

STRATIS
BLOCKCHAIN SOLUTIONS

White paper

기고자 : Chris Trew, Guy Brandon
and Nicolas Dorier (Stratis Bitcoin Full Node)

목차

개요	2
블록체인: 분산원장	3
블록체인이란?	3
비트코인, 블록체인 2.0 및 분산원장 기술의 성장배경	4
클라우드 컴퓨팅	5
클라우드 컴퓨팅이란?	5
스트라티스 플랫폼이란?	6
개요	6
아키텍처 및 개발	7
스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node) 구성	8
스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)	9
스트라티스: 주요 특징	10
스트라티스 비공개 체인	10
스트라티스 블록체인 서비스화 (Blockchain-as-a-Service:BaaS)	11
분산 App 호스팅	11
비트코인, 이더리움, LISK 노드 제공	11
원 클릭 배포	12
통화 게이트웨이(Fiat Gateway) 통합	12
3계층 아키텍처	13
스트라티스 자문회사	13
블록체인 자문회사	13
비트코인 생태계를 위한 능동적인 개발	14
확장성	14
비트코인 호환성	16
결론	16
사례 연구	17
존재 증명(Proof of Existence)	17
결제 및 청산	17
비공개 블록체인 제작	18
통화 게이트웨이(Fiat Gateway)	19
Blitz 사이드체인	19
참조	20

개요

블록체인과 분산원장기술(DLT)은 온라인으로 정보를 저장하고 관리하는, 근본적으로 다른 패러다임을 제공한다. 분산원장은 기존 데이터베이스 및 상의하달식 프로토콜의 실패 요인으로 불리는 보안 문제가 없을 뿐만 아니라, 동시에 효율적인 배치와 유지 관리를 제공한다.

블록체인 솔루션의 특징인 비용성, 투명성, 불변성, 보안 및 신뢰적 측면의 이점을 살려 금융업과 정부 부서 및 기타 조직은 더 많은 수익과 효율적인 서비스를 제공하기 위해 모든 관련된 어플리케이션을 탐색하고 있다. 그러나, 목적에 맞는 새로운 블록체인을 안정적으로 구현하려면 네트워크 인프라, 개발, 보안 및 지속적인 유지관리 측면에서 상당한 부담을 수반하게 된다. 또한, 기존의 블록체인을 사용해도(예를 들면 비트코인) 주요 비즈니스를 진행하는 데 많은 문제가 발생한다. 그 이유는 사용자가 향후 블록체인 기능 추가 관련된 개발을 제어할 수 없기 때문이다.

클라우드 컴퓨팅은 블록체인 서비스 제공을 위한 매우 적합한 모델이다. 클라우드 서비스는 웹 인터페이스를 통해 조직 및 인프라, 플랫폼 그리고 소프트웨어의 필요에 따라 원하는 대로 맞춤화될 수 있으며, 기업이 자체적으로 유지 및 관리를 하지 않아도 되는 이점이 있다.

스트라티스는 기존 블록체인 배포에 유사한 접근방식을 채택하여 기업의 요구사항에 맞춰 전용 비공개 블록체인을 제공하며 안전하게 유지되는 스트라티스 체인 안에서 이루어진다. 이러한 방식은 기업에 있어 불필요한 부담이 없으며, 블록체인 기반 솔루션의 장점을 유지하며 강력한 API 및 가벼운 웹 기반 클라이언트를 통해 서비스를 개발할 수 있다.

블록체인: 분산원장(Distributed Ledger)

블록체인이란?

중앙집중식 데이터베이스는 고객 정보 및 여러 종류의 거래를 기록하고 금융 회사 및 기타 조직에서 오랜 세월 동안 사용되었다. 이러한 시스템은 엄중하게 보호되며 특정 관리층만이 접근 가능한 폐쇄적인 시스템이다. 고객이 본인 계좌에서 다른 계좌로 돈을 이체하는 경우, 은행에서 잔액 정보를 담고 있는 데이터베이스에 직접 관여하여 요청하게 된다. 중앙집중식 시스템은 패러다임에 내재되어 있다.

이는 중앙집중식 시스템이 좋은 방법이 아니라는 것을 의미한다. 중앙집중식 시스템은 권한을 가진 관리계층이 개입할 수 있는데, 이것은 공정하지 않을 수 있다. 예를 들자면, 거래를 일방적으로 취소하거나 새로운 요금을 부과할 수도 있다.

블록체인은 근본적으로 다른 방식을 제공한다. 2009년에 설립된 비트코인 프로토콜[1]은 신뢰할 수 있는 중개자가 없어도, 인터넷을 통한 P2P(Peer-to-Peer) 기반의 방식으로 가치를 전송할 수 있다는 것을 증명했다. 비트코인을 개발한 사토시 나카모토(가명)는 디지털 정보를 쉽게 복사할 수 있는 문제점에서 비롯된 '이중 지출(double spend)' 문제를 해결하였으며, 이전 중앙집중식 시스템에서는 이중 지출 문제를 해결하기 위해 권한을 가진 관리계층이 거래 전 자금 위치를 추적할 수 있는 특권이 있었다.

블록체인을 간단하게 설명하자면, 전 세계 컴퓨터 네트워크에 저장된 디지털 기록으로 말할 수 있다. 블록체인은 액세스를 제한하여 정보를 보호하는 대신, 사용자간에 모든 정보를 공유한다. 예를 들면, 자금의 소유권은 암호로 확인할 수 있고, 시스템의 완전한 투명성과 상호 소유권을 증명하여, 악의적 행위자가 제출한 노드의 조작된 모든 트랜잭션(Transactions)을 무효화 할 수 있다.

블록체인의 탈중앙화된 구조는 전통적으로 사용하는 중앙집권화된 방식과 다른 몇 가지 주요 기능을 제공한다.

- **투명성:** 누구나 다른 계좌로 전송된 송금 기록을 추적할 수 있다.
- **불변성:** 거래가 승인되면 취소할 수 없으며 누구도 해당 거래를 간섭할 수 없다.
- **저렴한 수수료:** 거래 수수료가 거의 없다.
- **국경 없는:** 바로 옆방에 있는 것처럼, 세계 어느 나라든 쉽게 자금을 보낼 수 있다.
- **빠른 속도:** 블록체인의 반듯하고 투명한 특성과 함께 송금은 거의 즉시 일어나며 일반적으로 며칠, 몇 시간이 아닌 몇 분 안에 확인할 수 있다.

비트코인, 블록체인 2.0 및 분산원장 기술의 성장배경

비트코인은 가치 전달에 성공적이고, 탈중앙화로 이루어진 화폐의 최적화된 형태이며, 처음부터 동일한 기준으로 모든 종류의 정보를 기록하는데, 이와 같은 방식을 사용할 수 있다는 것이 인정되었다. 블록체인은 화폐 거래뿐만 아니라, 간단한 메세지, 물리적 또는 디지털 자산, 증권의 소유권, 투표 등 문자열로 모두 나타낼 수 있다.

