]（以下、MD5と呼びます）は、1991年に Rivestによって開発された暗号化ハッシュ関数です。どの入力でも128ビットのハッシュ値を生成でき、ハッシュ値はさまざまな入力で生成されます。入力が1ビットだけ異なる場合でも、出力ハッシュ値は大きく異なります。異なる医療データをMD5の入力値として使用され、出力ハッシュ値が同じかどうかを比較することで入力値が重複データかどうかを判断し、医療データの重複排除を実現します。MD5アルゴリズムは高い重複排除効率を備えていますが、完全に重複するデータのみを重複排除できます。

ローカルセンシティブハッシュ関数[4] [5]

は、似たような入力値から同じハッシュ値が取得される可能性が高いハッシュ方式です。ローカルセンシティブハッシュ関数を使用すると、許容差の重複排除を実現できます。テキストデータの場合、セマンティクスに基づく繰り返しデータを識別できます。画像/ビデオなどの非構造化データの場合、エンコード形式または解像度を変更して、回転、透かし、またはテキストを埋め込むなどの場合の許容誤差の繰り返しデータを識別できます。

医療データの表示

データの識別はデータを用いてデータを識別し、異なる環境で発生した外観が同じデータに含まれる異なる情報をコンピュータに識別させ、大きなデータの正確な応用を実現します。

現在の国際共通のデータ分類標準国際疾病分類（International Classification of Diseases, ICD）は、WHOが制定した国際統一疾病分類方法で、病気の病因、病理、臨床表現と解剖位置などによって、疾病进行分类します。ICDは、秩序ある組み合わせとなり、符号化の方法で表されるシステムです。現在共通するのは、10回目の改訂本「疾病と健康問題に関する国際統計分類」で、ICD-10です。

医学デジタルイメージングと通信

DICOM (Digital Imaging and Communication of Medicine) 標準は米国放射学 (American College of Radiology, ACR) と全米電子メーカー連合会によって定められています。(National Electrical Manufacturers Association, NEMA) が共同で制定したもので、デジタル化された医学映像と関連情報の交換、記憶、表示の標準を規範化するために使用されています。現在の最新バージョンはDICOM 3.0です。医学デジタルイメージングと通信標準は規範的なデータブロックと完全なデータモデルを確立し、医学映像情報の完全な表現を可能にし、医学映像情報のアーカイブを効果的に促進しました。

EZ-DoctorはICD-10、DICOM 3.0、SNOMED-CT (Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms) などの国際標準と規範を結合し、科学性、一意性、拡張性と簡明性などの基本規則に従って、医療データを科学的に完備した分類を行い、データ標識符号化標準の構造を確立し、具体的なデータ符号化規則を制定し、コード構造と分類体系を適応し、符号化を行う時コードにも同じ等級関係を表しています。

六面体データモデル

医療データの多くの非構造化データの統合ストレージと処理を改善し、元のデータを見つけて、元のデータの変更を同期し、指定した情報の医療データの交換と共有を実現するには、元のデータをさまざまな次元から記述する必要があります。Li Weiら[6]によって言及された四面体データモデルを参照して、EZ-Doctorは、画像、オーディオ、ビデオ、テキストなどの非構造化医療データを記述するための六面体データモデルを提案しました。モデルは6つのファセットを使用して、非構造化データの構成要素を記述し、これらの要素間の内部関係を記述します。

六面体データモデルは、画像、音声、ビデオ、テキストなどの非構造化データを統一したデータモデルです。非構造化データの基本属性、セマンティック特性、データ特性、交換特性、動的特性、元のデータを総合的に説明できます。

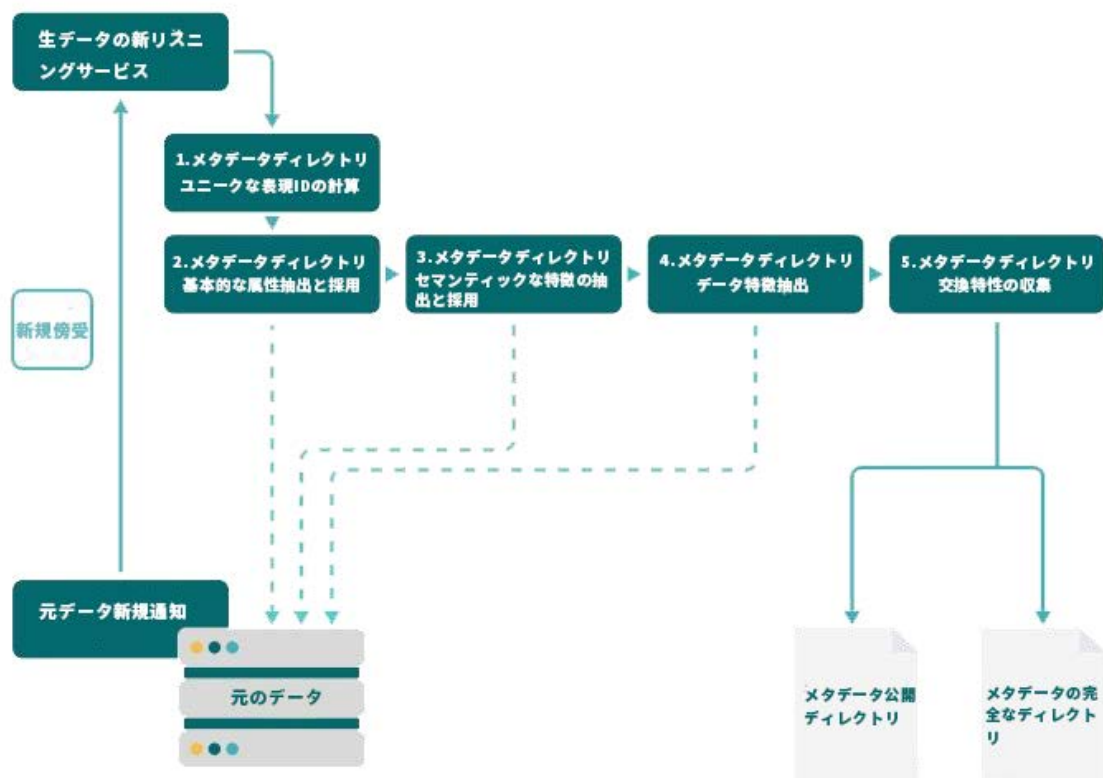
六面体データモデルの6つのファセットで構成できます。6つのファセットは次のとおりです。

(1) 基本属性：名前、説明、分類、データカテゴリ、データサブカテゴリ、データストレージサイズ、データボリューム、作成者、作成時間など、元の医療データの基本的な特性を説明するために使用されます。

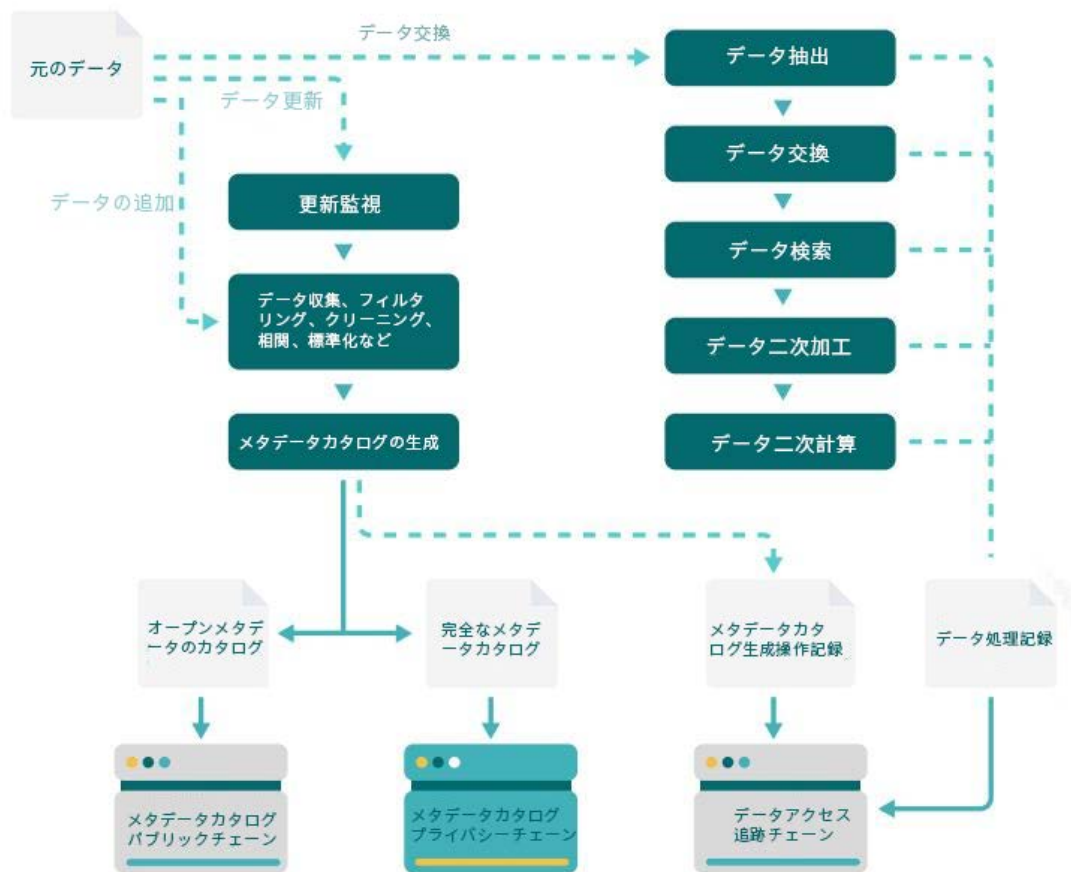
(2) セマンティック特性：元のデータのセマンティクスを説明するために使用され、創造的意図、データ主体の説明、および基礎となる機能の意味などのセマンティック要素を含み、データ検索およびセマンティックマッチングに使用されます。

(3) データ特性：元のデータの専有データ特性を説明するために使用されます。

(4) 交換特性：所有権の説明、データ交換の制限条件の説明、配布条件、使用条件、課金方法、価格条件、時間条件など、元のデータのデータ交換に関連する属性を説明するために使用されます。



メタデータカタログ抽出のフローチャート



メタデータカタログ格納メカニズム図

(5) 動的特性：元のデータカタログ（メタデータカタログとも呼ばれます）は、基本属性、セマンティック特性、データ特性、および交換特性を通じて形成できます。動的特性は、データカタログの抽出、同期、および保存メカニズムを記述するために使用されます。その中でも、データカタログ抽出メカニズムは、メタデータカタログ生成のプロセス、つまり、元のデータのフィルタリング、抽出、クリーニング、関連付け、および標準化のプロセスです。データカタログの更新メカニズムは、元のデータが変更された後にメタデータカタログを同期するプロセスです。つまり、元のデータの変更を監視し、元のデータの変更についてメタデータカタログをタイムリーに同期します。保存メカニズムは、メタデータ

カタログが機密性の細分性に従ってパブリックメタデータカタログチェーンとプライバシーメタデータカタログチェーンに分割されることです。これらの中で、パブリックメタデータカタログチェーンはパブリックで、非プライバシー、およびシークレットメタデータカタログの記述チェーンです。プライバシーメタデータカタログチェーンはオープンで機密性の高いプライバシー関連のメタデータカタログ記述チェーンで、データ交換プロセスを制御するためにスマートコントラクトによってアクセスされるメタデータ記述です。同時に、データの作成、交換と転送、表示、処理、計算、その他のアクセストレース情報チェーンも含まれます。**(6) 生データ：**非構造化データの元の生態ファイルです。

データ監査

医療データの質を高めるために、EZ-Doctorデータ監査ノードは、データ監査契約の方法を使用して、データプロバイダーが所有するデータに対して定期的な監査を実施し、データ監査結果がデータの価値に及ぼす効果的な影響を構築して、データ所有者がデータ監査を完了するように促します。データの価値とデータ品質の向上により、医療アプリケーションに正確なデータ保護を提供します。

データ監査は、監査専門家の経験、定期的な監査分析と監査手法に基づく監査、監査分析モデルと多次元データ分析手法に基づく監査、およびデータマイニング手法に基づく監査の3つのレベルに分類できます。異なる医療データについて、EZ-Doctorは異なるレベルの監査方法を組み合わせて、医療データの包括的かつきめ細かなレビューを実現します。

EZ-Doctorデータ監査方法は単一の方法ではなく、通常は複数の方法の組み合わせの結果です。統計分析手法を使用して偏差データを発見し、相関分析手法を使用して主要な属性を明らかにし、異常値分析手法を使用して監査の疑問点をマイニングし、クラスター分析手法を使用して監査の優先順位を決定しますなど。

データセキュリティ

ヘルスケアデータのプライバシー保護は、データ融合共有とオープンアプリケーションの前提条件です。医療業界は、セキュリティが確保されてこそ、健全で秩序ある発展ができるのです。このプラットフォームは、コアとなる医療データ保護を中心に構築されており、細かく等級分けされたプライバシー保護メカニズムを採用しています。属性暗号化、セキュアマルチパーティコン

ピューティング、同型暗号化技術、多重署名、秘密共有に基づく秘密鍵復元、ゼロ知識証明に基づく秘密鍵リセットなどの暗号技術を採用し、医療データの認証と信頼された安全な交換のための理論的支援と実用的な手段を提供します。

プライバシー保護の仕組み

医療データには様々な情報が含まれていることが多いです。例えば、完全な医療記録には、基本的な患者情報、診断情報、医師の指示、検査、医薬品情報、課金、医療担当医の情報などが含まれています。例えば、患者の氏名やID番号などの個人のセンシティブな情報のセキュリティレベルは、請求情報や薬剤情報などの一般的な情報よりも明らかに高く、すべての情報が高いレベルで保護されていると、業務の効率化に影響し、資源の無駄遣いになってしまいます。医療データのプライバシー保護のための階層的なメカニズムを確立し、情報のレベルに応じて異なる保護施設を利用することで、EZ-Doctorのデータプライバシー保護と信頼された交換の効率を効果的に向上させることができます。

アクセス制御技術は、階層的なプライバシー保護を実現するための基本的な手段の一つです。コンテンツへのアクセスを制限するために、個人のさまざまなIDと属性に異なる権限を設定できます。たとえば、財務部門の従業員は関連する課金情報にのみアクセスでき、医師の診断にはアクセスできません。このプラットフォームは、属性ベースのアクセス制御戦略を使用して、分類とプライベートデータの分類をきめ細かく保護します。

属性ベースの暗号化[7]は、ユーザーのIDを属性のセットとして表現したものであり、暗号化されたデータはアクセス制御構造に関連付けられています。ユーザーが暗号文

を復号化できるかどうかは、暗号文に関連付けられた属性セットがユーザーのIDに対応するアクセス制御構造と一致するかどうかによって異なります。属性の暗号化に基づくアクセス制御では、ユーザーは特定の属性を持ち、物理的な環境要因の影響を受

けず、属性の多値割り当てを実現できる限り、アクセス権を取得できます。EZ-Doctorプラットフォームでのきめ細かなアクセス制御と大規模なユーザーの動的拡張の問題を解決します。

属性ベースの暗号化スキームには、次の4つの基本アルゴリズムが含まれています：



安全なマルチパーティコンピューティング

1982年に、Andrew C. Yao [12]は、「大富豪の問題」の例で説明されている安全な n ・パーティコンピューティングの問題について言及しました。1987年に、Goldreichら[14]は、安全な 2 ・パーティコンピューティングの概念を安全なマルチパーティコンピューティングに拡張しました。主な考え方は、分散ネットワークでは、2つ以上のパーティが秘密入力に基づいてアルゴリズムを実行し、すべてのパーティが正しく出力する

と同時に、入力情報の機密性も保護します。

安全なマルチパーティコンピューティングは、コンピューティングプロセスの機能プロセスを実現するために必要な数学モデルとして抽象的に説明できます。 m パーティは協調計算に参加し、 $f : \{0, 1\}^* \rightarrow \{0, 1\}^*$ は m 入力のマッピングで、 m 個の出力へのランダム関数です。 x は、参加者 P によって提供される入力です。計算が完了すると、 P は出力の i 番目の項目を $f_i(x_1, x_2, \dots, x_m)$ 取得します。

安全なマルチパーティコンピューティングを使用し、EZ-Doctorは、データ所有者がデータ交換および共有プロセス中にすべてのデータの所有権を保持していることを認識し、他のデマンドパーティがデータを使用するときにデータを取得できないようにします。したがって、安全なマルチパーティコンピューティングは、医療データの信頼できる交換のための技術的ソリューションを提供すると同時に、EZ-Doctorは、安全なマルチパーティコンピューティングアルゴリズムの実践のための検証および着地プラットフォームを提供します。

マルチ署名メカニズム

デジタル署名は、電子文書に添付された特定の記号またはコードを指し、数学的方法を使用して電子文書から主要な情報を抽出し、ユーザーの個人情報と混合することによって形成されます。これは、発行者のIDと発行者の電子ドキュメントの承認を識別するために使用され、受信者は、送信中に電子ドキュメントが改ざんされたか、偽造されたかどうかを確認するために使用できます。デジタル署名は、署名者の身元を識別し、署名された情報が正しいことを確認することができます。一方、誰も署名情報を変更できず、署名者は後で署名を拒否できません。

1983年にItakuraらはマルチシグネチャーを提案しました[8]。署名プロセスによれば、マルチ署名には2つの形式があります。シーケンシャルマルチ署名とブロードキャストマルチ署名です。シーケンシャルマルチシグネチャーは、署名者が特定の順序でメッセージに署名することです。ブロードキャストマルチシグネチャーは、プロバイダーがすべての署名者にメッセージをブロードキャストし、署名者がメッセージに単独で署名してから、マルチ署名を形成する署名コレクターに転送します。署名コレクターがデジタル署名を作成します。このプラットフォームでは、複数の署名者間の内部関連付けに基づいて、ブロードキャストマルチ署名とシーケンシャルマルチ署名を使用して、複数の当事者に属するデータの信頼できる公正な有料交換を実現します。マルチ署名メカニズムは、EZ-Doctorプラットフォームのデータやアルゴリズムなどのデータ資産が複数の関係者に属している状況を効果的に解決できます。

多重署名は4つのアルゴリズムで構成されています：

鍵生成アルゴリズムKeyGen

入力:

安全パラメータ K と期間の合計数 T

出力:

メンバー θ_i の初期共有鍵 $Sk_j(i)$ 、
公開鍵 PK

鍵更新アルゴリズム UPDATE

入力:

現在の時間帯 j 、メンバー θ_i の現在の
シェアキー $Sk_j(i)$

出力:

次の時間帯新しいシェアキー $Sk_{j+1}(i)$

署名アルゴリズムSign

入力:

現在の時間帯 j 、複数の署名に参加しているサブグループ $L \subseteq \theta$ 、各メンバー θ_1 に対する現在のシェア鍵 $Sk_j(i)$ とメッセージ M_0

出力:

メンバーセット L のマルチ署名は、時間帯 j にメッセージ M に設定されます時間帯 j にメッセージ M に対するメンバー集合 L の複数の署名

検証アルゴリズムVer

入力:

マルチ署名に参加するサブグループ $L \subseteq \theta$ 、
メッセージ M 、署名 (j, L, Sig) と公開鍵 $PK(i)$

出力:

有効または無効

キーの回復とリセット

ユーザーのキーを紛失した後、2つの処理方法があります。1つは技術的な手段でキーを回復する方法、もう1つはキーをリセットする方法です。キーの回復方法が採用されている場合、暗号化の秘密共有の考え方を使用して、ユーザー鍵を複数のサブシャドウに分割し、複数のサブシャドウを異なる場所に格納できます。キーを回復する必要がある場合、十分なサブシャドウを使用してユーザーキーを計算できます。キーのリセットによってゼロ知識証明を使用して、「私は私です」、つまり「私はこのキーの所有者である」ことを機密情報を明かさずに証明します。

(1) 秘密の共有

秘密共有[9][10]とは、適切な方法で秘密を分割することであり、分割された各共有（サブシャドウとも呼ばれる）は異なる管理者によって管理され、単一の参加者は秘密情報を回復することができず、多数の参加者のみが協力して秘密情報を回復することができます。鍵共有の考え方を利用して、ユーザーのキーを複数のサブシャドウに分割し、サブシャドウを別の場所に格納しておき、鍵を紛失した際には、複数のサブシャドウによってユーザーのキーを復元することができます。

プラットフォームは、 (t, n) 閾値シークレット共有スキームを使用して、シークレット零知識証明 K をサブシャドウの n 共有に分割し、任意の t ($1 < t < n$) 以上のサブシャドウを使用してシークレット K を回復できます。 $t-1$ 以下サブシャドウでは、秘密の K に関する有用な情報を取得できません。

