

메타버스: 보안 및 개인 정보 보호 문제

로베르토 디 피에트로
이공계 대학(CSE)
하마드 빈 칼리파 대학교(HBKU)
카타르 도하
rdipietro@hbku.edu.qa

스테파노 크레스치
정보 및 텔레매틱스 연구소(IIT)
국가 연구 위원회(CNR)
피사, 이탈리아
stefano.cresci@iit.cnr.it

추상적인—메타버스는 비즈니스, 경제 및 사회에 많은 밝은 기회를 약속합니다. 그러나 많은 중요한 측면이 여전히 고려되어야 하며 그 영향에 대한 분석은 거의 존재하지 않습니다. 이 문서에서 우리는 몇 가지 기여를 제공합니다. 우리는 메타버스의 기초를 분석하는 것으로 시작하고, 나중에 이 새로운 패러다임에 의해 도입된 새로운 개인정보 보호 및 보안 문제에 초점을 맞추고, 마지막으로 메타버스의 광범위하면서도 논리적인 의미를 강조하는 기여 범위를 확장합니다. 기술 분야의 모든 도메인은 아닙니다. 논문 전반에 걸쳐 가능한 연구 방향에 대해서도 논의합니다.

우리는 보안 및 개인 정보 보호에 중점을 두고 메타버스와 관련된 토대, 기술 및 문제에 대한 총체적인 관점을 제공하는 것이 그 자체로 흥미로운 기여가 될 뿐만 아니라 몇 가지 다학문 연구의 길을 닦을 수 있다고 믿습니다.

색인 용어—메타버스, 메타미디어, 다중우주, 특이점, 보안, 개인 정보 보호, Facebook, 메타

나. 나서론

메타버스는 물리적 세계와 얽혀 있고 병합되어 통일되고 영구적인 가상 우주를 만드는 영구적인 다중 사용자 공유 3D 가상 공간의 조합입니다. 사용자는 메타버스에 포함된 항목, 응용 프로그램, 서비스 및 비즈니스와 상호 작용할 수 있는 아바타와 함께 메타버스에 입장합니다. 원래 1992년 SF 책에서 미국 작가이자 기술 고문인 Neal Stephenson의 비전에 경의를 표했습니다.¹ **눈 총돌**—그러나 실제로는 Atlantic의 최근 호에서 Ethan Zuckerman이 훌륭하게 묘사한 바와 같이 적어도 플라톤의 동굴^[1]로 거슬러 올라가 많은 문화와 시대에서 발견될 수 있는 아이디어입니다.¹—메타버스는 기술 전문가와 일반 대중 사이에서 주기적으로 열띤 토론을 불러일으켰고, 이를 구현하려는 시도(예: Second Life)가 다소 성공적이었습니다. 최근에, 일부 가장 큰 기술 회사가 새롭고 미래 지향적인 메타버스 개발을 위한 막대한 투자와 야심 찬 계획을 발표하면서 다시 뉴스를 만들었습니다. 그 중에는 마이크로소프트², 에픽게임즈,³ 그리고 메타⁴—Facebook이 (우연히) 브랜드가 변경된 기술 보유. 마크 주커버그(메타 및

특히 페이스북 CEO)는 메타버스를 인터넷의 차세대 진화로 구상했다. 즉, 모바일 인터넷 패러다임을 넘어설 수 있는 기술 강화된 사이버-물리적 인터넷 3.0입니다. 메타버스에 대한 그의 비전은 물리적 네트워킹 기능과 디지털 네트워킹 기능 모두의 다음 진화적 도약이며, 따라서 우리의 사회 생활도 메타버스를 중심으로 빠르게 구축된 엄청난 과대 광고와 경련적인 관심을 완벽하게 설명합니다.

