

골렘(Golem)

해당 번역본은 이용자가 디지털자산 관련 정보를 편리하게 확인할 수 있도록
단순 참고용으로 번역된 것이며, 투자 권유를 목적으로 하지 않습니다.
그 내용이 정확하지 않을 수 있으므로 정확한 정보 습득을 위해서는
원문을 참고하시거나 원문 작성 주체 측에 문의하시기 바랍니다.
두나무는 해당 번역본 내용의 진실성 및 정확성을 보장하지 않고,
제공된 정보에 의한 투자 결과에 대하여 어떠한 책임도 지지 않으며,
투자 손실은 투자자에게 귀속됩니다.

골렘 프로젝트

클라우드펀딩 백서



최종 버전

목차

- [골렘 프로젝트 개요](#)
 - [거대한 비전과 핵심 기능](#)

- 에코시스템으로서의 골렘
 - 인프라 공급
 - 컴퓨팅 자원 수요
 - 소프트웨어 및 마이크로서비스
 - 첫 번째 사용 사례: CGI 렌더링
 - 장기 비전: 웹 3.0의 구성 요소로서의 골렘
- 골렘 네트워크 토큰 (GNT)
- 애플리케이션 레지스트리
- 트랜잭션 프레임워크
- 복원력
- 로드맵
 - 브라스 골렘
 - 클레이 골렘
 - 스톤 골렘
 - 아이언 골렘
 - 향후 통합
- 클라우드펀딩
 - 클라우드펀딩 요약
 - 예산 및 자금 조달 수준
- 골렘 팀
 - 관리자
 - 핵심 개발자
 - 개발자
 - 사업 개발 및 커뮤니케이션

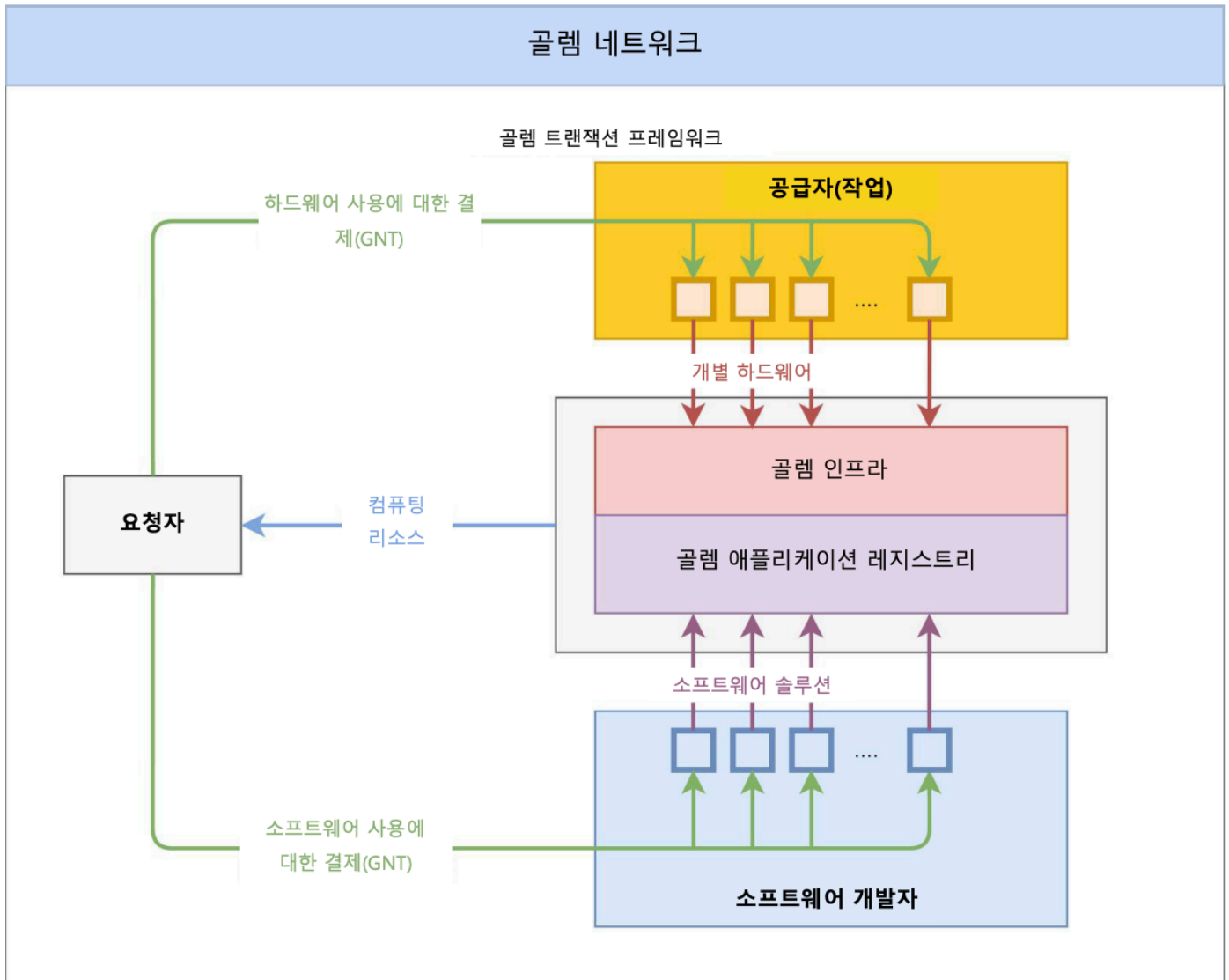
골렘 프로젝트 개요

거대한 비전과 핵심 기능

- 골렘은 최초의 진정한 *탈중앙화된* 슈퍼컴퓨터로, 컴퓨팅 파워를 위한 글로벌 시장을 창조한다. 개발자들이 소프트웨어를 안전하게 배포하고 수익화할 수 있도록 지원하는 유연한 도구들과 결합되어, 골렘은 컴퓨팅 작업이 조직되고 실행되는 방식을 완전히 변화시킨다. 탈중앙화된 마이크로서비스와 비동기적 작업 실행을 가능하게 함으로써, 골렘은 미래의 인터넷 서비스 제공자 및 소프트웨어 개발을 위한 핵심 구성 요소가 될 것이다. 또한 계산 비용을 획기적으로 낮춤으로써 CGI 렌더링, 과학 계산, 머신러닝과 같은 복잡한 애플리케이션이 모든 사람에게 더 쉽게 접근 가능해진다.
- 골렘은 피어 투 피어 네트워크에서 컴퓨터를 연결하여, 애플리케이션 소유자와 개별 사용자(“요청자”)가 다른 사용자(“공급자”)의 컴퓨터 자원을 임대할 수 있게 한다. 이러한 자원은 계산 시간과 용량이 얼마나 필요한 상관없이 다양한 작업을 완료하는 데 사용할 수 있다. 현재 이러한 자원은 폐쇄형 네트워크, 독점 결제 시스템, 하드코딩된 프로비저닝 작업에 제한된 중앙화된 클라우드 공급자들에 의해 제공되고 있다. 또한 골렘의 핵심 기능 중 하나는 이더리움 기반 전용 트랜잭션 시스템으로, 이를

통해 요청자, 공급자, 그리고 소프트웨어 개발자 간에 직접 결제가 가능하다.

- 골렘이 컴퓨팅 파워의 탈중앙화 시장의 중추로 기능하는 것은 인프라형 서비스(IaaS) 및 플랫폼형 서비스(PaaS) 양쪽 측면에서 고려할 수 있다. 그러나 골렘의 진정한 잠재력은 여기에 전용 소프트웨어 통합을 추가할 때 드러난다. 관심 있는 누구나 애플리케이션 레지스트리에 소프트웨어를 게시하여 골렘 네트워크에 소프트웨어를 생성하고 배포할 수 있다. 트랜잭션 프레임워크와 함께 개발자들은 결제 메커니즘을 확장하고 사용자 정의할 수 있으며, 이를 통해 소프트웨어 수익화를 위한 독특한 메커니즘을 만들어낼 수 있다.



에코시스템으로서의 골렘

골렘의 비즈니스 모델은 최근의 기술 발전 덕분에 컴퓨팅 자원 시장이 완전히 새로운 원칙에 따라 조직될 수 있다는 사실에 근거한다. 반면 오늘날의 컴퓨팅 시장은 아마존, 구글, 마이크로소프트, IBM과 같은 대형 기업들이 시장 지배력과 자산을 활용하여 높은 이윤을 확보하는 구조로 지배되고 있으며, 그 결과 비효율적인 가격의 컴퓨팅 서비스가 제공되고 있다. 다행히도 시장이 이러한 방식으로 영원히 작동할 운명은 아니다. 골렘을 통해 컴퓨팅 자원의 공급은 개인 및 전문 공급자들의 기여를 기반으로 하며, 골렘의 애플리케이션 레지스트리를 통한 다양한 전용 소프트웨어 솔루션과 결합되어, 단일하고 경쟁적인 거의 완전한 정보 시장 위에서 운영된다.

골렘이 가능하게 하는 컴퓨팅 시장의 확장은 세 그룹의 참여를 필요로 한다. 컴퓨팅 자원의 공급자(“공급자”), 네트워크를 통해 계산을 의뢰하는 작업 생성자(“요청자”), 그리고 물론 소프트웨어 개발자이다. 이 세 그룹은 골렘의 독특하고 상호의존적인 생태계를 구성한다.

그룹	골렘 기능	참여를 위한 인센티브
요청자	골렘은 컴퓨팅 집약적인 작업을 실행하는 툴을 제공합니다.	요청자는 하드웨어와 소프트웨어를 결합한 저렴하고 확장 가능한 솔루션을 활용할 수 있습니다.
공급자	골렘은 (거의) 모든 종류의 기존 컴퓨팅 하드웨어를 통합하고 활용합니다.	하드웨어 공급자는 하드웨어 임대 비용을 수령합니다.
소프트웨어 개발자	골렘은 소프트웨어를 배포하고 수익을 창출할 수 있는 유연한 플랫폼입니다.	소프트웨어 개발자는 골렘을 하드웨어 접근과 관련된 배포 채널로 사용합니다.

인프라 공급

네트워크에 컴퓨팅 파워를 공급하는 주체는 공급자이다. 이는 게임용 PC의 유헤 CPU 사이클을 임대하는 개인부터 전체 용량을 기여하는 대규모 데이터센터에 이르기까지 누구나 될 수 있다. 공급자들은 작업을 완료할 때 요청자로부터 대가를 지급받기 때문에 골렘에 참여할 유인이 있다. 물론 골렘의 사용자 인터페이스는 사용하기 쉽도록 설계되어, 공급자가 자신의 유헤 자원 중 어느 정도를 임대할지, 그리고 가격을 어떻게 설정할지 명확히 결정할 수 있는 방법을 제공한다.

