

닐리언: 인류 최초의 블라인드 컴퓨터

닐리언은 인류 최초의 “블라인드 컴퓨터”로, AI와 인터넷의 미래를 위해 설계된 완전히 새로운 유형의 분산형 네트워크입니다. 닐리언은 암호화된 고가치 데이터를 전혀 열람하지 않고도 그에 대한 저장 및 연산 기능을 제공하여 새로운 애플리케이션의 구현을 가능하게 합니다. 당신이 사용자든, 애플리케이션이든, 기업이든 상관없이, 당신의 데이터는 언제나 온전히 당신의 것입니다.

닐리언 네트워크는 조율 레이어(Coordination Layer)와 Petnet (Privacy Enhancing Technology Network, 프라이버시 강화 기술 네트워크)라는 두 가지 부분으로 이루어져 있습니다. Petnet은 다양한 기술 및 프로젝트를 제공하는 개별 노드 클러스터들로 구성되어 있으며, 그 장기적인 목표는 누구나 자신의 애플리케이션 니즈를 충족하는 클러스터를 구축하거나 사용자를 확보하기 위한 경쟁에 참여하고 보상을 받을 수 있도록 하는 것입니다. 조율 레이어는 클러스터간 조율을 지원할 뿐만 아니라 보상, 암호경제적 지분, 거버넌스와 같은 공유 자원을 관리하는 체인입니다.

닐리언의 목표는 개발자들이 전문가 수준의 지식 없이도 최첨단 암호화 기술을 활용해 손쉽게 개발할 수 있도록 지원하는 것이며, 이를 달성하기 위해 다양한 기술을 활용하고 있습니다. 다음은 이러한 기술과 개념, 그리고 이들이 네트워크에서 수행하는 역할에 대한 개요입니다.

1 nilVM

nilVM은 개발자들이 선형 비밀 공유 체계(Linear Secret Sharing Schemes, LSSS) 기반의 다자간 연산(Multiparty Computation, MPC)을 활용해 손쉽게 프로그램을 개발할 수 있도록 지원하는 가상 머신입니다. 프로그램은 파이썬 개발자들에게 손쉽게 다룰 수 있는 라이브러리와 같은 느낌을 주도록 설계된 파이썬 기반의 DSL인 [Nada](#)라는 [오픈 소스](#) 언어로 작성되며, [닐리언 SDK](#)를 활용하여 개발됩니다. Nada에는 PyTorch나 scikit-learn과 유사한 인터페이스를 제공하는 [nada-ai](#), [nada-numpy](#), [nada-data](#) 등의 헬퍼 라이브러리가 존재합니다.

개발자들은 [파이썬](#), [타입스크립트](#), 또는 [CLI](#) 클라이언트를 활용해 애플리케이션에 nilVM을 내장시킬 수 있으며, 닐리언 네트워크를 통해 데이터를 안전하게 저장하고 검색하는 프로젝트를 빠르고 간편하게 부트스트랩할 수 있도록 지원하는 [스토리지 API](#)들도 이용할 수 있습니다.

추가 정보를 위한 핵심 링크:

- <https://docs.nillion.com/start-building>
- <https://docs.nillion.com/nada-lang>

프로그램 예시:

- 연합 학습(Federated learning) 예시: <https://github.com/NillionNetwork/nillion-federated-learning>
- [awesome-nillion repository](#) 에서 여러 커뮤니티 예시 확인 가능
- 인터랙티브 데모 예시는 [여기를 참조](#)

nilVM을 활용해 작업하는 빌더:

- **Skillful AI**는 nilVM을 활용하여 AI 모델 및 에이전트를 위한 프라이빗 검색 증강 생성(Retrieval Augmented Generation, RAG)을 도입했으며, 이를 통해 사용자는 민감한 문서를 업로드하고 추론 시 가능한 최소한의 정보만이 유출되도록 할 수 있습니다.
- **Rainfall**은 사용자의 프라이버시를 보호하면서도 집단 사회지능을 창출하는 데 중점을 둔 소버린 AI(self-sovereign AI) 플랫폼을 구축했습니다. nilVM은 사용자의 가중치(weight)를 안전하게 저장하며, 프라이빗한 가중치 집계와 AI모델의 추론을 지원하는 데 활용됩니다.
- **Kayra**는 주문 매칭의 핵심 기술로 nilVM을 활용하는 다크 풀 프로그램을 개발하였으며, 이를 통해 완전한 실행 프라이버시를 제공합니다.
- **Mailchain**은 사용자가 nilVM에 이메일을 저장하도록 선택할 수 있는 기능을 구현했으며, 이를 통해 사용자는 네트워크의 안전한 분산형 프라이빗 스토리지와 내장된 세분화된 접근 제어 메커니즘을 통한 혜택을 누릴 수 있습니다.
- **Kagami**는 nilVM 내에서 트레이딩 정책 엔진을 구축하여 민감한 금융 트레이딩 정책이 완전히 암호화된 형식으로 저장 및 실행될 수 있도록 만들었습니다.
- **one.id**는 비밀번호 등 민감한 개인정보를 개인 금고에 저장하도록 설계된 플랫폼을 nilVM 내에 구축하여 유저를 위한 진정한 자기주권과 프라이버시를 갖춘 분산형 스토리지 솔루션을 만들고 있습니다.
- **ChooseK**는 개발자들이 MEV를 방지하기 위해 암호화된 거래 실행에 중점을 둔 프라이빗 DeFi 제품들을 개발할 수 있도록 지원하기 위해 nilVM을 활용하여 오더 북(order book)을 서비스 플랫폼 형태로 구축하고 있습니다.
- **BattleshipX**는 nilVM 내에 상호작용형 P2P 배틀쉽 게임을 구축하고 있으며, 이를 통해 사용자는 상대방부터 자신의 게임 전략과 포지션을 보호하면서 1대1 배틀쉽 게임을 플레이할 수 있습니다.

성장:

- 지난 2달간 닐리언 SDK는 외부에서 총 961회 다운로드 되었습니다.
- 닐리언 공개 저장소에는 104명의 고유한 기여자가 있습니다 (포크 제외)

2 nilDB

nilDB는 사용자 및 개발자가 프라이버시를 보호하면서도 민감한 데이터의 잠재력을 실현할 수 있도록 지원하는 암호화된 분산NoSQL 데이터베이스입니다. nilDB는 데이터 저장에 대한 신뢰를 노드 클러스터 전체에 분산시키는 방식으로 작동하며, 각각의 노드는 해당 데이터의 비밀 지분(secret share)을 보유하고 있는 데이터베이스의 인스턴스를 실행합니다. 데이터 소유자는 데이터를 조합 가능하게 함으로써 닐리언에 저장된 모든 데이터를 더욱 가치 있게

만드는 것을 목표로 타인이 데이터에 대해 연산과 프라이버시 보호 중심의 집계 등, SQL과 같은 쿼리를 실행하도록 허가할 수 있습니다.

niIDB 기반으로 구축된 초기 애플리케이션들은 데이터 마켓플레이스와 인사이트에 집중되어 있으며, 유저들이 연결된 기기를 통해 매일 생성하며 민간 웹2 기업의 중앙화 서버에 존재하는 방대한 양의 데이터를 효과적으로 활용할 수 있는 길을 열었습니다. 이러한 웹3 및 웹2 기업들은 닐리언을 바탕으로 개인 데이터의 활용 가능성을 극대화하고 있습니다. 단순히 데이터를 안전하게 저장하는 것뿐만 아니라, 해당 데이터가 필요한 구매자(예를 들어, 훈련용 AI 모델) 또는 집계 분석을 원하는 사용자들이 데이터를 활용 및 분석할 수 있도록 지원하는 것입니다. 네트워크에 저장된 고가치 데이터가 증가하고 연산 쿼리가 실행될수록 닐리언의 활용도는 높아집니다.