이러한 기능을 가진 광범위한 어플리케이션은 Nxt와 BitShares 등 다른 여러 가지를 포함한 블록체인 2.0 플랫폼에서 개발되었다. 그러나 현재까지는 이러한 플랫폼들이 상대적으로 제한되어 있어 실제 금융 기업들이 채택하기엔 적합하지 않다.

비트코인과 유사한 프로토콜이 등장하면서, 정부, 규제 당국 및 금융 서비스 업체는 기존 패러다임을 신속하게 재평가하였다. 비트코인이 정부 및 금융 당국의 통제를 벗어나 사기, 돈세탁 및 기타 불법 행위의 도구로써 사용될 가능성이 있으며, 거래소 규제에 대한 변동성과 여러 가지 문제들과 함께, 이전부터 비트코인에 대한 반응은 회의적이었다. 그러나 블록체인 기술에 대한 잠재력과 분산원장이 사용되는 광범위한 케이스들이 나오면서 점점 더 많은 사람들의 인정을 받는 추세이다.

2015년 말, 2016년부터 눈에 띄는 변화가 일어나고 있다. 국가 정부와 주요 은행들이 보다 효과적인 이익을 창출하고 효율적인 공공 서비스를 제공하는 수단으로 분산원장기술(Distributed Ledger Technology:DLT)에 대해 적극적으로 연구하고 있다. 그 예로 영국 정부[2], 중국, 한국, 골드만 삭스(Goldman Sachs) 그리고 스위스 금융그룹(UBS) 등, 2015년에만 비트코인 관련 회사에 약 10억 달러가 투자되었다.[3]

여러 규모와 종류의 회사 및 조직을 위한 블록체인 기술의 이점들은 점점 더 분명해지고 있다. 하지만, 지금까지 블록체인 기술을 도입하려는 사람들을 위한 선택권이 매우 적은 편이다. 그 이유는 자체적인 프로토콜을 처음부터 개발해야 하고, 유지 보수를 위해 시간과 돈을 투자하는 것을 포함한 모든 제한사항과 여러 문제점이 수반되는 기존의 개방된 플랫폼을 사용해야 하기 때문이다.

사례연구:

존재 증명(Proof of Existence)

블록체인의 불변성과 투명성은 특정 시점의 파일 또는 문서의 존재를 증명해야 하는 어플리케이션에 적합하다.

블록체인 솔루션은 이미 비공식적인 디지털 저작권으로 사용하고 있다. 사용자는 파일의 암호다이제스트(Cryptographic Digest)로 고유 지문과 같은 역할을 하는 해시(Hash)를 블록체인에 업로드하게 된다....[더 읽기](#)

클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅이란?

클라우드 컴퓨팅은 사내 하드웨어 및 소프트웨어에만 의존하지 않고 원격 제공자를 통해 데이터 및 IT 리소스에 액세스하는 것을 의미한다.

인터넷 시대에는 기업과 개인들은 더 이상 직접 하드웨어를 구입하고 유지 보수 하거나, 심지어는 직접 자체 소프트웨어 플랫폼을 운영할 필요가 없다. 대신에 전용 데이터 센터에서 서드파티(third parties)에 의해 저장하며 필요할 때 액세스 할 수 있다.

이 방식은 많은 장점을 제공한다. 그 이유로 비효율적인 소비가 아닌 필요한 만큼의 자원을 할당하고 지불할 수 있어 클라우드 서비스는 효율적인 원가 절감에 탁월하기 때문이다. 이를 통해 예산을 더 유연하게 사용할 수 있으며, 필요할 때 사업 규모를 신속하게 확장할 수 있다. 그 결과, 거의 모든 사람이 클라우드 컴퓨팅을 사용하고 있는데, 특히 이메일(Gmail, Yahoo 등 널리 사용되는 웹 메일 플랫폼 포함) 그리고 스토리지(AWS, OpenDrive, iCloud, Dropbox 등과 같은 클라우드 드라이브)를 비롯한 여러 클라우드 컴퓨팅 서비스를 사용하고 있다.

스토리지 서비스는 클라우드 컴퓨팅의 가장 인기 있는 어플리케이션 중 하나로, 조직에서 필요한 모든 IT 리소스를 이러한 방식으로 제공할 수 있다. 서버, 스토리지 및 네트워크 프로비저닝을 포함하는 인터페이스 서비스화(Infrastructure-as-a-Service:IaaS)는 클라우드를 통해 모든 컴퓨팅 요구 사항을 충족하기 위한 확장성을 제공한다. 플랫폼 서비스화(Platform-as-a-Service:PaaS)는 개발 도구와 프레임워크, 데이터베이스 그리고 실행 환경으로 구성되어 있으며, 소프트웨어 서비스화(Software-as-a-Service:SaaS)는 클라우드에서 어플리케이션을 실행할 수 있도록 한다.

스트라티스 플랫폼이란?

개요

스트라티스는 블록체인에서 어플리케이션 개발, 테스트 및 배포하려는 실제 금융 서비스 기업과 기타 조직들의 요구에 맞게 설계된 실질적이고 유연한 블록체인 개발 플랫폼이다. 스트라티스 블록체인 App은 순전히 C#과 마이크로소프트 닷넷 프레임워크(.NET Framework)를 활용해 개발할 수 있으며, 스트라티스 API 및 프레임워크를 활용할 수도 있다. 스트라티스는 블록체인 어플리케이션 개발 프로세스를 크게 간소화하며, 블록체인 개발 프로젝트의 개발 주기를 가속한다. 스트라티스 비공개 체인을 통해 기업은 자체 블록체인 네트워크 인프라를 운영하는데 부담 없이 맞춤형 블록체인을 구축할 수 있다. 스트라티스의 턴키(turnkey) 솔루션을 통해 개발자와 기업은 내부적 구현으로 발생하는 비용과 보안 문제없이 블록체인 기반 어플리케이션을 쉽고 빠르게 제작 및 테스트하고 배포할 수 있다.

스트라티스는 비트코인의 신뢰할 수 있고 검증된 아키텍처를 활용해 C#으로 완전 노드(Full Node)를 개발하고 있다. 스트라티스 플랫폼은 혁신적인 C#으로 개발한 검증된 노드 위에 구축되며, 동시에 광범위하며 강력한 새로운 기능이 추가된다. 또한, 스트라티스는 커스터마이징이 가능한 사이드 체인의 배포도 가능하다.