컴퓨팅 자원 수요

공급자들이 자원을 제공한 대가를 보상받을 수 있도록 하려면, 골렘은 추가적인 컴퓨팅 자원을 필요로 하는 요청자들을 유치해야 한다. 골렘이 창조하는 시장은 거의 완전한 정보와 어떤 하드웨어에서든 작업을 손쉽게 배포할 수 있는 환경 덕분에 매우 경쟁적으로 운영될 것이다. 이는 골렘 사용을 단순하게 만들어 요청자들을 끌어들이는 동시에, 높은 경쟁 수준을 통해 시장 효율성을 증가시켜 현재의 클라우드 컴퓨팅 플랫폼보다 훨씬 더 포괄적이고 유리한 가격 체계를 만들어낼 가능성이 높다.

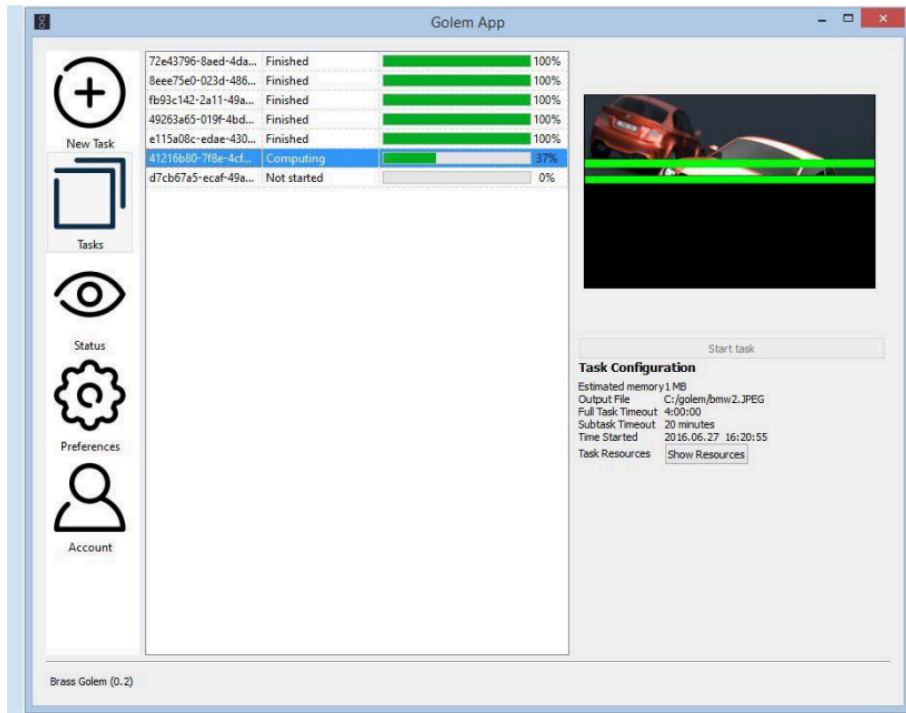
골렘 마켓플레이스의 중요한 특징 중 하나는 요청자가 공급자가 될 수 있다는 점이다. 대부분의 요청자는 가끔만 추가 자원을 필요로 하기 때문에, 자신의 하드웨어를 임대하여 추가 수익을 얻을 수 있다. 또한 재정적 보상만이 골렘 사용의 유인이 되는 것은 아니다. 골렘의 핵심 기능 중 하나는 애플리케이션 레지스트리를 통해 접근할 수 있는 다양한 소프트웨어가 네트워크 상에서 실행된다는 점이다.

소프트웨어 및 마이크로서비스

일부 초기 사용 사례(CGI 렌더링 등)는 골렘 팀에 의해 개발 및 구현될 예정이지만, 다른 소프트웨어 개발자들이 골렘 애플리케이션에 대한 자신의 아이디어를 실현하도록 참여시키는 것이 필수적이다. 이러한 애플리케이션의 수와 품질은 골렘의 미래 성공을 결정짓는 핵심 요인 중 하나이다. 이러한 이유로 애플리케이션 레지스트리와 트랜잭션 프레임워크는 전체 생태계에서 가장 중요한 기능 중 일부이며, 개발 과정의 중심에 위치

한다. 이들이 도입되면 개발자들은 골렘 상에서 실행되는 소프트웨어를 배포, 배급, 그리고 수익화할 수 있는 유연하고 효율적인 도구를 얻게 된다. 이는 마이크로서비스 및 향후 등장할 일부 탈중앙화 애플리케이션 (DApp)에 완벽한 솔루션이 될 것이며, 기존의 독점 소프트웨어와 오픈소스 소프트웨어를 배포하는 흥미로운 방법이 될 수도 있다.

첫 번째 사용 사례: CGI 렌더링



CGI 렌더링은 실제 골렘을 활용한 첫 번째 사례이자 매우 유용한 사례입니다. 값비싼 클라우드 기반 서비스를 사용하거나 개인의 컴퓨터가 작업을 완료할 때까지 기다리는 대신, CGI 아티스트는 이제 다른 사용자로부터 컴퓨팅 리소스를 임대하여 이미지를 빠르게 렌더링할 수 있습니다. 요청자(이 경우, CGI 아티스트)가 결제한 금액은 리소스를 사용할 수 있도록 제공한 공급자에게 직접 송금됩니다. 또한, 아티스트는 컴퓨터가 유휴 상태일 때 다른 사용자의 작업을 수락할 수 있습니다.

골렘 알파 릴리스: Blender를 이용한 CGI 렌더링
공개되어 있으며, [링크](#)를 통해 골렘을 테스트할 수 있다.

장기 비전: 웹 3.0의 구성 요소로서의 골렘

우리는 미래의 인터넷이 진정한 탈중앙화 네트워크가 되어, 사용자가 기업이나 기타 중개자와 데이터를 공유하지 않고도 콘텐츠를 안전하고 직접적으로 교환할 수 있게 될 것이라 믿는다. 이에 따라 골렘은 단순히 특정 작업을 계산하는 데 유용할 뿐 아니라, 자율적으로 조직되는 네트워크 내에서 작업을 수행하기 위해 대규모로 머신을 임대하는 데에도 유용할 것이다. 물론 이를 위해서는 다른 기술들의 동시적 발전이 필요하며, 그중 다수는 최근 몇 년 동안 상당한 진전을 이루었다.

더 나은 데이터 공유 기술이 필수적이지만, IPFS/Filecoin 및 Swarm의 지속적인 발전을 고려하면 적절한 해결책이 손에 닿을 정도로 가까워지고 있다. 결국 이더리움 네트워크는 더욱 확장 가능하고 효율적으로 발전하며, 완전하게 작동하는 마이크로페이먼트 채널 네트워크를 포함하게 될 것이다. 이러한 기술들이 사용 가능해지면, 골렘은 마이크로서비스를 위한 주요 플랫폼으로 자리 잡을 것이며, 사용자가 작은 애플리케이션(예: 메모 앱)부터 큰 애플리케이션(예: 스트리밍 서비스)까지 완전히 탈중앙화된 방식으로 실행할 수 있을 것이다. 비록 야심찬 비전이지만, 이는 골렘의 장기적 잠재력을 뒷받침하는 궁극적인 논거로 보인다.

골렘 네트워크 토큰 (GNT)

골렘 네트워크 토큰(“GNT”) 계정은 골렘의 핵심 구성 요소이며, 프로젝트의 향후 진화에 대한 유연성과 재능을 보장하기 위해 설계되었다. GNT는 크라우드펀딩 기간(이 백서에 설명됨) 동안 생성되며, 골렘의 첫 번째 주요 릴리스 이후에는 골렘 네트워크 내에서 다양한 기능이 부여될 것이다.

- 자원 사용에 대한 요청자에서 공급자로의 결제와 소프트웨어 개발자에 대한 보상은 GNT로만 이루어진다.
- 애플리케이션 레지스트리와 트랜잭션 프레임워크가 구현되면, 공급자 및 소프트웨어 개발자의 예치금 제출 또는 소프트웨어 검증 및 인증 과정(애플리케이션 레지스트리 섹션에 설명됨)에 참여하는 등 골렘과의 기타 상호작용에서도 GNT가 필요하다.
- GNT 사용의 일반 조건은 트랜잭션 프레임워크에서 정의되지만, 이러한 상호작용의 구체적 매개변수는 각 소프트웨어 통합 내에서 정의할 수 있다.

GNT의 공급량은 크라우드펀딩 기간 동안 생성된 토큰 풀로 제한된다.

GNT 생성 및 초기 GNT 계정 기능

- 골렘 네트워크 토큰은 이더리움 플랫폼 상의 토큰이다. 그 설계는 널리 채택된 토큰 구현 표준을 따른다. 따라서 Ethereum Wallet을 포함한 기존 솔루션을 통해 손쉽게 관리할 수 있다.
- 크라우드펀딩 기간 동안 생성되는 최대 토큰 수:
 - 총량: 1,000,000,000 GNT (100%)
 - 크라우드펀딩 참여자: 820,000,000 GNT (82%)
 - 골렘 팀: 60,000,000 GNT (6%)
 - Golem Factory GmbH: 120,000,000 GNT (12%)
- 1 이더를 GNT 계정에 전송하면 1,000 GNT가 생성된다.
- 크라우드펀딩 기간 이후에는 추가적인 토큰 생성, 발행, 채굴이 없다.
- 크라우드펀딩이 성공적으로 완료되면 토큰은 전송 가능해진다.

크라우드펀딩 섹션으로 이동하여 세부 사항을 확인하고 크라우드펀딩을 통해 골렘 프로젝트를 지원하는 방법을 알아보라.

애플리케이션 레지스트리

애플리케이션 레지스트리는 누구나 골렘 네트워크에서 실행할 수 있는 자신만의 애플리케이션을 게시할 수 있는 이더리움 스마트 계약이다. 애플리케이션 레지스트리의 목표는 다음과 같다.

- 개발자에게 자신의 통합 프로그램을 게시하고 탈중앙화된 방식으로 사용자에게 접근할 수 있는 방법을 제공한다.
- 요청자에게 자신의 필요에 맞는 특정 도구를 찾을 수 있는 공간을 제공한다.
- 보안 문제로 인해 공급자가 자신이 실행하는 코드에 대해 완전한 제어권을 가질 수 있도록 한다.

골렘 네트워크는 완전히 탈중앙화되어 있기 때문에, 우리는 애플리케이션 레지스트리 또한 커뮤니티 중심으로 운영되기를 원한다.