(2) ゼロ知識証明

ゼロ知識証明[13]は、一方の当事者（プロバイダー）が検証者に、他方の当事者（検証者）に有用な情報を提供することなく、特定のステートメントが正しいと信じ込ませることができる暗号化スキームです。たとえ

ば、Webサイトにログインすると、ユーザーのパスワードのハッシュ値がWebサーバーに保存されます。ユーザーがパスワードを知っていることを確認するには、ユーザーが入力したパスワードのハッシュ値のみを保存された結果と比較する必要がありますが、サーバーは計算時にそれを知ることができます。サーバーの元のパスワードが攻撃されると、ユーザーのパスワードが漏洩します。ゼロ知識証明を使用すると、ユーザーのパスワードを知らなくてもユーザーのログインを確認できます。サーバーが攻撃されても、ユーザーの平文パスワードは保存されないため、ユーザーアカウントは安全です。

ゼロ知識証明は対話型と非対話型の両方です。対話型のゼロ知識証明では、検証当事者は、所有する「知識」について一連の質問を継続的に行う必要があります。すべてが正しく答えることができれば、証明者はその主張された「知識」を確率で知ることができます。非対話型のゼロ知識証明は対話を必要とせず、証明者は契約を公開することにより、時間をかけてそれを検証するすべての人に契約が有効であることを証明できます。

広義データ交換

狭義データ交換とは、特に信頼できる交換と医療データの共有を指します。広義データ交換とは、データ、知識（アルゴリズム）、および計算力3つのデータ資産の信頼できる交換と共有です。データ交換はEZ-Doctorのコア機能です。EZ-Doctorは、主にコピーとペーストのデータアクセスを捨て、ブロックチェーンのコンセンサスに基づいて、信頼できる安全で改ざんできない特性を使用し、データ融合とアルゴリズム分解データ交換テクノロジーにより、センター化ストージからチェーンへのデータ転送が可能になり、階層的なデータ信頼交換と実際のデータ転送を実現します。

狭義データ交換

EZ-Doctorは、医療データの自由な流通を実現するために、2つの技術方法を提供します。データ融合に基づくデータ交換とアルゴリズム分解に基づくデータ交換です。前者はデータ量が少なく、アルゴリズムの複雑度が高いアプリケーションシナリオに適していますが、後者はより大きなアプリケーションシナリオがデータに適しています。さまざまなアプリケーションシナリオで、ユーザーは特定のニーズに応じて対応するデータ交換方法を選択できます。



データ権利の概念図

データの所有者はデータを所有しており、データはその中核資産であり、プラットフォーム上でデータを交換することで収益を生み出しています。

データ実行権は、データのオーナーがデータをデータ交換プラットフォームに発行して署名し、プラットフォームがデータ実行権を取得することです。データ交換プラットフォームは、データを実行する権利を持つと、データユーザーとすべての関係者との間のデータ交換のためのブリッジを提供し、データ交換のための安全で信頼性の高い実行環境を提供します。データ交換プラットフォームはデータを沈殿させません。

データユーザーは、データ交換プラットフォームを介してデータへのアクセスを取得

● データの権利

EZ-Doctorは、ブロックチェーン、スマートコントラクトの改ざん不可能な特性を活用し、オフチェーンの計算力融合、データ暗号化、セキュリティサンドボックス、およびアトミックアルゴリズム分解テクノロジーと組み合わせて利用し、データの所有権、実行権、および使用权の分離を実現します。すべての関係者、執行者、およびユーザーの利益は固定されており、すべての関係者の利益とデータセキュリティが最大限に保証されます。

します。データユーザーは、データ交換プラットフォーム上でデータ、アルゴリズム、計算力を購入し、当事者とのスマート契約を締結することでデータ、アルゴリズム、計算力を使用する権利を取得し、アルゴリズムと計算力を使用して、安全な計算サンドボックスでデータを分析・処理し、価値ある計算結果を得ることができます。データ計算が完了すると、計算セキュリティサンドボックスは自動的に破棄され、データユーザーはデータ計算の結果を取得します。

● データ融合に基づくデータ交換異なる

る医療データはプライバシー保護の重みが異なり、医療データ情報の敏感なセキュリティ要件に応じて、医療データは階層的に分類され、異なるレベルの医療データは異

なる暗号などの技術的手法を用いて交換されています。同時に、交換されたデータが利用可能でありながら、交換プロセス中にデータ利用者には見えないことを保証します。このため、EZ-Doctorは、段階的な不可視データ交換技術を設計し、医療データ情報の機密セキュリティニーズに応じて、データセキュリティレベルを以下の3つのレベルに分類しました。

第1レベル：低レベルセキュリティデータとも呼ばれます。つまり、データが失われた後でも、市民や他の組織の正当な権利と利益にわずかな損害を与えるだけであり、国家安全保障、社会秩序、公共の利益に害を及ぼすことはありません。通常、このレベルのデータは機密性が低く、少量の個人情報しか含まれていないかまた完全に含まれていません、例えば、機密情報を除くID識別データなどです。

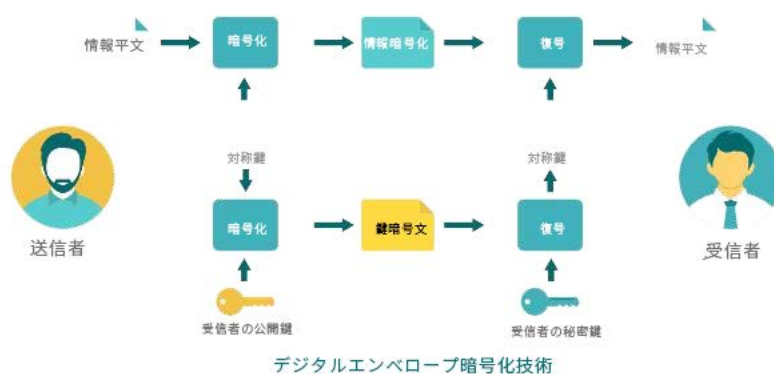
第2レベル：中レベルセキュリティデータとも呼ばれます。データが失われた後は、市民や他の組織の正当な権利と利益に大きな影響を与えますが、国家安全保障、社会秩序、公共の利

益には影響しません。通常、このようなデータは個人情報に関連し、病院内の個人の完全な医療ファイルやその他の情報など、機密性が高くなります。

第3レベル：高度なセキュリティデータとも呼ばれます。データが失われた後、市民や他の組織の正当な権利と利益に大きな影響を与え、国家安全保障、社会秩序、公共の利益にも影響を与える可能性があります。通常、このタイプのデータは非常に機密性が高く、医療保険システムのデータなど、グループや組織からの大量の個人情報が含まれます。

レベル1の信頼できるデータ交換

デジタルエンベロープは、情報セキュリティ伝送に対称暗号化技術と非対称暗号化技術の両方の利点を利用する技術です。主に、対称鍵発行のセキュリティ問題と、対称暗号化の役割を果たしてきた非対称アルゴリズムの暗号化速度の低下の問題を解決します。このアルゴリズムには、高速と優れたセキュリティという利点があり、非対称暗号化アルゴリズムの鍵管理の利便性も活用しています。



デジタルエンベロープの原理は以下の通りです。

- 送信者はランダムな対称鍵を生成し、受信者の公開キーを使用して鍵暗号文を生成します。
- ランダムな対称鍵を使用して、情報の平文を暗号化し、情報の暗号化テキストを生成します。鍵暗号文と情報暗号文を同時に受信者に送信します。
- 受信者は独自の秘密鍵を使用して鍵の暗号文を復号化し、ランダムな対称鍵を取得します。
- 受信者はランダムな対称鍵を使用して情報の暗号文を復号化し、情報の平文を取得します。

● レベル2の信頼できるデータ交換

セキュリティレベル要件が比較的低い場合は、現在広く使用されているSSL暗号化メカニズムが使用されます。SSLプロトコルは、TCP / IP層の上とアプリケーション層の下で実行され、RC4、MD5、RSAなどの暗号化アルゴリズムを使用して、アプリケーション

間に暗号化されたデータチャネルを提供します。SSL暗号化データチャネルは、主に次の問題を解決します：すべての情報が暗号化され、第三者が盗聴できない、改ざんを防止する検証メカニズムがある、IDのなりすましを防止するID証明書が備わっています。



SSL暗号化メカニズムの概略図

SSLプロトコルの主なインタラクティブプロセスは次のとおりです。

- SSLバージョンと暗号化アルゴリズムをネゴシエートします。クライアントはサポートされているSSLバージョンのリストと暗号化アルゴリズムを送信し、サーバーは確認で応答します。
- 双方向のID認証。クライアントはサーバー証明書を検証し、サーバーはクライアント証明書も検証します。これは主にデジタル署名、CA承認、および証明書の有効期間を検証します。
- 乱数に基づいてマスターキーを生成します。クライアントは最初に乱数Cをpre-master-keyとして生成し、サーバーは乱数A / Bと事前マスターキーに従ってマスターキーを生成し、クライアントも同じ乱数とアルゴリズムに従ってマスターキーを生成します。
- マスターキーはメッセージの暗号化に使用され、クライアントとサーバーは互いに終了メッセージを送信します。SSLチャネルが確立され、データパケットがマスターキーを使用して暗号化されて送信されます。

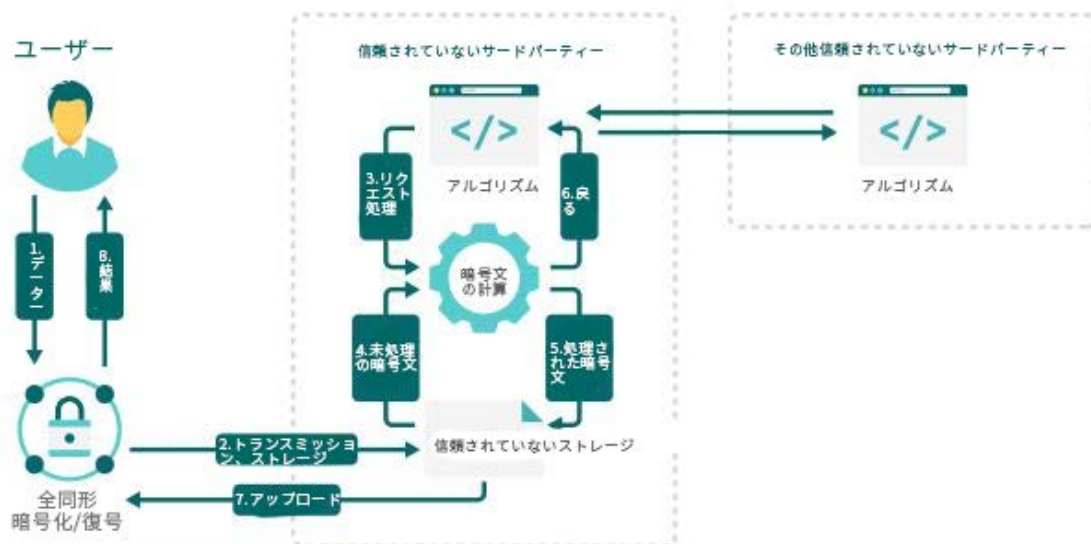
● レベル3信頼できるデータ交換

SSL暗号化チャネルとデジタルエンベロープ技術により、ポイントツーポイントの情報伝送のセキュリティ問題は解決されますが、情報漏えいの可能性は依然としてあります。 リモート診断および治療シナリオでは、医師が対応する診断および治療を行う前に、患者は自分の診察データを医師に送信して公開する必要があります。

セキュアなマルチパーティコンピューティングの主要なテクノロジーには、同型暗号化、ゼロ知識証明、および紛失通信などが含まれます。 同型暗号化メカニズムは、暗号化されたデータの計算を復号化せずに実現

します。同型暗号化よりデータが処理されて出力が得られて、この出力は復号化されます。結果は、暗号化されていない元のデータを同じ方法で処理した場合との出力は同じです。

安全なマルチパーティコンピューティングを分散シナリオの協調コンピューティングに適用すると、複数のパーティがデータを密かに入力し、アルゴリズムを実行して、最終的に正しい計算結果を出力します。全プロセスの間、各当事者の入力データは第三者からは見えず、最終的な実行結果のみが第三者に公開されるため、ユーザーの個人情報を最大限に保護することができます。



みつつレベルのデータ交換のフローチャート

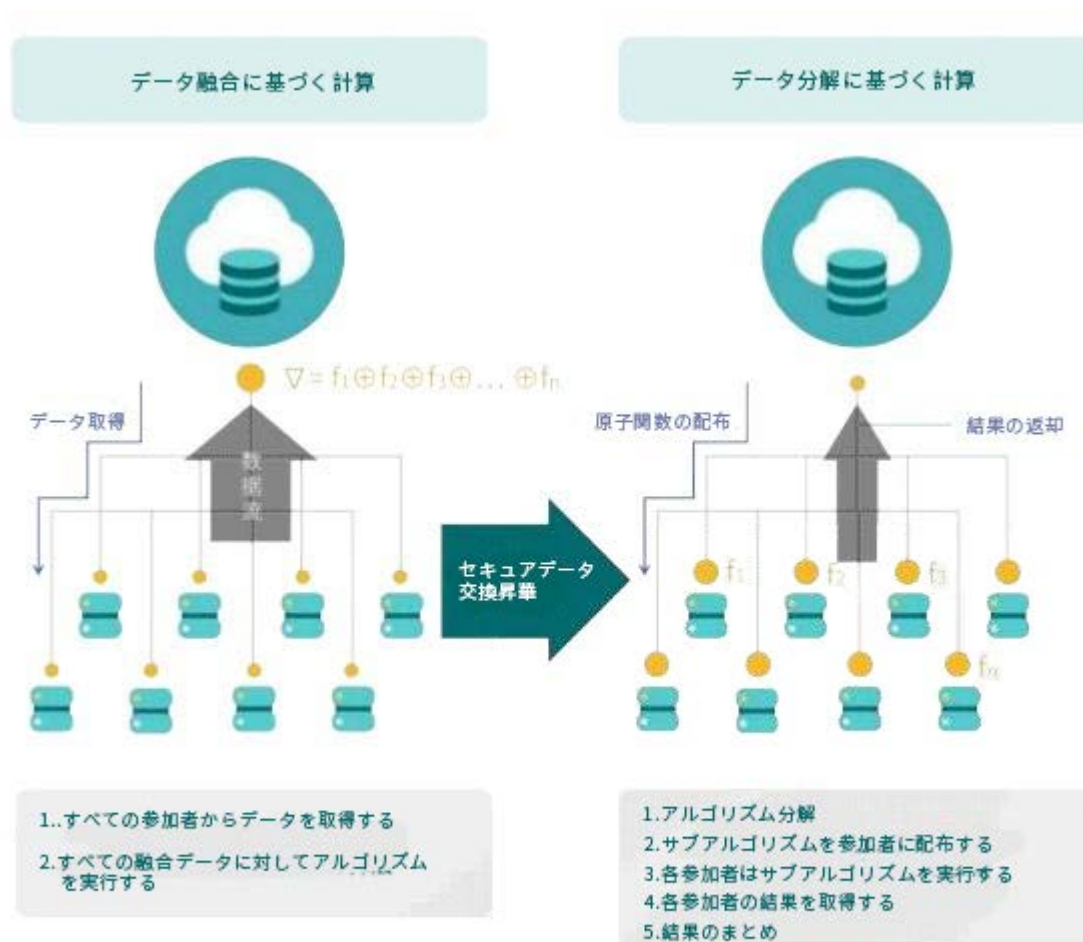
● アルゴリズム分解に基づくデータ交換

データ容量は大きいです。たとえば、画像データは医療データの重要な部分です。量的には、医療データの90%以上が画像データです。データを生成する機器からみれば、CT、X線、MRI、PETなどの医用画像データが含まれます。統計によると、医用画像データの年間成長率は63%です。このような大量のデータでは、ネットワーク伝送速度がデータ

交換のパフォーマンスを大きく制限します。このため、EZ-Doctorはアルゴリズム分解に基づくデータ交換技術を開発しました。データ容量が大きい場合でも、送信はデータ自体ではなく、サブアルゴリズムとその計算結果であるため、したがって、ネットワーク伝送速度に起因する低いデータ交換性能の問題を回避することができます。

アルゴリズム分解に基づくデータ交換技術は、データユーザーのアルゴリズム ∇ をサブアルゴリズム $f_1, f_2, \dots, f_n$ ($n \geq 1$) に分割することです。これにより、 $\nabla = f_1 \oplus f_2 \oplus \dots \oplus f_n$ 、ここで f_i ($1 \leq i \leq n$) はアトミックアルゴリズムです。つまり、これをサブアルゴリズムに分解することはできません。データユーザーは、サブアルゴリズムをデータ所有者に個別に送信

します。サブアルゴリズムとデータ所有者は1対1の対応ではなく、多対1の関係が存在する可能性があります。最終的に、データ所有者は自分のデータをサブアルゴリズムの入力として使用し、計算結果をデータユーザーに安全に送信します。データユーザーがすべてのサブアルゴリズムの計算結果を収集した後、データ所有者はアルゴリズム ∇ の期待される結果を得られます。



2つの狭義データ交換方法の比較表

アルゴリズム分解に基づくデータ交換端末のデータ処理能力を改善するため、EZ-Doctorは、エッジアプリケーション用のディープラーニング推論人工知能チップに

焦点を当て、医療画像計算におけるパフォーマンスの最適化とデータの再利用のための最適なプログラミングの柔軟性を提供します。

AIコンピューティングへの需要が高まるにつれ、汎用コンピューティングソリューションは、独自のボトルネックを見せ始めています。現在人工知能トレーニングチップ市場の絶対的な利点を占めている「CPU+GPU」コンピューティングソリューションでは、ニューラルネットワークサポートの多様性は優れていますが、この異種コンピューティング操作の効率とエネルギー消費には改善の余地がたくさんあります。

人工知能のコアの1つはディープラーニングアルゴリズムであり、画像認識はディープラーニングなどのAIテクノロジーで最も急速に成長している分野の1つです。畳み込みニューラルネットワーク（CNN）やディープニューラルネットワーク（DNN）などのディープラーニングアルゴリズムは、受容野と重み共有を通じて、モデルの原動力としてデータ量と計算を使用して、ニューラルネットワークがトレーニングする必要があるパラメーターの数を減らし、従来の方法を超える画像認識パフォーマンスは最終的に達成します。現在、NVIDIA、Movidius、Intel、海思など、業界のほとんどすべての主要なチップメーカーが、ディープラーニングに基づくチップの発売を開始しています。

GPUは並列計算に多くの利点がありますが、結局のところ、機械学習用に特別に設計されたものではありません。FPGAはユーザーの自己プログラミングを必要とし、高度に複雑な、主に専門分野のエンタープライズユーザー向けです。ASICは、特定のユーザーの要件と特定の電子システムのニーズに応じて設計および製造された集積回路を指します。ASICの特徴は、特定のユーザーのニーズを満たすことであり、一般的な集積回路と比較して、サイズが小さく、消費電力が少なく、信頼性が向上し、パフォーマンスが

向上し、機密性が向上し、コストが削減されます。EZ-Doctorが開発した「AI + Medical」チップは、強力なディープラーニングモデルコンパイラとソフトウェアSDK開発キットを提供します。CaffeやTensorflowなどの主流のディープラーニングフレームワークを簡単に移植し、CNNやDNNなどの一般的なニューラルネットワークモデルを実行できます。

計算力融合とデータ計算

データの計算は、計算力の融合によって実現されます。コンピューティング能力の融合は、ブロックチェーンとスマートコントラクトに基づいており、オフチェーンストレージリソースとコンピューティングリソースを統合して、ブロックチェーンとスマートコントラクトに基づく分散コンピューティングプラットフォームを形成します。ユーザーのデータ要件のすべての側面を満たすために、データ交換は3つの柔軟なコンピューティングシナリオを提供します：ローカルコンピューティング、リモートコンピューティング、融合コンピューティング。

データ所有者は、独自のデータリソースを使用して特定のサービスを外部に提供したいと考えていますが、データ分析アルゴリズムが不足しています。この問題を解決するために、データ交換プラットフォームはデータのローカル計算を提供します。

最初に、データ所有者はデータ交換プラットフォームで必要なアルゴリズムを見つけ、データ交換スマートコントラクトに署名します。スマートコントラクトの実行が開始されると、データオーナーでセキュリティサンドボックスが生成されます。データとアルゴリズムがサンドボックスに入力されます。計算が完了すると、計算結果がデータオーナーに返されます。