스트라티스는 NStratis 완전노드(Full Node)의 비트코인 버전을 계속 유지 보수하며 개발할 것이다. 스트라티스 비트코인 완전노드(Full Node) 및 NStratis 프레임 워크는 오픈 소스로 누구나 확인하고 복사 및 수정할 수 있으며, 개발 생태계 및 상호 이익을 위한 아이디어 및 개발 추진에 기여할 수 있다.

아키텍처 및 개발

스트라티스 플랫폼은 C# 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node) 플랫폼과 프레임워크 기반으로 만들어진다. 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)는 NBitcoin 라이브러리[6] 위에서 개발될 것이다. NBitcoin 라이브러리는 블록체인 개발자 Nicolas Dorian에 의해 C#과 닷넷(.NET)으로 쓰여진 거의 완전한 비트코인 코어 포트이다. 네트워크의 대다수 노드가 NStratis(C#) 노드일 테지만, C++ 지갑과 비트코인 코어 기반의 완전 노드(Full Node) 버전 역시 운영 예정이다. NBitcoin은 완전하고 증명된 블록체인 프레임워크로 이미 사용되고 있으며, 개발의 가속화를 가능케 할 것이다.

NStratis 개발의 각 단계는 아래 사항을 포함할 것이다:

1. 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)의 개발
2. NStratis를 위한 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node) 포크
3. NStratis에 요구되는 변화 실행 및 C#으로 사이드체인 요소 복사

장점

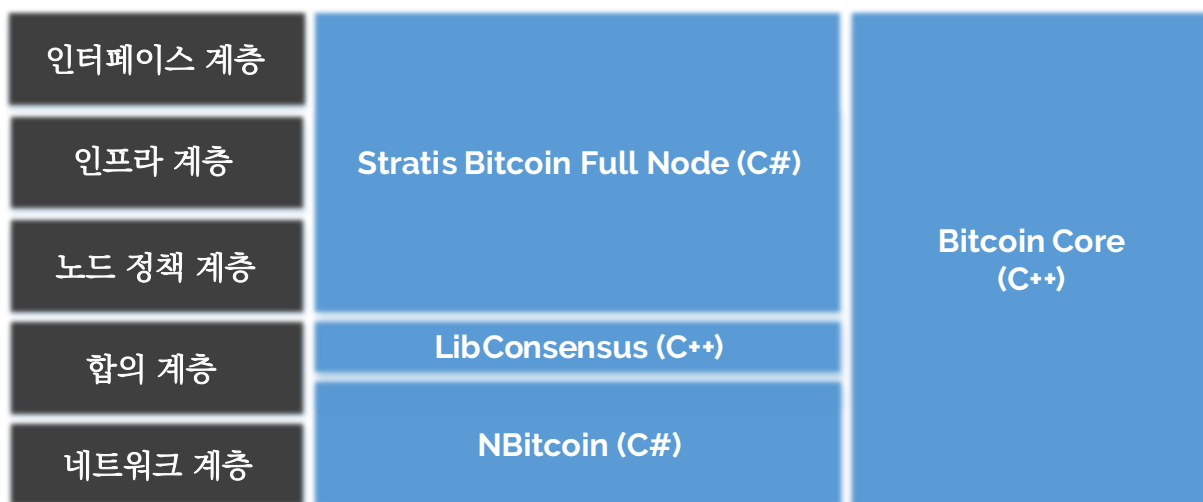
NBitcoin 플랫폼에 스트라티스를 만드는 데에는 여러가지 장점들이 있다.[7]

- NBitcoin은 순수 C# 언어로 개발되었고, 마이크로소프트 닷넷 프레임워크(.NET Framework)를 활용하여 이전의 C++로 개발된 비트코인 코어 소스코드에 비해 개발 및 유지 보수에 용이하다.
- C#은 비즈니스 어플리케이션 개발 분야에서 가장 많이 활용되는 언어 중 하나이며, C++에 비해 여러 가지 장점들을 제공한다.
- NBitcoin은 현재 비트코인 대체 실행이 가능한 유일한 교차 플랫폼이다. 스트라티스는 여러 장치에서 자연스럽게 구동될 수 있도록 닷넷 코어(.NET Core)와 마이크로소프트의 최신버전 닷넷(.NET)으로 코드 기반을 업그레이드할 예정이다.

스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node) 구성

완전 노드(Full Node)는 블록체인의 유효 블록들을 기록하는 것이 목표인 어플리케이션이다. 완전 노드(Full Node)는 필수적인 여러 계층으로 구성되어 있다.

- 네트워크 계층 - 어느 메시지들이 어떻게 완전 노드(Full Node) 간에 교환되었는지를 다룬다.
- 합의 계층 - 어느 것을 유효한 블록으로 간주할 것인지에 대한 (블록체인 전체의) 룰을 정한다.
- 노드 정책 계층 - DDoS (노드 전체 규칙) 공격을 방지하기 위해 합의 층보다 더욱 제한적인 규칙을 추가한다.
- 인프라 계층 - 블록과 거래들을 어떻게 효과적으로 저장하고 입증할 것인지 관리한다.
- 인터페이스 계층 - 개발자들이 노드 상태나 사용자 인터페이스를 문의하기 위한 API.



비트코인 코어가 동일한 소스 코드로 이러한 모든 층을 다루는 반면, 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)는 노드 정책 계층, 인프라 계층, 그리고 인터페이스 계층만을 다룬다.

합의 계층은 완전 노드(Full Node) 아키텍처에서 업계 전체의 합의가 없이는 수정되어서는 안 될 필수적인 구성요소이다. 왜냐하면, 이 계층에서 하나의 버그가 블록체인의 포크를 유발하여 펀드의 손실을 초래할 수 있기 때문이다. 이러한 위험의 결과로 합의 계층은 비트코인 코어에 최대한 근접해야만 한다.

비트코인 코어는 라이브러리에 LibConsensus라 불리는 합의 코드의 부분을 제공한다. NBitcoin은 어떠한 틈이라도 채우기 위해 이용될 것이다. 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)로의 이행을 단순화하기 위해서는 비트코인 코어에서 가능한 모든 RPC API 엔드 포인트가 제공될 것이다. 따라서 사용자들과 기업들이 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)를 활용하기 위해 그들의 소프트웨어를 재작성할 필요가 없게 될 것이다. 스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)는 C#과 마이크로소프트 닷넷 프레임워크(.NET Framework)로 개발된다.

스트라티스 비트코인 완전 노드(Full Node)

비트코인은 본래 여러 가지 기능을 합친 소프트웨어로 나카모토 사토시에 의해 개발되었다. 사용자들이 ‘비트코인’이라고 부르는 것은 프로토콜, 지갑, 키 보관소, 채굴 소프트웨어, 기타 App을 위한 인프라 그리고 완전 노드(Full Node)를 동시에 일컫는 말이다.

