KOREAN PKT
네트워크

Caleb James DeLisle (cjd@cjdns.fr), Jesse Berger (jesse@radicalstudios.com)

2021년 2월 1일

버전 1.0
https://pkt.cash

요약

인터넷은 20세기의 가장 영향력 있는 발명품 중 하나입니다. 하지만, 세계의 많은 지역에서, 인터넷 접속은 자유를 제한하는 권한을 가진 독점 행위자에 의해 그 접근을 차단하고 여론에 영향을 미치는 등의 방식으로 통제됩니다. 이 글에서는 행위자들에 의해 통제됩니다. 이 기사에서는 인터넷 서비스 제공에서 인프라 운영을 분리하기위한 프레임 워크를 제공하는 새로운 네트워크 모델을 제안합니다. 이 모델은 자율 시스템과 피어링 관계에 대한 검증된 개념을 기반으로 구축되지만 글로벌 메시 네트워크 위에 있는 가상화된 도메인으로 이동합니다. 이 네트워크의 재원을 마련하기 위해 대역폭 하드 작업 증명을 기반으로 PKT 블록체인을 도입했습니다. 그런 다음 우리는 인터넷 서비스 공급자(ISP)가 인프라 운영자로부터 자원을 임대하여 두 도메인의 경쟁을 촉진하는 분산 대역폭 시장을 제안합니다.

소개

인터넷은 기본적으로 공유된 물리적인 인프라를 통해 대역폭을 임대하는 방식의 여러 독립 조직으로 구성됩니다. 이러한 조직들은 자발적으로 연결되어 네트워크의 두 사용자간에 원시 데이터 전송을 용이하게 만듭니다 [1]. 이 시스템은 특히 경쟁이 심하며, 지점간 대역폭이 널리 이용가능한 인터넷 코어에서 매우 효과적이라는 것이 입증되었습니다. 하지만, 전 세계 많은 곳에서, 인터넷 접속은 여전히 인프라를 소유하고 운영하는 독점자들에 의해 통제되고 있습니다. 독점 관행을 완화하기 위해, 많은 주에서는 지역 루프 언번딩 법을 제정하여 독점 통신사가 경쟁사와 최종 인프라에 대한 액세스를 공유하도록 요구하고 있습니다 [2, 3]. 로컬 루프 언번딩 법률은 서비스 품질을 개선하는 반면에 인프라 투자를 저해하고 결과적으로 액세스를 제한한다는 이유에서 [4] 비난을 받고 있습니다.

인터넷 접속 독점으로 사람들이 접근할 수 있는 정보가 제한될 때는 시민의 자유가 침해되는 것과 같습니다. [5]. 더욱 악랄한 것은 사회 자체를 포괄할 수도 있는 정의되지 않은 "적"에 대한 완전한 스펙트럼 지배를 추구하기 위한 대량감시의 효과입니다 [6, 7]. 국유화된 인터넷은 정치적 안정기에 고품질의 저비용 서비스를 제공할 수 있으나, 정치적 격변의 시기에 언론의 자유에 대한 권력과 언론의 중앙집권화를 야기합니다.

이제 요구되는 것은 사람들이 인프라 제공자와 서비스 제공자가 되는 장벽을 낮추는 시스템입니다 [8,9]. 최소한의 기술적 지식으로 인터넷 접속을 제공하도록 장려되는 새로운 네트워크 모델을 제안합니다. 이러한 노력은 집단적으로 인터넷 인프라를 분산시키고, 대역폭 비용을 절감하며, 전세계 농촌 및 도시 지역의 연결을 개선하도록 장려합니다.

이 글의 맥락

이 백서에서는 PKT 네트워크 아키텍처(섹션 2)를 소개합니다. 이후 cjdns와 라우트 서버 및 자유 계층의 통합에 대해 설명합니다(섹션 3-5). 그런 다음 PKT 블록체인 설계의 개요를 설명하고, 새로운 인터넷 인프라의 구축을 장려하는 새 대역폭 하드 작업증명에 대해 논의합니다(섹션 6). 계획된 라우팅 장치 하드웨어(섹션 7) 및 분산형 대역폭 시장(섹션 8)에 대한 높은 수준의 기술 설명을 제공합니다. 마지막으로, 분산형 대역폭 시장과 그 출현을 촉진할 기술에 대한 설명으로 결론을 내립니다(섹션 9).