この問題を解決するために、データ交換プラットフォームはデータのリモート計算を提供します。まず、アルゴリズムのすべての関係者がデータ交換プラットフォームで必要なデータを見つけ、データ交換スマートコントラクトに署名します。スマートコントラクトの実行が開始されると、セキュリティサンドボックスがアルゴリズムの所有者で生成されます。データとアルゴリズムがサンドボックスに入り、計算結果がアルゴリズムの所有者に返されます。この方法は、データのリモート計算と呼ばれます。

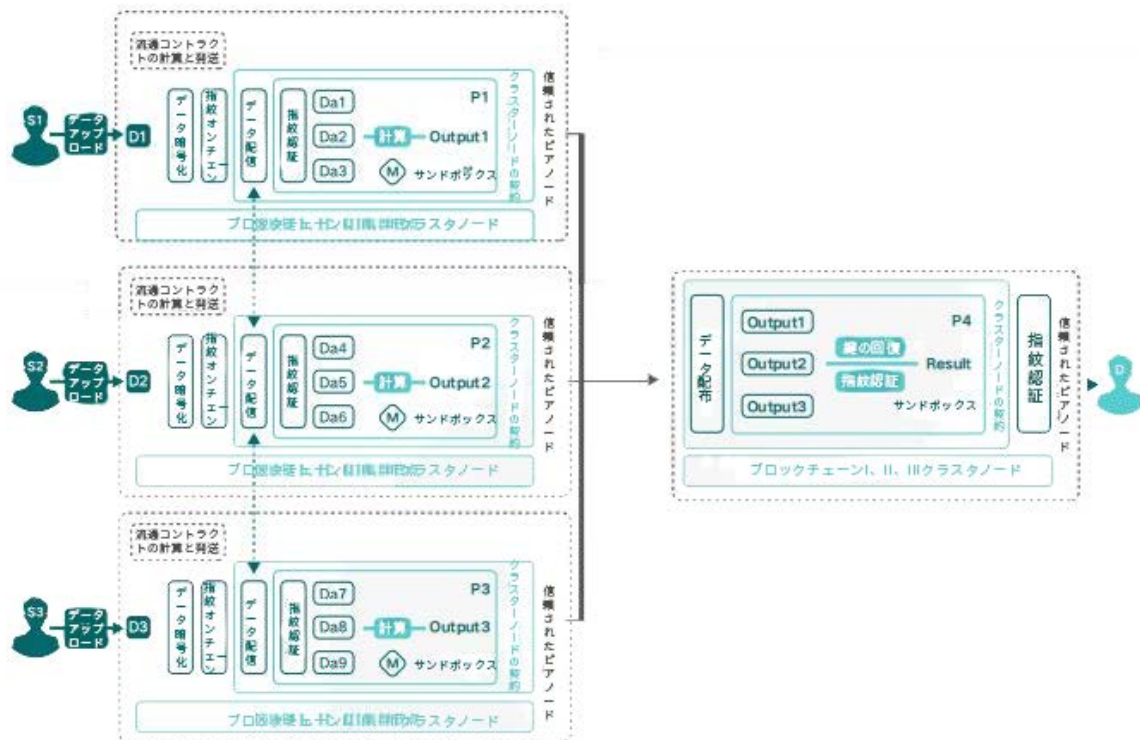
大規模コンピューティングの場合、データとアルゴリズムの提供はもはや大きな問題ではなくなり、コンピューティングリソースは大きな制限になっています。この問題を解決するために、データ交換プラットフォームはデータアルゴリズム融合計算を提供します。コンピューティングパワーフュージョンによって構築されたマルチパーティ協調コンピューティングプ

ラットフォームのおかげで、データ参加者とコンピューティング参加者はマルチパーティのスマート契約を締結し、契約実行後にコンピューティング環境が安全なサンドボックスを生成します。デジタルエンベロープ技術を介してデータとアルゴリズムがサンドボックスに入り、計算が完了して結果が返され、サンドボックスが破壊されることで、データとアルゴリズムの安全性が確保されます。

3つの計算シナリオは、実際の使用状況に基づいて選択され、データサイズ、アルゴリズム依存の複雑さ、ストレージなどの要因に影響されます。データのサイズが大きい場合、伝送コストが高くなる可能性があり、データ側で計算を行うことを選択することで、多くのネットワーク帯域幅と転送時間を節約することができます。アルゴリズムの環境依存度が複雑な場合、アルゴリズム側で計算を行うことを選択することで、計算環境の準備時間を短縮することができます。

データ計算プロセスで使用する主な技術は、サンドボックス分離です。 サンドボックスの実装は、 オンチェーンサンドボックスとオフチェーンのサンドボックスに分かれています。オンチェーンサンドボックスはスマートコントラクト仮想マシンで実装され、小規模コンピューティングのニーズに対応できます。 オフチェーン

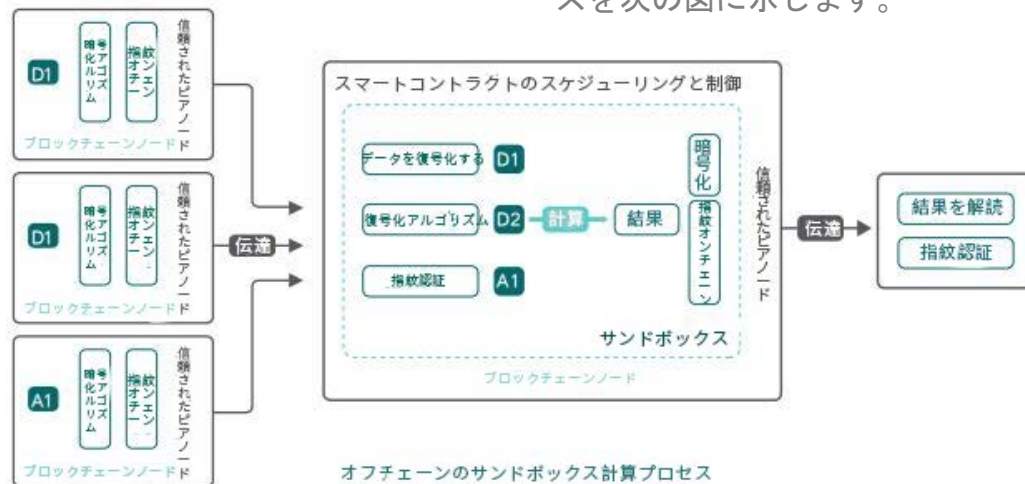
サンドボックスは、主に大量のデータの計算ニーズに適しています。 オンチェーンサンドボックスの主な特徴は、ブロックチェーン自体に実行環境があり、その環境はサンドボックスの特性を備えており、使いやすく効率的です。 オンチェーンサンドボックスの計算プロセスを図に示します。



チェーン上のサンドボックス計算プロセス

オンチェーンサンドボックスは便利ですが、ブロックチェーン自体のストレージと計算力の不足によって制限されます。ストレージと計算力の需要が高い場合は、オフチェーンサンドボックスを使用する必要があります。オフチェーンサンドボックスはオペレーティングシステムOS上で直接実行され、保

護されたコンピューティング環境を提供し、コンピューターの効率的なストレージとコンピューティング機能を最大限に活用します。同時に、データやアルゴリズムが盗まれたり、悪意のある攻撃を受けたりしないようにすることもできます。オフチェーンサンドボックスの計算プロセスを次の図に示します。



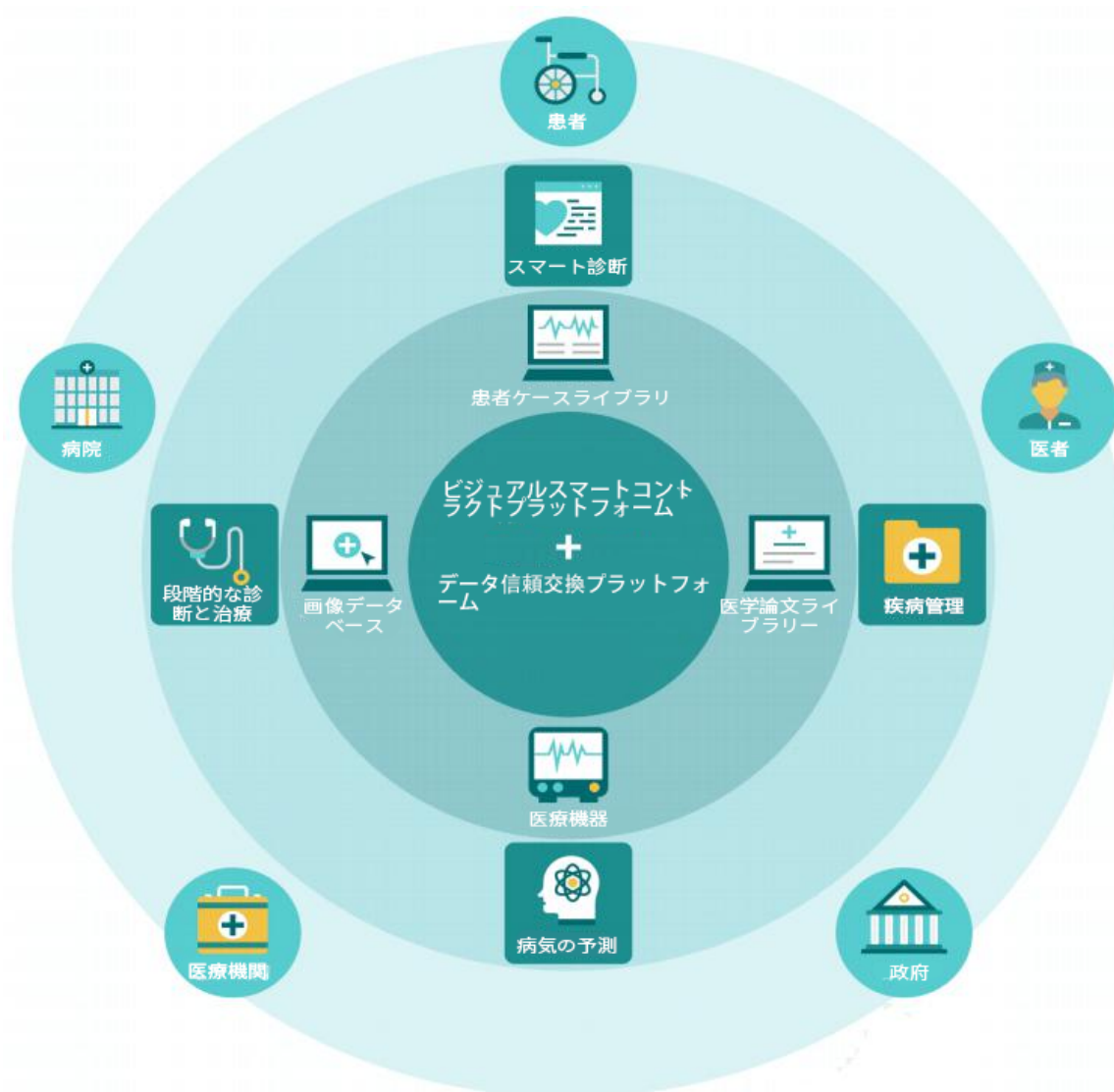
信頼できるデータ交換プラットフォーム

従来、データの交換には、データの交換や計算に完成するためには、中央集権的な機関を利用する必要がありました。利用の過程では、ユーザーのデータと操作はプラットフォームに対して完全に透過的であり、ユーザーはプラットフォームがデータをデポジットしたか、ユーザーデータを不正に使用したかどうかを知ることができません。

データ信頼できる交換プラットフォームは、ブロックチェーン、スマートコントラクト、セキュアサンドボックス、セキュアマルチパーティコンピューティングなどの主要技術の助けを借りて、データの安全な伝送、コンピューティングプロセスの制御可能性、コンピューティング環境の分離と操作の追跡可能性を実現し、データ交換プロセスの安全性と信頼性を確保します。

現在、医療業界では医療リソースの分布が不均一です。地域によって質の高い病院の数は大きく異なります。優れた病院は主に一流都市に集中しており、優れた医師や設備は主「三甲医院」に集中しています。プライマリーヘルスケア機関の状況は楽観的ではありません。

データ交換プラットフォームに基づいて、患者の医療記録データベース、画像データベース、医療論文ライブラリー、医療機器など、さまざまな医療ビッグデータソースを接続するための信頼交換およびコンピューティングシステムが構築されています。可視化スマートコントラクトプラットフォームは、診断プロセスと医学的知識を形式化する手段を医師と専門家に提供し、インテリジェントな診断と治療、段階的な診断と治療、疾患管理、および疾患予測などの機能を提供するスマートコントラクトシステムを生成するために使用さ



データ交換プラットフォームエコシステム

れます。病院、医師、患者、医療保険機関、政府間の医療データの流通を加速して、医療業界全体を有機的なエコロジーにリンクし、医療業界の全体的な効率の向上を促進し、技術的手段を通じてリソースの偏在をある程度解決します。

データ交換プラットフォームシステムは主に、ブロックチェーンプラットフォーム、スマートコントラクトプラットフォーム、信頼できるデータ交換プラットフォームの3つの部分で構成されています。

ブロックチェーンプラットフォームは、主にデータストレージレイヤーとして使用され、スマートコントラクトプラットフォームにデータストレージサービスを提供します。スマートコントラクトプラットフォームは主に、信頼できない環境でデータとコンピューティングのセキュリティを確保するために使用されます。信頼できるデータ交換プラットフォームは、スマートコントラクトに基づくカタログフォームに基づくデータ交換と分散コンピューティングを実現します。

スマートコントラクト

医学知識の習得と蓄積には時間がかかり、流動性も悪いため、医学知識の共有と伝達はある程度制限されています。医療用スマートコントラクトは、コグニティブコンピューティングの形式を使用し、コンピューター記述言語を使用し、臨床実習の証拠に従って医師の知識を自動的に実行される契約に抽出します。これにより、医療知識の計算化は、医療知識の流通と資産化の基礎となります。

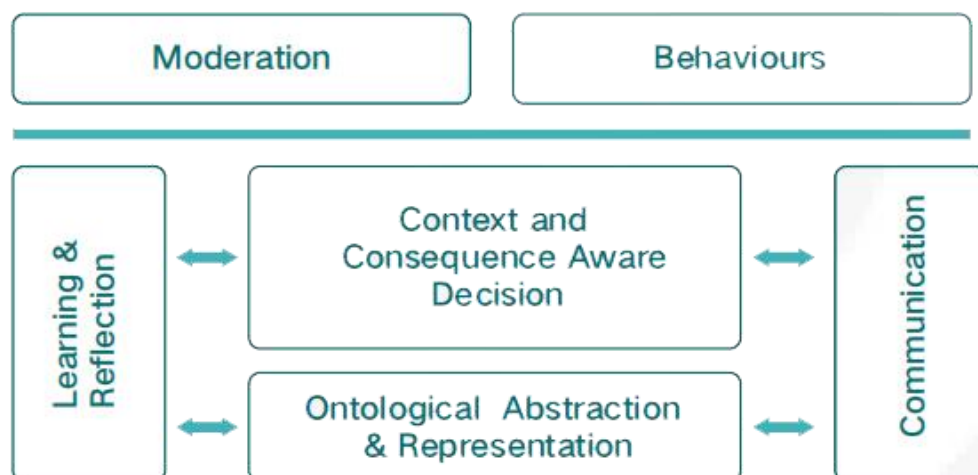
コグニティブコンピューティングに基づく正式なスマートコントラクト—認知コンピューティングと広義知識モデル

コグニティブコンピューティングは、人間の脳をシミュレートするコンピュータシステムの人工知能に由来します。意思決定者が、人間と自然環境の相互作用と継続的な学習を通じて、さまざまな種類の大量のデータから異常な洞察を示すのに役立ち、さまざまなレベルの知覚、記憶、学習、およびその他の認知

活動を達成します。ブロックチェーン時代の到来により、豊富なデータと知識がコグニティブコンピューティングの新しい機会をもたらしました。

EZ-Doctorは、コグニティブコンピューティングの広義知識モデル（図参照）を用いて、医学知識の上位オントロジー（Upper ontology）を定義し、医学知識の実行、コミュニケーション、推論、意思決定、計画、学習、反射性、監督、その他の高次の行動をサポートします。広義知識モデルの目的は、知識概念の統一されたオントロジーを作成することです。

- (1) 複数の領域の知識やデータの統一された記述の柔軟性；
- (2) 多数の課題に対する記述と推論の一般性；
- (3) 知識やデータの不確実性を定量化するまた対応する信頼性；
- (4) クロスドメイン知識のコラボレーションと協力の透明性；
- (5) 知識の実装プロセスにおける自己学習と適応知能。



広義された知識モデル

一 実行可能な知識フレームワーク

実行可能知識フレームワークは、広義知識モデルを実行可能アプリケーションエンティティにインスタンス化し、広義知識モデルは三つレベルを含みます。まず、知識記述言語 (Knowledge Description) EZ-Doctorは、広義知識モデルを記述するための正式な言語とインタープリターを定義します。知識オーサリングツールは、ビジュアルプログラミングモデルを使用してさまざまな知識要素の作成をサポートして、その記述は知識記述言語に変換されます。このツールは、サブドメインの専門家（医師など）が使用します。使用プロセスでは、最大限の使いやすさを実現するため、プログラミング手法は必要ありません。第二番目、知識プールには、さまざまなサブドメインの専門家によって記述された知識が含まれます。それぞれの広義知識記述言語は、知識作成ツールを介して生成されます。第三番目、配置プロファイルは、知識をエージェントに分割または結合する方法や各エージェントの物理的な分布など、各知識の物理的な配置計画を記述します。アプリケーションのカスタマイズ (Application Enactment) は、配置計画や知識記述言語に基づいてアプリケーションエンティティ (Web Application、Web service) などを自動的に生成し、アプリケーションエンティティの実装特性（フロントエンドインタフェースなど）を定義します。アプリケーションプール (Application Pool) は、実際にはサブドメインの知識を実行し、ユーザーと対話します。

一 知識コンピューティング言語

PROforma

PROformaは、意思決定システムのための知識、認知モデル、記述言語をサポートする開発環境であり、第2世代に発展しました[14]。

数式を通じて、それは医師が臨床意思決定支援および支援システムを編集および使用するための医療手順を設計、テスト、および処方するための操作ツールの完全なセットを提供します。PROforma言語は、4つの実行可能なタスクを定義します。

(1) 実行 (Action):

患者の看護の過程で、実行する必要がある外部タスクです。例えば注射、CT検出など。

(2) 効果 (Enquiries)

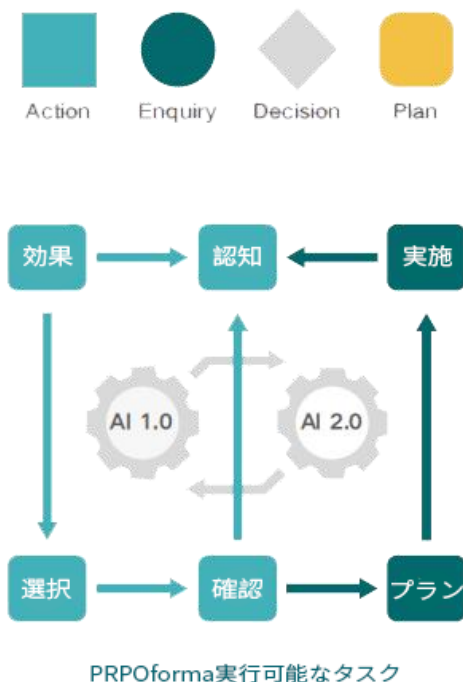
実行後に返される情報は、主にデータの形をしています。それは、手術装置から来ている場合もあれば、患者のカルテから来ている場合もあります。

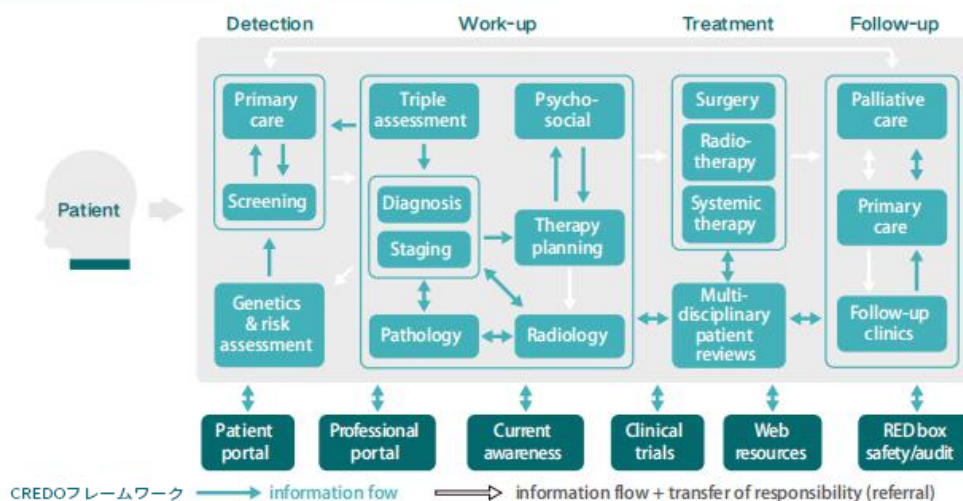
(3) 決定 (Decision):