모든 검증된 기술들과 마찬가지로, 비트코인 업계는 점점 더 전문화되었고, 비트코인 코어에서만 쓸 수 있던 기능들은 다른 업계들에도 확산되어 사용하고 있다. 여러 관련 소프트웨어들은 많은 전문가에 의해 향상된 어플리케이션으로 대체되고 보완되었다.

모든 사람이 신뢰하는 가장 기본적인 비트코인 계층은 완전 노드(Full Node)이다. 완전 노드(Full Node)의 코드를 변경하는 것은 사실상 거의 모든 커뮤니티 생태계에 영향을 미치기 때문에 논란의 여지가 있다. 반면에, 비트코인 개선안에 대한 합의를 도출하고, 새로운 기능이 완전노드(Full Node)에서 성공적으로 구현되면, 업계 전체에 이익이 창출된다. 대표적인 예로 비트코인으로 외부 통화로 확장하는 오프-체인(off-chain) 결제를 개발할 수 있게 하는 OP_CSV 및 SegWit(Segregated Witness) 개선이 있다.

현재 가장 많이 사용하는 비트코인 노드는 “비트코인 코어”이며 C++ 언어로 개발되었다. 비트코인 코어 개발팀을 소개하자면, 고도로 숙련된 개발자들로, 대체로 기능을 개선하는데 보수적인 성향을 갖고 있다. 그 이유는 완전 노드(Full Node)가 중요한 구성 요소이기 때문에 새로운 기능을 추가하려면 그만큼 광범위한 검토와 테스트가 필요하다. 비트코인 코어 개발자는 대체로 무보수로 작업하고 있으며, 새로운 기능에 대한 검토 시간은 중요하지만, 그 시간은 한정되어 있다.

우리는 비트코인 기능 개선이 더 빨리 구현되기 위해선 C++ 대신에 C#으로 완전 노드(Full Node)를 개발하는 것이라 생각한다. 고도의 숙련된 C++ 개발자 인력은 대체로 부족한 추세이며, 대부분의 세계 기업들은 C# 또는 Java와 같은 고급 언어를 사용하는 개발자 인력을 선호하는 경향이 있다.

따라서, 우리는 스트라티스 비트코인 완전노드(Full Node)는 C# 및 마이크로소프트 닷넷(.NET)을 사용한 블록체인 어플리케이션 및 플랫폼을 개발하는 데 있어 가장 완벽하고 이식 가능한 라이브러리인 NBitcoin 프레임워크를 기반으로 개발한다.

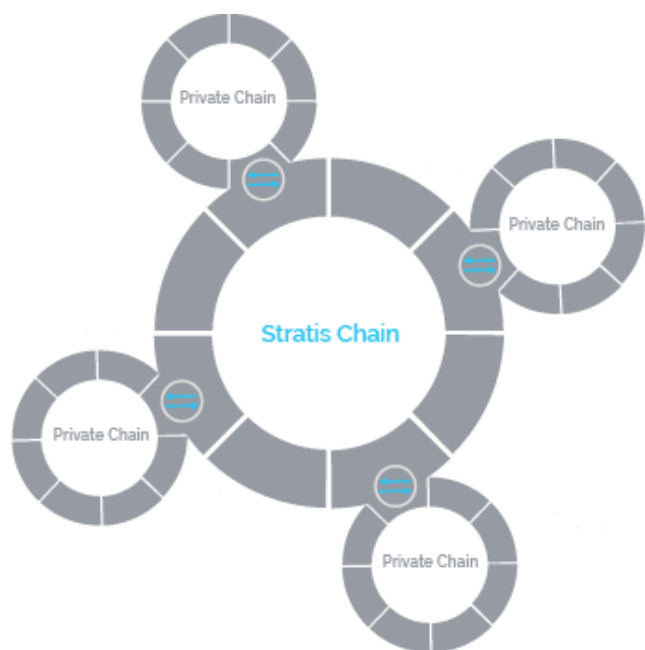
스트라티스: 주요 특징

스트라티스는 서드파티(third parties) 조직의 필요에 따라 맞춤형인 별개의 전용 블록체인을 안전한 메인 스트라티스 블록체인에서 만들 수 있다. 라이트 클라이언트와 간단하고 강력한 API로 액세스 할 수 있다. 이러한 전용 체인은 메인 스트라티스 체인을 기반으로 하며, 체인 간에 상호 호환되며 전송도 간단하다.[8]

스트라티스 비공개 체인

안정된 블록체인 네트워크는 일반적으로 동일한 프로토콜을 실행하는 수백, 수천 대의 컴퓨터로 구성된다. 따라서 처음부터 구축하는 것보다 입증된 안정성과 보안성을 갖추어 확립된 네트워크를 채택하는 것이 효과적이다. 비트코인 블록체인은 어플리케이션 개발이 가능하며, 가장 먼저 안전한 암호 화폐 네트워크로 잘 알려졌지만, 채택하려는 기업이 적은 이유가 있다. 그 이유를 말하자면, 비트코인은 10분의 승인 확인 시간은 상대적으로 느리며, 네트워크에 대한 정기적인 공격으로 인해 트랜잭션(Transactions)이 몇 시간 동안 지연될 수도 있다. 이러한 문제를 효과적으로 해결하려면 논란이 될 수 있는 하드 포크(Hardfork)가 필요한데 이에 대한 개발 속도는 매우 느린 편이다. 또한, 기업은 블록의 용량과 트랜잭션(Transactions)의 처리 속도 변경과 같은 네트워크 업그레이드와 여러 기타 변경사항을 제어할 수 없다. 그러므로 비트코인을 채택하게 되면 큰 대가와 함께 예측 불가능함을 초래하게 될 수 있다. 그에 반해, 스트라티스 비공개 체인을 사용하면 개발자의 특정 요구에 맞게 커스터마이징해서 구현할 수 있으며, 그 토대를 이루는 '부모' 블록체인으로 보안에 대한 높은 수준의 신뢰성을 제공하기에 충분하다.

예를 들면, 기업이 대량의 트랜잭션(Transactions)을 수용할 수 있는 대규모 블록 크기가 필요한 경우, 짧은 대기 시간(low-latency)을 가능하게 하는 신속한 블록 시간, 승인된 사용자만 네트워크에 요청할 수 있도록 관리되는 트랜잭션(Transactions), 정해진 인플레이션을, 각 블록의 메타 데이터를 위한 추가적인 저장공간 제공과 같은 모든 것을 시작할 때 지정할 수 있다. 비공개 체인은 간단한 API로 액세스 할 수 있으므로 독립 실행형 어플리케이션을 신속하게 개발할 수 있다.