PKT 네트워크 아키텍처

PKT 네트워크는 모든 사용자가 ISP가 될 수 있도록 하여 전 세계의 인터넷 액세스를 분산시키도록 설계되었습니다. 인프라 운영자의 위치별 역할을 분산하면서, ISP의 기술적 측면을 가상화하기 위해 Edge Point와 Cloud ISP의 개념을 소개합니다. Edge Point는 개별, 비즈니스 또는 커뮤니티 그룹에 의해 작동되며, 대중들에게 공개되고, PKT 네트워크에 대한 액세스를 제공하는 장치입니다. 클라우드 ISP는 기존 ISP와 VPN 제공자 간의 하이브리드입니다. 클라우드 ISP는 Edge Point 대역폭 임대를 집계 및 중개하고 고객을 위해 인터넷 서비스를 제공하는 관리 역할을 합니다. PKT 네트워크의 클라우드 ISP 시스템은 가상 라우터 임대 및 대역폭 임대라는 두 가지 유형의 가상 자산을 기반으로 설계되었습니다. 가상 라우터 임대는 일정 기간 동안 라우팅 디바이스 내의 리소스에 대한 임시 권한을 의미합니다. 대역폭 임대는 두 물리적 라우팅 장치 간의 링크에 대한 기간 동안 최소 대역폭 보장으로 구성됩니다. PKT 네트워크는 기존 TCP/IP 및 BGP(Border Gateway Protocol) 네트워킹 모델[1]과 유사하게 클라우드 ISP 간의 공급자, 고객 및 피어 관계를 지원합니다. 이러한 관계는 1) 패킷 우선 순위 및 2) 고객 비트의 두 가지 핵심 구성 요소를 통해 활성화됩니다.

패킷 우선 순위

기존 네트워킹에서 제공자는 일반적으로 느린 네트워크 링크를 사용, 고객에게 연결하여 고객이 전송할 수 있는 대역폭 양을 제어함으로써 네트워크 정체를 완화합니다. 그러나 이 경우 사용가능한 네트워크 리소스의 활용률이 낮아지는 경우가 많습니다. PKT 네트워크는 네트워크 용량이 유휴 상태일 때 패킷 전송을 절대 거부하지 않으므로 패킷 우선 순위는 사용 가능한 인프라를 통한 데이터 전송을 극대화하도록 설계되었습니다.

패킷 우선 순위는 패킷 헤더의 우선 순위 필드와 구성 가능한 최대 우선 순위 대역폭을 사용하여 이루어집니다. 최대 우선 순위 대역폭을 구성할 수 있는 클라우드 ISP는 초당 대역폭 임대를 통해 흐를 수 있는 최대 우선 순위 대역폭(우선 우선 순위를 킬로바이트로 곱한 단위)을 구성할 수 있습니다. 구성된 제한보다 더 많은 우선 순위 대역폭이 대역폭 임대를 통해 흐를 경우 라우팅 장치는 해당 트래픽의 우선 순위를 동적으로 줄여 트래픽을 불필요하게 삭제하지 않고 Cloud ISP 네트워크를 보호합니다. 패킷 우선 순위는 클라우드 ISP가 링크가 오버로드될 경우 삭제할 패킷을 선택하는 데 도움이 됩니다.

구성 가능한 최대 우선순위 대역폭은 지정된 네트워크 내에서 대역폭의 효과적인 공유입니다. 클라우드 ISP의 네트워크가 오버로드되고 각 고객의 최대 우선 순위 대역폭이 동일하면 각

고객은 동일한 공유의 전달된 패킷을 갖게 됩니다. 그러나 한 고객이 다른 고객의 최대 우선 순위 대역폭의 1/10만 가지고 있으면 1/10의 트래픽만 통과할 수 있습니다. 우선 순위가 기하급수적으로 감소하기 때문에 트래픽이 한 클라우드 ISP에서 다른 ISP로 전달 되더라도 각 고객 트래픽의 상대적 우선 순위가 유지됩니다.

고객 비트

PKT 네트워크는 TCP/IP 네트워크 운영자가 트래픽을 교환하는 방식을 개선하는 피어링 기능을 제공합니다. 전통적으로 두 네트워크 운영자가 피어링 계약을 체결할 때, 두 네트워크 운영자는 고객의 트래픽을 직접 교환하는 데 동의하지만, 서로 다른 트래픽을 전달하지는 않습니다. 이러한 유형의 피어링 계약은 상호 이익이 되므로 일반적으로 어떤 유형의 금융 결제도 포함하지 않습니다 [1]. 그러나 한 당사자가 다른 당사자의 고객이 아닌 대상을 사용하여 트래픽을 전송하는 경우 라우터는 해당 트래픽을 업스트림 공급자에게 전달합니다. 이 유형의 트래픽을 피어에 전송하면 유료 연결이 사용되는데 이는 도난과 같습니다. TCP/IP 인터넷의 네트워크 운영자들은 이러한 피어링의 무분별한 행위를 완전히 차단하는 기술이 없기 때문에 사례별로 처리합니다. PKT 네트워크는 1) 명확한 고객 비트 및 2) 우선순위 하향 비고객의 두 구성 요소와 함께 1비트 "고객" 필드를 포함함으로써 이 기능을 개선합니다.