診断、治療、予後、リスク評価、転院決定など、あらゆる形態の医学的選択。

(4) プランニング (Plan):

つまり、時系列に沿った一連の作業を展開していくことです。プランニングは、臨床アルゴリズム、プロトコル、ガイドライン、ケアパスを実装するための共通のフレームワークを使用しています。





EZ-Doctorは、PROformaによって作成されたPROforma2.0に基づいています。これは、言語の分散コンピューティングをサポートし、学習、自律認識、知識連携、変換機能、および新しいDAppアプリケーションを備えた意思決定支援システムを開発します。

• スマートコントラクト

医療用スマートコントラクトはPROforma言語を使用して開発され、その設計は臨床診療のエビデンスに完全に従い、医師の知識を自動的に実行される契約に抽出して、医療に関する意思決定支援を提供します。スマートコントラクトは、医師の知識の計算を可能にし、医学知識の資産化の基礎を提供します。サービスオブジェクトによれば、患者向けとグループ向けのスマートコントラクトに分けられます。個々の患者向けのスマートコントラクトの機能には、データの取得と解釈、リスクの評価と推奨、モニタリング、アドバイスと意思決定、ケア計画とパフォーマンス、ワークフロー管理などがあります。グループ向けのスマートコントラクトの機能には、品質と安全性の監査、大規模な医療サービスでの有害事象のモニタリング、リスト管理とリソースの最適化、分析、ディープラーニングが含まれます。

医療上の決定を提供するスマートコン

トラクトの典型的な代表は、CREDOフレームワークです[15]。CREDOは、Domnio意思決定認知モデルに基づいて、タスクオントロジー(ontology)に基づいて知識をタスクネットワークとして表現し、論理的議論に基づいた意思決定フレームワークを採用します。これは、医学的意思決定の分野で広く使用されている理論的フレームワークおよび実装ツールとなっています。CREDOには、多くの疾患の診断と治療のための強力なモデリング機能があります。たとえば、CREDO試験では、臨床研究にスマートコントラクトを使用し、乳がん患者の入院プロセスに焦点を当てています。このシステムは、「メディカルジャーニー」全体を通じて患者に意思決定支援、ケアプランニング、集学的治療サービスを提供し、「メディカルジャーニー」のコンピュータ化と自動化を実現します。CREDOの設計は、基本的な医療から二次医療、診断、治療、フォローアップまで、部門全体でシームレスな患者管理をサポートします。これは、220の医療サービスと複数の意思決定ポイントを含む、治療を求める乳がん患者の全過程をカバーしています。この試験の目的は、意思決定支援を通じて医療プロセスのエラーを可能な限り減らし、エラーのない患者の治療を実現することです。

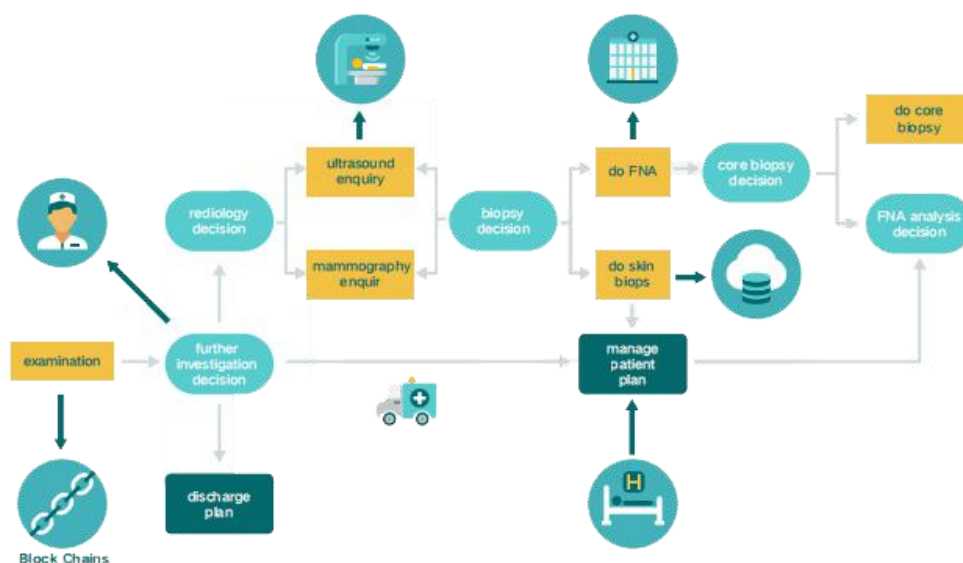
他にも広く使われている医療スマートコントラクトとしては、CAPSULA、LISAなどがあります。CAPSULA [16]は、英国のGPが一般的な病気の処方支援のために使用されています。処方することがは、医学的に支援された意思決定を行う上で重要なステップです。患者データを取得することで、CAPSULAは関連する薬とそれに対応する臨床的証拠のリストを生成し、処方することを支援します。このシステムは英国内の42のGPでテストされ、専門パネルと比較してこのシステムを利用したGPの意思決定が70%増加し、より安価だが同等の効果を持つ薬剤の選択が50%増加し、意思決定のスピードが15%増加することが示されました。

EZ-Doctorは、コグニティブコンピューティングに基づく正式なスマートコントラクトを使用して、医療機密データの協調計算の問題を解決し、異種リソースの統合により、知識の正式化と意思決定を実現します。

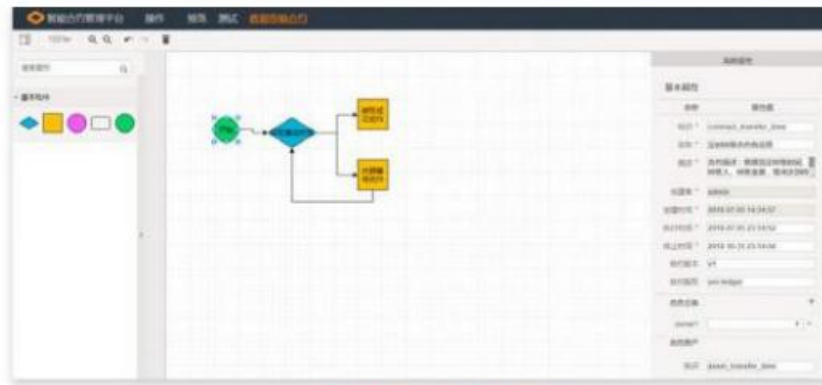
● 知識の流通

プラットフォームは新しいスマートコントラクトアーキテクチャを使用し、正式な検証システムをコアとして、クロスチェーンアクセスをサポートし、ビジュアルスマートコントラクト開発をサポートし、コントラクトのオンチェーン検証とコントラクト効果の追跡をサポートし、大規模なサービスをサポートし、産業グレードのアプリケーション標準を備えています;このプラットフォームは医療業界にサービスを提供しながら、AppStoreと同様の開発者エコシステムを開発者に提供し、アプリケーション開発者またアプリケーション開発サービスを提供するモジュール開発者からも恩恵を受けることができます。

EZ-Doctorは「知識、資源、効果」を統合して定価化可能なデジタル資産に標準化し、同時にデジタル資産の取引と決済能力を提供し、市場化行為を通じて最適な医学知識と経験をスクリーニングし、データと知識の利用効率を大幅に向上させ、知識を流動させ、医師の価値を十分に実現させます。医療健康知識の流れは下図の通りです。



医療用スマートコントラクトの流れ



スマートコントラクトビジュアルデザイン環境

開発環境

EZ-Doctorプラットフォームは、スマートコントラクトの正式な検証を実装するためのセマンティクスに基づく視覚的な開発環境を提供します。

■ビジュアル開発環境

スマートコントラクトのビジュアル開発環境には、主に次の4つの側面が含まれます：

(1)スマートコントラクトの可視化設計； 契約の設計過程は契約書の実行図の方法によって実現され、契約書の実行図の中の最小構築、すなわち、照会、動作、意思決定と計画は相互に使いやすいユーザーインターフェースでドラッグされ、スマートコントラクトの設計をハードコードの方式から可視化製図方式に変更します。契約書を作成した人がプログラムを理解する必要がなく、ユーザーの全精力を業務解決の思考に集中させ、タスクとタスクの論理関係を構築し、契約書の作成要求を大幅に簡略化し、二次開発能力と契約の共通属性を高めました。

(2)スマート契約の可視化管理

スマート契約製品、スマート契約のテンプレートと契約の実行3層構造を使用してスマートコントラクトを採用し、可視化方式でスマートコントラクトの照会、編集、レビュー、リリース、追跡などの操作を行

い、スマート契約はアプリケーションシーンの共通性を備えており、アプリケーションシナリオと迅速に統合して着地できます。

(3)スマートコントラクトテンプレートの設計、アプリケーションとスケーラビリティの向上；

テンプレートのアイデアを使用してスマートコントラクトを設計および管理し、スマートコントラクトに強力な適応性と高いスケーラビリティを持たせます。

(4)スマートコントラクトの可視化監視；

スマートコントラクトは、スマートコントラクト実行の物理的環境、スマートコントラクト実行サービス、スマートコントラクトの肝心なステップ、スマートコントラクト審査可視化追跡、スマートコントラクト実行の視覚的追跡など、複数の方向で視覚的に監視できます。

計算可能性の理論では、一連のデータ操作規則を使用してシングルバンドチューリングマシンをシミュレートできる場合、それはチューリング完全です。ここではデータ操作規則はプログラミング言語でもいいし、コンピュータで具体的に実現されるコマンドセットでもいいです。可視化開発環境におけるEZ-Doctorは完全なチューリングであり、実際のスマート医療アプリケーションのニーズに応じてさまざまな機能モジュールを開発できるため、プラットフォームインテリジェンスが向上します。

● 正式な検証

正式な検証フォーマル検証 (Formal verification) は、システムを記述する数学的モデリング手法に基づいており、フォーマル検証により、開発者はプログラムのセキュリティを事前に確認して、ロジックの脆弱性とセキュリティの脆弱性を除外し、契約のセキュリティを確保できます。

医療スマート契約は、医師の知識の正式化と計算であり、その意思決定と判断の結果は、患者の健康状態に直接関連しています。EZ-Doctorは、スマートコントラクト仮想マシンを介してコントラクトのスクジューリングと実行を完了し、コントラクトロジックの正確性、実行プロセスが信頼できるかどうか、外部干渉や破壊の影響を受けやすいかどうか、コントラクト操作プロセスが安定しているかどうか、つまり同じ入力について常に安定した入力結果を生成するかどうか、契約の実行プロセスと結果の信頼性を確保するための正式な検証技術を導入しています。

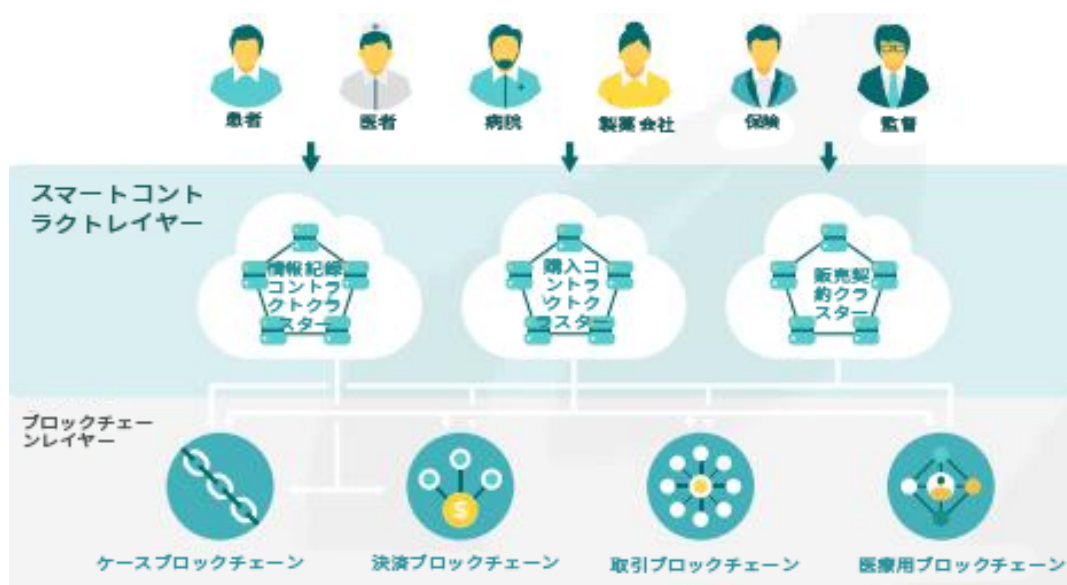
正式な方法とは、数学的方法でコンピュータに基づくシステムを記述し推理することで、直観的に言えば、言語+形式的

推理を規範化し、正確な数学的手段と強力な分析ツールによって技術的に支持されることです。規範言語は文法、語義及び関係を満足させることなどを含みます。このプラットフォームは正式な方法を導入して、形式化の方法をスマートコントラクトの生成と実行のライフサイクル全体に適用します。

正式な検証方法は、スマートコントラクトの多くの属性を検査することができます。例えば、契約の公平性、到達性、有界性、活錠、デッドロック、到達不能と無状態の二義性などです。

チェーンを跨ぐスマート契約

現在の様々なブロックチェーンネットワークの設計思想は全産業が一つのチェーンに運行させることであり、各チェーンが相互に独立して閉鎖されているため、その相互作用には大きな困難があります。同系のネットワークであっても、企業がEthereumで構築したプライベートチェーン（またはコンソーシアムチェーン）を採用すると、パブリックチェーンとの相互作用が難しくなります。同時に、これらブロックチェーンシステムの機能と性能の面でも産業応用シーンを完全に満足させることができません。



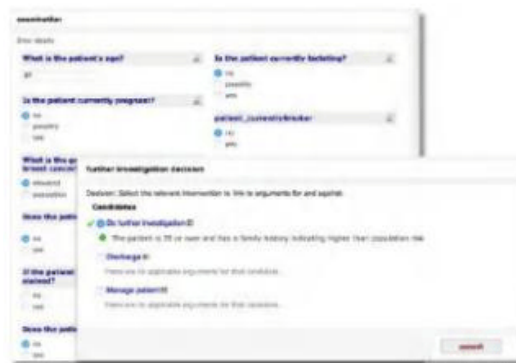
具体的な応用では、データは交換過程において避けられないのは、ある資源体系から別の資源体系へと移行することです。二つの資源体系の構造が異なる場合があります。この点で、マルチチェーン、マルチコントラクトを設計基準として使用し、異種フォレストネットワークのツリー構造を最大限に活用し、ビジネスロジックに従ってリーフノード、ブランチ、およびトランクを分割し、各サブセットを完全にカスタマイズします。これにより、ビジネスサブセットが安定した信頼性の高い環境で効率的に実行できるようになり、システム全体と情報をやり取りできるようになります。さらに、EZ-Doctorは、分離されたクロスチェーンチャネルプロトコルを提供します。これにより、システム外のリソースにアクセスし、対話することができます。また、異なるビジネスチェーン間のデータ交換もサポートします。クロスチェーンスマートコントラクトを通じて、ビジネスをビジネス自体に戻し、実際のアプリケーションシナリオのサポートを回復します。

会話式スマートコントラクト

従来のスマートコントラクトは口座資金の振替のみに対して設計されており、その機能は極めて限られており、知識計算化後の多様な需要に適応できません。これに対して、私たちはスマートコントラクト体系を再設計し、中間層の執行方式を採用しており、スマートコントラクトをより多くの設計言語に互換させるだけでなく、スマートコントラクトを相互作用させています。

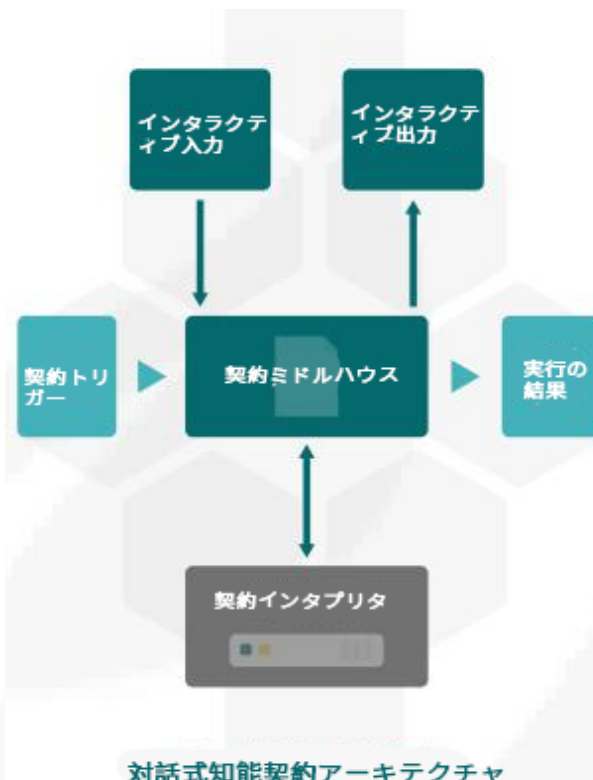
対話型スマートコントラクトは従来のスマートコントラクトに比べてより広い応用空間を提供しており、スマートコントラクト

が特定のデータにのみ適用できる制限を打破し、インタラクティブな手段を通じて計算化の知識を良好な表現が得られ、業界のニーズに合致します。

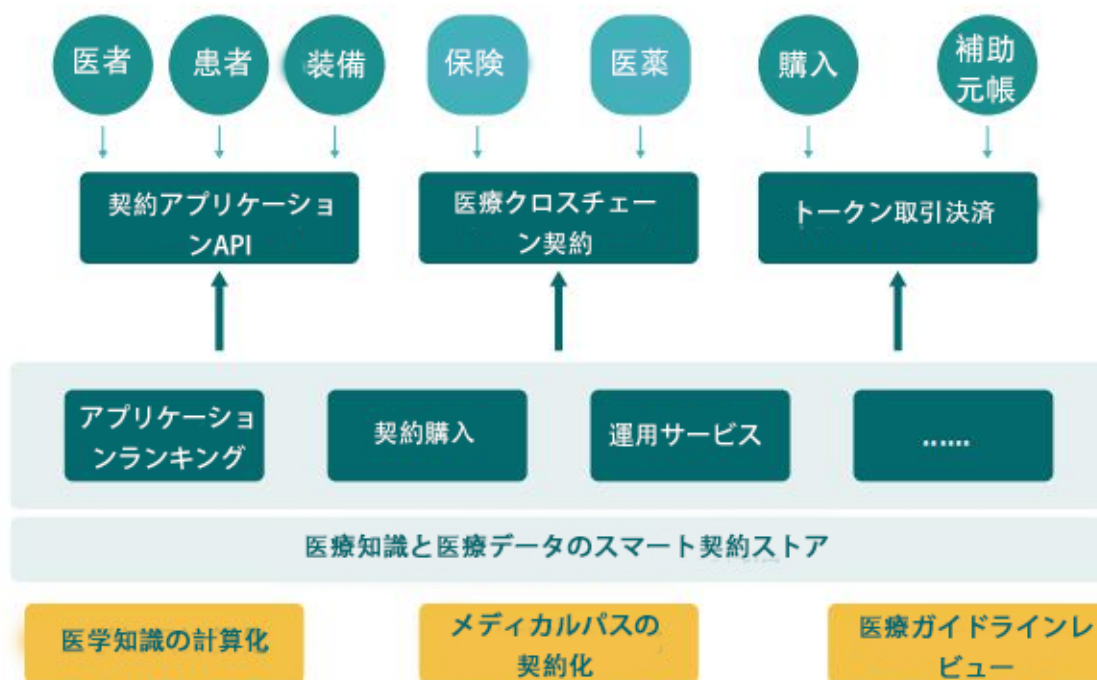


対話型スマートコントラクトの運用

医療分野では、特定の病気に対するスマートコントラクトを呼び出すことで、従来の医療マニュアルより良い体験ができます。同時に、良好なインタラクティブ設計は診療プロセスの問い合わせ、スクリーニング、診断、治療、リハビリプロセスの流れに合致し、医師に良い助力を提供することができます。