골렘은 요청자가 다른 사람의 컴퓨터에서 애플리케이션 코드를 실행할 수 있도록 한다. 이 코드는 샌드박스 환경에서 최소한의 권한으로 실행된다. 그러나 소프트웨어 버그는 어디에나 존재하며, 때로는 샌드박스를 무력화하고 호스트 머신에서 악성 코드를 실행하거나 심지어 장악하는 경우도 있다. 그렇기 때문에 우리는 샌드박스만으로는 신뢰할 수 없다. 코드가 안전한지 여부를 자동으로 평가하려는 시도도 가능하지만, 이는 사실상 불가능하다(*vide* 정지 문제). 코드 검토 및 검증 과정은 완전히 자동화될 수 없으며, 자율 네트워크에만 맡겨둘 수도 없다. 반면, 아무도 골렘 네트워크 상에서 악성 소프트웨어를 게시하지 않을 것이라고 가정하는 것도 불가능하다.

우리는 이러한 문제를 해결하기 위해 애플리케이션 레지스트리 사용자를 저자, 검증자, 공급자의 세 가지 범주로 구분한다. 저자는 애플리케이션을 게시하며, 검증자는 애플리케이션을 안전하고 신뢰할 수 있다고 검토 및 인증하여 자신의 화이트리스트에 추가한다. 또한 검증자는 악성 애플리케이션을 자신의 블랙리스트에 추가함으로써 표시할 수도 있다. 공급자는 자신의 노드에서 실행되는 특정 골렘 인스턴스에 사용될 검증자의 목록을 선택함으로써 누구를 신뢰할지 결정할 권리를 가진다. 그 외에도 공급자는 자신의 화이트리스트나 블랙리스트를 유지할 수 있다. 이를 통해 각 공급자는 어떤 소프트웨어를 실행할지, 소프트웨어 큐레이션에 얼마나 많은 노력을 기울일지를 유연하게 결정할 수 있다. 더욱이, 이 시스템은 어떠한 주체도 배제하지 않으며, 언제든지 새로운 검증자가 등장할 여지를 남긴다.

기본적으로 골렘은 신뢰할 수 있는 애플리케이션의 화이트리스트를 사용하여 실행된다. 그러나 비어 있는 화이트리스트는 처음 골렘을 사용해보는 사람에게에는 문제이므로, 초기 배포 시 여러 검증된 항목이 화이트리스트에 포함될 예정이다. 공급자는 이 메커니즘을 활용해 자신의 화이트리스트를 관리하거나, 신뢰하는 검증자의 화이트리스트를 그대로 사용할 수 있다.

반면, 컴퓨팅 팜을 운영하는 공급자는 블랙리스트에만 의존하는 방식을 선택할 수도 있다. 이는 수익을 극대화하고 최신 환경에서 운영하고자 하는 전용 머신 관리자에게 맞춘 선택지이다. 이 경우 블랙리스트는 문제를 일으키는 것으로 알려진 애플리케이션을 차단하는 데 사용된다. 이때도 공급자는 자신의 블랙리스트를 유지하거나 신뢰하는 검증자의 블랙리스트를 사용할 수 있다.

트랜잭션 프레임워크

새롭고 혁신적인 무언가를 만들 때, 그 창조물이 갑자기 어떤 가능성을 열어줄지 모두 예측하는 것은 어렵거나 거의 불가능하다. 골렘은 범용 글로벌 슈퍼컴퓨터이며, 그만큼 매우 다양한 애플리케이션에서 자신만의 영역을 찾게 될 것이다. 이러한 애플리케이션은 매우 다양한 보상 모델을 필요로 할 수 있다. 우리는 골렘에 일괄 적용할 수 있는 단일 결제 시스템을 설계할 수 없으며, 또한 그것을 애플리케이션 개발자에게 강요할 의도도 없다.

개발자가 자신의 애플리케이션을 골렘과 통합할 때, 골렘의 트랜잭션 프레임워크와 호환되는 한 어떤 트랜잭션 모델을 구현할지 자유롭게 선택할 수 있다. 트랜잭션 프레임워크는 따라야 할 일련의 요구사항으로 구성되며, 기본 요구사항에는 다음이 포함될 수 있다.

- 애플리케이션 레지스트리에의 등록
- EVM과 같은 오픈소스 및/또는 결정론적 환경의 사용
- 트랜잭션 모델에 대한 커뮤니티의 승인 또는 평가
- 소프트웨어 및 자원 공급자에 대한 보상 수단으로 GNT 사용

우리는 이더리움 위에 트랜잭션 프레임워크를 구축하고 있다. 이더리움은 고급의 신뢰 기반 시스템이 필요 없는(trustless) 메커니즘을 구현할 때 필수적인 표현력을 제공한다.

트랜잭션 프레임워크 구성 요소 예시:

- 나노페이먼트 및 배치와 같은 다양한 지불 방식
- 오프체인 결제 채널
- 사용자 정의 영수증
- 소프트웨어 개발자에 대한 결제
- 소프트웨어의 단위별 사용(노드당, 시간당 등)

향후 이러한 구성 요소들은 커뮤니티 검토를 거친 템플릿 코드 형태로 발전하여, 맞춤형 트랜잭션 모델 구현에 사용될 수 있다.

또한 결제와 직접적인 관련이 없는 특정 목표를 달성하기 위해 트랜잭션 모델 설계에 더 정교한 구성 요소를 도입할 수도 있다. 예를 들어:

- 요청자 에스크로: 특수 하드웨어나 장시간 실행되는 하위 작업으로 인해 높은 수준의 커밋이 요구되는 작업의 경우, 요청자가 양자 에스크로 계정을 생성하고 공급자가 이에 참여하도록 요구할 수 있다.
- 공급자 예치금: 요청자가 일정량의 시간 잠금된 GNT를 통제하도록 요구할 수 있다.
- 요청자 예치금: 공급자가 일정량의 시간 잠금된 GNT를 통제하는 요청자로부터의 작업만을 수락할 수 있다.
- TrueBit 스타일의 분쟁 해결 대체 메커니즘을 위한 앵커로 작업을 등록할 수 있다.

복원력

골렘은 검열에 강하며 단일 장애 지점이 없는 완전한 탈중앙화 오픈소스 P2P 네트워크이다.

합의는 복원력 확보를 위해 중요하며, 이는 트랜잭션뿐만 아니라 일부 공유 상태 및 메타데이터 복제를 위해 이더리움을 활용하는 또 다른 이유이다. 골렘의 작업은 배포, 작업 실행, 검증 및 트랜잭션에서 무결성과 합의의 메커니즘에 의존한다. 자연스럽게 골렘은 이더리움으로부터 비잔틴 결함 허용(Byzantine Fault Tolerance) 특성을 계승한다. 작업 실행 및 검증 단계에서 골렘은 초기에는 중복 검증과 이더리움 상태에 의존할 것이다. 연구 및 개발이 진전됨에 따라 비용 절감, 처리량 증가 및 복원력 향상을 위한 최적화가 구현될 것이다. 이러한 최적화는 무결성과 합의의 검증 체계, P2P 네트워크 형성, 비동기 트랜잭션, 오프체인 상태 전이의 개선으로 이어질 것이다.

골렘 P2P 네트워크는 이더리움 재단이 주도한 devp2p 프로토콜 시리즈의 연장선 위에서 구축되며, 이는 기밀성, 강건성, 지연 시간, 모듈성 측면에서 개선되고 관련된 libp2p 및 IPFS 표준이 포함될 것이다.

복원력을 달성하기 위한 추가 수단:

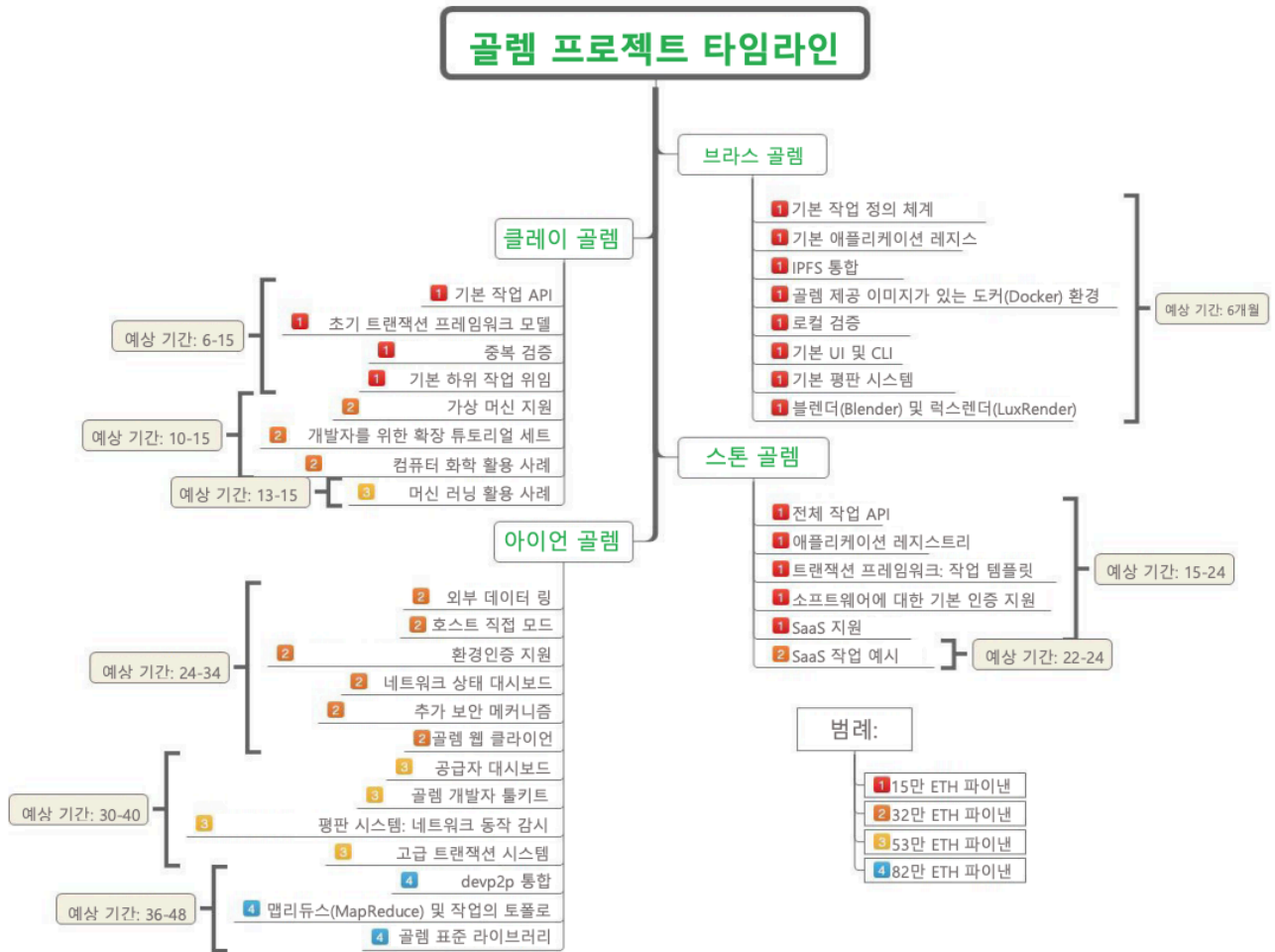
- 골렘 네트워크 내부의 서명 및 암호화된 메시지는 진위성을 보장하여 중간자 공격 및 수동적 데이터 수집으로부터 보호한다.
- 계산은 외부 네트워크 연결이 없는 최소 권한의 격리된 환경에서 수행된다.
- 화이트리스트 및 블랙리스트 메커니즘을 통해 공급자는 신뢰 네트워크를 구축하고 신뢰할 수 있는 개발자가 준비한 애플리케이션만 실행할 수 있다.
- 평판 시스템은 악성 노드를 탐지하고 이를 완화하며, 안전하고 효율적이며 정확한 작업 라우팅을 지원하는 지표를 평가한다.
- 애플리케이션 레지스트리와 트랜잭션 프레임워크는 참여 인센티브를 제공하고, 참여에 경제적·계산적 비용을 도입하며, 평판 지표를 제공함으로써 Sybil 및 화이트워싱 공격을 완화하고 최적의 연결성을 유지한다.
- 이더리움 통합과 트랜잭션 프레임워크는 에스프로, 예치금, 보험 및 감사 증명과 같은 맞춤형 결제 기반 보안 메커니즘을 가능하게 한다.
- 모든 릴리스마다 외부 계약자에 의해 보안 감사를 수행한다.