명확한 고객 비트를 구성할 수 있는 집합이 있는 대역폭 임대에서 들어오는 트래픽은 모두 고객 비트를 지웁니다. 이것은 문제의 대역폭 임대가 네트워크를 피어 또는 공급자에 연결함을 나타내는 데 사용됩니다. 우선순위 하향 비고객은 대역폭 임대의 나가는 트래픽에 구성가능한 영향을 미치기 때문에 고객 비트를 설정하지 않으면 패킷의 우선 순위가 지정된 값 이하로 줄어듭니다. 동일한 클라우드 ISP에 의해 제어되는 두 가상 라우터 사이의 대역폭 임대는 이러한 구성 요소를 모두 설정하지 않습니다.

CJDNS

PKT 네트워크의 아키텍처를 이해하려면 먼저 cjdns라는 오픈 소스 네트워크 기술을 도입해야합니다.

Cjdns는 쉽게 구성할 수 있지만 적대적 참여자에 대하여 강력한 보안 속성을 가진 분산형 메시 네트워크를 생성하도록 설계된 오픈 소스 메시 라우팅 프로토콜입니다. Cjdns는 상시(Always-on) 종단 간 암호화와, 암호화된 방식으로 생성된 IPv6 주소 지정을 사용합니다. 각 IPv6 주소는 사실상 핵심 지문이므로 PKI나 기타 유사한 중앙 정부 기관 없이도 모든 cjdns 트래픽을 암호화하고 인증할 수 있습니다. IPv6 주소는 fc00::/8 고유 로컬 주소 공간[10]에 있으며 주소 충돌 위험이 무시될 수 있을 정도로 큽니다.

Cjdns는 컴팩트 소스 라우팅이라는 기술을 배포합니다. 목적 IP주소를 포함하는 모든 데이터 패킷 대신 cjdns는 목적지에 도달하는 경로를 대신 포함합니다. 또한, cjdns는 IP주소 크기의 이 경로를 간략하게 표현합니다. cjdns는 "어디로 가고 싶은지"를 "어떻게 가고 싶은지"로 대체하여 데이터를 가장 효과적으로 이동시킬 수 있도록 최적화합니다. Cjdns는 2011년부터 개발되었으며 Hyperboria 네트워크에서 활동하고 있습니다 [11].

라우트 서버

라우터의 효율적인 가상화를 지원하기 위해 라우팅 프로세스의 의사 결정은 각 최종 사용자의 클라우드 ISP에 속하는 라우팅 서버에 의해 조정됩니다. 라우트서버는 cjdns 콤팩트 소스 라우팅을 사용하여 PKT 네트워크를 통해 사전 계산된 경로를 제공합니다. 패킷 전달 결정은 cjdns에서 미리 결정되므로 라우팅 장치는 실행할 중요한 상태를 유지할 필요가 없습니다. 클라이언트 디바이스가 PKT 네트워크를 통해 경로를 학습하기 위해 소스 경로의 해상도를 DNS 조회와 유사하게 쿼리합니다. 이 쿼리는 라우트 서버에 대해 수행됩니다.

PKT 네트워크 모델에서 네트워크의 모든 장치는 일부 라우트 서버와 상호 작용합니다. 라우트 서버는 소프트웨어로 구현되므로 시간이 지남에 따라 경로를 확인하는 새로운 기술을 개선 할 수 있습니다. 장치에 알려진 라우트 서버가없는 경우 DHCP를 사용하여 DNS 서버를 찾는 방법과 유사하게 가장 가까운 이웃을 묻습니다. 필요에 따라 라우트 쿼리를 작성하는 것 외에도 네트워크의 장치는 직접 연결된 모든 장치의 ID (키 지문)는 물론 링크 품질 및 대역폭 임대 관련 정보가 포함된 주기적이고 서명된 타임 스탬프 메시지를 보냅니다. 이러한 메시지는 서명 되었기 때문에 메시지 중 하나를 소유하게 된 모든 라우트 서버는 즉시 유효성을 검사 할 수 있습니다. cjdns 컴팩트 소스 라우팅과 라우트 서버를 결합하면 클라우드 ISP가 소프트웨어 정의 네트워킹 (SDN)을 사용할 수 있으므로 네트워크를 제어 할 수있는 상당한 유연성을 제공합니다. 클라우드 ISP는 가상 사설망 (VPN) 서비스 제공 업체에서 발전하여 로컬 엣지 포인트를 통해 인터넷 액세스를 제공 할 수도 있습니다.