스트라티스 블록체인 서비스화 (BaaS)

클라우드 컴퓨팅의 이점과 블록체인 기술의 이점, 모두 고려해서, 분산원장을 동일한 방식으로 배포하는 경우, 해당 기업의 요구에 따라 조정하는 확고한 비즈니스 사례가 있다. 다른 형태의 클라우드를 사용하는 것과 마찬가지로 주문형 결제 모델도 가능하고, 확장성의 이점도 있으며, 비용이 많이 드는 하드웨어 및 전문지식의 필요성도 배제할 수 있다. 블록체인 서비스화(BaaS)는 블록체인 사용에 대한 표준화된 접근 방식으로, 모든 조직의 범위 내에서 사용할 수 있다.

블록체인의 본질은 인터페이스 서비스화(IaaS)/플랫폼 서비스화(PaaS)/소프트웨어 서비스화(SaaS)의 전통적인 프레임워크 안에 쉽게 위치할 수 없다는 것이다. 블록체인은 분산된 컴퓨터 네트워크에서 실행되는 소프트웨어이다. 또한 '블록체인'은 스토리지와 합의에 대한 접근 방식을 포괄하는 용어이다. 블록체인 프로토콜은 스마트 컨트랙트(이더리움)의 가치 전달(비트코인)과 같은 간편하고 폭넓은 서비스를 제공할 수 있다. 따라서, 블록체인 서비스화(BaaS)를 인프라, 플랫폼 및 소프트웨어를 동시에 제공하는 것으로 간주할 수 있다.

구체적으로, 블록체인 서비스화(BaaS)는 개발자가 네트워크 또는 클라이언트 전체를 유지할 필요 없이, 클라우드에서 맞춤형 블록체인 기반 어플리케이션을 테스트하고 구축할 수 있게 해준다. 블록체인 구현은 요구에 맞게 조정할 수 있으며, 라이트 클라이언트나 API를 통해 액세스 할 수 있다.

분산 App 호스팅

스트라티스는 자체 블록체인에 통합된 서비스를 제공하는 것은 물론, 이더리움 블록체인에서 구현되는 탈중앙화된 어플리케이션(Dapps)에 대한 호스팅 및 컨설팅을 전문적으로 제공한다. 이를 통해 스마트 컨트랙트(Smart Contracts)에 대한 표준화된 완벽한 접근 방식으로 구현할 수 있다. 스트라티스는 필요한 경우 노드를 배포하고 호스팅을 구성하기 전에 비즈니스 요구 사항을 파악하기 위해 기업과 면밀하게 협력할 것이다. 클라이언트는 인프라 구축에 시간과 자원을 낭비할 필요 없이 Dapps 개발에 초점을 맞출 수 있다.

비트코인, 이더리움, LISK 노드 제공

이러한 솔루션은 스트라티스 체인 및 비공개 체인에만 한정되지 않는다. 스트라티스는 비트코인, 이더리움, 비트쉐어 및 LISK를 포함한 다른 주요 블록체인 플랫폼을 원 클릭(One-click)으로 제공할 수 있다. 각각의 플랫폼마다 특징을 갖고 있으며, 개발자 커뮤니티와 활용 사례들이 존재한다. 따라서 조직이 서로 다른 네트워크를 테스트하거나 다른 기능을 사용하기 위해 병행하려는 경우, 중단없이 쉽고 빠르게 제공할 수 있다.

예를 들면, 이더리움의 스마트 컨트랙트(Smart Contracts)와 WAVES 탈중앙화된 자산 교환(Decentralised Asset Exchange)은 스트라티스에 구현되지 않은 기능을 제공하지만, 이러한 기능들을 스트라티스와 결합하거나 자체적으로 사용한다면 비즈니스에 유용할 수 있다. 스트라티스 자문회사는 다양한 블록체인 솔루션에 대한 컨설팅 서비스를 제공하며, 필요한 경우 블록체인 기반 솔루션에 가장 적합한 방법과 소프트웨어를 설치와 노드를 제공하는 방법을 설명한다.

이 표준화된 제공방식은 블록체인 배치에 대한 불필요한 부담을 없애주며, 현재의 스트라티스를 가장 편리하고 효율적인 비용의 솔루션으로 만든다.

원 클릭(One-click) 배포

스트라티스는 클라우드 서비스 방식으로 조직이 비공개 블록체인을 배포하는 것을 편리하게 제공한다. 원 클릭(One-click) 프로세스는 기업의 요구사항에 맞추어, 아주 빠른 속도로 새로운 체인을 출시할 수 있다. 블록 시간, 크기 및 메타데이터 공간을 포함한 많은 변수들을 원하는 대로 맞춤 설정하여 유연하게 처리한다. 기본적으로 전체 네트워크는 메인 체인에 있어서 부트스트랩(Bootstrap)되어 개발자가 즉시 사용할 수 있는 매우 편리한 암호 화폐 생태계를 제공한다.

블록체인은 고유의 토큰을 전송할 수 있지만, 법적인 문제와 일반적인 시장 공급과 수요로 인한 가격 변동을 포함하여 상업적 기업의 입장에서 많은 문제를 갖고 있다.

통화 게이트웨이(Fiat gateway) 통합

스트라티스는 초창기부터 통화(Fiat) 게이트웨이 통합을 염두에 두고 설계되었다. 이를 통해 금융 기관은 주요 소비자층이 쉽게 수용할 수 있고, 변동성을 해치지 않으며, 기존의 화폐 송금 수단으로 블록체인을 사용한다. 토큰은 단순히 일반 현금과 동등한 가치를 갖고 있다. 양쪽에 도움이 되는 접근방식으로, 관할 구역 및 조직의 정책에 따라 속도, 비용, 투명성 및 화폐 안전성과 같은 이점을 살리며, 동시에 가치저장소로 블록체인을 사용하는 이중 전략이 가능하면서 기업이 생각하는 적합한 방식으로 준법감시(Compliance)를 유지할 수 있다.

사례 연구:

통화 게이트웨이 (Fiat gateway)

금융 서비스 회사 RemitCo는 중동 지역의 이민 노동자들이 본국으로 송금하는 것을 쉽게 도와주는 서비스를 제공한다.

송금액이 6,000억 달러에 달하는 시장이지만, 독과점으로 인해 저소득층 근로자에게 불리하게 작용할 수 있다.... [더 읽기](#)

3계층 아키텍처

스트라티스 플랫폼은 일반적으로 Microsoft® ASP 닷넷(.NET) 어플리케이션의 대표적인 3계층 아키텍처를 사용한다. 스트라티스 완전노드(Full Node), 스트라티스 블록체인 API 및 스트라티스 SPV 테크놀로지는 C#으로 개발되었으며 마이크로소프트 닷넷 프레임워크(.NET Framework) 및 공통 언어 런타임(Common Language Runtime:CLR) 내에서 실행하는 데 적합하다.

클라이언트 계층인 브라우저, 데스크탑, 모바일 및 IOT(사물 인터넷) 장치는 어플리케이션 계층의 다양한 서비스에 연결된다. 클라이언트 계층은 HTTPS를 통해 스트라티스 체인 API 통해 블록체인 데이터를 수신한다.