아키텍처에 대해 더 읽어볼 수 있는 주요 링크:

- <https://nillion.notion.site/Product-sheet-for-NilDB-1351827799b4800a8496e9632f203d89#edcfec6f91e94bddb0b75be3d0db1057>

niIDB를 활용해 작업하는 빌더

- **ZAP Labs:** 전직 Starkware 개발자들과 Kakarot zkEVM의 공동 창업자가 설립한 ZAP은 zkTLS를 활용하여 새로운 데이터 자산 경제를 위한 분산형 인프라를 구축하고 있습니다. ZAP은 사용자 데이터를 데이터 풀(Data Pools)에 저장하고 사용자 데이터 기반의 분석을 제3의 유료 고객에게 제공합니다. 닐리언은 뛰어난 보안 및 프로그래머빌리티 덕분에 ZAP의 기존 [Filecoin 기반 디자인](#)을 제치고 선택되었으며, ZAP의 스토리지 및 연산을 담당하는 백엔드 역할을 수행할 것입니다.
- **Fulcra:** 2023년 타임지 선정 가장 영향력 있는 100대 기업 중 하나로, 30억개의 디바이스에 도달한 세계적으로 가장 뛰어난 봇 공격 방어 플랫폼 [HUMAN의 창업자](#)에 의해 설립된 Fulcra는 새로운 인사이트를 창출하기 위해 다양한 스마트 디바이스에 데이터 금고를 구축하고 있습니다. Fulcra는 데이터 수익화 마켓플레이스에서 사람들의 데이터를 기반으로 새로운 집단적 인사이트를 도출하기 위해 닐리언 네트워크를 활용할 것입니다.
- **Reclaim Protocol:** Reclaim은 사용자가 오프 체인 플랫폼을 통해 신뢰 없는 방식으로 자신의 신원과 명성을 증명할 수 있도록 지원하는 zkTLS 인프라 플랫폼입니다. 예를 들어, 사용자는 은행에 로그인하여 자신의 계좌 잔액을 증명하거나 우버 계정에 로그인하여 올해 탑승 횟수가 일정 기준 이상임을 증명할 수 있습니다. 닐리언 네트워크는 생성된 증명 데이터를 저장 및 처리하는 플랫폼으로 활용되며, 증명 데이터가 분산형 네트워크에 저장되어 검증된 사용자 데이터가 안전한 프라이버시 보호 방식으로 처리되도록 하는 한편 프라이빗 분산형 스토리지 내 데이터 저장 및 데이터 조합성을 지원함으로써 혁신적인 응용을 가능하게 합니다.
- **Healthblocks:** HealthBlocks는 사용자들이 여러 소스와 기기에서 수집한 데이터를 한 곳에 통합하도록 지원하는 한편, 데이터에 대한 소유권과 제어 권한이 철저하게

사용자에게 귀속되도록 보장합니다. 이렇게 수집된 데이터는 닐리언에서 세부정보에 대한 유출 없이 제3자를 위한 인사이트를 생성하는 데 활용될 수 있습니다.