프리 티어

PKT 네트워크를 사용하면 클라우드 ISP가 대역폭 임대와 가상 라우터 임대를 사용하여 네트워크를 구성할 수 있으며 물리적 링크가 포화 상태가 아니면 패킷이 손실되지 않습니다. 또한 모든 물리적 링크에는 사용 가능한 자유 임대가 있어야 하며, 이는 대역폭이 0인 유선 연결 무소유 대역폭 임대가 되어야 합니다. 또한 모든 라우팅 디바이스에는 모든 물리적 링크의 무료 임대에 항상 상호 연결된 소유되지 않은 가상 라우터가 있어야 합니다. 이렇게 하면 무료 계층이 생성되어 인프라가 유휴 상태일 경우 대역폭을 무료로 사용할 수 있습니다.

우리는 돈을 지불할 수 없다는 이유로 사람들의 접근을 거부하면서 자원을 낭비하는 것은 비윤리적이고 비효율적이라고 믿습니다. 프리 티어는 두 가지 주요 서비스를 지원합니다. 1) 클라우드 ISP가 대역폭 임대를 구입하기 전에 대역폭, 지연 시간 및 지터 테스트를 수행할 수 있도록 허용하고 2) 실수로 잘못 구성되지 않도록 보호합니다. 라우팅 장치가 잘못 구성되어 임대 소유자가 액세스할 수 없게 되면 프리 티어에 액세스하여 해당 장치의 온보드 컴퓨터에 연결할 수 있습니다. 본질적으로, 프리 티어가 있으면 많은 유형의 장애 발생 모드가 페일클로즈에서 페일오픈으로 변경됩니다.

PKT 블록 체인

PKT 네트워크는 블록 체인 [12]를 사용하여 노드를 경제적으로 유인하여 Edge Points 및 Cloud ISP가 되도록 합니다. 비트코인의 코드베이스를 기반으로 PKT는 비트코인의 SHA-256 해시 알고리즘을 PacketCrypt로 대체하며, 이는 사상 최초의 대역폭 하드 작업 증명입니다. PKT는 또한 인터넷 인프라와 네트워크 기술을 포함한 개발 자금을 조달하기 위해 네트워크 스튜어드라는 새로운 메커니즘을 도입합니다.

PKT 캐시

노드는 대역폭, CPU 시간을 소비하고 암호화를 수행하여 PKT 캐시라고 하는 새로운 PKT 코인을 유통시킴으로써 네트워크를 지원합니다. PKT 캐시는 채굴자가 에지에서의 네트워크 처리량을 증가시키는 인센티브를 제공합니다. PKT 캐시는 비트코인보다 10배 빠른 1분 블록타임으로 마이크로트랜잭션 확장성을 위해 설계되었으며, 비트코인의 비트코인 100mn 대신 코인당 원자단위가 10억개 이상의 소액거래 확장성을 위해 설계되었습니다. 63년 동안 발행량은 총 60억 개가 될 것이며, 모두 중앙 발행자가 없습니다. 블록 보상은 반복적으로 소멸되어 100일마다 분배가 10%씩 감소합니다. 각 소멸은 원활한 발행 감소를 보장합니다.