로드맵

이 섹션에서는 골렘 개발을 위한 계획된 마일스톤을 제시한다. 골렘의 아키텍처에 대한 비기술적 설명은 블로그 게시물에서 확인할 수 있으며, 앞으로의 도전 과제에 대한 생각들도 함께 제시되어 있다. 또한 [GitHub](#)에서 코드를 직접 살펴볼 수도 있다.

골렘 소프트웨어의 연속적인 버전은 마일스톤 단위로 구분된다. 골렘은 최첨단 기술을 사용하고 있으며 매우 복잡한 프로젝트이기 때문에, 이 계획은 예비적인 것으로 간주해야 한다. 각 마일스톤은 연구로부터 시작되며, 그 결과는 기술 백서로 설명된다. 각 단계에서 새로운 기능이 추가되지만, 마일스톤별 제공 범위는 모금된 자금 수준에 따라 달라진다. 아래에 제시된 마일스톤 설명에서는 기능들이 네 가지 예시적 자금 조달 시나리오에 할당되어 있다. (1)은 자금 수준과 관계없이 구현되며, (2), (3), (4)는 해당 자금 수준이 달성될 경우 구현된다.

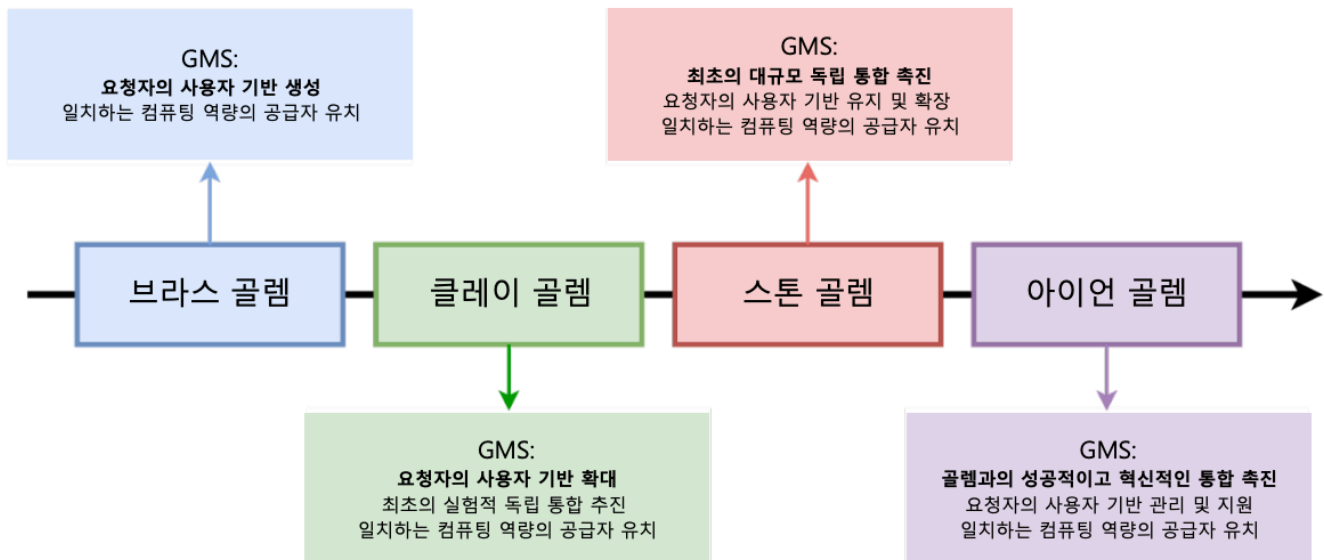
우리는 골렘의 동시 버전에 D&D의 골렘 목록에서 이름을 따온 코드명을 붙였다. 완벽한 유사체는 아니지만, 결국 이들은 “전자 골렘(e-golems)”이다.



시장 진출 전략 (Go-to-Market Strategy)

각 마일스톤마다 해당 시장 진출 전략(GMS, Go-to-Market Strategy) 이 존재한다. 각 전략은 해당 마일스톤에서 개발된 가치 제안과 골렘 생태계의 특정 요구 사항 — 즉 소프트웨어 개발자, 요청자, 공급자 — 에 초점을 맞춘다.

- **장기적으로 소프트웨어 개발자는 GMS의 핵심 요소이며, 특히 스톤(Stone) 릴리스 이후부터 중요성이 커진다.** 골렘의 아키텍처가 충분히 성숙해져 개발자가 자신의 솔루션을 통합할 수 있게 되면, 생태계 전체의 성장은 골렘 위에서 실행되는 혁신적이고 폭넓게 채택된 소프트웨어에 달려 있다. 이러한 제3자 통합을 위한 최첨단 기술 인프라를 구축하는 것 외에도, GMS에는 적절한 마케팅 활동과 인센티브가 포함된다.
- **요청자는 브라스(Brass) 및 클레이(Clay) 릴리스에서 GMS의 주요 초점이다.** 주요 노력은 널리 필요로 하고 상업적으로 실행 가능한 사용 사례의 통합을 용이하게 하는 것과, 전용 마케팅 활동을 결합하여 잠재적 요청자가 네트워크에 참여하는 데 있어 장벽을 제거하는 데 집중될 것이다.
- **공급자는 골렘이 제공하는 경제적 인센티브에 가장 민감하게 반응하여, 자신의 컴퓨팅 자원을 제공하고 토큰을 얻기 위해 네트워크에 단순히 참여할 가능성이 높다.** 그럼에도 불구하고 GMS는 이 대상 그룹과의 지속적인 커뮤니케이션을 전제로 하며, 각 단계에서 수요와 공급이 적절히 균형을 이루도록 한다.



참고: 각 GMS는 전체 자금 조달 수준(즉, 크라우드펀딩 상한액 달성)을 전제로 한다. 다른 시나리오에서는 GMS가 특정 자금 조달 수준의 결과물에 맞추어 조정된다.

브라스 골렘 (Brass Golem)

...이들은 창조 시 부여된 하나의 목적을 수행하기 위해 만들어졌으며, 그 임무가 시작될 때까지 절대적인 인내로 기다린다.

브라스 골렘은 현재 알파 테스트 중인 우리의 개념 증명(proof-of-concept) 단계이다. 현재 버전의 골렘은 Blender 및 LuxRender에서의 렌더링에만 집중하고 있으며, CGI 아티스트에게 유용하겠지만 우리는 CGI 렌더링을 주로 개념 증명 단계이자 훈련의 장으로 간주한다. 브라스 골렘은 크라우드펀딩 종료 후 6개월 이내에 완전한 테스트를 거쳐 동결될 예정이다. Blender CGI 렌더링이 프로젝트에 투자한 모든 노력을 정당화할 만큼의 수익을 창출할 것으로 기대하지는 않지만, 이는 최초의 탈중앙화된 컴퓨팅 시장이 될 것이다.

제안된 기능 목록:

- (1) 첫 번째 작업 정의를 준비할 수 있는 기본 작업 정의 체계
- (1) 기본 애플리케이션 레지스트리 – 이더리움 기반 애플리케이션 레지스트리의 첫 번째 버전으로, 기본 작업 정의 체계로 정의된 작업을 저장할 수 있음
- (1) 작업 데이터 및 콘텐츠 전달을 조정하기 위한 IPFS 통합, 예: 작업 계산에 필요한 파일 전달, 결과를 요청자에게 반환
- (1) 골렘이 제공하는 이미지로 샌드박스된 계산을 수행할 수 있는 도커 환경
- (1) 로컬 검증: 요청자의 컴퓨터에서 작업의 일부를 계산하는 확률적 검증 시스템
- (1) 기본 UI 및 CLI
- (1) 기본 평판 시스템
- (1) Blender 및 LuxRender 작업의 구현

브라스 골렘: 시장 진출 전략 (Go-to-Market Strategy)

목표:

1. 지원되는 오픈소스 소프트웨어를 사용하여 CGI 렌더링에 골렘을 적용하려는 고객을 유치함으로써 요청자 기반을 형성한다. [대상 그룹: 요청자]
2. 이에 상응하는 컴퓨팅 파워의 공급을 유치한다. [대상 그룹: 공급자]

가치 제안:

LuxRender/Blender를 기반으로 한 CGI 렌더링 솔루션으로, 기존 클라우드 기반 솔루션(특히 렌더팜)에 비해 저렴하고, 더 안정적이며, 우수한 사용자 경험을 제공한다.

요청자	공급자	소프트웨어 개발자
CGI 아티스트 및 기타 오픈 소스 렌더링 소프트웨어 사용자: • 맞춤형 마케팅: 아티스트 포털, 소셜 미디어 등 • 골렘에서 컴퓨팅 리소스의 초기 구매에 대한 인센티브(보조금, 바우처 등). • 추천인 시스템.	1차 공급자 풀: 골렘 커뮤니티, 알파/베타 테스터 및 1차 요청자(프로슈머 모델). 맞춤형 마케팅: 데이터 센터 소유자, 채굴 장비 운영자 등 (필요한 경우)고사양 PC 사용자를 대상으로 한 광범위한 마케팅.	당해 릴리즈의 대상이 아닌 소프트웨어 개발자.