対話式知能契約アーキテクチャ



スマートコントラクトストアの図解

スマートコントラクトストア

スマートコントラクトストアは医療機関、医師、知能設備などの医療診断政策立案者向けの医学知識共有プラットフォームであり、C 2 Cの医療知識計算化スマートコントラクト取引プラットフォームであり、完全なマルチモード対外サービスインターフェース（BaaSサービス＋APIサービス＋APPサービス）を備えています。トップクラスの医学専門家は、実証医学と臨床経験に基づいてスマートコントラクトを形式化し、オープン型のスマートコントラクトストアでコンポーネント化して有料で共有します。医療従事者は応用サービス権信（ETET）を通じて正確で信頼性が高く、適時に更新する医学知識を得て、標準版のアプリケーションインターフェイスを通じて診療設備に適用して最適な診断を行い、治療方案を

最適化したり、またはスマート補助医療機器にロードして、医療機器のリハビリ効率と介入効果を向上させます。

ブロックチェーンに基づくスマートコントラクトストアは、分散システムアーキテクチャを使用し、医療アプリケーションシナリオを組み合わせ、データの断片化処理をします。スマートコントラクトストアのオープンセルフガバナンスモデルの下で、自動拡張、高可用性、セキュリティ、改ざん防止を実現します。さらに、スマートコントラクトストアは自然言語ファジー検索をサポートし、医療知識のマルチモーダルデータモデルを確立し、基本属性、意味論的属性、基礎となる機能、元のデータなどのデータ要素を統合し、医療知識スマートコントラクトファミリー全体を視覚化して表示します。



ビジネスアプリケーション

EZ-Doctorは、ブロックチェーンとスマートコントラクトテクノロジーの助けを借りて、分散型医療データの共有と知識計算化を実現し、スマートな診断と治療、段階的な診断と治療、遠隔医療、慢性疾患の監視と管理、大規模な医学研究のコラボレーションなどのビジネスアプリケーションをサポートしています。医療のレベルに大きな違いがある地域間で医学知識の深い共有と流通を実現し、医療のレベルの均質化を達成します。同時に、EZ-Doctorは外科的ビッグデータ品質管理システムと大規模コホート研究システムを構築し、医学研究と品質管理業務を強化し、データの力を利用して科学的および技術的進歩を促進しました。

スマートな診断と治療

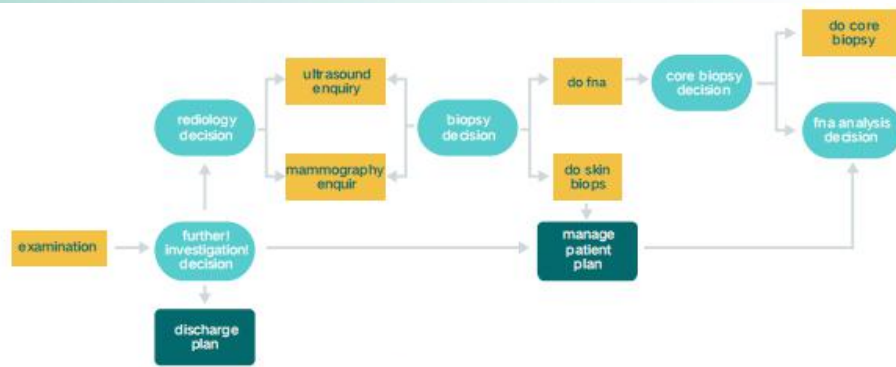
EZ-Doctorはブロックチェーンテクノロジーを使用して、信頼できる医療データ共有の基盤となるプラットフォームを構築し、医療情報流通メカニズムを標準化し、医療ケースの電子化を強化し、医療情報の完全性、信頼性、プライバシーを保証します。診断と治療の過程で、医師はさまざまな機関からのデータを分散して管理権限を分散し、患者のライフサイクル全体の信頼できる完全な診断と治療記録を提供できます。同時に、医師の成熟した診療知識と経験は、スマートコントラクトの形式でプラットフォームの上を流れて、自動化で効率的に医学的意思決定サポートを完成させ、知能診療が本当に法律的な業務コンプライアンスと医学的な意味での品質管理を備え、現代のデータ、人工知能と遺伝子検査に基づく精確な医学と完璧に結合させます。

EZ-Doctorも相互接続の分級診療と遠隔医療システムを構築し、EZ-Doctor生態

システムに加入する各医療機関ネットワークノードは医療情報共有における公平、安全、相互信頼を構築し、医療情報がデータ保有者から流出しないようにする授權境界を保証し、分級診療漢方医学情報の安全、便利、制御可能な流動を著しく促進します。

生態ネットワークの拡大に伴い、医療機関は授權された状況で迅速に患者の過去医療情報を取得し、初診情報を専門の上級医療機関に流し、迅速に医療方案を制定し、医療資源を合理的に分配し、全方位、高効率の階層診療科学医療システムを実現しました。

同時に、EZ-Doctorによって作成された医療コラボレーションメカニズムは、マルチパーティの協調診断および治療と人工知能の参加をより適切にサポートできるため、地域、施設、および医療基準の違いなどの多くの制限を排除し、中小規模の医療機関や一般の医師が必要なすべてのリソースと専門知識を取得できるようにし、大規模な医療機関の上級医師からより迅速に医療サポートを受けることができます。



インテリジェントな診断と治療の流れ

ブロックチェーンのトレーサビリティは、医療従事者がスマート治療後の患者を追跡するのに役立ち、治療効果を評価するための根拠となります。同時に、ブロックチェーンの変更が不可能になり、医療機器の標準化を確実にしてスマートな治療を行うことができます。スマートコントラクトの適用後、スマート診断と治療は、より積極的な医療監視を実現することができます。違反が発生した場合、スマートコントラクトはリアルタイムで経営者に通知を送ることで、より良いケアの質の向上と患者の安全性を確保することができます。

慢性疾患のモニタリングと健康管理

人口が高齢化し、高齢者人口が世界中で増加するにつれて、慢性疾患によってもたらされる課題は増加し続けます。世界保健機関

(World Health Organization, WHO) は、慢性疾患が世界的な死因の第一位になりつつあります。2030年までに、開発途上国での心臓発作や脳卒中による死亡者数は、感染症による死亡者数を超えると予想されています。

慢性疾患には多くの危険因子が含まれ、その発症は隠されており、それらの監視には、多くのスマートウェアラブルデバイスと毎日の監視データの融合と交換が含まれます。EZ-Doctorプラットフォームの助けを借りて、ブロックチェーンテクノロジーを使用して、群集のさまざまな慢性疾患に関連するリスク要因を包括的な視点から観察し、信頼され共有されるさまざまなタイプの慢性監視データを収集でき

ます。完全な医療データに基づいて、データ交換プラットフォームと慢性疾患リスクの早期警告モデルが確立され、インテリジェントな監視/検出機器の信頼できるデータ交換と決済機能、および主要な慢性疾患のリアルタイム監視と早期警告が実現します。

監視システムでハイリスクの早期警告が発生すると、人工知能アルゴリズムとスマートコントラクトテクノロジープラットフォームに依存して、早期警告レベルと慢性疾患の特性に応じて、対応する補助診断、インテリジェントなリハビリ機器、健康管理プログラムが提供され、突然の慢性疾患に対応し、健康状態を改善します。

大規模医学研究の共同研究と倫理審査

多施設コホート研究に代表される大規模な医学研究のコラボレーションは、疾患の因果関係を研究するためのエビデンスチェーンで最も強力な研究です。大規模コホート研究の結果は、一流の医学雑誌のほぼ毎号に報告されています。しかし、要件が高いこと、被験者数が多いこと、データ収集が複雑であること、追跡調査に時間がかかることなどから、高価なものとなっています。典型的な大規模コホート研究の平均費用は約3,000万ドルです。

ブロックチェーンベースのEZ-Doctorプラットフォームは、大規模な医学研究の共同研究に最適なツールであり、集団募集、ス

クリーニング、質問票デザイン、データ収集、臨床試験、アウトカムフォローアップに至るまで、グローバルな規模での研究の開始と完了を可能にし、コホート研究の時間を大幅に短縮することができます。従来の大規模コホート研究、特に多施設共同研究では、被験者募集に1～3年、アウトカムフォローアップにさらに5～20年を必要とします。しかし、EZ-Doctorでは、大規模な研究センターでのデータ交換を容易にするためのシステムや暗号化、さらには被験者が採用に応じるようにインセンティブを与えることで、採用までの時間を数ヶ月に短縮することができます。同時に、ブロックチェーン技術は、複数のタイプのデータ（遺伝子、行動因子、環境曝露因子、職業習慣、受診記録など）を融合して、研究対象者のライフサイクル全体にわたって完全な追跡とトレーサビリティさえも可能にし、追跡調査にかかる時間とアウトカムのコストを5～10分の1に削減します。ブロックチェーンデータは改ざんできないため、研究システム全体が自己認証され、それにより、大型コホートデータベースレコードの不正とエラーが減少し、研究の信頼性が大幅に向上します。

倫理審査はすべての医学研究の基礎であり、大規模な医学研究を開始する前に、

EZ-Doctor 医療倫理審査機関が調査計画を検討する必要があります。考えられるリスク、科学性、および利益を完全に評価し、尊重、利益、および公平性の基本原則を確実に満たすようにします。同時に、大規模な現代医学研究のコラボレーション後、ブロックチェーンテクノロジーを使用して、参加者の承認とデータ共有の許可を記録し、提出されたスマートコントラクトアルゴリズムのレビューは源から参加者の法的権利を保護し、研究を倫理的なものにします。

長期的には、EZ-Doctorプラットフォーム上に構築された医療データ交換システムは、より現実的で全面的で信頼できる研究データを取得するのに役立ち、実際の臨床条件により近いメソッドシステムを確立して、実際の臨床研究をサポートすることもできます。システムの完全性に基づいて、以前は考えられていたが、信頼できるデータの欠如のために実行できなかった一連の新しい「大規模な医学研究」を実施できます。たとえば、薬物治療の実際の効果と群集の違い、異なる薬物間の比較効果など従来の臨床試験では答えられない質問をこたえます。さまざまな研究方法の「異種」コレクションを促進します。

EZ-Doctorテクノロジーの実装	コホートの設計	研究対象の募集	コホート研究の実施	コホートのフォローアップ	データ分析と結果のリリース
テキスト認識	文献レビュー				
機械学習	非構造化データの抽出				モデリングとデータマイニング
インセンティブ制度		研究対象の参加を奨励する		フォローアップ率を向上させる	
データの流れと交換技術	多施設共同研究デザイン		研究対象データの収集とフィードバック		データの利用可能性は非表示です。
データ流れとトレーサビリティ技術	倫理審査		複数のデータ統合とウェイトデータの分割	ウェイトのサイクル論議	研究の真正性保証
スマートコントラクト	科学的検証	包括基準の自動選択に関する研究	アンケートデータ収集の自動化	研究成果情報の自動収集	

コホート研究のためのEZ-Doctorプラットフォーム技術サポート

外科的品質管理と標準化

外科は現代医学の不可欠な部分です。世界保健機関の統計によると、入院患者の不良事象のほぼ50%は手術に関連しています。EZ-Doctorに基づく外科品質管理システムは、ブロックチェーン技術を通じて外科記録と患者情報の完全性を保証し、患者のデータ承認を記録して広範なデータ共有を実現します。同時に、EZ-Doctorを備えたスマートコントラクトは、大量の実際のデータに基づいてクリニカルパスと外科的経験に依存する外科的データマイニングテクノロジーと組み合わせ、400以上のインテリジェントな術前リスク評価モデルと外科的オプションを提供し、患者の手術計画に最適化を提供します。

ブロックチェーンのトレーサビリティは、医療従事者が術後の患者の予後を追跡し、有効性評価と品質管理の基礎を提供し、病院管理を監督するのに役立ちます。外科医はまた、治癒状況によってスマートコントラクトの構造を調整することができ、術後の死亡率と再発率が低いほど、より多くの手術用スマートコントラクトがよばれ、共有されるため、知識の共有、交換、手術経験の強化を可能にし、手術リスクをさらにコントロールすることができます。

データ主導の健康保険

従来の健康保険は健康な人しか対象にならず、本当に健康保護が必要な人は行き場がなかったり、風営法を避けて傷病保険にしか加入できず、リスクシェアという本来の目的を実現することが難しくなっています。

EZ-Doctorの健康保険は、データ主導の保険で設計されています。疾患集団の罹患率、疾患リスク因子、臨床経路、治療費の分析に基づいて、信頼性の高い大量の医療データに基づいて疾患リスクモデルを構築します。リスクグループごとに設計された保険タ

イプを提供し、商品やサービスの条件や価格設定の設計を導き、真に正確な保険料設定を実現します。医療行為が発生すると、スマートコントラクトがトリガーとなって引受、自動保険金精算、決済を行い、保険の顧客体験を向上させます。その後、増え続けるユーザーと保険金請求情報とビッグデータ分析技術を活用して、被保険者のコスト駆動と医療費に影響を与える主な理由を分析することで、医療の質とサービス体験を確保しながら医療費を細かくコントロールすることができます。

着地応用

現在、EZ-Doctorは多くの国内上場バイオメディカル企業と協力関係を結び、ブロックチェーン技術の助けを借りて自己資金システムを構築し、分散型ライフバンクを構築することで、業界の発展と国民の健康増進に貢献しています。

ハイエンドの健康診断：ユーザー情報がイエーンにアップロードされ、個人の健康ポートがチェーンでカスタマイズされます。

ハイエンドの医療美容：医療美容トークンシステムを構築し、デジタル電子商取引を実現する社会的な購買サービスを分散させます。

アンチエイジングヘルスケア：製品のサプライチェーン管理、製品のトレーサビリティ、女性の美しさのエスコート。

高級会員：企業に付加価値サービスを提供し、ハイエンドのバイオテクノロジートークンシステムを確立します

バイオエンジニアリング：科学研究成果の著作権保護、有名機関との協力、完全なチェーンサービスを提供します。

免疫細胞貯蔵療法の一般化：

新たな疾患治療法として、免疫細胞貯蔵療法は常に世界の医学界から注目を集めています。日本の腫瘍の治癒率は90%であるのに



対し、中国の腫瘍の治癒率は20%未満であると報告されています。根本的な理由は、免疫細胞バンクは腫瘍の治療に不可欠であるため、日本には多数の免疫細胞バンクがあるためです。細胞で治療された腫瘍の治癒率は非常に高く、この方法はまだ研究開発段階にありますが、限られた診療所で確かに成功しており、これが免疫細胞貯蔵療法の意義かもしれません。

1. 腫瘍の効果的な治療法

細胞免疫療法の技術は、がん細胞を死滅させる効果があります。その効果は、発症時の免疫細胞を用いた治療よりも優れています。現在、細胞免疫療法の技術は、がんを治すための最も有望な方法となっています。

2. 体の免疫力を高める

若くて機能の良い免疫細胞を体内に移植することで、老朽化した免疫細胞に代わって体内で増殖し続けるため、体内の免疫力が高まり、様々な病気の発生を抑えることができます。

3. 体を若返らせ、老化プロセスを遅らせる
移植後、新たに増殖した免疫細胞は、増殖して保存された時と同じ機能状態を維持しているため、若返って老化を遅らせることができます。

4. 各種疾患の確実な治療に備える

科学技術や医療の急速な発展に伴い、人間が細胞を変換して利用する能力が高まっており、蓄積された免疫細胞の“種”を利用して、将来的には様々な重篤な病気の治療に、より精密な治療法を仕立てることが期待されています。

免疫細胞貯蔵療法の意義は、人間の寿命の延長に大きく貢献することは間違いなく、人間の生命の継続の一種であると言えます。人間にとっての人生は一度きりですが、長い人生は確実に人間がより大きな価値を発揮できるようになります。免疫細胞治療は、人類文明のもう一つの突破口になるかもしれません。

EZ-Doctorは、免疫細胞療法をトークン化することにより、免疫細胞療法の普及と使用を実現しています。プラットフォームは、免疫細胞保管アイテムを一定量に設定します。消費者のデータと細胞ストレージのデータはブロックチェーンに入力され、それに応じて特定の数のデジタルトークンが生成されます。消費者が細胞ストレージプロジェクトを購入するための電子バウチャーとして、デジタルトークンには次の機能があります。

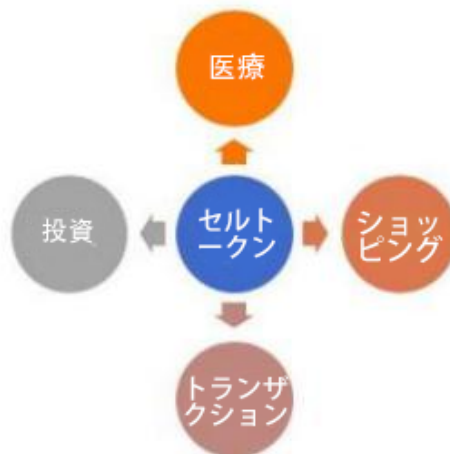
1. 医療

トークンを使用することで、より多くの医療サービスを受けられるように、病院で項目を交換することができます。

2. ショッピング

ユーザーは、EZ-Doctorプラットフォーム上で製品を交換します。EZ-Doctorを使用

して、教育市場を必要とする豪華な製品から急速に変化する消費者投資製品に細胞ストレージを変換できます。これが業界全体の基盤であり、未来です。細胞は生命の源であり、データは世界の力であり、ブロックチェーンは世界の生産関係です。3つを組み合わせると大きな可能性が爆発します。



\$ 経済システム

EZ-Doctorは、世界の医療の質を均一化するという中核的な目的をよりよく達成するために、包括的な経済システムを開発しました。患者、医師、医療提供者、製薬会社、保険会社、技術提供者など、ヘルスケア産業チェーンの主要なプレーヤーをカバーしています。ブロックチェーン技術により、経済システムにおける医療データや医療知識の価値ある流通を可能にします。世界的に有名なデジタル通貨パートナーと協力して、プラットフォームのすべての参加者にインセンティブを提供し、世界中のすべての参加者が支払いや決済を行えるようにします。

デザインのアイデア

デザインの背景

EZ-Doctorは、ブロックのスマートコントラクトを変換およびアップグレードします。これにより、医師の心の医学知識が深く共有され、医者が診断および治療サービスを実行し、より多くの患者に利益をもたらすことができます。EZ-Doctorは、医療知識の流通と普及を促進し、医療データの価値を無限に拡大し、グローバルな医療リソースの不均衡の問題を完全に解決します。同時に、EZ-Doctorはブロックチェーン技術を通じて医療データの信頼できる相互作用を実現し、医療データが互いに分離されており、マージできないという行き詰まりを解消しました。EZ-Doctorは、包括的なデータ対話式プラットフォームを通じて、世界の隅々まで高度な医療知識製品をカバーし、グローバルな医療品質の標準化を可能にします。

デザインのアイデア

EZ-Doctorの経済システムは、医療の世界の均質化というEZ-Doctorの中核的な目的を達成するために設計されています。デジタル通貨パートナーと連携することにより、医師の知識と医療データを使用して、デジタル通貨の価値を測定し、実装できま

す。EZ-Doctorは、デジタル通貨パートナーの導入を通じて、マルチウィンの共有エコノミーシステムを包括的に構築し、すべての参加者が収益を得て収益を分配できるようにします。

EZ-Doctorマルチウィンシェアリングエコノミーシステムの中心的な目標は、開業医とその組織の収入を増やし、患者のコストを削減することです。これにより、EZ-Doctorがグローバルな医療品質の標準化という主要な目的を達成できるようになります。

ユーザー

患者：EZ-Doctorプラットフォーム上での診断・治療支援を必要としている患者さん。

医療サービス提供者：EZ-Doctorプラットフォーム上で患者に医療サービスを提供する医師、団体等。

医療知識共有者：医療知識を共有し、EZ-Doctorプラットフォーム上でスマートコントラクトを結ぶ医師、専門家など。

医療データ提供者：患者、医師、医療機関など、EZ-Doctorにメタデータを提供する参加者。

技術サービス提供者：アルゴリズム提供者、コンピューティングパワー提供者、ストレージ提供者、ツール開発者など、EZ-Doctorのあらゆる面で技術サービスを提供する参加者。

ヘルスケア業界団体：製薬会社、保険会社、医療機器製造会社など。

流通通貨

■ アプリケーションサービス

クレジット

アプリケーションサービスクレジット

(Application Service Credit, ETET) :

これは、EZ-Doctorプラットフォームでの医療サービス、アルゴリズムサービス、データ資産交換などのすべてのアプリケーションサービスの支払いと決済に使用されます。