PacketCrypt

PacketCrypt 작업 증명은 프로세서 작업 대신 채굴자 간의 통신을 대체하여 최적의 채굴 전략을 대역폭 집약적으로 만듭니다 [13]. 마이닝은 어나운스먼트 마이닝과 블록 마이닝의 두 단계로 구분됩니다. 어나운스먼트 마이닝에서는 CPU 작업이 많이 소모되어 효율적으로 압축할 수 없는 구조를 가진 1KB 어나운스먼트가 많이 생성됩니다. 블록 마이닝에서 채굴자는 수집한 어나운스먼트의 머클 트리 경로를 미리 커밋한 후 수집된 어나운스먼트 세트에 대해 메모리 하드 마이닝 알고리즘을 수행합니다. 블록 마이닝 알고리즘은 해시주기 당 4개의 임의 어나운스먼트에 액세스하고 블록 마이너가 성공적인 결과를 찾으면 액세스한 어나운스먼트와 이를 사전 커밋에 연결하는 머클 브랜치를 제공하여 그들이 보유하고 있다고 주장하는 어나운스먼트를 통계적으로 해당 갯수가 있음을 증명합니다. 이것은 블록 채굴자가 실제로 가지고 있지 않은 어나운스먼트를 가진 척하는 것을 불가능하게 만듭니다. 어나운스먼트는 사용할 수 없게 될 때까지 가치가 하락하므로 블록 마이너는 새로운 어나운스먼트를 지속적으로 공급하기 위해 어나운스먼트 마이너에게 지불하도록 인센티브를받습니다. 어나운스먼트 마이닝 알고리즘은 임의 프로그램을 사용하여 GPU 또는 ASIC 마이닝보다 CPU를 선호하므로 중앙 집중식 팜이 아닌 유휴 리소스에서 마이닝을 장려합니다. 블록 마이닝 알고리즘은 메모리 경도에만 의존하므로 GPU 하드웨어를 블록 마이닝의 좋은 대상으로 만듭니다. 두 알고리즘 모두 암호화 작업을 사용하므로 고성능 채굴 장비가 VPN 패킷 암호화에도 유용합니다.

작업 증명 작업에 의해 발행되는 모든 암호화폐는 본질적으로 관련 작업에 대한 인위적인 시장 수요를 생성합니다. 순전히 정적 경제 분석에서의 작업 증명은 유용하게 사용할 수있는 자원을 낭비합니다. 그러나 실물 경제에서는 수요가 공급을 자극하여 결국 비용이 감소하는 것을 볼 수 있습니다. PacketCrypt는 대역폭에 대한 백그라운드 수요를 창출하도록 설계되었으며, 향후 네트워크 인프라에 대한 투자를 늘리고 대역폭 비용을 줄일 것으로 예상됩니다.

대역폭 하드 마이닝 및 채굴자 협업의 결과는 분산된 저지연 네트워크 연결 및 암호화의 확장을 포함하여 네트워크 효과를 촉진합니다. 이 네트워크 효과는 분산형 대역폭 시장(섹션 8)을 포함하여 상품 시장을 지원할 뿐만 아니라 cjdns에도 유용합니다.

네트워크 스튜어드

PKT는 각 새 블록으로부터 PKT 캐시의 20%를 받는 주소인 블록체인 설계에 네트워크 스튜어드를 구현합니다. 네트워크 스튜어드는 PKT 에코시스템 개발에 자금을 지원할 목적으로 존재합니다. 네트워크

스튜어드는 지분증명 기반 투표를 통해 변경할 수 있습니다. 투표는 트랜잭션 출력을 추가 메타데이터로 "표시"하여 수행됩니다. 활성 투표는 트랜잭션 출력을 소비하는 것이 투표를 철회하도록 메타데이터를 포함하는 불필요한 트랜잭션입니다. 각 투표 메타데이터에는 두 개의 PKT 주소, 한 개의 투표용지와 반대표가 포함될 수 있습니다. 현재 네트워크 스튜어드에 대한 투표의 합계가 현재까지 발행된 모든 PKT의 50% 이상에 도달하면 합의된 규칙은 PKT 주소가 가장 많은 PKT 주소를 식별하며 이 주소가 새로운 네트워크 스튜어드가 됩니다.

네트워크 관리자는 PKT 생태계의 발전을위한 자금을 제공하는 시스템으로, 프로젝트 제안이 참여자 (지원자 포함)에게 부당한 이익을 초래해서는 안됩니다. 이 경쟁력 있는 연구 모델은 때때로 프로젝트에 대한 예산 요청을 생성하고 네트워크 스튜어드의 기준에 따라 서로 프로젝트 제안을 평가합니다. 네트워크 스튜어드 정책은 승인된 모든 프로젝트를 오픈 소스 소프트웨어, 공개 문서 제작 및 PKT 네트워크의 인프라 성장을 촉진하도록 권장하고 있습니다. 진행 중인 모든 자금 지원 프로젝트, 완료 및 거부된 제안서는 네트워크 스튜어드의 Git 저장소에서 공개적으로 확인할 수 있습니다 [12]. 네트워크 스튜어드가 PKT 현금 발행일로부터 90 일 이내에 지갑 주소에있는 자금을 배포하지 않으면이 코인은 소각됩니다. 이러한 방식으로, 각 프로젝트 제안서는 주어진 프로젝트 제안이 창출해야 하는 가치가 코인을 소각하는 것보다 PKT 네트워크에 더 큰 이익이 될 수 있도록 평가되어야 합니다.