어플리케이션 계층은 스트라티스 체인 API, 클라우드 스트라티스 처리 포털, 클라우드 스트라티스 API 및 보안 결제 확인(Secure Payment Verification:SPV)으로 구성된다. 어플리케이션 계층의 모든 구성 요소는 C#으로 개발되었다. 어플리케이션 계층은 블록체인 데이터 전체를 다운받지 않아도 되는 라이트 클라이언트에 대한 블록체인 요청 및 SPV 증명을 처리한다. 또한 스트라티스 클라우드 관리 포털 및 API에 대한 액세스를 제공한다.

서버 계층은 스트라티스 완전 블록체인 노드(Full Blockchain Node), 클라우드 스트라티스 호스팅 계층 및 스트라티스 결제 프로토콜로 구성된다.

스트라티스 자문회사

스트라티스 본사는 세계적인 금융 중심지이며 핀테크의 서비스의 중심인 영국 런던에서 시작할 예정이다.

스트라티스는 분산원장 기술의 리더 및 전문가로서, 해당 분야에서 활동하는 다른 기업에 컨설팅 서비스를 제공하면서, 자체적인 전문 지식을 활용하여 해당 기업의 블록체인 채택을 앞당기고 기회를 제공하는 핵심 파트너십을 구축한다.

런던은 블록체인 관련 규제가 완화된 도시이며, 다른 많은 암호 화폐 기업들이 런던을 본사로 두고 있으며, 전통적인 금융 서비스 기업에 대한 광범위한 접근뿐만 아니라 점점 더 많은 기술과 경험이 집중되고 있다. 스트라티스의 컨설팅 업무는 주로 영국에서 이루어지지만, 수요가 있을 경우 전세계적으로 확대할 것이다. 컨설팅 업무는 몇 가지 주요 분야에 초점을 맞출 것이다.

블록체인 자문회사

스트라티스 자문회사는 블록체인 기술이 어떤 도움이 되는지 연구하는 데 도움을 주기 위해 기업과 협력할 것이다. 분산원장 기술은 여러 가지 특별한 혜택들을 제공하지만, 모든 경우에서 도움이 되거나 필요한 만병통치약이 아니다.

스트라티스는 모든 규모의 기업과 조직이 블록체인 기술을 사용하여 투명성과 보안을 보장하고, 비용을 절감할 수 있으며, 효율성을 높일 수 있게 상황과 필요에 따라 가장 적합한 솔루션을 제공한다.

비트코인 생태계를 위한 능동적인 개발

스트라티스의 개발자는 비트코인 코어 및 기본 사이드 체인의 개발에 적극적으로 기여하며, [9] 또한 가장 완벽한 C# 비트코인 라이브러리인 NBitcoin을 개발할 것이다. 개발팀은 NBitcoin의 비트코인 버전을 개발하는 동시에 NStratis 버전을 개발할 예정인데, NStratis에 대해 정확히 말하자면 코드를 포크(가지치기)한 뒤 독립적으로 개발할 예정이다.

이것은 블록체인 기술을 더 광범위하게 발전시킬 뿐만 아니라, 스트라티스를 최고의 블록체인 회사로 만들 것이다. 스트라티스는 최신버전의 비트코인을 기반하므로 비트코인(대부분의 경우엔 스트라티스에서 비트코인으로)을 위해 개발된 기술을 적용하는 것은 간단하다.

확장성

확장성은 암호 화폐 프로토콜의 중요한 문제이다. 그 이유는 투명성과 불변성을 위해 블록체인에 모든 트랜잭션(Transaction)이 저장되기 때문에, 최적화되지 않은 블록체인에서 체인의 크기는 트랜잭션(Transaction) 수의 함수이다. 이것은 심각한 문제를 발생시킬 수 있다. 비트코인의 1MB 블록 크기는 초당 처리량이 적고 비트코인 생태계(마이너, 대량 보유자/지지자 및 최종 사용자 등)의 다양한 이해 관계자 간의 갈등으로 인해 문제는 해결하기 매우 어려웠다. 그로 인해, 블록 용량이 부족한 탓에 트랜잭션(Transactions)이 지연될 때가 있다. 결과적으로, 기업이 서드파티 어플리케이션에 비트코인 블록체인을 적용하게 되면, 프로토콜의 미래를 제어할 수 없으며, 개선을 할 수 있는 영향력도 없는 위험에 자발적으로 노출될 수 있다.

비트코인의 트랜잭션(Transactions) 용량 문제는 블록 크기 개선을 위해 하드포크(Hardfork)로 해결할 수 있지만, 최선의 해결책은 아니다. 앞으로 더 많은 사용자의 채택으로(최상의 시나리오) 거래량이 기하 급수적으로 증가함에 따라 블록 크기도 맞춰서 증가해야 된다. 따라서, 대역폭과 디스크 공간 측면에서 완전 노드(Full Node)에 대한 요구사항이 늘어나게 된다. 향상된 스토리지 및 연결 기술의 발전에도 불구하고, 최상의 리소스를 갖춘 노드만 네트워크를 유지할 수 있는 마이너들의 중앙집권화로 이어질 가능성이 있다. 정치적이고 이념적인 문제들과는 별개로, 이것은 네트워크 보안에 영향을 미칠 수 있다.

스트라티스는 몇 가지 방법으로 이러한 문제들을 해결할 수 있다. 우선, 모든 비공개 블록 체인을 구성할 수 있으며, 이는 조직이 필요한 만큼 자원을 반영하여 블록 크기를 선택할 수 있다.

이와 관련해 스트라티스는 모든 어플리케이션에 대해 단일 원장을 사용하지만, 전체 스트라티스 네트워크(또는 비트코인이 채택된 경우)와 동일한 블록체인을 직접적으로 사용하는 것이 아니라, 금융회사의 특정 요구사항에 따라 자신의 원장을 배치할 수 있는 호스트 체인으로 구성된다. 스트라티스는 많은 2.0 플랫폼들의 주목되는 다 기능성을 제공하며, 호스트 블록체인에 의해 보안이 유지되고 완전하게 제어할 수 있는 비공개 체인을 소유한 조직이 맞춤 관리할 수 있다.

스트라티스는 최종 사용자(기업)와 네트워크 보안(완전 노드)의 이익을 도모하는 지분 증명(Proof-of-Stake) 방식을 채택하였다. 이는 기업이 전문적인 채굴(마이닝) 하드웨어를 구매할 필요 없이 스트라티스 완전 노드(Full Node)는 물론 자체 블록체인을 위한 노드를 실행할 수 있다.