- **Humanity:** 사용자들은 수년에 걸친 활발한 활동을 통해 방대한 양의 데이터와 소셜 그래프를 축적해 왔습니다. 이들은 데이터에 대한 접근 권한은 가지고 있지만 이를 직접 소유하거나 수익화하는 것은 불가능합니다. **Humanity**는 인간성 증명(**proof of humanity**)을 구축하기 위해 프라이버시를 보호하고 안전한 신원 증명을 보장하면서 사회, 건강, 엔터테인먼트 플랫폼의 데이터를 통합하는 디지털 신원 및 분석 플랫폼을 개발하고 있습니다. 또한 수집된 데이터를 기반으로 다중 플랫폼 행동 분석, 매크로 트렌드 파악, 영향력 매핑 등을 지원합니다. 닐리언은 철저한 프라이버시 보호 방식으로 사용자의 데이터를 안전하게 저장하고 처리하는 인프라 플랫폼입니다.
- **Dwinity:** Dwinity의 미션은 오랫동안 공정하고 투명한 데이터 활용을 방해해왔던 정보 불균형을 없애 데이터 소유자에게 힘을 실어주고 활발한 데이터 경제를 구축하는 것입니다. 이를 위해 **Dwinity**는 민감한 개인정보의 저장, 분석, 교환 및 상업적 활용을 혁신할 데이터 소유권 기반의 복합적인 생태계를 구축하고 있습니다. **Dwinity**는 철저한 프라이버시 보호 방식으로 사용자의 데이터를 저장하고 처리하는데 닐리언을 활용합니다.
- **Verida:** Verida는 사용자가 자신의 메시지 등, 민감성이 높은 다양한 자료를 통해 학습한 개인화된 챗봇과 대화하도록 지원하는 개인형 AI 플랫폼을 개발하고 있습니다. **nilDB**는 개인 사용자의 정보를 저장하는 데 사용되며, **AIVM**은 암호화된 형태로 추론을 실행하는 데 사용되게 됩니다.

3 nilAI

nilAI는 닐리언의 AI 최적화 프라이버시 기술의 집합체입니다. nilAI는 **AIVM**, **nada-AI**, **nilTEE**라는 초기 프로젝트로 구성되며, 해당 기술들의 결합으로 탄생한 영역 또한 여기에 포함됩니다.

AIVM은 딥러닝 모델을 위한 다자간 연산(**MPC**) 기반의 안전한 AI 추론 플랫폼으로, 연산 프로세스 전체에 걸쳐 데이터 기밀성을 유지하면서 비공개 모델 추론 및 커스텀 모델 배포를 지원합니다. 개별 노드는 사용자 프롬프트 및 모델의 출력값을 열람할 수 없으며, 필요시 해당 모델 또한 사용자 비공개로 설정이 가능합니다. **AIVM**은 [닐리언이 Meta의 AI 리서치팀 연구원과 공동 집필한 테크닉을 활용하여](#) 이산 웨이블릿 변환(**Discrete Wavelet Transform, DWT**)을 통해 추론의 속도를 높이며, [Meta CrypTen](#)의 안전한 머신러닝 프레임워크를 기반으로 구축되었습니다.

nada-AI는 nilVM을 위한 라이브러리로, AI활용을 위해 **Nada**를 손쉽게 사용할 수 있도록 지원합니다. 사용자는 **PyTorch**와 유사한 인터페이스를 통해 소규모 모델을 실행할 수 있습니다. 현재 이 라이브러리는 현재 [신경망 \(Neural Networks, NN\)](#), [합성곱 신경망\(Convolutional Neural Networks, CNN\)](#), 그리고 [선형 회귀 \(Linear Regression\)](#) 모델 등을 지원합니다. 또한 이 라이브러리는 개발자가 모델을 자신의 용도에 맞게 활용할 수 있도록

[사용이 간편한 Colab 노트북](#)을 제공합니다.

nilTEE는 신뢰 실행 환경(Trusted Execution Environments, TEEs)을 활용한 닐리언의 솔루션입니다. 네트워크의 초기 기능은 TEE 내에서 대형 LLM(대규모 언어 모델)을 원활하게 실행하려는 애플리케이션 빌더들의 요청에 의해 정해집니다. 닐리언은 사용자 정보를 TEE 내 장기 저장하는 데 의존하는 대신 신뢰 모델의 노출을 추론시간으로만 제한하는 것을 추천합니다. 현재 AIVM과 nilTEE의 보안과 퍼포먼스를 강화하기 위해 양 기술을 분할 추론 환경에서 활용하는 것에 대한 활발한 연구가 진행되고 있습니다.