ETETの要件：

これはステーブル通貨です。EZ-Doctorは、EZ-Doctorプラットフォーム用にカスタイズされたステーブルコインサービスを提供する世界的にステーブルコインデジタル通貨パートナーの中から、USDT、TUSD、GUSDなどの最高のものを選択する予定です。

コンピューティングサービスクレジット

コンピューティングサービスクレジット

(Computing Service Credit, ETEB) :

これは、プラットフォーム上のコンピューティングサービス、会計サービス、決済サービス、ユーザーの貢献を奨励し、コンピュー

ティングサービスの支払いに使用されます。

ETEB要件：

それはデジタル通貨です。EZ-Doctorは、EZ-Doctorプラットフォームにカスタマイズされたデジタル通貨を提供し、ETH、BCH、CONFLUX、SEELEなどのEZ-Doctorプラットフォーム参加者にインセンティブシェアを提供する世界的に有名なデジタル通貨およびパートナーの中から選択する予定です。

EZ-Doctorプラットフォームでは、参加する科学者が同じ国や地域にいなくてもETETを介して金銭的な境界を越えて支払いや決済を行うことができ、ETEBは知識を繋ぐための経済的なリンクとなり、医療データの流通を可能にします。

EZ-Doctorのプラットフォームは、ETEBを利用してプラットフォーム参加者をインセンティブにして、産業化研究費の削減、医療への影響、医学研究費の削減を実現しています。治療から診察までのコスト構造を調整し、医師がコントラクトの作成で知識を共有することで、より大きな収益性と長期的な経済性のインセンティブを得ることができます。患者はETETを取得することで、医療費を削減することができます。

EZ-Doctorプラットフォームは、参加者に生態システムのメリットを共有するためのメカニズムを提供します。EZ-Doctorプラットフォームは、参加者が生態的利益を共有する仕組みを提供し、契約の条件を満たす生態システムの参加者は、ETEBを受け取ることで生態システムの利益を取得します。

01 EZ-Doctor決済通貨

EZ-Doctorの主な決済通貨は、医療知識や医療データを測定するために使用され、すべての段階で決済します。

02 モチベーションを高めるプラットフォーム参加者

EZ-Doctorプラットフォームは、各参加者が行動をマイニングしたり、医師を訪問したり、医療サービスを提供したり、データを共有したりするためのインセンティブを提供します。

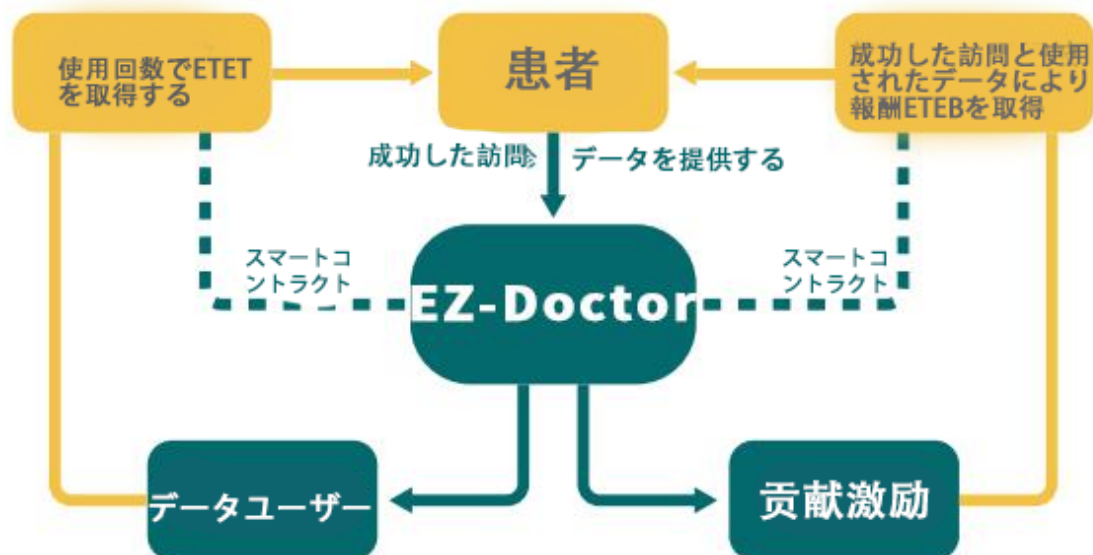
03 生態収益の共有

EZ-Doctorプラットフォームは、参加者に生態収益の共有メカニズムを提供し、契約の条件を満たす生態参加者はインセンティブを取得します。

EZ-Doctor経済システムにおけるETETおよびETEBの役割

参加者収益

患者

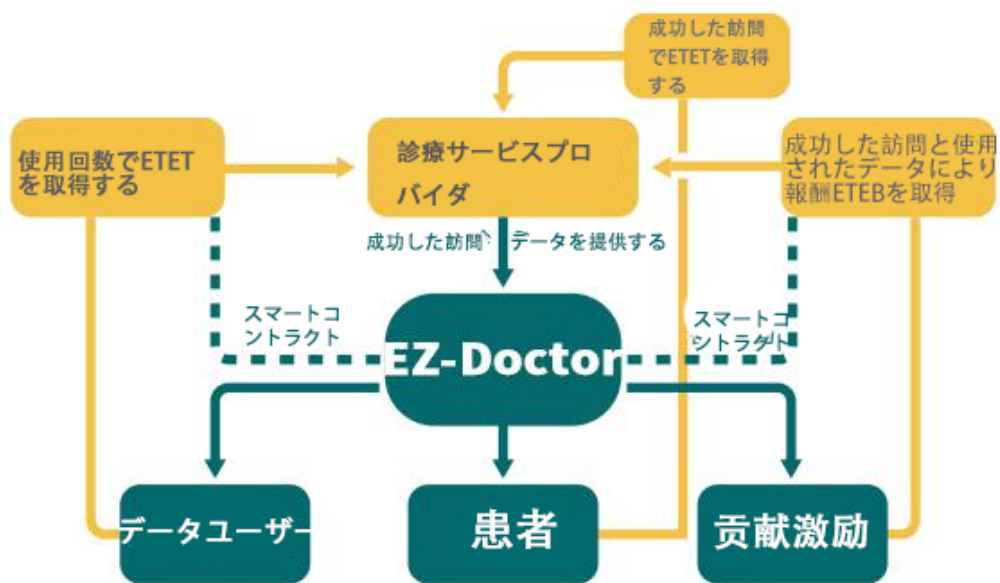


EZ-Doctorプラットフォームで正常に診察を受けて、自分の医療データを提供すると、患者は複数のメリットを得ることができます。

- EZ-Doctorプラットフォームのスマートコントラクトによって呼び出された患者のデータは、患者が有償利用料ETETを取得します；
- 患者がEZ-Doctorプラットフォームのスマートコントラクトによってデータが呼び出された場合、ETEBインセンティブを取得します；
- 患者は、EZ-Doctorプラットフォームに正常に診察を受けた場合、ETEBインセンティブを取得します。

患者は自分自身のプラットフォームに正常にアクセスすることで、また医師のデータを提供することでEZ-DoctorでETEBを取得できるので、診療コストを大幅に削減できます。

医療サービス提供者

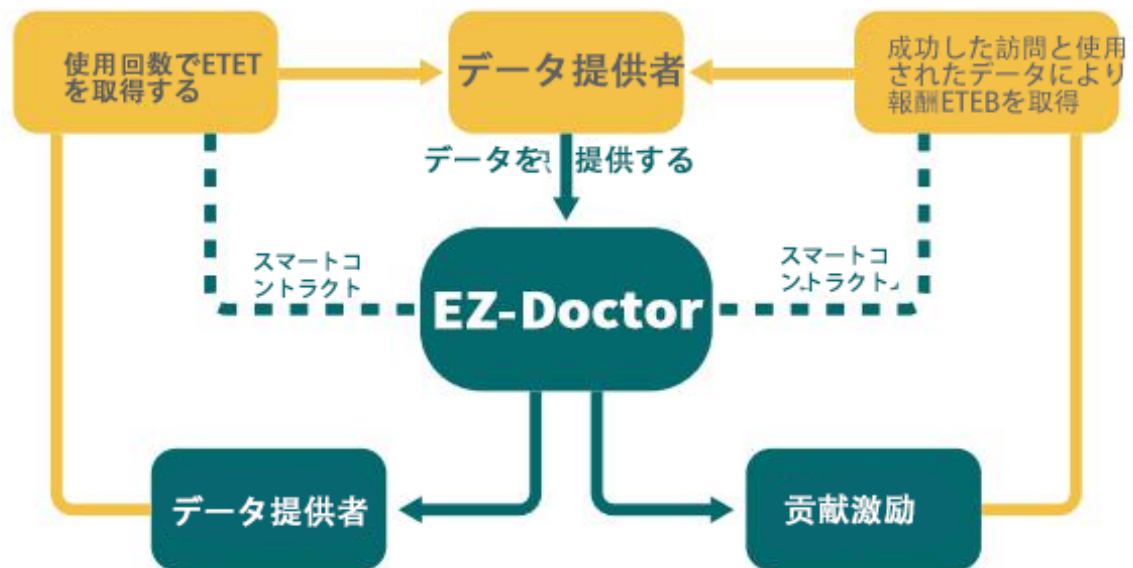


EZ-Doctorプラットフォームで患者を治療し、患者から医療データを共有する権限を与えられたプロバイダーは、複数のメリットを受けることができます。

- EZ-Doctorプラットフォーム上で患者に提供する医療サービスに対するプロバイダーへのETETを支払います。
- 医療サービス提供者が共有した医療データは、EZ-Doctorプラットフォームのスマートコントラクトによって呼び出された場合、有償ETETを取得することができます。
- サービス提供者が共有した医療データをEZ-Doctorスマートコントラクトによって呼び出された場合、ETEBインセンティブを取得します。
- ETEBインセンティブは、プロバイダーがEZ-Doctorプラットフォーム上で患者の治療に成功した場合に提供されます。

医療サービス提供者は、EZ-Doctorプラットフォーム上のETETとETEBを、自らの治療や患者が認めた医療データの共有によって継続して受けることができ、治療の収益を大幅に向上させることができます。

医学知識の共有者

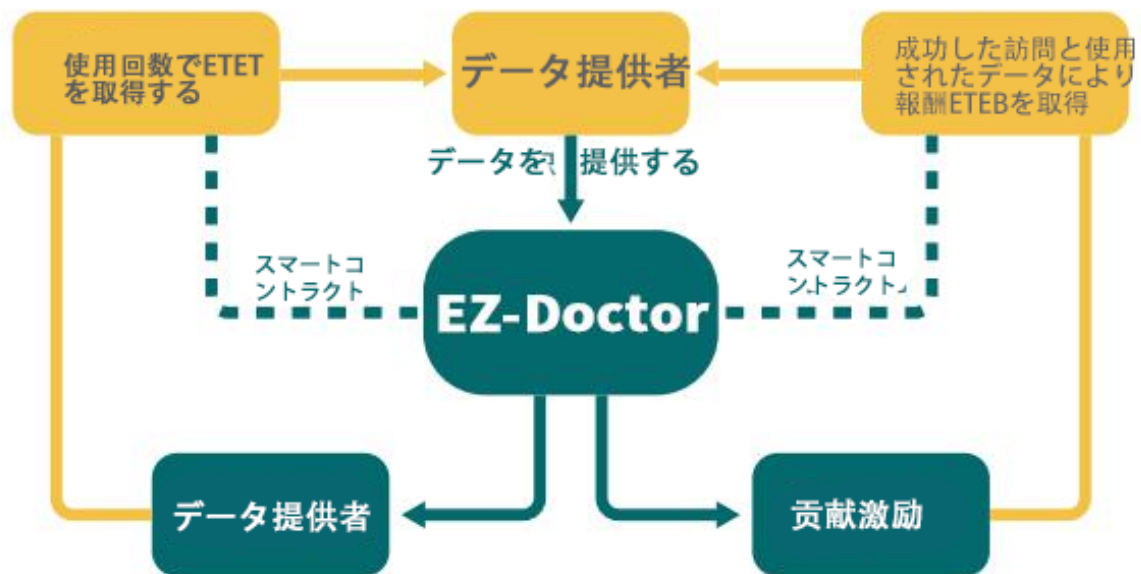


医療知識の共有者は、契約の形でEZ-Doctorのプラットフォーム上で医療知識を共有し、医療知識が流れるようにし、複数のメリットを得ることができます：

- 医学知識共有者が共有したスマートコントラクトは、EZ-Doctorプラットフォームのユーザーが呼び出した場合、有償ETETを取得することができます；
- 医学知識共有者が共有したスマートコントラクトは、EZ-Doctorプラットフォームのユーザーが呼び出した場合、ETEBインセンティブを取得することができます；
- 医療知識の共有者は、スマートコントラクトの作成に成功した場合、ETEBのインセンティブを得ることができます。

医学知識の共有者は、自分の医学知識共有行動を通じてEZ-DoctorプラットフォームでETET収益とETEBインセンティブを引き続き取得できて、自分の医学知識の価値を実現し、医療水準の向上に貢献できます。

医療データ提供者



医療データ保持者は、患者の承認後にEZ-Doctorプラットフォームにデータ（メタデータ）を提供することにより、複数のメリットを得ることができます。

- 共有した医学データがEZ-Doctorプラットフォームのスマート契約によって呼び出された場合、医療データ提供者が有償ETETを取得することができます；
- 共有した医学データがEZ-Doctorプラットフォームのスマートコントラクトによって呼び出された場合、医療データ提供者がETEBインセンティブを取得することができます。

EZ-Doctorプラットフォームでデータを提供することにより、ETET収益とETEBインセンティブを取得します。信頼の壁を取り除き、医療レベルを向上させながら、医療データの価値をEZ-Doctorに完全に反映できます。

プラットフォームにおけるETEBとETETの役割

■ ETETの役割

EZ-Doctorでは、ETETを支払うことにより、患者は最高品質の診断および治療サービスを受けられます。診断および治療サービスプロバイダーは、ETETを支払うことにより、EZ-Doctorからスマートな診断および治療コントラクトを取得します。医療、保険、医療機器プロバイダーなどの医療業界のサードパーティー組織は、EZ-Doctorで医療データやスマートコントラクトを呼び出して、新しい機器や薬の研究開発を行うことができ、患者に医療保険のリスク管理を提供することもできます。EZ-Doctorの知識共有者は、ETETを支払うことで医療知識を医療スマートコントラクトに変換し、承認された医療スマートコントラクトはプラットフォームの需要側で使用されます。ETETは、EZ-Doctorシステムのトランザクション決済通貨です。ETETは、高い安定性が求められます。

■ ETEBの役割

すべての参加者は、データの取引やデータ資産の転送の際にコンピューティングサービスを利用する必要があり、そのプロセスでETEBを支払います。ETEBは、EZ-Doctorシステムにおけるコンピューティングサービスの消費通貨であり、データ取引の需要が高まるにつれて、ETEBの価値も上昇していきます。すべての参加者はEZ-Doctor経済システムで、ETEBを支払い、データ、契約、サービスなどを取得して、自分のニーズを満たすことができ、ETET収益とETETインセンティブを獲得します。EZ-Doctorプラットフォームのビジネスの成長は、EZ-Doctor経済システムサイクルに勢いを与え続けます。

循環と拡張

患者、医療サービスプロバイダー、知識共有者、データ提供者はEZ-Doctorの基本コンポーネントです。豊富なETET収益とETEBインセンティブを通じて、EZ-Doctorプラットフォームが医療データの元の蓄積を迅速に完了することを可能にします。

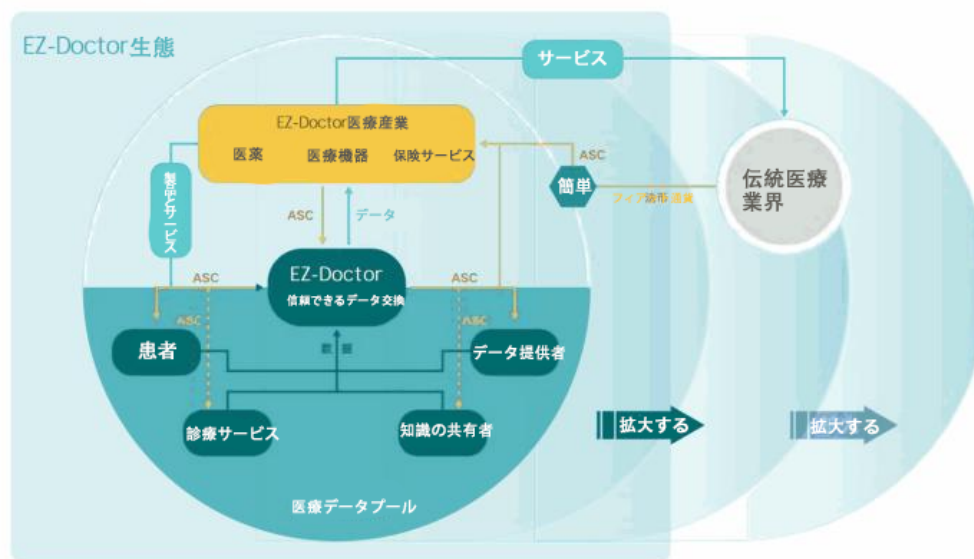
医療、保険、医療機器プロバイダーなどの医療業界のサードパーティー組織からの医療データの需要は、EZ-DoctorプラットフォームのETETでスマートコントラクトの購入を通じて満たすことができます。また、ETETを支払って臨床コホート研究に参加し、EZ-Doctorプラットフォームのサポートを通じて研究開発の効率を高め、より高品質の製品とサービスを生産することもできます。

EZ-Doctorプラットフォームは、ETETとETEBを介して患者、治療サービス提供者、知識共有者、データ提供者、製薬会社、医療機器メーカー、保険会社、その他の産業団体を結び、従来の医療業界からブロックチェーンヘルスケアへの業界を超えた循環を形成しています。

医療業界組織は、EZ-Doctorを通じてデータを取得し、より高品質の製品とサービスを開発し、従来の医療業界の顧客に提供し、フィアット通貨をEZ-Doctorに取引所を経由してETETに変換し、より多くのデータやサービスを購入することでよい循環を生み出しています。

同時に、医療機関から提供されたETETはEZ-Doctorシステムの複数の基本構築者に支払われ、基本構築者は再び収入を増加し、医療データプールの規模を拡大し続け、産業機関の循環にリンクすることによって、EZ-Doctor生態システムの規模を拡大し続けます。

EZ-Doctor生態



EZ-Doctorマルチウィン共有経済システムの循環と拡大

スーパーノード

スーパーノード開発者へのインセンティブ

EZ-Doctorと連携するデジタル通貨パートナーは、スーパー開発者インセンティブとして一定の金額を配分することが義務付けられております。スーパー開発者はプラットフォームスマートコントラクトの所有者であり、スーパー開発者は特定の期間に従って、特定の数のスーパー開発者がインセンティブが付与されます。開発者は、スマートコントラクトが呼ばれる回数、ランザクション量、サイクル内のユーザー評価などさまざまな側面に基づいたスコアを包括的に測定し、当期の上位にランクされた開発者に応じてインセンティブが付与されます。スーパーデベロッパーインセンティブは、世界中の様々な医療分野のトップ医療従事者を対象としています。EZ-Doctorでは、スーパー開発者の参加を招請・登録制で募集します。

スーパーデータノードへのインセンティブ

EZ-Doctorと連携しているデジタル通貨パートナーは、スーパーデータノードのインセンティブとして一定の金額を配分することが義務付けられております。スーパーデータノードは特定の期間に従って、特定の数のスーパーデータノードがインセンティブが付与されます。スーパーデータノードは、データサイズ、データコール数、サイクル中のユーザー評価数などさまざまな側面に基づいたスコアの総合的な測定に基づいて、当期の上位にランクされたスーパーデータノードに応じてインセンティブが付与されます。

データ品質は、スーパーデータノードを判定するための重要な指標です。データの品質には、厳格なデータ監査基準と専門的な報告が必要であり、監査の数が多ければ多いほど、データの価値は高くなります。また、

データノード選択のために選択されたデータ審査機関のスコアリングは、データの価値に大きな影響を与えることがあります。

スーパーデータノードの対象となるのは、世界中に大量の医療データを保有する機関や組織であり、インセンティブシステムによって対象ユーザーが医療データを提供できるようになることを期待しています。EZ-Doctorは、スーパーデータノードの参加を招請・登録制で募集します。