마지막으로, 메인 체인에서 문제 되지 않게 방지하기 위해 일종의 조치들을 취하게 될 것이며, 이것은 하위체인을 보호하는 방법중 하나로 가능한 최적화된 방안으로 유지할 것이다.

비트코인 호환성

스트라티스의 비공개 체인은 메인 블록체인과 동일한 코드로 이루어져 있으므로, 비공개 체인의 인터페이스는 메인 스트라티스 체인과 100% 호환된다. 스트라티스는 초기에 비트코인 코어와 동일한 RPC API를 제공할 것이다. 이는, 비트코인의 RPC 또는 커맨드 라인을 사용하는 모든 어플리케이션 또는 플랫폼에 스트라티스로 신속하게 포팅할 수 있다. 새로운 기능은 스트라티스 특정 API 호출로 제공된다.

메인과 비공개 체인 간의 호환성은 기업용으로 개발된 모든 기능이 스트라티스의 향후 업데이트로 출시 될 수 있으며, 반대의 경우도 마찬가지로 스트라티스 위에서 개발된 새로운 기능을 비공개 체인에 통합하는 것은 매우 간단하다. 그러나 이것은 기업의 명백한 동의하에만 이루어질 수 있다. 스트라티스의 사용자는 사실상 스트라티스 블록체인의 모든 기능을 완벽하게 사용할 수 있지만, 다른 사람이 개인적으로 개발한 기능을 공개적으로 사용할 수 있도록 제공하진 않는다.

결론

스트라티스 비공개 블록체인의 장점은 처음부터 새로운 체인을 만들 필요가 없을 뿐만 아니라, 불필요하게 제한적이거나 암호 화폐 네트워크를 생성하고 유지하는 데 부담이 없으며, 대부분 조직에서 필요한 모든 이익을 제공할 것이다.

블록체인과 블록체인 서비스화(BaaS)에 대한 클라우드 제공 방식을 이용하면, 계정에 가입하고 필수 선택 요소를 선택하는 등 매우 간단한 프로세스로 새로운 체인을 배치할 수 있다. 이러한 맞춤형 솔루션은 웹 인터페이스 및 API를 통해 액세스 할 수 있으며, 사용자가 원한다면 비공개 체인과 호스트 스트라티스 네트워크 모두를 위한 완전노드(Full Node)를 실행할 수 있다. 비트코인과의 호환성은 비트코인 기반 서비스가 추가 기능 및 편리성을 위해서 스트라티스에 쉽게 포팅될 수 있다는 것을 의미한다. 결과적으로, 스트라티스는 블록체인 서비스화(BaaS)에 앞장설 것이다.

사례 연구

존재 증명(Proof of Existence)

블록체인의 불변성과 투명성은 특정 시점에 파일 또는 문서의 존재를 증명해야 하는 어플리케이션에 적합하다.

블록체인 솔루션은 이미 비공식적으로 일종의 디지털 저작권으로 사용되고 있다. 사용자는 파일의 암호 다이제스트(Cryptographic Digest)로 고유한 지문 역할을 하는 '해시(Hash)'를 가져와서 블록체인에 업로드한다. 비트코인 및 기타 1세대 블록체인을 사용하면 짧은 문자열을 트랜잭션에 포함할 수 있지만, 블록체인 2.0은 임의의 메시지를 편리하게 보낼 수 있는 기능이 있다. 각 블록은 타임스탬프가 표시되며 각 해시(Hash)는 특정 파일을 나타낸다. (문서의 단일 문자 또는 이미지의 픽셀을 변경하면 완전히 다른 해시가 된다.) 이는 의심할 여지 없이 해시(Hash)가 업로드 되었을 때 파일이 당시 존재했다는 것을 증명한다. 이는 저작권 및 특허권뿐만 아니라 고객의 신용상태나 대여한 렌트카 계약까지 모든 종류의 계약서로 확장될 수 있는 방식이다.

결제 및 청산

결제와 청산은 매년 수천만 달러 비용이 발생하는 은행 산업의 주요 단점이다. 최근 Santander 연구에 따르면 결제를 위한 실시간 디지털 원장을 통해 매 년 200억 달러가 넘는 금액을 절약할 수 있다.[4]

비용 절약의 대다수는 결제 및 청산 사이클에 중점을 두는데, 이는 현 투자 시장의 가장 두드러진 특징 중 하나이다. 전 세계의 다양한 시장과 금융 기관의 거래 상대방 잔액이 3 일 단위로 조정된다. 현재 이 작업은 자동 결제 센터(Automated Clearing House, ACH)라는 시스템에 의해 40년이 넘는 기술로 일정 간격으로 일괄 지급 및 송금된다. 일부 주요 은행들이 현재 적극적으로 고려하고 있는 것처럼, 결제 지불이 거의 즉시처리 될 수 있으므로 블록체인 플랫폼으로 이 프로세스를 이동하면 상당한 이점을 얻을 수 있다.

서로 다른 통화가 사용되고, 일 단위로 펀드들이 나라와 기관들을 넘나드는 다국적 조직들에게는 (특히 송금 산업에 있어서) 그러한 접근이 국경 간 자금 이동에 매우 중요하다. 블록체인은 시간을 하루에서 분 단위로 절약할 수 있다.[5]

비공개 블록체인 만들기

TradeCorp는 블록체인 기술을 사용하는 거래 플랫폼을 구축하고 테스트하려는 금융 서비스 사업이다. Agile 개발의 일환으로 아이디어 발굴 시 직면하게 될 문제를 탐구하기 위한 개념 증명(Proof-of-Concept) 플랫폼을 개발하기로 결정했다.

예상되는 거래의 양과 속도로 인해 10MB 블록과 30초 블록 시간이 필요하므로, 비트코인은 그 목적에 적합하지 않다. 대신에 그들은 스트라티스와의 계약을 통해 그들을 위한 비공개 체인을 구축할 수 있다. 이것은 다음의 단계에 따라 이루어진다.

- 스트라티스 클라우드 포털에 계정을 만든다.
- 당신의 비공개 체인을 가동하기 위해 스트라티스를 구입한다. (다양한 지불 수단을 통해 간단한 방법으로 스트라티스를 구매할 수 있다.)
- 클라우드 관리 포털에서 관리운용(Provisioning) 탭에 들어가 '비공개 블록체인 배포'를 선택한다. 아래에 정리된 블록체인 요구 특성들을 제공한다.
- 블록체인 이름 확인한다.
- 목표 블록 시간을 설정한다. (예들들면 30초)
- 프라이버시 레벨 - 공용 네트워크, 사적 네트워크, 사적 또는 공공 거래들
- 채굴 보상(비공개 체인 채굴만 해당). 예를 들어 블록당 100개의 순수 화폐 획득, 100,000블록마다 반감
- P2P 연결과 JSON-RPC API를 위한 포트 (예를 들어 6060, 5721)
- 허용된 거래 타입 (예를 들어 paytoaddress, paytomultisig, paytoscripthash)
- 최대 블록 사이즈 (예를 들어 5MB)
- 거래(OP_RETURN) 당 최대 메타데이터 (예를 들어 4,096 바이트)
- 확인/새 블록체인 생성 클릭한다.
- TradeCorp의 비공개 블록체인이 생성되었고 스트라티스 관리 포털에 표시된 IP / 포트에서 SSH를 통해 기본 노드에 액세스 할 수 있다.