추가 정보를 위한 핵심 링크:

- <https://github.com/NillionNetwork/nillion-aivm>
- <https://github.com/NillionNetwork/nada-ai>
- <https://nillion.com/news/1175/>
- [The Nill Pill Educational Video: Personalized AI](#)

4 nilChain

nilChain은 닐리언 네트워크의 조율 레이어(Coordination Layer)로 네트워크의 보상, 결제, 암호경제적 보안 및 클러스터간 조율을 관리합니다. nilChain은 Cosmos SDK를 기반으로 구축되었으며 상호운용성을 위해 IBC와 호환되고, 현재 단계에서는 순수하게 조율만을 담당하며 스마트 계약 실행 플랫폼을 갖추고 있지 않습니다. Keplr 또는 Leap 지갑을 통해 이용이 가능하며 2024년 5월부터 Testnet(테스트넷)에서 실행중입니다.

nilChain에 대해 더 알아보기 위한 링크:

- <https://github.com/NillionNetwork/nilchain>
- <https://docs.nillion.com/network-configuration>

5 조율 레이어 비전

조율 레이어(Orchestration Layer)는 프라이버시 강화 기술들(Privacy Enhancing Technology, PET)의 미래에 대한 닐리언의 비전입니다. 조율 레이어는 사용자를 위해 다양한 MPC 프로토콜을 추상화해 주는 nilVM의 컴파일러부터 시작하여 암호학 전문가가 아니더라도 간편하게 PET들을 활용하여 새로운 어플리케이션을 구축할 수 있도록 하고자 합니다. 이 비전은 AI 추론을 위해 신뢰 실행 환경(Trusted Execution Environments, TEE)를 활용하고 임의 연산을 위해 완전 동형 암호(Fully Homomorphic Encryption, FHE)를 사용하는 닐리언의 아직 미출시된 제품들을 포함하여 앞서 언급된 모든 요소들을 아우릅니다.

현재 조율(Orchestration)의 목표는 닐리언 네트워크의 여러 제품과 다양한 PET 기술들을 통합하여 빌더들의 원활한 상호 운용을 지원하는 것입니다. 이와 관련하여 핵심적으로 연구되는 분야 중 하나는 바로 분할 추론(Split Inference)을 활용, TEE 내에서 LLM추론을 AIVM과 함께 조율하여 공격 상황에서도 TEE를 강화하는 것입니다. 또 다른 연구 분야는 민감한 데이터를 맥락으로 활용하는 AI 추론을 지원하기 위해 nilDB에 프라이빗 검색 증강 생성(Retrieval Augmented Generation, RAG)을 통합하는 것에 집중하고 있습니다.

조율에 대해 더 알아보기 위한 주요 링크:

- <https://nillion.com/news/564/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=TptnVANRrP0>

6 블록체인 파트너 통합

닐리언 네트워크는 web3 환경에서 원활한 블라인드 연산(Blind Computation)의 활용을 가능하게 만들 것이며, 이미 Arbitrum, Near, Aptos, Sei 등 여러 초기 블록체인들과 설계 파트너십을 체결하여 통합을 추진하고 있습니다. 현재 많은 빌더들이 개발시 닐리언을 직접적인 백 엔드로 활용하고 있으나, 닐리언의 블록체인 통합을 이용하면 타 체인의 스마트 계약 또는 사용자들은 지갑을 새로 다운로드하지 않고도 파트너 체인의 네이티브 가스 토큰을 수수료로 지불하고 자신의 체인에서 자연스럽게 원활한 방식으로 블라인드 연산을 직접 활용할 수 있게 됩니다. 이 기술은 다양한 생태계의 dAPP들이 닐리언이 제공하는 확장 공간에서 원활하게 기능을 구현할 수 있도록 지원합니다.