이 야심찬 비전을 지원하기 위해 메타버스의 첫 번째 인스턴스는 최근 몇 가지 기술 발전을 기반으로 합니다. 예를 들어, 가상 현실(VR)은 몰입형 3D 공간을 만드는 데 사용되는 반면 증강 현실(AR)은 가상 세계와 실제 세계 간의 긴밀한 통합을 허용합니다. 같은 맥락에서 디지털 트윈을 사용하면 물리적 개체를 가져와 시각화하고 메타버스로 공유할 수 있습니다. 웨어러블 센서를 사용하면 가상 공간의 아바타가 실제 움직임을 모방할 수 있으며, 차세대 스마트 장치에 내장된 센서와 같은 다른 센서는 메타버스에 추가 실제 데이터를 제공합니다. 메타버스는 또한 물리적 상품과 가상 상품 모두의 풍부한 시장을 특징으로 합니다. 후자는 구축되고 소유됩니다. 아바타 자체를 대체할 수 없는 토큰(NFT)으로 구현합니다. 마지막으로, 차세대 네트워킹 기술과 알고리즘은 메타버스를 현재의 소셜 미디어 및 소셜 네트워킹 플랫폼보다 훨씬 더 널리 퍼뜨릴 것입니다.

최신 기술, 소셜 미디어, 고급 알고리즘, 개발 중인 감각 시스템의 지속적이고 무한한 데이터 공급 등을 통합하면서 메타버스는 글을 쓰는 시점에 설명할 수 있었던 것보다 훨씬 더 포괄적이 될 것입니다. 모든 혁신을 적응하고 채택하는 능력. 이러한 맥락에서 보안 및 개인 정보 보호 문제가 확대될 뿐만 아니라 완전히 변형될 것이 분명해 보입니다. 그리고 그들과 함께 다음에서 논의되는 몇 가지 다른 중요한 문제가 있습니다.

A. 기부금

이 문서에서 우리는 몇 가지 기여를 제공합니다. 먼저 메타버스 개념의 기원을 수정합니다. 나중에 우리는 메타버스의 현재 배경에 대해 설명합니다. 이는 메타버스가 오랜 기간 동안 존재했음에도 불구하고 왜 지금 막 뜨거운 주제인지 설명하는 데 도움이 됩니다. 우리는 이 새로운 맥락에서 이전에 없었던 것처럼 확대되는 현재의 보안 및 개인 정보 보호 문제를 강조합니다. 왜 이번에는 컨텍스트가

¹<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2021/10/facebookmetaverse-was-always-terrible/620546/>

²<https://twitter.com/satyanadella/status/1455624165201887234>

³<https://www.epicgames.com/site/en-US/news/announcing-a-1-billionfunding-round-to-support-epics-long-term-vision-for-the-metaverse>

⁴https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=561535698440683

상황은 우리가 과거에 경험한 것과 근본적으로 다릅니다. 즉, 다가오는 메타버스 인스턴스가 지금까지 기술 영역에서 본 것과 미론적으로 다른 것을 나타낼 수 있는 이유(대략적인 답변: 기하급수적인 기술 성장, 데이터의 전례 없는 기능 생성, 수집 및 분석, 사이버-물리적 세계의 수렴). 나중에 우리는 향후 몇 년 동안 메타버스의 발전을 예측하는 데 사용하는 개념을 시드하고 도입된 기초 자료를 기반으로 보안 및 개인 정보 보호에 대한 위험을 강조하면서 메타버스에 대한 비전을 개발합니다. 드디어,

나. 로드맵

나머지 논문은 다음과 같이 구성된다. 섹션 II에서 우리는 현재에서 몇 가지 배경 정보와 관련 작업을 수정합니다. 섹션 III에서는 보안 및 개인 정보 보호에 대한 구체적인 언급과 함께 메타버스의 현재 문제에 대해 논의합니다. 섹션 IV에서는 현재 상황과 도입된 지침 원칙을 기반으로 메타버스의 가장 엄격한 임계점에 대한 분석을 제공하고 광범위한 연구 방향도 강조합니다. 마지막으로 섹션 V에서 결론을 제공합니다.