TradeCorp는 이제 스트라티스 상위 블록체인에 의해 보호되며, 그들의 정확한 요구 사항을 충족하는 개인 블록체인을 가지게 된다. 또한, 스트라티스 프로젝트에서 개발한 모든 기술에 접속할 수 있는데, 개발비 부담이 거의 없이 블록체인에 배포 할 수 있다.

전체 프로세스는 10분 가량의 짧은 시간 이내에 완료할 수 있다.

스트라티스는 최대한 쉽게 커스터마이징된 블록체인을 만들기 위해서, 그리고 금융 서비스 산업의 수요를 염두에 두고 설계되었다. 이러한 기능은 중소기업부터 대규모 금융 기관에 이르기까지 대부분의 비즈니스에 다양한 솔루션을 제공한다는 것을 의미한다.

통화 게이트웨이(Fiat gateway)

금융 서비스 회사 인 RemitCo는 중동의 이주근로자가 집에 있는 가족들에게 자금을 송금하는 것을 가능케 하고자 한다. 송금액이 6천억 달러에 이르는 시장임에도 불구하고, 해당 지역에 경쟁이 거의 없어서 독과점으로 이어질 수 있기 때문에 저소득층 근로자는 다양한 방식으로 불이익을 당할 수 있다. 부도덕한 사업자가 운영하는 비공식적인 송금 서비스는 위험에 노출되어 있으며, 수수료는 매달 지불하는 금액의 10%까지 발생하기도 한다. 증명서류가 부족하고, 송금액이 상대적으로 적기 때문에 많은 사람이 정식 은행 서비스 또는 송금 서비스를 활용할 수 없음을 의미한다. 그런데도 불구하고 많은 사람이 인터넷 또는 인터넷이 가능한 모바일 폰을 이용하는 것으로 나타난다.

RemitCo는 스트라티스 네트워크 위에 비공개 블록체인을 배치하고, 이주근로자가 지불하는 연고 화폐 단위를 대표하는 토큰을 만든다. 주최국의 서비스는 직원들로부터 자금을 모으고 블록체인의 게이트웨이 역할을 하게 된다. 근로자들은 가족에게 토큰을 전송하면, 며칠이 아니라 몇 초, 몇 분 안에 전송되며, 거래 수수료가 거의 없을 뿐만 아니라 완벽한 보안과 투명하며 불필요한 중개자도 없고 추가적인 중개 비용도 없다. 수취인의 국가에 있는 RemitCo의 독립된 지점은 블록체인 밖으로 돈을 전송해주는 게이트웨이 역할을 한다.

RemitCo의 블록체인은 비공개이기 때문에, 오직 승인된 사람만 블록체인 안팎으로 자금을 이동할 수 있어 사기 또는 돈세탁에 대한 우려는 없다. 마찬가지로, 동등한 가치의 토큰을 사용한다는 것은 사용자가 비트코인 또는 다른 공개 프로토콜을 사용하는 것처럼 환율 변동성에 노출되지 않는다는 것을 의미한다. 송금 절차 간소화와 효율적 비용으로, RemitCo는 고객에게 더 좋은 서비스를 제공하면서, 비공식 송금 업체보다 적은 수수료를 청구할 수 있다. 그러므로 스트라티스는 완전히 공개된 블록체인을 사용할 수 없는 RemitCo에게 유리한 장점을 제공한다.

Blitz 사이드체인

Blitz 블록체인은 이미 전용 커뮤니티와 일련의 서비스가 구축되어 있다. 그것은 사용자들에게 단계별로 가상화폐를 보상으로 제공해주는 Fitbit과 같은 피트니스 장치인 Fitalize 플랫폼을 포함한다. 또한, 사용자들에게 가상화폐 지급을 통하여 좋아요, 공유하기, 팔로우 등을 장려하여 빠른 홍보와 성장을 가능케 하는 The Viral Exchange(TVE) 역시 포함한다.

이 예로, Blitz 개발자와 커뮤니티는 블록체인을 스트라티스 생태계로 전환하여 다음과 같은 이점을 누릴 수 있다.

- **개발 가속화.** Blitz는 이제 자체적인 네트워크 소프트웨어를 유지 관리하는데, 시간과 리소스를 잡아먹지 않고 스트라티스의 기본 코드를 면밀하게 따라갈 수 있다.
- **새로운 기능.** 자체적인 기능뿐만 아니라, Blitz는 스트라티스가 제공하는 모든 기능을 사용할 수 있다. 별도의 체인에서 처음부터 개발하는 데 필요한 시간, 비용 및 노력을 절약할 수 있다.
- **새로운 네트워크 및 네트워크 효과.** Blitz는 자체 서비스와 주위에서 구축한 사업체들을 유지하며, 전체적인 스트라티스 생태계에 제공할 수 있다.
- **지속적인 독립.** Blitz는 고유한 특징과 커뮤니티, 사용 사례 그리고 새로운 잠재 사용자를 보유하고 있다. 개발자와 커뮤니티가 앞으로 플랫폼에 제시한 방향으로 직접 결정할 수 있다. 스트라티스의 일부이지만 그것에 제한되지는 않는다.

참조

- [1] <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [2] <https://www.gov.uk/government/news/distributed-ledger-technology-beyond-block-chain>
- [3] <http://money.cnn.com/2015/11/02/technology/bitcoin-1-billion-invested/>
- [4] <http://www.ft.com/cms/s/2/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64.html#axzz46TUQ2D8h>
- [5] <https://research.tabbgroup.com/report/v14-009-blockchain-clearing-and-settlement-crossing-chasm>
- [6] 가장 완벽한 비트코인 포트 (Part 1: Crypto),
<http://www.codeproject.com/Articles/768412/NBitcoin-The-most-complete-Bitcoin-port-Part-Crypt>
NBitcoin 인덱서: 확장성 및 , 고장 허용력
<http://www.codeproject.com/Articles/819567/NBitcoin-Indexer-A-scalable-and-fault-tolerant-blo>
- [7] C# 블록체인 프로그래밍 참조,
<https://www.gitbook.com/book/programmingblockchain/programmingblockchain/details>
- [8] 블록스트림 요소 <https://blockstream.com/sidechains.pdf>
- [9] <https://elementsproject.org/>

한국어 번역: @CoinKor, Blackpink, leo