클레이 골렘 (Clay Golem)

클레이 골렘은 혼돈스럽고 사악한 영혼에 사로잡힐 가능성이 있다. 만약 그렇게 된다면 통제력을 잃고 골렘은 가장 가까운 생명체를 공격하게 된다.

클레이 골렘은 브라스 마일스톤에서의 큰 도약을 의미한다. 클레이 마일스톤은 작업 API와 애플리케이션 레지스트리를 도입하며, 이 두 요소가 결합되어 골렘을 다목적 일반화된 분산 계산 솔루션으로 만든다. 이제 개발자는 골렘과 통합할 수 있는 수단을 갖게 된다. 그러나 이러한 진보는 안정성과 보안이 다소 손상될 위험을 수반할 수 있으므로, 이 버전은 초기 수용자 및 기술 애호가를 위한 실험적인 버전으로 간주해야 한다. 클레이에서 새로운 아이디어와 솔루션을 프로토타입화하라. 클레이 골렘은 크라우드펀딩 종료 후 15개월 이내에 제공될 예정이다.

제안된 기능 목록:

- (1) 기본 작업 API: 사용자가 간단한 작업을 정의할 수 있는 인터페이스
- (1) 하드코딩된 결제 방식을 포함한 초기 트랜잭션 프레임워크 모델
- (1) 중복 검증: 중복된 계산 결과의 비교를 기반으로 하는 검증 체계
- (1) 기본 하위 작업 위임: 보다 세분화된 하위 작업 분배 메커니즘(예: 작업 위임을 더 효율적으로 수행하는 임시 프록시 생성에 사용 가능)
- (1) 소프트웨어 개발자를 위한 기본 튜토리얼
- (2) 계산용 샌드박스로서 가상 머신 지원
- (2) 개발자가 골렘 네트워크용으로 자신만의 작업을 구현하는 방법을 설명하는 확장 튜토리얼 세트
- (2) 계산화학 사용 사례의 예시 구현

- (3) 머신러닝 사용 사례의 예시 구현

클레이 골렘: 시장 진출 전략 (Go-to-Market Strategy)

목표:

1. 렌더링 사용 사례의 확장(상용 렌더링 엔진 통합)과 새로운 사용 사례(계산화학, 머신러닝)의 구현을 통해 요청자 기반을 확대한다. [대상 그룹: 요청자]
2. 골렘과의 첫 번째 실험적 독립 통합을 촉진한다(#). [대상 그룹: 개발자]
3. 이에 상응하는 컴퓨팅 파워 공급을 유치하고 유지한다. [대상 그룹: 공급자]

가치 제안:

- 인기 있는 상용 소프트웨어 솔루션으로 확장된 CGI 렌더링 사용 사례
- 골렘 팀이 구현한 추가적인 사용 사례(계산화학, 머신러닝)
- 개발자가 골렘과의 첫 번째 실험적 통합을 구현할 수 있는 기본적인 초기 플랫폼

요청자	공급자	소프트웨어 개발자
CGI 아티스트 및 기타 오픈 소스 및 상업용 렌더링 소프트웨어 사용자: • 맞춤형 마케팅: 아티스트 포털, 소셜 미디어 등. • 골렘에서 컴퓨팅 리소스의 초기 구매에 대한 경제적 인센티브(보조금, 바우처). • 추천인 시스템. 컴퓨터 화학 및 머신 러닝 활용 사례에 대한 사용자 유치를 위해 유사한 수단 적용.	맞춤식 마케팅: 데이터 센터 소유자, 채굴 장비 운영자 등. 고사양 PC 사용자를 대상으로 한 광범위한 마케팅.	소프트웨어 개발자를 위한 튜토리얼(골렘 API와의 실험적 통합). 다양한 개발자 커뮤니티와의 소규모 단위 소통.

스톤 골렘 (Stone Golem)

스톤 골렘은 클레이 골렘과 달리 창조자의 통제권을 포기하지 않는다.

스톤 골렘은 보안성과 안정성을 강화함과 동시에 클레이에서 구현된 기능들을 확장한다. 고급 버전의 작업 API가 도입되며, 애플리케이션 레지스트리는 애플리케이션에 대한 커뮤니티 주도의 신뢰 네트워크를 형성하는 인증 메커니즘(Certification Mechanism)으로 보완된다. 또한 트랜잭션 프레임워크는 골렘을 SaaS(Software as a Service) 모델로 활용할 수 있는 환경을 조성한다. 스톤 골렘은 크라우드펀딩 종료 후 24개월 이내에 제공될 예정이다.

제안된 기능 목록:

- (1) 완전한 작업 API: 사용자가 작업을 정의할 수 있는 인터페이스
- (1) 애플리케이션 레지스트리: 개발자가 골렘에서 실행할 준비가 된 애플리케이션을 게시할 수 있는 공간
- (1) 트랜잭션 프레임워크: 작업 템플릿에 대한 다양한 보상 모델 선택 가능
- (1) 소프트웨어 인증 지원: 사용자가 애플리케이션을 화이트리스트 및 블랙리스트에 추가하여 탈중앙화 신뢰 네트워크를 구축할 수 있는 메커니즘
- (1) SaaS 지원: 작업에서 사용할 수 있는 독점 소프트웨어를 지원할 수 있는 기능 추가, 작업 생성자에 대한 결제 기능 또한 애플리케이션에 구현되어야 함
- (1) 개발자를 위한 애플리케이션 레지스트리 및 트랜잭션 프레임워크 튜토리얼
- (2) SaaS 작업 예시 — SaaS 모델에서 사용 가능한 작업을 개발자가 만드는 방법을 보여주는 예시

스톤 골렘: 시장 진출 전략 (Go-to-Market Strategy)

목표:

1. 골렘과의 첫 번째 대규모 독립 통합을 촉진한다. [대상 그룹: 개발자]
2. 독립 요청자의 마케팅 활동을 지원하고 기존 사용 사례(렌더링, 계산화학, 머신러닝)의 홍보를 지속함으로써 요청자 기반을 유지하고 확장한다. [대상 그룹: 요청자]
3. 이에 상응하는 컴퓨팅 파워 공급을 유지하고 유지한다. [대상 그룹: 공급자]

가치 제안:

- 완전한 API, 애플리케이션 레지스트리, 트랜잭션 프레임워크, 기본 인증 메커니즘 및 SaaS 지원을 포함하는 한층 발전된 개발자용 플랫폼

요청자	공급자	소프트웨어 개발자
고객 유지 및 추가 확보: 렌더링, 컴퓨터 화학, 머신 러닝 사용 사례의 지속적인 개발 및 마케팅. 최초의 대규모 제3자 통합: 요청자의 추가 그룹을 유지하는 독립 마케팅, 그러나 골렘 팀은 이러한 마케팅 노력을 촉진하고 조정.	맞춤식 마케팅: 데이터 센터 소유자, 채굴 장비 운영자 등. 고사양 PC 사용자를 대상으로 한 광범위한 마케팅.	소프트웨어 개발자를 위한 튜토리얼(애플리케이션 레지스트리, 트랜잭션 프레임워크). 골렘에서의 SaaS 구현 사례 시연. 가장 성공적이고 혁신적인 제3자 통합을 위한 경제적 인센티브 제공.

아이언 골렘 (Iron Golem)

아이언 골렘은 철로 만들어졌으며, 골렘 중 가장 강력한 유형 중 하나이다. 그들은 자신을 창조한 마법사의 통제권을 절대 거부하지 않는다.

아이언 골렘은 철저히 테스트된 버전으로, 개발자에게 더 많은 자유를 제공하여 인터넷 연결을 사용하는 애플리케이션이나 샌드박스 외부에서 실행되는 애플리케이션을 만들 수 있게 한다. 물론 이러한 고위험 애플리케이션을 수락할지 여부는 컴퓨팅 파워를 임대하는 공급자의 판단에 달려 있다. 아이언 골렘은 강력하고, 공격에 높은 내성을 가지며, 안정적이고 확장 가능해야 한다. 또한 애플리케이션 개발을 훨씬 쉽게 만들어주는 다양한 개발자용 도구가 도입될 예정이다. 마지막으로 골렘 표준 라이브러리(Golem Standard Library)가 구현될 것이다. 최대 자금 조달이 달성될 경우, 아이언 골렘은 크라우드펀딩 종료 후 48개월 이내에 제공될 예정이다.

제안된 기능 목록:

- (2) 외부 데이터 링크: 골렘이 네트워크 외부의 리소스 및 소프트웨어와 인터페이스하도록 지원
- (2) 호스트 직접 모드(Host-direct mode): 명시적으로 화이트리스트에 등록된 애플리케이션 또는 취약점이 없는 환경에서 도커/VM 외부에서 계산을 수행하는 신뢰 모드
- (2) 환경에 대한 인증 지원
- (2) 네트워크 상태 대시보드 — 골렘 네트워크의 기본 통계를 표시하는 공개 웹사이트
- (2) 추가 보안 메커니즘 — 공개 데이터 링크 또는 호스트 직접 모드를 사용하는 작업은 보안상 특히 까다롭다. 공급자가 이러한 작업을 보다 안전하게 실행할 수 있도록 추가적인 수단(예: 중앙 감사 오라클, 계약 합의서, 코드 실행 감시자 등)이 필요할 수 있다.
- (2) 골렘 웹 클라이언트: 기본 GUI/콘솔 인터페이스의 대안으로 제공되는 골렘 노드용 웹 인터페이스
- (3) 골렘 개발자 툴킷(Golem Developer Toolkit): 골렘용 애플리케이션 개발을 더 쉽게 만드는 진단 및 테스트 도구 세트
- (3) 평판 시스템: 노드가 네트워크 동작을 효과적으로 감독할 수 있도록 하는 평판 프로토콜
- (3) 고급 트랜잭션 시스템: 요청자와 공급자를 모든 참가자에게 가장 이익이 되는 방식으로 자동 매칭하는 시스템
- (3) 골렘 개발자 툴킷 튜토리얼
- (3) 공급자 대시보드 — 공급자를 위한 통계, 그래프 및 고급 설정 관리 기능 제공
- (4) devp2p 통합 — 새로운 버전의 devp2p를 사용하는 P2P 및 네트워크 프로토콜 변경
- (4) MapReduce 및 작업의 위상 정렬 — 상호 의존적인 일반 작업을 정의할 수 있는 추가 추상화 계층
- (4) 골렘 표준 라이브러리(Golem STD): 프로그래밍 언어 내에서 골렘의 저수준 핵심 구성 요소에 접근할 수 있도록 하는 언어 중립적 기능. 작업 및 하위 작업 관련 I/O 함수에 특히 주의가 기울여진다. 지원되는 각 프로그래밍 언어는 골렘 STD에 대한 바인딩을 가지며, 이는 해당 언어의 기본 표준 라이브러리를 확장하는 수단으로 작동한다(프로그래밍 언어 개발자들이 제공하는 사용자 정의 확장도 가능). 골렘 STD를 통해 운영체제에 독립적인 자동 작업 정의가 가능해진다. 이를 통해 다양한 프로그래밍 언어로 골렘 애플리케이션을 생성할 수 있으며, 이는 잠재적 사용 사례를 대폭 확장하고 작업 생성 과정을 단순화할 것이다.
- (4) 개발자를 위한 골렘 STD 튜토리얼

아이언 골렘: 시장 진출 전략 (Go-to-Market Strategy)

목표:

1. 골렘과의 성공적이고 혁신적인 통합을 촉진한다. [대상 그룹: 개발자]
2. 요청자 기반을 관리하고 활성화한다. [대상 그룹: 공급자]
3. 이에 상응하는 컴퓨팅 파워 공급을 유치하고 유지한다. [대상 그룹: 공급자]

가치 제안:

- 완전한 개발자용 플랫폼으로, API, 애플리케이션 레지스트리, 트랜잭션 프레임워크, SaaS 지원, 골렘 개발자 툴킷, devp2p, 그리고 프로그래밍 언어 내부에서 골렘과 상호작용할 수 있는 다양한 기능(골렘 표준 라이브러리)을 포함한다.