라우팅 장치

PKT 네트워크를 확장하려면 고성능 하위 분할 가능 라우팅 장치를 개발해야 합니다. 이러한 하드웨어 혁신은 PKT 네트워크의 확장성을 안내하고 지원합니다. 최적화된 PKT 네트워크 하드웨어 구현의 기본 요구사항을 결정하려면 실리콘으로 이러한 장치를 구현하는 복잡성을 이해하고 장치를 통한 데이터 패킷의 흐름을 탐구해야 합니다.

라우팅 장치로 들어가는 패킷은 해당 물리적 네트워크 링크 중 하나를 통해 패킷을 전송합니다. 수신 패킷에는 패킷 우선 순위뿐만 아니라 해당 패킷이 속한 대역폭 임대를 나타내는 태그가 지정됩니다. 데이터 패킷이 직면하는 첫 번째 처리 프로세스는 최대 우선 순위 대역폭에 따라 우선 순위를 다시 지정하는 것입니다. 이를 위해서는 IIR 필터와 같은 대역폭/우선순위 측정이 필요합니다.

장치는 압축 소스 경로 레이블을 구문 분석하여 패킷을 전송할 대역폭 임대를 결정합니다. 이후 장치는 압축 소스 경로 레이블을 업데이트하여 cjdns 스위치 알고리즘을 사용하여 패킷이 어디서 왔는지 표시합니다 [11]. Cjdns는 물리적 인터페이스 번호를 계산하고 전송에 사용할 대역폭 임대 태그를 결정하기 위해 작은 인덱스 테이블에 액세스해야 합니다.

라우팅 경로가 확인되면 패킷이 스위치 회로로 들어갑니다. crossbar와 clos 같은 디자인은 이미 상업적으로 이용 가능합니다 [14, 15, 16]. 패킷이 장치에서 나가기 전에 패킷을 삭제해야 하는지 여부가 결정됩니다. 기본 수준은 송신 대역폭 임대의 보장된 대역폭을 기반으로 하고 보조 수준은 선언된 패킷 우선 순위를 기반으로 하는 2-수준 계층 구조의 토큰 버킷 설계를 사용해야 합니다. 이것은 간단한 이더넷 스위치에 사용되는 일반적인 기술입니다.

분산 대역폭 시장

라우팅 장치가 PKT 네트워크에 연결되면 1) 각 네트워크 연결에서 사용 가능한 대역폭 및 기타 메트릭을 측정하고 발표하기 시작하고, 2) 각 네트워크 연결과 가상 라우터에서 대역폭을 나타내는 토큰을 생성하고, 3) 분산된 대역폭 시장에서 판매를 위해 이러한 토큰을 제공하기 시작했습니다. 이러한 토큰은 서로 다른 참가자가 구입 및 판매할 수 있으며, 토큰을 보유한 모든 사용자는 서명된 구성 요청을 라우팅 장치로 전송하여 기본 대역폭 및 가상 라우터를 사용할 수 있습니다. 이를 실현하기 위해서는 제로 비용에 가까운 토큰 발행과 거의 마찰 없는 교환으로 분산형 대역폭 시장을 구축해야 합니다. 거의 마찰이 없는 자산 교환

기술은 이미 HTLC 원자 스왑[17]을 사용하여 가능했으며, 현재 OpenDEX 프로젝트[18]에서 이를 활용하고 있습니다. 제로 비용에 가까운 토큰을 발행할 수 있도록 다양한 솔루션을 모색하고 있습니다.

TokenStrike

토큰화된 대역폭과 라우터 리소스는 "발급자만큼만"이라는 흥미로운 속성을 가지고 있습니다. 최악의 경우, 발급자는 라우팅 장치를 끌 수 있기 때문입니다. 이 속성은 발급자가 비밀리에 프로토콜을 위반할 수 없는 한, 이러한 토큰 트랜잭션에 대한 글로벌 검증이 발행자의 검증보다 안전하지 않다는 것을 의미합니다. 우리는 새로운 토큰 표준인 TokenStrike [19]를 제안합니다. 여기서 각 토큰은 발행자가 서명한 개인 블록체인을 사용하여 표현되므로 발행자의 거의 모든 유해한 활동이 탐지되고 증명될 수 있습니다. TokenStrike는 모든 TokenStrike 기반 토큰을 모든 TokenStrike 토큰 또는 기타 Lightning 네트워크 자산으로 교환할 수 있도록 HTLC 호환되도록 설계되었습니다.