スーパー監査ノードへのインセンティブ

EZ-Doctorと連携しているデジタル通貨パートナーは、スーパーデータノードのインセンティブとして一定の金額を配分することが義務付けられております。スーパー監査ノードは定期的な期間でインセンティブを付与され、特定の数のスーパー監査ノードがインセンティブが付与されます。スーパー監査ノードは、監査数、監査報告書の品質、サイクル中の監査の効率性など、さまざまな側面に基づいた総合的な評価を提供します。当期の上位にランクされたスーパー監査ノードに応じてインセンティブが付与されます。

生態システム

現在、医療業界では医療資源の偏在という深刻な問題があり、患者が医療サービスを受ける能力だけでなく、医療業界の連鎖におけるデータの深刻な分割にも問題があります。私たちが構築したEZ-Doctor生態システムには、エンパワーメント生態システムレイヤーとイノベーション生態システムレイヤーの2つのレイヤーが含まれます。データの断片化を解消し、医療ビジネスのイノベーションを促進し、医療リソースの均質化を達成し、生産、教育、研究、政府関係者に関与することができます。誰もが、高品質の医療サービスを、いつでも、どこでも、オンデマンドで、経済的リスクや貧困に陥る危険性なしに享受でき、最終的には普遍的な健康保険を実現できます。

医療業界分析

業務面では、医療産業の産業チェーンは6つのレベルに分類できます：

(1) 診断と治療のビジネス層、主な参加者は患者、医師、医療機関です。

医療サービスを受けることは、世界中の何十億もの人々の生存と発展のための基本的な要件であるため、ビジネスの診断と治療のレイヤーは、データのやり取りと蓄積が最も多いビジネス層でもあります。しかし、医療リソースの偏在やデータセキュリティの隠れた危険など、深刻な問題にも直面しています。

(2) 流通ビジネス層、主なプレーヤーは、医療および医療機器の流通業者および物流プロバイダーを含みます。

従来の医薬品や設備に加え、希少血液型や臓器移植などの特殊なシナリオでの物流の要件もあり、これらの重要な医療品は時間に非常に敏感であり、物流に大きな課題を抱えています。

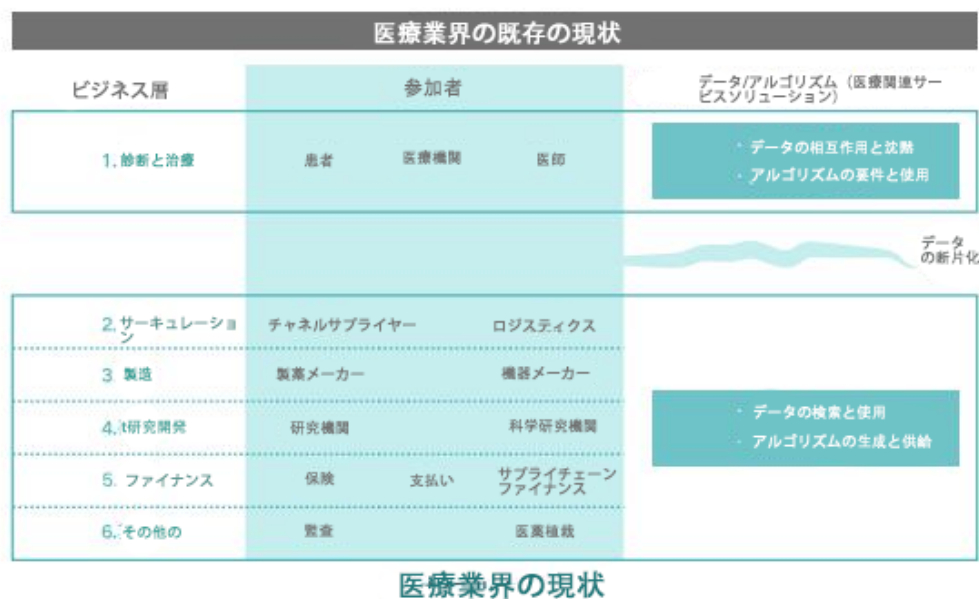
(3) ビジネス層、主な参加者には製薬メーカーと医療機器メーカーが含まれます。

これらは、医療サプライチェーンの重要な部分であり、医薬品原料や機器原料などのマクロ経済環境要因の価格変動にある程度敏感です。

(4) R&Dビジネス層、主な参加者には、さまざまな科学研究機関やR&D組織が含まれます。

R&D部門や収益性の高い企業組織の機関だけでなく、科学的研究機関や、科学のおよび教育的特性を持つR&Dチームも含まれます。医療研究開発は、参入障壁が高く、サイクルが長く、リスクが高いため、強力な学歴と優れた科学研究だけでなく、強固な研究インフラが必要とされています。臨床実験段階に入るには、綿密で時間のかかるテスト計画が必要です。多数のサンプルをテストし、重要な情報とデータを収集するために追跡します。

(5) 金融ビジネス層、主な参加者には、保険や支払いなどの金融サービスプロバイダーが含まれます。



たとえば、金融サービスプロバイダーは、医療業界のチェーンにずっと存在します。たとえば、医療レベルの患者には多数の医療保険があり、流通および製造レベルの対応するサプライチェーンの金融サービスプロバイダーがあります。彼らはすべてのリンクを接続し、多くのデータを収集し、それに基づいて対応する金融サービスを提供する必要があります。

(6) その他、主な参加者は規制当局などです

規制当局には大きな責任があり、製薬業界チェーン全体の参加者を管理する必要があります。

既存の医療業界の生態システムでは、医療資源の不均一な分配という緊急に解決されるべき重要な問題があります。

医療資源の不均一な分布は、次の2つの側面で現れます：

第一に、医療サービスの需要と供給の観点から、医療リソースへの偏った配分は、患者の医療サービスへのアクセスによって明らかにされます。社会経済の発展が進んでいる国や地域では、医療産業が発達しています。それが医療研究、診断、治療、金融サービスのいずれであっても、周辺のサービスやその他のリソースは比較的集中しており、患者は

高品質の医療サービスリソースを低コストでタイムリーに入手できます。

しかし、社会経済の発展が比較的遅れている国や地域では、医療サービス資源の供給が深刻に不足しており、医療の質が低く、患者は質の高い医療資源を手に入れることができないか、質の高い医療資源を得るためのコストが高いです。病気になると、患者さんの家族が貧困や破産につながることでよくあります。このような状況は、社会全体の安定、繁栄、持続可能な発展にとって深刻な脅威となっています。

2番目、データ資産の需要と供給の観点から、医療リソースの不均一な分布は、深刻なデータの断片化として現れます。具体的には、医療業界の診断と治療の面では、数十億人の患者が医療機関や医師と直接接しているため、データのやり取りと蓄積が最も多くなっています。これらのデータには重要な価値があり、医療業界チェーンの他のレベルの参加者が必要としています。たとえば、医薬品開発者や科学研究機関は、より良い医療サービスを提供するための研究をサポートするために大量の患者データを必要とします。保険やその他の金融機関は、より信頼性の高い金融サービスを提供するために大量の患者データを必要とします。規制

では、状況把握や流行災害等への対応強化のために大量のデータが必要とします。しかし過去の技術環境では、大規模で安全で信頼性の高いデータ交換および共有メカニズムが存在しないため、これらのデータが合法的かつ効率的に供給者と需要者の間で循環することはありません。そのため、データの価値が十分に活用されておらず、アルゴリズムの生成と供給が制限され、アルゴリズムの需要が満たされていないだけでなく、データの漏洩やデータ転売などの違法現象が多発し、データの所有権と利用権が混乱し、データ所有者の正当な権利と利益を深刻に侵害しています。

生態システム

生態の概要

全体的に、EZ-Doctorの生態システムは、**2つの層と1つの理想で構成されています**

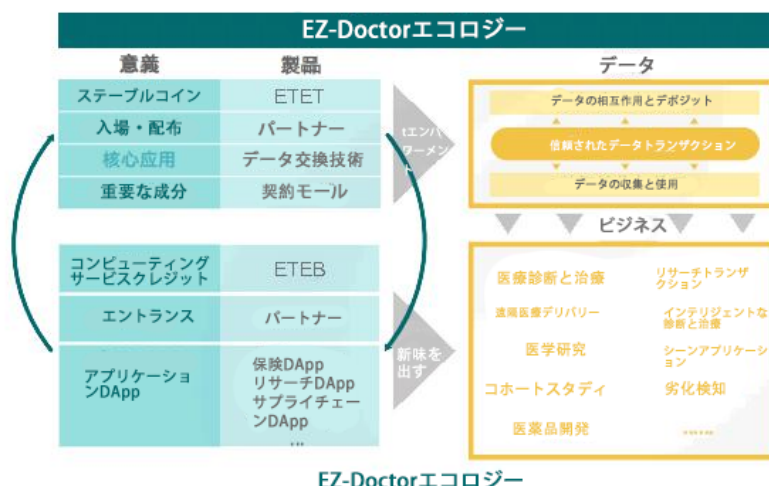
1番目のはエンパワーメント生態層であり、データの断片化の壁を打ち破り、信頼されたデータ取引を実現します。EZ-Doctorは信頼されたデータ交換プラットフォームと計算力センターの構築を核とし、特殊疾患を参入戦略とし、スマートコントラクトストアを重要なアプリケーションとしています。また、世界のデジタル通貨パートナーと深く協力し、EZ-Doctorプラットフォームに

アプリケーションサービスクレジットETETとコンピューティングサービスクレジットETEBを提供し、信頼されたデータ共有と医療業界のエンパワーメントを実現し、デジタル資産の自由な流通を可能にしています；

2番目のはイノベーション生態層です。EZ-Doctorは、DApp医療アプリケーションを促進することを重要なポリシーとして採用しています。EZ-Doctorプラットフォームに基づいて、ETETおよびETEBは、さまざまな医療ビジネスシナリオでDAppの開発とアプリケーションを促進するメディアとして使用されます。そして、医療産業ビジネスの継続的な革新を促進し、最終的に医療産業ビジネスモデルの再構築を実現します。

EZ-Doctorは、構築された生態システムの2つ層を通じて、インクルーシブ性の高、イノベーションを促し、ポジティブで持続可能な生態システムを構築し、**医療資源の均質な分布を実現します**。この生態システムの中で：

- (1) 情報データは、権利確認を通して合法的に取引できる資産になることができます。
- (2) 情報データ資産は需要と供給のマッチングで流動化できます
- (3) 生態システムの参加者は皆、ポジティブなサイクルを形成するためのインセンティブを得ることができます。



	1. エンパワメントエコロジーレイヤー	2. イノベーションエコレイヤー	3. 生態追求の究極の目標
生態の追求	信頼される取引プラットフォームの構築	エコロジーインセンティブの向上	全民的な健康保険
デジタル資産の需要と供給の視点	サプライサイド改革、需給バランス	需要が促進し、供給、需要の同時拡大	さらなる生態の拡大
生態タスク	エンパワメントエコシステムの構築	イノベーションエコシステムの構築	大規模疾病災害に対するグローバルな連携メカニズムの構築
段階的特徴	ブロックチェーン、人工知能、その他の技術アプリケーション、医療業界に力が与えられ、デジタル資産を自由に流通させることができます	従来の医療業界を解体し、医療ビジネスモデルを再構築し、より分散化された均質な業界エコロジーを形成する	全人口へのカバレッジ拡大と大規模疾病災害に対するグローバルな連携モデルの確立
戦略	プラットフォーム構築と疾患別アクセス	業界と大学の研究への関与、業界チェーンの統合、業界の上流と下流のコラボレーションの最適化	政府の関与、グローバル連携のさらなる最適化

EZ-doctor エコロジーコンテンツ

一つの理想は、普遍的な健康保険を達成するためにEZ-Doctorエコロジーによって追求された**究極の理想**を指します。EZ-Doctorエコロジーは、生産、教育、研究に関与し、医療業界の産業チェーン全体を再構築した後、政府関係者にまで拡大され、世界中の政府の主要な疾患および災害協力メカニズムを積極的に移植し、対象となる患者グループを対象として追求します。経済的リスクや貧困に陥る危険性なしに、いつでも、どこでも、オンデマンドで誰もが同じ質の高い医療サービスを享受できるように、人々全体に拡大します。

エコシステムの経済的意義

1. デジタル資産の需要と供給のジレンマ

データは生成された後の使用価値があり、市場の誰かがそれを支払う意思があるまで、データには価値が与えられます。一方、データの取引が成功するとは、データがその価値の実現を完了し、データの所有者がデータの利用者にデータの利用を譲渡した代償としてデータの価値を受け取ることです。ただし、信頼を保証できないため、現状の技術的前提では、データ資産の利用は所有であり、「データオープン」、「データラン

ザクション」、「データ共有」、「データ交換」のキーワードは、「データ漏洩」とほぼ同等です。データの所有者は、必ずしもデータのユーザーである必要はありませんが、データのユーザーは、データの所有権を取得できる必要があります。データの使用权と所有権を区別することはできません。所有者は、データを他のサブジェクトに公開している間にデータ漏洩のリスクに直面します。この場合、企業や病院などの機関が作成したデータ資産なのか、患者や消費者などの個人が作成したデータ資産なのか。データ資産はどちらかということ「疑似資産」です。一度オープンアクセスが侵害されると、プライバシーが効果的に保護されないだけでなく、データの循環的な取引から継続的な収益を実現する方法がありません。

その結果、データ所有者はデータの取引に消極的になり、デジタル資産の需要と供給の間に対立が生じています。第一に、リアルタイムでの大量のデータの生産は非常に豊富であり、それに対応して、社会の発展やイノベーションはリアルタイムで行われており、企業、研究機関、政府などのあらゆる社会参加者から、アルゴリズムの生産や更新、さら

にはデジタル資産の他のユーザーのニーズを満たすために大量のデータを必要とする強い需要があります。しかし、データ生産とデータ需要の間には、データがコモディティとして安全かつ信頼性の高い取引ができる保証はなく、結果としてデータの供給が非常に乏しく、データの価値抽出が非常に低いレベルで行われ、アルゴリズムやその他の健康サービスソリューションなどの他のデジタル資産の利用可能性が限られています。第二に、データの生産量が非常に豊富で、データの需要が非常に高く、データの漏洩や違法転売・窃盗が非常に深刻であることです。

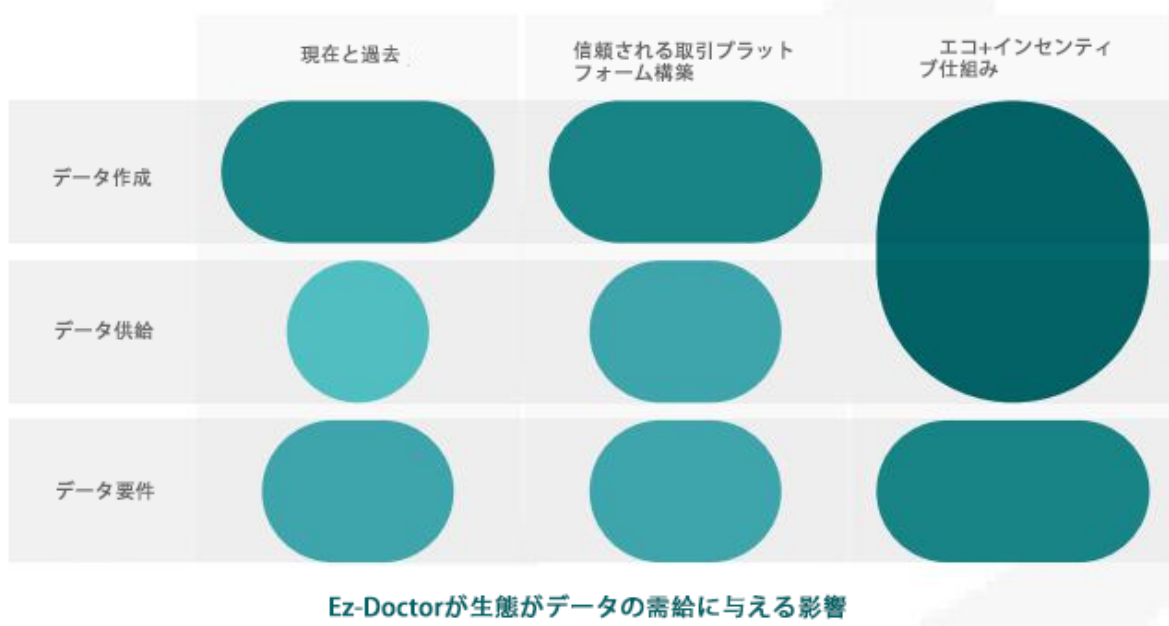
これらはすべて、データの使用権と所有権を分離できず、データの生成、需要と供給の3つのリンクが分割され、共同の力を形成できず、さらにデジタル資産全体の供給ジレンマにつながり、結果としてデジタル資産全体の供給のジレンマにつながり、トランザクションコストが高くなり、デジタル資産取引市場全体の開発が遅れます。

2. デジタル資産の需要と供給に対するEZ-Doctorエコロジーの影響

初期段階では、EZ-Doctorエコシステムはまだ確立されていません。人工知能、ビッグデータ、ブロックチェーンテクノロジーは比れ、多くの潜在的なデータニーズがあります。ただし、データの供給が不足しているため、データの需要も限られています。

この段階では、2つの問題と困難があります。(1) データが完全にマイニングされていません、(2) データ所有者の権利と利益を保証できなくて、データを安全かつ確実に取引できません。上記の2つの要因により、データ生成とデータ供給の不一致が発生し、データ供給が非常に小さくなり、アルゴリズムなどの他のデジタル資産を生成できなくなり、デジタル資産の需要と供給のジレンマに直結し、デジタル資産取引市場全体の発展をさらに制限しました

初期状態：データ使用権と所有権を区別できない→データ所有者が供給を提供することはめったにない→データに対するデータユーザーのニーズを満たす必要がある→デジタル資産の供給と需要のジレンマ→デジタル資産取引市場の発展は遅い



EZ-Doctor 生態は、開発と進化の2段階でデジタル資産の需給のジレンマを解決し、さらに第3段階の開発を追求し、社会福祉を追求します。

(1) 第1段階：EZ-Doctorによるエンパワメントエコロジー層の構築とサプライサイドの改革

データ信頼取引プラットフォームは、データの所有と使用権利を明確に区別し、ブロックチェーンテクノロジーを利用して、データ資産が利用でき、所有できないようにすることで、取引コストを削減し、データの供給を自由にします。データ資産は、プラットフォーム上で迅速かつ公正かつ安全に取引でき、データの需要と供給が一致しています。これに伴い、アルゴリズムをはじめ、ヘルスケア・インテリジェンス・ソリューションや保険などのデジタルアセットが供給のために大量に生成されるようになり、デジタルアセットユーザーのニーズに応え続け、デジタルアセット取引の市場は繁栄に向かっています。

EZ-Doctorエンパワメント生態層：

データの信頼できる取引プラットフォームの構築→データの供給を解放→データの需給を満たす→デジタル資産の供給を引き上げる→デジタル資産の需給を満たす→デジタルセット取引の市場は繁栄に向かっている。

(2) 第2段階：EZ-Doctorは革新的なイノベーション生態レイヤーを構築し、需要側を引き上げます

EZ-Doctor生態システムの下でのビジネス革新により、デジタル資産の需要が完全に解放され、ビッグデータやクラウドコンピューティングなどのテクノロジーの急速な発展が促進されます。これにより、データの

価値が十分に活用され、データが最終的に生産され、需要に応じて供給されるようになります。

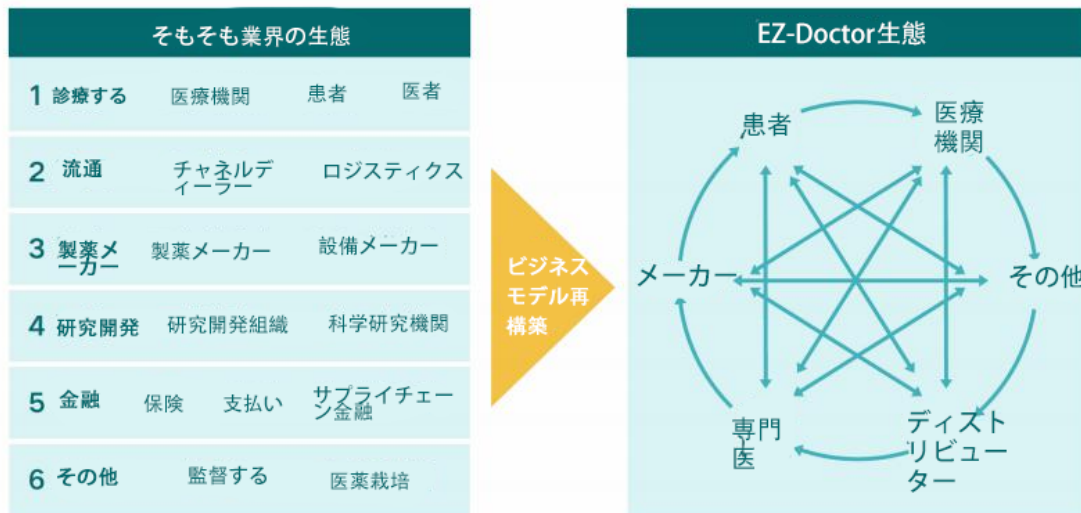
EZ-Doctorイノベーション生態層：インセンティブメカニズムの確立と業務革新→データ利用者の需要を徹底的に刺激→データ価値抽出能力の向上を迫られる→データ生産とデータ供給の格差縮小→データ需給が定期的に拡大する。