요청자	공급자	소프트웨어 개발자
고객 유지 및 추가 확보: 지속적인 개발 및 기존 활용 사례의 마케팅.	맞춤식 마케팅: 데이터 센터 소유자, 채굴 장비 운영자 등.	소프트웨어 개발자를 위한 튜토리얼(골렘 개발자 툴킷, devp2p, 골렘 STD).
전체 골렘 네트워크의 마케팅, 독립 소프트웨어 개발자의 마케팅 활동 지원.	고사양 PC 사용자를 대상으로 한 광범위한 마케팅.	맞춤식 마케팅: 암호화 자산 세계 밖의 소프트웨어 개발자(광범위한 채택 가능성이 가장 큰 아이디어를 유치하기 위한 목적).

향후 통합

현재 다수의 이더리움 DApp과 차세대 플랫폼이 개발 중이거나 알파 버전 단계에 있다. 우리는 이러한 환경에서, 골렘 생태계의 일부로 직접 혹은 확장 형태로 활용될 수 있는 솔루션들에서 큰 기회를 보고 있다. 다음 시스템들은 통합이 고려되며, 그 구현은 프로덕션 코드의 릴리스 시점 및 통합 복잡도에 따라 결정될 것이다.

- P2P 라우팅 및 트랜잭션 기반 결제 채널 솔루션, 예: Raiden 또는 다자간 결제 채널
- 외부 탈중앙화 신원 서비스, 예: uPort
- 작업 검증 또는 평판을 위한 외부 솔루션, 예: TrueBit
- 외부 스토리지 솔루션, 예: FileCoin, Swarm

크라우드펀딩

골렘의 크라우드펀딩과 이에 따른 토큰 생성 프로세스는 이더리움 상에서 실행되는 스마트 계약을 중심으로 구성되어 있다. 골렘 프로젝트의 개발을 지원하려는 참가자는 지정된 주소로 이더를 전송함으로써 참여할 수 있다. 이 과정을 통해 1 ETH당 1,000 GNT의 비율로 골렘 네트워크 토큰(GNT)이 생성된다.

참가자는 크라우드펀딩 기간이 시작된 이후(블록 번호로 지정됨)에 계정으로 이더를 전송해야 한다. 크라우드펀딩은 종료 블록이 생성되거나, 계정으로 전송된 이더의 총액이 최대 한도에 도달하면 종료된다.

크라우드펀딩 요약

항목	설명
1 이더당 생성되는 GNT	1,000 GNT
최소 이더 목표	150,000 ETH
최대 이더 목표	820,000 ETH
골렘 팀에 배정된 토큰 비율	6%
Golem Factory GmbH에 배정된 토큰 비율	12%
시작일 (StartBlock)	2016년 11월 11일 오후 3시 (GMT)
종료일 (EndBlock)	2016년 12월 2일 오후 3시 (GMT)
생성 가능한 GNT의 최대 수	1,000,000,000 GNT
그중 크라우드펀딩 참여자에게 배정된 수량	820,000,000 GNT
그중 골렘 팀 및 Golem Factory GmbH에 배정된 수량	180,000,000 GNT

크라우드펀딩 주소는 크라우드펀딩 시작 시 다음 채널을 통해 공지된다:

- 프로젝트 웹페이지: golem.network
- 공식 트위터: twitter.com/golemproject
- 공식 슬랙: golemproject.slack.com
- 공식 블로그: blog.golemproject.net
- 레딧: reddit.com/r/golemproject

ETH를 전송하기 전에 반드시 주소를 두 번 이상 확인하라. 보안을 위해 위의 서로 다른 출처 중 최소 두 곳 이상을 통해 주소를 확인할 것을 권장한다.

프로젝트 웹페이지에는 인기 있는 이더리움 지갑을 사용하여 크라우드펀딩에 참여하는 방법에 대한 상세 가이드도 제공된다.

크라우드펀딩은 몇 가지 간단한 매개변수를 가진 스마트 계약으로 구현된다:

- **Golem Factory GmbH:** 계약을 관리하며, 모금된 이더가 전송될 주소를 제어한다(멀티시그 주소로 구현됨).
- **사전 할당된 토큰 비율**은 18%이다(6% – 골렘 팀, 12% – Golem Factory GmbH).
- **StartBlock, EndBlock:** 이 블록 번호는 크라우드펀딩의 시작과 종료를 나타낸다.
- **minTarget:** 본 크라우드펀딩의 최소 모금 한도. 도달하지 못할 경우 크라우드펀딩은 실패한다.
- **maxCap:** 본 크라우드펀딩의 최대 모금 한도(GNT 단위로 표시).

- **GNT 생성 비율:** ETH 단위로 표시된다.

클라우드펀딩 계약은 몇 가지 중요한 규칙을 따른다:

- 클라우드펀딩 시작 전에는 계약으로 이더를 전송할 수 없다.
- 클라우드펀딩 종료 후(최대 한도에 도달하거나 마감일이 지나면)에도 계약으로 이더를 전송할 수 없다.
- 클라우드펀딩 진행 중 참가자는 단순히 이더를 계약으로 전송함으로써 GNT를 생성한다.
- 생성된 모든 토큰은 클라우드펀딩 기간 동안 전송할 수 없다.
- 클라우드펀딩 기간이 종료된 후에만 다음이 가능하다:
 - 모든 사용자는 Golem Factory GmbH의 지정 주소로 이더 전송을 시작할 수 있다.
 - 클라우드펀딩 계약은 18%의 토큰 기금을 생성하며, 클라우드펀딩 참여자의 토큰은 자금 수준에 관계없이 전체 공급량의 82%를 구성한다.
 - 계약은 자금 조달을 마무리하며, 창립자에게 토큰을 할당하고 생성된 GNT를 잠금 해제한다.

최소 자금 조달이 이루어지지 않을 경우, 클라우드펀딩 기간 이후 참가자는 계약에서 자신이 전송한 이더를 환불받을 수 있다.

클라우드펀딩 과정은 골렘 네트워크의 중추 토큰인 GNT를 생성한다. GNT 구현은 널리 채택된 토큰 표준을 따르며, 클라우드펀딩 및 향후 업그레이드와 관련된 두 가지 핵심 기능인 **토큰 생성**과 **토큰 마이그레이션**을 포함한다.

- **토큰 생성:** 클라우드펀딩 과정 중, 계약은 전송된 ETH의 양에 따라 새로운 GNT를 발행할 수 있다.
 - 기본적으로 생성된 GNT는 잠금 상태(전송 불가)이다. 클라우드펀딩이 종료된 후에만 토큰이 잠금 해제되어 참가자가 전송할 수 있다.
 - 생성 함수는 클라우드펀딩 단계에서만 활성화되며, 이후에는 토큰을 추가 생성할 수 없다(공급량은 이후 고정된다).
- **토큰 마이그레이션:** GNT를 다른 계약으로 이전할 수 있는 기능이다.
 - 기본적으로 아무 동작도 하지 않지만, 필요 시 Golem Factory GmbH가 별도의 마이그레이션 계약을 지정하여 새로운 계약으로 토큰 이전을 권장할 수 있다.
 - 기술적으로, 업그레이드가 필요할 경우 MigrationAgent 인터페이스를 구현한 계약이 생성되며, Golem Factory GmbH에 의해 GNT 계약에 설정된다(보안상의 이유로 한 번만 가능).
 - 이후 각 GNT 보유자는 MigrationAgent.migrateTokens 함수를 호출하여 새 계약으로 토큰을 이전할지 여부를 선택할 수 있다.
 - MigrationAgent는 새로운 토큰이 구현 및 배포된 후에만 구현할 수 있다. 따라서 현재는 인터페이스만 제공된다.

토큰 마이그레이션은 이더리움의 변경이나 골렘 설계의 변경 등 어떠한 이유로든 업그레이드가 필요할 때 사용된다. 업그레이드는 토큰 보유자의 행동을 필요로 하며, Golem Factory GmbH가 강제로 수행할 수는 없다.

예산 및 자금 조달 수준

크라우드펀딩을 통해 조달된 이더는 위에서 제시된 로드맵에 따라 Golem Factory GmbH에 의해 사용된다. 크라우드펀딩 코드에 따르면 프로젝트의 자금 조달 수준은 최소 자금 조달에서 최대 자금 조달(상한선) 사이의 어느 지점에서든 결정될 수 있다. 로드맵은 상한선(cap)이 달성될 경우 완성될 전체 비전을 나타낸다.

골렘은 최첨단 기술이 포함된 연구 및 개발(R&D) 프로젝트로 간주되어야 한다. 브라스 골렘 알파 단계에서 우리가 이미 이룬 진전은 본 백서에 제시된 일반적 가정의 타당성을 입증하지만, 동시에 앞으로 해결해야 할 방대한 과제들도 잘 인식하고 있다. 본 백서에서 제시된 기술에 대한 골렘 팀의 헌신은 전면적이지만, 궁극적으로는 크라우드펀딩의 성공 수준에 달려 있다.

최소 자금 조달 시나리오에서의 최종 산출물은 컴퓨팅 파워의 탈중앙화 시장을 창출할 수 있는 기능을 갖춘 작동 가능한 스톤 골렘이며, 개발자가 자신의 소프트웨어를 골렘과 통합할 수 있는 기본적인 툴박스를 포함한다. 특히 최소 자금 조달은 애플리케이션 레지스트리와 트랜잭션 프레임워크의 기본 버전을 도입하기에 충분하다.