오픈 트랜잭션

확장 가능한 토큰 트랜잭션을 위한 또 다른 유망한 기술은 오픈 트랜잭션입니다. 이 기술은 공증 서버 풀을 사용하여 코인 또는 토큰 트랜잭션을 검증하고 다중 서명을 사용하여 서명합니다[20]. 분산된 대역폭 시장을 위한 병렬 토큰 발급 솔루션을 제공하는 오픈 트랜잭션 및 TokenStrike 프로젝트가 예상됩니다.

RGB-컬러 코인

마지막으로 우리는 컬러 코인을 대역폭과 라우터 자원을 나타낼 수 있는 가능한 방법으로 확인했습니다. 컬러 코인은 토큰 발행자가 선언을 통해 특별한 의미를 부여할 수 있는 미세한 양의 암호화폐입니다 [21]. 컬러 코인은 비개인정보 블록체인에서 코인을 한 쪽에서 다음 쪽으로 추적할 수 있지만, 이더리움 기반 토큰과 유사하더라도 거래를 위해서는 글로벌 검증이 필요하다는 사실에 의존합니다. 현재 RGB 프로젝트[22]는 라이트닝 네트워크를 사용하여 컬러 코인의 거래를 허용하는 기술을 연구하고 있습니다. 우리는 현재 RGB를 이용한 기술을 연구하고 있지 않지만, 3차 후보로 모니터링 중입니다.

결론

우리는 인터넷이 핵심 데이터 센터를 넘어 확장될 수 있는 확장 솔루션으로 PKT 네트워크와 PKT 블록체인을 도입했습니다. PKT 네트워크는 종단 간 암호화와 인터넷 라우팅 및 패킷 전송 효율성을 향상시키는 기술 발전을 위해 cjdns를 활용하는 분산형 네트워크입니다. PKT 네트워크 아키텍처는 Edge Points 및 Cloud ISP가 Edge에서 인프라를 운영하도록 유도합니다. PKT 네트워크의 프리 티어는 리소스를 사용하지 않을 때 항상 인터넷 액세스를 보장합니다. 대역폭에 대한 인위적인 수요를 창출하는 PacketCrypt 프로토콜과 그 끝에 있는 인터넷 인프라를 운영할 수 있는 경제적 인센티브를 제공하는 PKT 캐시에 대해 간략하게 설명했습니다. 우리는 정착, 대역폭 임대 제공, 시장 전파에 블록체인 기술을 활용할 분산형 대역폭 시장을 설명했습니다. 마지막으로, 라우팅 장치를 도입하여 VPN과 같은 고속 데이터 전송, 암호화 및 일상적인 사용 사례의 발전을 더욱 최적화합니다. 이러한 혁신은 PKT 네트워크의 관련성을 공고히 하여 인터넷 액세스, 네트워킹 및 데이터 통신이 저렴하고 쉽게 액세스 및 분산되도록 보장합니다.

우리는 미래의 인터넷 인프라가 많은 소규모 사업자에 의해 소유되고 운영될 것으로 예상하며, 개인이 가장 큰 그룹을 구성하고, 소기업은 두 번째입니다. 위성 기반 인터넷 액세스 분야의 혁신은 전 세계 인터넷 가용성에 큰 영향을 미칠 것으로 보입니다. 하지만, 가까운 이웃집과의 와이파이 연결과 같은 일부 단거리 통신 링크는 위성 통신보다 항상 더 효율적일 것입니다. 대륙 및 대륙간 통신의 경우, 우리는 인공위성이 인프라 비용 절감에 따라 가장 효율적인 솔루션이 될 수 있다고 생각하지만, 기술이 발전함에 따라 지상 차폐 케이블이 자유 공간 통신보다 훨씬 더 높은 처리량에 도달할 가능성을 배제할 수 없습니다. 우리에게 분명한 것은 분산형 대역폭 시장이 인터넷의 발전을 위해 필요할 것이며 PKT 네트워크의 개방 프로토콜과 상호 운용성에 대한 요구가 증가할 것이라는 것입니다.

참고 문헌

[1] Woodcock, B. 와 Adhikari V. (2014). 인터넷 사업자 상호 연결계약의 특성 조사. 패킷 클리어링 하우스. https://www.pch.net/resources/papers/peering-survey/PCH-Peering-Survey-2011.pdf

[2] de Bijl, P., & Peitz, M. (2005). 유럽의 로컬 루프 언번들링 : 경험, 전망 그리고 정책 과제. SSRN Electronic 저널. https://doi.org/10.2139/ssrn.690582

[3] Ford, G. S., & Spiwak, L.J. (2013). 미국 언번들링 경험을 통해 얻은 교훈. SSRN Electronic 저널. https://doi.org/10.2139/ssrn.2378925

[4] Nardotto, M. (2016). 영국의 로컬 루프 언번들링은 광대역 보급에 영향을 미치지 않으며, 더 좋은 서비스로 이끈다. DIW Economic Bulletin, 6 (28), 311-317.