아키텍처에 대해 더 알아볼 수 있는 주요 링크:

- <https://docs.google.com/document/d/1P2dBOy7Cv7RZ8YjUzLmDrN26zVmZOcMgmhBi7aQvHz4/edit?tab=t.0>

파트너 블록체인 발표:

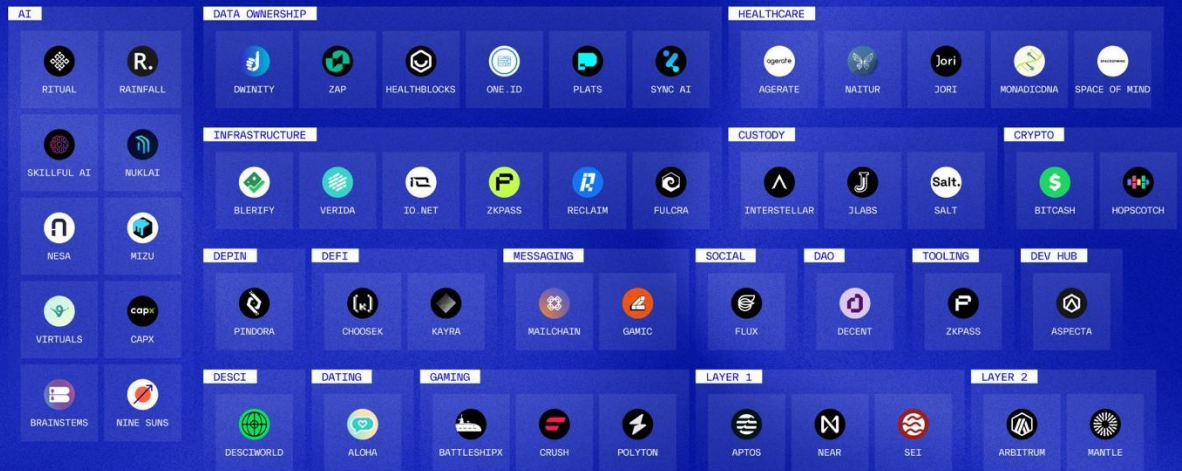
- [The Block: 닐리언, NEAR Protocol과 통합하여 개발자를 위한 프라이버시 도구를 강화하다](#)
- [The Block: '블라인드 연산' 플랫폼 닐리언이 Ethereum에서 프라이버시를 강화하기 위해 Arbitrum과 통합하다](#)
- [Cointelegraph: 프라이버시 보호 앱을 위해 Aptos 네트워크가 닐리언과 통합하다](#)

7 뉴클리어스 빌더 프로그램과 생태계

뉴클리어스(Nucleus)는 닐리언 네트워크를 기반으로 하는 창작자와 개척자들을 위한 닐리언 생태계 지원 프로그램입니다. 뉴클리어스는 다양한 업계와 범용 기술 부문에서 개발을 진행하고 있는 빌더들의 여정에서 매 단계마다 그들의 고유한 니즈를 충족하기 위해 설계된 지속적이고 유연한 지원을 제공합니다. 전통적인 Web2환경에서 개발을 하는 기업이든, 크립토 스타트업이든 관계없이 뉴클리어스는 이들이 닐리언의 혁신 기술을 성공적으로 채택할 수 있도록 도구, 멘토링, 그리고 자원을 제공합니다.

뉴클리어스의 출범 이래 지금까지 10개 이상의 산업군에 걸친 약 50명의 개발자, 스타트업 및 인프라 플랫폼이 해당 네트워크에서 자신들의 솔루션을 구축하였습니다. 그리고 닐리언 생태계의 빌더들은 지금까지 총 1억 달러 규모의 자금을 조달했습니다. 이러한 파트너십을 통해 새롭게 확장된 가장 흥미로운 활용 사례와 산업 분야들은 아래 차트에서 확인이 가능합니다.

Blind Compute Ecosystem



nillion