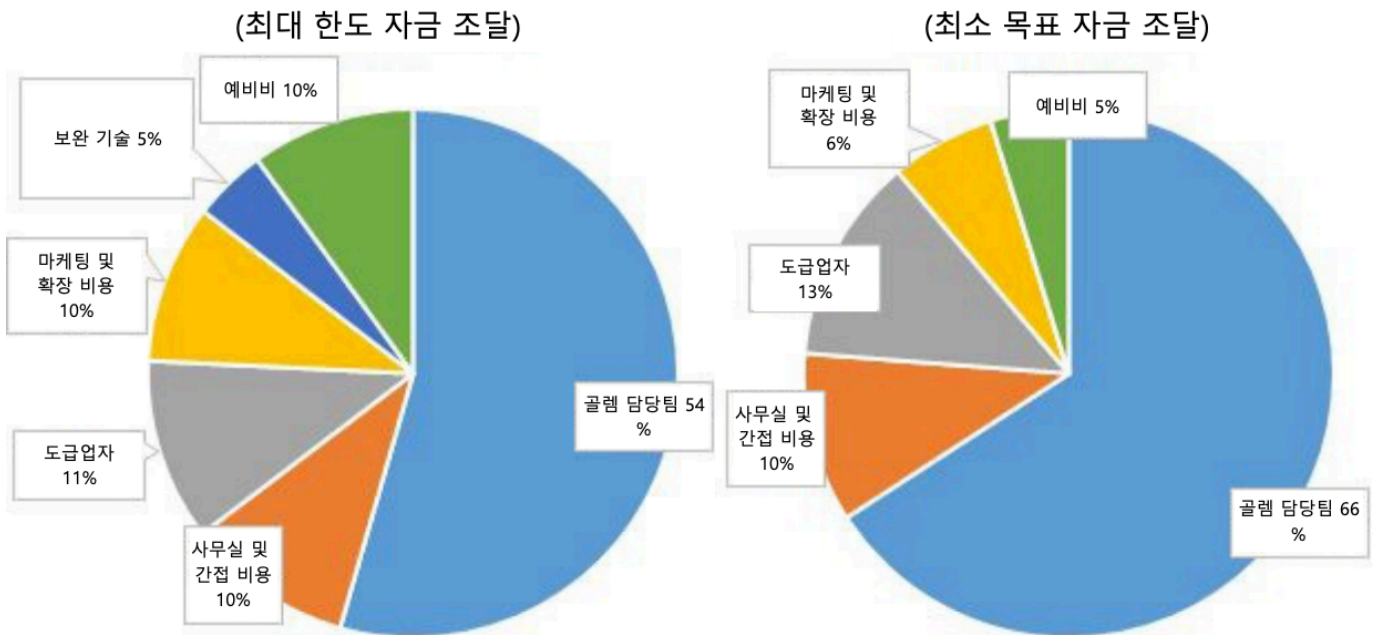
최대 자금 조달 시나리오에서는, 우리는 아이언 골렘을 제공할 것을 약속한다. 이는 단순히 컴퓨팅 파워 시장의 전면적 혁신을 목표로 할 뿐만 아니라, 웹 3.0의 핵심 구성 요소 개발에도 적극적으로 참여한다. 이 수준의 자금 조달은 특히 DApp과 마이크로서비스와 같은 혁신적인 소프트웨어 솔루션을 배포하고 수익화할 수 있는 유연한 플랫폼을 구축하는 것을 가능하게 한다. 더 높은 자금 조달 수준이 달성될 경우, 골렘 팀은 초기 릴리스에서도 커뮤니티 전체에 유용한 통합을 구현하고, 개발자가 자신의 솔루션을 골렘과 통합하여 시장에 출시할 수 있도록 더 많은 지원을 제공할 것을 약속한다. 시장 진출 전략(Go-to-Market Strategy)에 명시된 확장된 마케팅 활동은 골렘의 궁극적인 상업적 성공을 위한 핵심 요소 중 하나이지만, 충분한 재정적 자원이 확보되지 않으면 실행할 수 없다.

기능 vs. 자금

	최소 자금 조달(1)	추가 기능(2, 3, 4)
핵심 기능	● [B] 기본 작업 정의 체계 ● [B] 기본 애플리케이션 레지스트리 ● [B] 로컬 검증 ● [C] 기본 작업 API ● [C] 중복 검증 ● [C] 기본 하위 작업 위임 ● [S] 전체 작업 API ● [S] 애플리케이션 레지스트리 ● [S] 소프트웨어에 대한 기본 인증 지원	● [I] 환경에 대한 인증 지원(2) ● [I] 외부 데이터 링크(2) ● [I] 호스트 직접 모드(2) ● [I] 추가 보안 메커니즘(2) ● [I] 맵리듀스(4) ● [I] 토폴로지 정렬(4)
평판 및 보안	● [B] 기본 평판	● [I] 호스트 직접 모드에 대한 추가 보안 메커니즘(2) ● [I] 평판 시스템(3)
트랜잭션 시스템	● [C] 초기 트랜잭션 프레임워크 모델 ● [S] 트랜잭션 프레임워크	● [I] 고급 트랜잭션 시스템(3)
통합	● [B] IPFS ● [B] 샌드박스로서의 도커	● [C] 샌드박스로서의 가상 머신(2) ● [I] devp2p(4)
UX/UI	● [B] 기본 GUI 및 CLI	● [I] 웹 클라이언트(2) ● [I] 공급자 대시보드(3) ● [I] 골렘 개발자 툴킷 IDE(3)
활용 사례	● [B] CGI 렌더링(블렌더, 렉스 렌더)	● [C] 컴퓨터 화학 활용 사례(2) ● [C] 머신 러닝 활용 사례(3) ● [S] SaaS 도입 사례(2)
개발자용 툴	● [C] 작업 개발자를 위한 기본 튜토리얼 ● [S] 애플리케이션 레지스트리 및 트랜잭션 프레임워크 튜토리얼	● [C] 작업 개발자를 위한 심화 튜토리얼(2) ● [I] 골렘 개발자 툴킷(3) ● [I] 골렘 개발자 툴킷 튜토리얼(3) ● [I] 골렘 표준 라이브러리(골렘 STD)(4) ○ [I] GDT와 골렘 STD 통합(4) ○ [I] 골렘 STD 프로그래밍 언어 지원(4) ● [I] 골렘 STD 튜토리얼(4)

시장 진출 전략	[B,C,S] 시장 진출 전략의 필수요소	[B, C, S, I] 시장 진출 전략의 모든 요소는 추가 기능 및 광범위한 확장의 가치 제안에 중점을 둡니다.
----------	--	--

자금 확보 수준(임계 값): (1) 15만 ETH (2) 32만 ETH (3) 53만 ETH (4) 82만 ETH	마일스톤: [B] 브라스 골렘 [C] 클레이 골렘 [S] 스톤 골렘 [I] 아이언 골렘
--	---



최대 및 최소 자금 조달 예산 구조

골렘 팀

골렘 팀의 비용은 전적으로 인건비로 구성된다. 최대 자금 조달이 이루어질 경우, 4년 동안 약 20명(대부분 개발자)의 팀을 운영할 수 있을 것으로 예상된다.

사무실 및 간접 비용

스위스 추크(Zug)와 폴란드 바르샤바(Warszawa)의 사무실 운영 비용과 기타 고용 관련 간접 비용이 포함된다.

계약자

골렘이 협력할 외부 파트너(서드파티)와 관련된 모든 비용을 포함한다. 이 항목의 금액이 높은 이유는 주로 보안 감사 때문이다(최대 자금 조달 시 각 릴리스마다 총 4회 수행). 법률 및 회계 서비스도 이 범주에 포함된다.

마케팅, 커뮤니티 활성화 및 확장 활동

이 항목은 골렘의 시장 진출 전략(Go-to-Market Strategy)과 직접적으로 관련되어 있다. 여기에는 새로운 커뮤니티를 유입하기 위한 커뮤니케이션 및 마케팅 활동뿐만 아니라, 제3자가 골렘과의 통합을 수행할 때 이를 지원(또는 공동 자금 지원)하는 활동도 포함된다. 이러한 활동은 주로 요청자(Requestor)를 대상으로 하며, 특히 브라스 및 클레이 릴리스 단계에서 다양한 사용 사례가 통합되고, 사용자가 골렘 네트워크에서 이를 적극적으로 활용하도록 보장하는 것을 목표로 한다.

보완 기술 (Complementary technologies)

이 범주는 골렘이 의존하는 외부 기술에 대한 지출을 포함한다. 이는 주로 골렘이 필요로 하는 수정 사항을 도입하기 위한 초기 개발 노력을 재정적으로 지원하는 형태로 이루어질 가능성이 높다.

예비 자금 (Contingency fund)

총 예산의 10%로 계산되며, 최소 자금 조달 시에는 5%로 책정된다.

골렘 팀 (Golem Team)

줄리안(CEO)과 안드제이(COO)는 2008년부터 다양한 컨설팅 프로젝트와 비즈니스 벤처에서 함께 일해 왔다. 당시 줄리안은 폴란드의 경제 싱크탱크인 IBS에서 컨설팅 부서를 설립하고 있었으며, 2006년부터 2012년까지 이사회 부회장으로 재직했다. 2013년, 줄리안과 안드제이는 IBS를 떠나 컨설팅 및 소프트웨어 개발 회사인 imapp을 설립했다. 팀으로서 그들은 서로의 역량을 훌륭히 보완한다. 줄리안은 외향적인 리더로 — 열정적이며, 가족과 아이들만 아니라면 화성의 편도 여행에도 기꺼이 참여할 정도로 모험적이다. 반면 안드제이는 내향적인 완벽주의자에 가깝고, 모든 세부 사항에 주의를 기울이며 비즈니스가 잘못된 방향으로 간다고 판단되면 주저 없이 비판을 제기한다. 두 사람은 지난 10년간 imapp을 통해 고품질 제품을 제공하는 수익성 있는 컨설팅 및 소프트웨어 개발 회사를 운영할 수 있음을 입증했다.

imapp의 간략한 역사는 블로그 게시글에 설명되어 있다. 지난 몇 년간 수행한 수많은 컨설팅 및 소프트웨어 개발 프로젝트 중, 다음 사례들이 특히 주목할 만하다:

- **BlackVision:** 실시간 TV 방송 렌더링 엔진으로, 폴란드의 주요 방송사 중 하나인 BlackBurst에서 내부적으로 사용된다. 그 사용 예시는 여기에서 확인할 수 있다.
실시간 렌더링 역량은 브라스 골렘에서 구현 중인 포토리얼리스틱 CGI 렌더링을 위한 훌륭한 출발점이었다. BlackVision은 아직 개발 중이며, 독립 제품으로 발전할 예정이다.
- **Chematica 프로젝트 참여(GSI 계약자):** GSI를 위한 IT 계약자로서 참여하여 계산화학(computational chemistry)의 실제 수행 방식과 그 비즈니스적 중요성, 클라우드 환경에서의 고성능 계산 방법에 대한 깊은 통찰을 얻었다.
- **이더리움 재단(Ethereum Foundation) 계약:** 2014년 9월 이후로 이더리움 재단과 협력하고 있으며, 현재는 주로 Paweł이 EVM 관련 작업을 담당하고 있다.
- **Omise 및 그 블록체인 연구소(Blockchain Lab) 계약:** 이를 통해 Factom, Hydrachain, Raiden을 포함한 여러 흥미로운 블록체인 기술과 협력(및 일부 기여)할 기회를 얻었다.