(3) 第3段階：EZ-Doctorはさらに拡大し、社会価値の最大化を実現する

最初の2段階の開発を経て、EZ-Doctorのエコシステムは十分に堅牢なものになり、十分に包括的な開放性と比類のないシステムの効率性を持っています。この際、EZ-Doctorでは、政府との公的な協力を積極的に求めて、政府の「大疾病災害対応」を導入するなど、社会の善と福祉をより一層追求していきます。

3. EZ-Doctorの生態システムの価値

EZ-Doctorの価値は、データ供給からスタートし、データ供給を拡大するための供給側の変更を行い、エンパワメントを行うことにあります。エンパワメント生態層で、信頼できるデータ取引プラットフォームを構築することで、取引コストの削減と効率化を実現する環境を構築し、データ所有者があえて供給する勇気を持ち、供給する意思を持ち、積極的に供給し、データの需給バランスを促進します。そして、イノベーション生態層を構築することで、ユーザーのデータ需要をさらに刺激し、データ需要を利用したデータ生産とデジタル資産の需給の好循環が形成され、デジタル資産の需給の同時拡大が可能となり、EZ-Doctorのエコシステムがさらに繁盛していることを促進します。



EZ-Doctorエコロジーが医療業界を変革する

生態システムのビジョン

EZ-Doctorの使命は、医療業界にサービスを提供することです。EZ-Doctorの生態ロジビジョンは、医療業界におけるデータの断片化の現状を打破し、医療業界のすべての関係者に深く力を与え、医療業界のビジネスイノベーションを積極的に推進し、最終的には医療業界のビジネスモデルの最適化を支援し、**医療資源の均質化と普遍的な健康保険の達成を実現することです。**

EZ-Doctorのエコシステムは、エンパワーメントとイノベーションのエコロジカルレイヤーの間に、段階的な関係が持っています。EZ-Doctorエンパワーメントエコシステム層の後、ヘルスケア産業チェーンのデータの流通を開きます。デジタル資産はどんどん蓄積され、活用されていきます。EZ-Doctorイノベーションエコシステムによって提供される多様なインセンティブメカニズムの下で、業界チェーンの特定のシナリオのニーズに対応するさまざまなDAppが引き続き出現し、ビジネスイノベーションを継続的に促進し、既存の医療業界チェーンのすべての参加者の協力関係を最適化します。

量的変化を通じて質的变化を引き起こす一連の革新の後、データの断片化の状態の下で形成された元の医療業界の連鎖生態学は破壊され、医療業界のすべてのレベルの参加者がより緊密に連携し、EZ-Doctorエコシステムが医療産業全体のビジネスモデルの最適化と再構築を推進することになります。

EZ-Doctorによって再構築された医療業界の生態システムにおいて：

1. 保険、研究機関などのデータ資産の利用者のためのEZ-Doctorエコシステムでのデータが利用できるか所有できないため、機密データの使用の一般化を実現できるため、データの漏洩や関連する法的リスクを心配することなく、スムーズに使用できます；
2. データ資産所有者にとって、EZ-Doctorエコシステムが提供する一連のデータツールを使用してデータを標準化し、データの使用権利を販売することにより、収益とインセンティブを取得します。自分のデータの使用価値を十分に活用して、自分のデータに市場取引と良好な収益の価値を実現させます；

3. アルゴリズム資産の所有者は、EZ-Doctor エコシステムで知識とスキルをアルゴリズムとソリューションに変換して販売します。これにより、独自の医療知識とスキルの共有の利便性と市場化を実現し、独自の医療の理想的な価値を実現できて、自らの知識を上手く活用し、独自の価値を実現できるようにします；

4. 最終的には、何十億人もの患者がいつでもどこでも必要な医療資源にアクセスできるのはEZ-Doctorの生態システムの目標です。EZ-Doctor生態システムは、患者が病気を治して、支払いをすることを可能にする普遍的なヘルスカバレッジを実現します。ユニバーサルヘルスカバレッジは、2013年に国連によって推進された概念です。その目標は、すべての人々が大きな経済リスクや貧困のリスクなしに必要なヘルスサービスにアクセスできるようにすることです（WHO2013）EZ-Doctor エコシステムは、まず、信頼できるデータ取引プラットフォームを構築することで、すべての関係者に深いエンパワーメントを与え、すべての人々が必要なものにアクセスできるように、積極的にイノベーションを推進していきます。第二に、公共福祉インセンティブシステムとクレジットシステムを確立します。誰もが購入できるように、段階的な医療金融商品を患者に提供します。

エンパワーメント生態レイヤー

EZ-Doctorエンパワーメント生態システムレイヤーでは、ブロックチェーンやその他のテクノロジーの深いアプリケーションを使用して、信頼できるデータ取引プラットフォームを構築し、特定の病気から切り出し、デジタル資産の供給側の改革を実行しま

す。複雑で無秩序な診断・治療データの流れはすべて識別可能、追跡可能、取引可能になり、最終的にはデータ資産を形成し、医療業界の「データサイロ」現象を打破し、診断・治療の効率をさらに向上させ、医療業界を強化することができます。

信頼できるデータ交換プラットフォームの構築

EZ-Doctorは、「安全なマルチパーティ暗号化操作」やサンドボックスデータ転送などのテクノロジーを使用して、データ所有権、データ使用权、およびデータ実行権の「3つの権限の分離」を実現できます。データはチェーン上になく、チェーン上のデータカタログのみ、データ所有権はサプライヤーに所有されます。データ交換プラットフォームはデータを格納しませんが、データはサンドボックスにカプセル化され、サンドボックスのキーを持っている者だけがデータを見ることができます。このようにして、機密データは、データ漏洩を引き起こさずに信頼できるトランザクションであり、関係者に価値を生み出すことができます。

データセンターの配置

EZ-Doctorは、個人・ビジネスユーザーの計算力をベースに、今後も世界中で新たなコンピューティングパワーリソースを開発していきます。ユーザーのデータ交換とデータコンピューティング体験を強化し、より少ないリソース消費でより多くの価値を創造します。同時に、ユーザーにより良いサービスを提供するために、世界中のパートナーや専門チームに頼って、世界中にコンピューティングパワーセンターを展開し最小限の投資でコンピューティングパワーの投資家が確実に安定した収益を得られるようにします。

拡張性の高いエコシステムの構築

EZ-Doctorは新しいスマートコントラクトテクノロジーを使用して、現在ブロックチェーンと緊密に統合されているスマートコントラクトを完全に取り除き、各チェーンが複数の契約エンティティにサービスを提供できるようにします。各契約エンティティは複数のブロックチェーンを運用でき、ブロックチェーンシステムの異種コラボレーションとスケーラビリティを根本的に解決し、契約のクロスチェーンアクセスとアプリケーションシナリオの一般化を促進します。マルチチェーンとマルチ契約の実現と拡張性が高いことにより、医療業界のすべての関係者に信頼できるデータ交換と共有プラットフォームを構築するための強力な技術サポートと保証を提供します。

超簡単なスマートコントラクトの応用

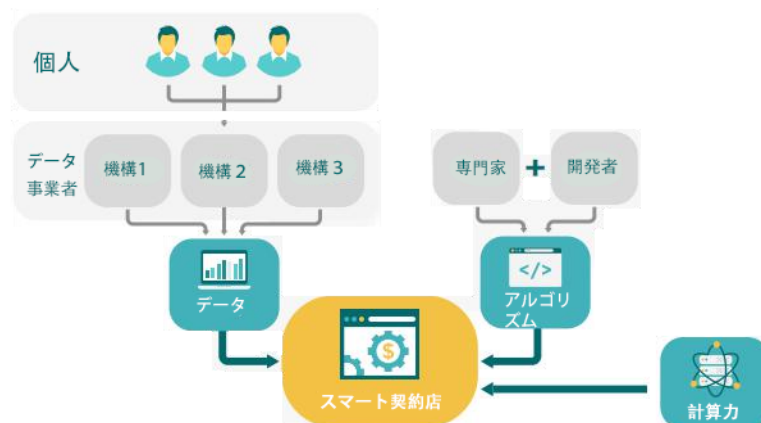
スマートコントラクトの設計では、EZ-Doctorが「domino」モデルを導入します。これにより、スマートコントラクトの設計がハードコードからビジュアル描画法に変更され、契約設計機能がビジネス担当者に解放されています。スマートコントラクト管理では、スマートコントラクトテンプレート、製品およびコントラクト実行の3層構造を使用してスマートコントラクトを管理し、スマートコ

ントラクトのクエリ、編集、および監査を視覚的に実行します。スマートコントラクト監視では、スマートコントラクトを複数の方向で視覚的に監視できます。スマートコントラクトの設計、管理、監視を視覚化することで、スマートコントラクトの普及・活用が大きく促進されます。

デジタル資産取引メカニズムの確立

EZ-Doctorでは、「ETET」、「ETEB」と「スマートコントラクトストア」を通じてデジタル資産を取引する仕組みを定義しています。ETETは、プラットフォームユーザーの定期的な支払いと決済を支援するために使用されます。デジタルアセット利用者は、デジタルアセット所有者にETEBを支払うことで、必要なデジタルアセットを手に入れることができます。ユーザーの使用習慣を考慮して、ETEBは、支払いと決済をよりよく完了するために、フィアット通貨にアンカーしたステーブルコインを使用します。

スマートコントラクトストアは、C2Cの1つ医療知覚スマートコントラクト取引プラットフォームであり、完全なマルチモード対外サーバー（BaaSサービス+ APIサービス+APPアプリサービス）を備えています。スマートコントラクトストアは、デジタル資産のコモディティを、アルゴリズム（知識）、データ、演算力の3つに分類して取引することで、取引の公平性を実現しています：



(1) アルゴリズム取引

EZ-Doctorエコシステムでは、一流の医療専門家の医学知識や治療法がスマートコントラクトで形式化されると、スマートコントラクトストアで有料で共有されます。EZ-Doctorは「新規契約を継続的に開発する→スマートコントラクトストアの取引でスマートコントラクトの有効性に応じて価格が設定される→有効性に応じてより最適化された契約が開発される」ことで、スマートコントラクトの自己成長エコシステムを構築し、スマートコントラクトストアの取引で契約部品に産業応用価値を与え、より良いスマートコントラクトを開発することを奨励しています。

また、スマートコントラクトストアをベースに私たちは、適切な製品コンポーネントと開発ツールでアルゴリズム開発者を積極的に支援しています。それをエンパワーし、医療専門家との連携を促進し、アルゴリズム開発の効率化を図ります。

(2) データ取引

病院だけでなく、医療提供者などの重要なデータソースは、データをクリーンアップして整理し、スマートコントラクトストアに入れ、そこで取引されて公正な価格設定が行われるようになります。

同時に、スマートコントラクトストアをベースとしたデータ取引の一次市場の形成を積極的に推進しています。ヘルスケア業界では、ウェアラブルデバイスを介して一般の人がアクセスする患者データや健康情報などの個別のデータソースから、大病院や医療機関が保有するデータなどの機関別データソースまで、複数のレベルでデータが流通しています。個人の専門知識やスキルには限りがあるため、病院などが個人の顧客からデータを取り出して集計し、スマートコントラクトストアで販売できるような取引に適した

データを作成する可能性が高くなっています。このロジックは、当初は個人の大家さんが中心だった賃貸市場と似ていますが、専門的な制約から、市場の発展とともに個人の大家さんが長期賃貸会社に物件を譲るケースが増え、徐々に長期賃貸会社を主な供給先とする賃貸市場が形成されていきました。そのため、法則を尊重し、データ取引の一次市場の発展と成長を促進するための条件を積極的に作り、機関がデータ資産の運用者に変身できるようにするための製品コンポーネントを積極的に開発し、提供しています。

(3) 計算力取引

計算力の提供者が計算力が提供し、スマートコントラクトストアでの計算力とトレードします。

イノベーション生態レイヤー

イノベーション生態レイヤー

イノベーション生態レイヤーでは、EZ-Doctorは健全なエコインセンティブを確立するため、デジタル資産のデマンドサイドで盛り上げ、様々なDApp開発者やイノベーターにデジタルアセットオーナーとのコラボレーションを促し、エンパワーメントレイヤーで作成されたデータ資産を活用することができます。EZ-Doctorは、DApp開発者やイノベーターが、専門分野のDApp開発やイノベーションをナビゲートするためのプラットフォームを提供するとともに、様々なDAppアプリケーションの流通チャネルやクラウドファンディング開発チャネルを提供して、DApp開発者やイノベーターのマネタイズ実現を支援します。遂に生産・勉強・研究に携わり、医療業界の上流・下流企業の連携/最適化を実現します。

医療事業の継続的なイノベーション

EZ-Doctor生態システムにおいて多数のDApp開発者、イノベーター、計算力プロバイダー、デジタルアセット提供者、デジタルアセットのユーザーがますます増えてきて、さまざまな特定のヘルスケアビジネスシナリオにおけるDAppsの数も増えています。ヘルスケアチェーンの様々な参加者のニーズに

応えるために、医療事業のイノベーションを継続的に推進します。

スマート診断・治療DApp、階層型診断・治療DApp、遠隔医療DApp、大規模キューサービスDAppと難病補助診断DAppを含むが、これらに限定されません。

ロードマップ

2018 6月	Q1	プロジェクトのリリースとガバナンス構造の構築
2019 2月	Q2	- 中英米のR&Dプラットフォーム構築 - さまざまな国のコアチームのコミュニケーションタスクと人事決定 - 原理モデル実験 - アトランタR&Dセンターを設立
2019 8月	Q3	- テストプラットフォームのリリース - 基本機能をサポートするデータ交換 - 契約ショッピングモールリリース - 遠隔医療対応 - グローバル発表会開催
2020 2月	Q4	- すべての機能が完成しており、プラットフォームはオンライン - 計算アルゴリズムの交換をサポートする - 助け合いモールオンライン - 権威ある組織と主要な疾患の臨床診断と治療を開始する - 医薬品シリーズの統合
2020 8月	Q5	- 特殊な疾患データとアルゴリズムの複数のバッチの融合 - データプラットフォームと地方政府の統合 - インテリジェントハードウェアによって収集された多様なデータ - 各省庁と連携した研修制度の構築
2021 2月	Q6	- 複数のスマート端末の開発 - 健康キャビンの全国的な推進 3A病院でがんリハビリプロジェクトを開始する - 生物と遺伝子データの自動採取を開始する

コアチーム



聚農テクノロジー

中国のブロックチェーン企業の最初バッチのR&D企業であり、清華大学、産業情報技術省は国内のトップ100のブロックチェーン企業の中で6位に選ばれて、国務省財務省パブリックチェーンの最高戦略パートナーで、中関村ブロックチェーン産業同盟のメンバーで、産業情報部グリーン産業連合会会員で、広東省地域革新研究協会の事務局長単位です。

JWatch

JWatchホールディングは、スマートウォッチ業界のリーダーである老齡介護「楽聆」というコミュニティホームスマート老齡介護の新しいモデルの作成に取り組んでいます。この国には、12万人のユーザー、50以上の支部、および300以上の共同病院があります。2018年には、産業情報技術省、民政省、保健家族計画委員会により、スマートペンションスター製品として評価されました。

普惠医学

普惠医学は、国内の医療自己診断システムのパイオニアです。同社には約100人のトップの医療専門家、医師、学者がいます。独自のハイテク人工知能プラットフォームと医療知識に基づいて、今日のトップの一般医療を統合するのに17年かかりました。エビデンスに基づく医学、医療行為の概念などは、臨床実践に使用できる世界で唯一の一般的な医療スマート診断プラットフォームを慎重に構築し、誰もが利用できる唯一の一般開業医です。



中国光彩事業基金会

中国光彩事業基金会は、民政部の監督の下、民政部に登録された全国公募の基金会です。2005年12月28日に正式に設立されました。公共の福祉に奉仕し、都市部（農村部）を中心とした医療・保健・介護の生活圏を構築することを目的としています。



北京中医薬大学

北京中医薬大学は伝統医学に基づき、肉体的および精神的レベルから病気の本質を示し、「心身統一、天と人の統一、病前予防」という健康概念を広め、現代のフロンティア科学を統合し、最終的に人体の陰陽のダイナミックなバランス、人間と自然環境のバランスと調和、人間と万物の調和を実現します、これは人間の健康とウェルネスの永続的な追求です。



正态テクノロジー

正态テクノロジー何十年もの間、通常の科学技術によって研究開発されてきた通常の平水は、人間が水分子エネルギーと水分子力学を研究するための先例を作り出しました。平水は、細胞膜と血液脳関門を正常に破り、生命代謝活動を包括的に促進し、細胞機能を包括的に改善し、細胞の活力を高めます。糖尿病、高血圧、高脂血症、脳卒中がん、その他の慢性疾患などのさまざまな慢性疾患を予防および促進します、人体に最適な「スカベンジャー」であり、人の健康を促進し、生活の質を向上させます。



分散型ライフバンク

分散型ライフバンクは、消費者のデータと細胞の保存プロセスをブロックチェーンに入力し、細胞の消費を透明化し手頃な価格にします。北科バイオ、中生健跋、原能グループ、中建グループ、ボアオ国際病院、ボアオスーパー病院、中日友好病院と長期的な協力関係を築いてきました。



参考文献

1. World Bank and WHO: Half the world lacks access to essential health services, 100 million still pushed into extreme poverty because of health expenses. 13 December 2017, News Release Tokyo.
2. Gustavo Zoio Portela, Amanda Cavada Fehn, Regina Lucia Sarmiento Ungerer, et. Human resources for health: global crisis and international cooperation. DOI: 10.1590/1413-81232017227.02702017.
3. R. Rivest. The MD5 message-digest algorithm, RFC 1321. 1992.
4. Charikar M S. Similarity estimation techniques from rounding algorithms. Thirty-Fourth ACM Symposium on Theory of Computing, ACM, 2002: 380-388.
5. Kulis B, Grauman K. Kernelized locality-sensitive hashing for scalable image search. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2012, 34 (6) : 1092-1104.
6. Li Wei, Lang Bo. 一种非结构化数据库的四面体数据模型, 中国科学: 信息科学, 2010, 40 (8) : 1039-1053.
7. Sahai A, Waters B. Fuzzy identity-based encryption. Advances in Cryptology-Eurocrypt, 2005, 557-567.
8. K Itakura. A public-key cryptosystem suitable for digital multisignature, Nec J. res.dev, 1983, 71 (71) : 474-480.
9. A Shamir. How to share a secret, Communications of the ACM, 1979, 11 (22) : 612-613.
10. G. Blakley. Safeguarding cryptographic keys, Proceedings of the National Computer Conference, vol. 48. Montvale, NJ: AFIPS Press, 1979: 313-317.
11. S. Goldwasser, S. Micali, C. Rackoff. The knowledge complexity of interactive proof-systems, SIAM J. Comput. 1989, 18 (1) : 186-208.

- 12.** Yao A C. Protocols for secure computation. Proceedings of the 23rd IEEE Symposium on Foundations of Computer Science. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society Press, 1982: 160-164.
- 13.** Goldreich O, Micali S, Wigerson A. How to play any mental game. Proceedings of the 19th Annual ACM Conference on Theory of Computing. New York, USA: ACM Press, 1987: 218-229.
- 14.** M. Sordoa, J. Foxa, C. Bluma, et al. Combining decision support and image processing: a PROforma model.
- 15.** Decision support for health care: the PROforma evidence base. Informatics in Primary Care 2006;14:49 – 54.
- 16.** Walton et al British Medical Journal 1997, 315:791.
- 17.** 世界卫生组织：全民健康覆盖研究. 2013.
- 18.** Konduri N, Bastos LGV, Sawyer K, et al. User experience analysis of an eHealth system for tuberculosis in resource-constrained settings: A nine-country comparison. Int J Med Inform 2017; 102: 118-129.