[5] Goldsmith, J. L., & Wu, T. (2006). 누가 인터넷을 통제하는가? : 국경없는 세계에 대한 환상. 옥스포드 대학 출판부.

[6] Munkholm, J.L. (2020). 완전한 스펙트럼 지배 추구 : NSA 기록보관소. Surveillance & Society, 18 (2), 244-256. https://doi.org/10.24908/ss.v18i2.13266

[7] Shaw, I. G. R. (2016). 프레데터 엠파이어 : 드론 전쟁과 전체 스펙트럼 지배. 미네소타 대학교 출판부. https://books.google.com/books?id=Gil0DwAAQBAJ

[8] Bourreau, M., & Doğan, P. (2004). 로컬 액세스 네트워크에서 서비스 기반 경쟁과 설비 기반 경쟁. 정보 경제 및 정책, 16(2), 287-306. https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2003.05.002

[9] Briglauer, W. (2014). 규제와 경쟁이 광섬유 기반 광대역 서비스 채택에 미치는 영향 : EU 회원국의 최근 증거. 규제경제학 저널, 46(1), 51–79.

[10] Hinden, M.R., & Haberman B. (2005). 고유한 로컬 IPv6 유니캐스트 주소, RFC 4193, RFC에디터, https://doi.org/10.17487/RFC4193

[11] Cjdns 프로젝트 페이지. https://github.com/cjdelisle/cjdns. 2020.

[12] Pktd 프로젝트 페이지. https://github.com/pkt-cash/pktd/ . 2020.

[13] DeLisle, C.J., & Seesahai V. (2020년, 9월 4일). PacketCrypt. https://pkt.cash/PacketCrypt-2020-09-04.pdf

[14] Ofori-Attah, E., & Agyeman, M. O. (2017년, 1월 25일). 저전력 NoC 설계기법에 관한 연구. 스웨덴 스톡홀름의 신흥 컴퓨팅 시스템을 위한 고급 상호 연결 솔루션 및 기술에 대한 제2차 국제 워크숍. https://doi.org/10.1145/3073763.3073767

[15] Sewell, K., Dreslinski, RG, Manville, T., Satpathy, S., Pinckney, N., Blake, G., Cieslak, M., Das, R., Wenisch, TF, Sylvester, D. , Blaauw, D., & Mudge, T. (2012). 다량의 코어 시스템을 위한 스위즐 스위치 네트워크. IEEE 저널의 회로 및 시스템의 새로운 주제 및 선택 주제, 2 (2), 278-294. https://doi.org/10.1109/jetcas.2012.2193936

[16] Xia, Y., Hamdi, M., & Chao, H. J. (2016). 실용적인 대용량 3단계 버퍼 clos-네트워크 스위치 아키텍처. 병렬 및 분산 시스템에 대한 IEEE 트랜잭션, 27 (2), 317-328. https://doi.org/10.1109/tpds.2015.2408614

[17] Herlihy, M. (2018, 7 월 23-27 일). 원자 크로스체인 스왑. 영국 분산 컴퓨팅의 원리에 관한 2018 ACM 심포지엄 진행. doi: 10.1145 / 3212734.3212736

[18] OpenDEX 프로젝트 페이지. https://opendex.network/. 2020.

[19] TokenStrike 프로젝트 페이지. https://github.com/pkt-cash/ns-projects/blob/b0874ee/projects/2020_07_25_tokenstrike.md. 2020.

[20] Odom, C. (2015). 오픈 트랜잭션 : 신뢰할 수 없는 당사자 간 계약보호. http://www.opentransactions.org/open-transactions.pdf

[21] Rosenfeld, M. (2012년, 12월 4일). 컬러 코인의 개요. Bitcoil. https://bitcoil.co.il/BitcoinX.pdf

[22] RGB 프로젝트 페이지. https://rgb-org.github.io/. 2020.

1 어나운스먼트 마이닝은 CPU에 가장 효율적으로 설계되었습니다. 블록 마이너는 자신의 어나운스먼트를 채굴할 수 있으나, 어나운스먼트 일반 마이너가 사용하지 않는 컴퓨팅 리소스와 경쟁하여야만 합니다.

2 2021년 1월 23일 현재 PKT276,889,678.84가 소각되었습니다.