우리는 우연히 모인 집단이 아니라, 입증된 성과를 가진 강력한 팀이다. 대부분의 구성원은 지난 몇 년간 여러 프로젝트에서 함께 일해왔으며(안드제이, 줄리안, 피오토르 ‘Viggith’, 알렉산드라, 파웰 ‘chfast’, 라덱), 알렉스와 웬델은 오래전부터 프로젝트에 관심을 가지고 있었고 최근 팀에 합류했다. 또한, 안정적인 제품 개발을 보장하기 위해 지난 몇 달 동안 마렉, 파웰 ‘pepesza’, 막달레나, 그리고 아담이 합류했다. 이들 역시 골렘의 비전에 매료되어 헌신적인 신봉자가 되었다.

관리자 (Managers)

줄리안 자비스토프스키 (Julian Zawistowski), CEO, 창립자

경제학 석사 (바르샤바 경제대학교)

세상을 더 나은 방향으로 바꾸려는 리더이자 기업가. 그는 처음에는 경제학자로서 정부를 위한 싱크탱크 및 정책 분석가로 일하며 그 목표를 추구했지만, 어느 시점에서 기술이야말로 진정한 변화를 만들 수 있다는 사실을 깨달았다. 이후 줄리안은 imapp을 운영하며, “우리 모두를 140자 이상의 세계로 나아가게 하는 소프트웨어 프로젝트를 구축한다”는 비전을 추진해왔다. 이러한 매력적인 목표 아래, 그는 자신이 부족한 영역 (예: 소프트웨어 개발)을 보완할 수 있는 최고 수준의 팀을 이끌었다.

피오토르 ‘Viggith’ 야니우크 (Piotr ‘Viggith’ Janiuk), CTO, 공동 창립자

수학 석사, 컴퓨터 과학 석사 (바르샤바 대학교)

피오토르는 최첨단 기술에 관심이 많은 숙련된 프로그래머로, 혁신적이고 획기적인 프로젝트를 통해 이러한 기술을 현실화하는 데 열정적이다. 그는 P2P가 주로 파일 공유에 사용되던 시절 보안 P2P 통신기를 개발했으며, 기술이 처음 등장하자마자 고도로 최적화된 CUDA 코드를 구현하여 세계 최초의 프로덕션용 합성 소프트웨어에 통합했다. 또한 당시 세계에서 가장 빠른 소프트웨어 DCP 인코더(빠른 소프트웨어 jpeg2000 코덱 포함)를 구현했으며, *위쳐 2(The Witcher 2)*의 파티클 렌더러 최적화에 기여했다. 그는 또한 위에서 언급한 BlackVision의 창시자이다.

피오토르는 골렘 프로토타입의 핵심 구성 요소를 구현했으며, 골렘 프로토콜과 그 초기 사용 사례의 설계를 주도하고 있다.

안드제이 레굴스키 (Andrzej Regulski), COO, 공동 창립자

경제학 석사 (바르샤바 경제대학교)

안드제이는 경험 많은 매니저이자 컨설턴트로, 공공 기관이 혁신적 기업을 지원하려는 노력을 돕는 성공적인 컨설팅 회사를 운영하는 데 자신의 경력을 바쳤다. 이러한 경험을 통해 그는 기술 스타트업이 자주 직면하는 함정과 “해야 할 것”과 “하지 말아야 할 것”을 잘 이해하고 있다. 그는 자신보다 똑똑한 사람들을 관리하는 것을 즐기며, 조직의 효율성을 상상을 뛰어넘는 수준으로 향상시키는 데 집착한다.

핵심 개발자 (Key developers)

알렉산드라 스크립차크 (Aleksandra Skrzypczak), 리드 소프트웨어 엔지니어, 공동 창립자

수학 석사, 컴퓨터 과학 학사 (바르샤바 대학교)

새로운 도전을 갈망하던 알렉산드라는 2년 전 imapp에 합류했으며, 골렘 프로젝트에 전념한 첫 번째 풀타임 개발자였다. 그녀는 R&D를 수행하고 프로젝트의 전반적인 구조를 설계했으며, 어려움에 쉽게 좌절하지 않고 지금도 골렘 저장소의 모든 코드 라인을 꿰뚫고 있다. imapp에 합류하기 전, 알렉산드라는 ICM에서 인턴으로 근무하며 지형 유형 자동 탐지를 위한 학습 알고리즘과 DNA 및 RNA 코드에서 압타머를 탐지하는 알고리즘을 개발했다. 또한 재무부 및 세관 서비스 산하 소프트웨어 개발 및 배포 그룹인 Red Ocean의 직원으로 근무했다.

알렉스 레버링턴 (Alex Leverington), P2P 네트워크, 자문

알렉스는 이더리움 초기 단계부터 참여해 온 핵심 인물이다. 그는 ETHDEV에서 *devp2p*, 즉 이더리움의 근본적인 P2P 프로토콜 계층을 설계하고 구현한 것으로 유명하다. 또한 이더리움의 암호화 및 보안, 특히 다양한 통신 프로토콜 관련 영역에 중대한 기여를 했다. 그는 여전히 프로토콜 운영 그룹에서 활동 중이며, 현재는 탈중앙화되고 안전하며 인증된 P2P 메시징 시스템 개발에 집중하고 있다. 이 시스템은 골렘의 핵심 기술 중 하나가 될 것이다.

파벨 'chfast' 비일리차 (Paweł 'chfast' Bylica), 리드 이더리움 엔지니어

컴퓨터 과학 석사 (브로츠와프 공과대학교)

파벨은 C++을 전문으로 하지만, 다양한 언어를 사용하며 때로는 새로운 언어를 설계하기도 하는 숙련된 프로그래머이다. 현재 그는 이더리움과 그 핵심 구성 요소인 이더리움 가상머신(EVM)에 집중하고 있다. 파벨은 EVMJIT 프로젝트의 창시자이며, 여전히 이더리움 C++ 팀의 활동적인 구성원이다. 또한 LLVM과 C++ Guidelines Support Library의 기여자이기도 하다.

개발자 (Developers)

마렉 프란치슈키에비치 (Marek Franciszewicz), 개발자

전자 및 통신 석사 (바르샤바 공과대학교)

마렉은 골렘의 내부 전반에 걸쳐 작업하지만 주로 네트워킹을 담당한다. 그는 이전에 여러 상용 웹 서비스의 리드 백엔드 개발자로서 데몬을 구축 및 관리했으며, Temptonik의 실시간 음성 평가 소프트웨어 개발에도 기여했다. 대학 시절에는 무선 센서 네트워크를 위한 오케스트레이션 프로토콜을 연구했고, 학사 논문에서는 네트워크 스테가노그래피에 초점을 맞춘 IP 패킷 변조 엔진을 개발했다.

파벨 'pepesza' 페레구드 (Paweł 'pepesza' Peregud), 개발자

경험 많은 프로그래머이자 암호화 및 보안 애호가, 그리고 콘솔 전사인 파벨은 2012년부터 99.997% 가동률로 150만 개의 동시 웹소켓을 처리하는 시스템을 구축한 경력을 가지고 있다. 그는 분산 프로토콜의 속성 테스트(property-testing)에 대해 자랑하지 않고는 못 배기는 신사로 알려져 있다.

아담 바나시아크 (Adam Banasiak), 개발자

암호학 석사 (폴란드 군사기술대학교)

진정한 리눅스 및 보안 애호가인 아담은 새로운 도전을 찾고 최신 기술을 다루기 위해 골렘 팀에 합류했다. 과거 그는 삼성 R&D에서 Tizen 플랫폼(모바일, 웨어러블, TV 프로필)의 개발을 담당했다. 또한 2013년 Imagine Cup 폴란드 결승전(게임 부문) 우승자이기도 하다.

막달레나 스타시예비치 (Magdalena Stasiewicz), 개발자

바르샤바 대학교에서 컴퓨터 과학, 천문학, 물리학을 전공하던 학생이었던 막달레나는 imapp에 완벽히 적응했고, 이후 약 1년 반 동안 주로 골렘 프로젝트에 참여했다. 프로그래밍 외에도 그녀는 테스트 담당자들이 직면한 다양한 기술적 문제를 해결하는 데 도움을 주고 있다. 새로운 것을 배우는 것을 좋아하며, 골렘에 매료된 이유 중 하나는 수행해야 할 연구가 *매우 많기* 때문이다.

라도스와프 자고로비치 (Radosław Zagórowicz), 개발자

수학 석사 (바르샤바 대학교)

C++/Java/Python 프로그래머로서 9년의 경력을 보유한 라텍은 imapp의 IT 부문 책임자이며, Chematica 프로젝트의 개발을 주도했다. 줄리안, 피오토르와 함께 그는 2년 전 골렘의 원래 아이디어를 구상한 세 사람 중 한 명이다. 수많은 밤낮의 논의 끝에 그는 골렘 클라이언트의 첫 프로토타입 구현을 시작했다.

사업 개발 및 커뮤니케이션 (Business development and communication)

웬델 데이비스 (Wendell Davis), 사업 개발 관리자 (BDM)

기술 비전가이자 블록체인 안팎에서 여러 창업 경험을 가진 기업가로서, 웬델은 골렘 내에서 이더리움과 더 큰 탈중앙화 운동을 잇는 핵심 연결 역할을 맡고 있다.

그의 주요 경력에는 가장 초기의 사용자 친화적인 비트코인 지갑 중 하나인 **Hive**, 오픈소스 WebVR 개발 플랫폼 **Vizor**, 온라인 음악 제작 및 매시업 커뮤니티 **Splice**, 그리고 아쉽게도 현재는 종료된 이동식 셰프와 고객을 연결하는 플랫폼 **Kitchensurfing** 등이 포함된다.