II. 비배경 및 관련 작업

메타버스의 구성 요소를 나타내는 많은 기술은 이미 발전된 상태에 있습니다. 그러나 다른 많은 것들은 아직 실용화되기까지 몇 년이 걸립니다. 이 섹션의 나머지 부분에서는 메타버스의 핵심 요소, 특성 및 기능을 설명하고 메타버스가 더 확장될 수 있는 장기적 방향을 설명하여 메타버스에 대한 소개를 제공합니다. 일반성을 잃지 않으면서 우리는 Zuckerberg가 제안한 메타버스의 비전을 출발점으로 삼고 나중에 발전시킵니다. 왜냐하면 지금까지 제안된 모든 것 중에서 가장 포괄적인 비전이기 때문입니다.

A. 핵심 요소, 특성 및 기능

1) **활동.** 메타버스는 다양한 응용 프로그램을 지원하고 상호 연결할 수 있는 가상 우주 또는 기판입니다. 이처럼 사용자가 메타버스에서 수행할 수 있는 활동은 포함된 응용 프로그램만큼이나 다양합니다.

메타버스가 가능하게 하는 전례 없는 네트워킹 기회는 참여에 특히 편리합니다. *사회/의활동*. 다른 사용자와 친구가 되거나 채팅 및 음성/영상 통화 참여하는 것과 같은 기존 활동도 메타버스에서 지원됩니다. 이러한 기능을 사용할 수 있는 한 가지 방법은 기존 메시징 및 화상 회의 앱을 메타버스에 통합하는 것입니다. 포팅을 거의 대표하지 않는 이러한 활동 외에도

메타버스의 공유 가상 공간은 이미 존재하는 상호 작용 방식 중 하나가 형태의 사회적 상호 작용을 가능하게 합니다. 후자에 대해서는, *노름* 그리고 다른 형태의 *오락*, 예술 전시회 및 콘서트 참가가 능력을 포함하여 메타버스 활동의 또 다른 주요 그룹을 나타냅니다. 첫째, 이전에 예상한 대로 메타버스는 MMO에서 몇 가지 특성을 상속합니다. 또한 게임 부문은 수익과 사용자 모두에서 지속적으로 성장하고 있습니다. 이 두 가지 요소의 조합은 게임과 일반적으로 엔터테인먼트가 메타버스에서 가장 빈번한 활동이 되도록 합니다. 특히, 메타버스 쇼는 Fortnite, Minecraft 및 Roblox와 같은 온라인 게임의 가상 세계에서 열리는 많은 콘서트의 경우와 같이 기본적으로 가상일 수 있습니다.⁵ 또는 메타버스 사용자가 VR을 통해 참여할 수 있는 실제 콘서트의 경우와 같이 기본적으로 물리적이지만 그럼에도 불구하고 메타버스를 통해 액세스할 수 있습니다. *스포츠 및 피트니스* 메타버스에 의해 활성화된 사이버-물리적 통합의 이점을 얻을 수 있는 또 다른 활동 그룹입니다. 특히 웨어러블 센서와 AR/VR은 전례 없는 개인화 및 맞춤화 기회를 통해 현실적이고 몰입감 있는 가상 스포츠 시뮬레이션을 가능하게 합니다. 에 대해서도 같은 고려를 할 수 있다. *학습* 및 *기타 교육적* 메타버스의 몰입도와 3D 기능의 이점을 크게 누릴 수 있습니다. 마지막으로 메타버스는 다음 용도로도 사용됩니다. *일과 사업*, 뿐만 아니라 *상업*. 전자와 관련하여 디지털 트윈, VR, 임베디드 메시징 및 화상 회의 앱의 가용성은 메타버스에서 풍부하고 몰입도 높은 회의를 가능하게 할 것입니다. 또한 기존 및 새로운 형태의 상거래는 하나 이상의 온라인 마켓플레이스에서 지원되며, 여기에는 판매용 물리적 상품과 디지털 상품이 모두 포함됩니다. 특히 후자의 경우 시장은 독립 콘텐츠 제작자를 잠재 고객(즉, 메타버스 사용자)과 연결하여 비즈니스 기회를 전례 없는 수준으로 확장할 수 있습니다.

2) **몰입도.** 지난 10년 동안 우리는 거의 모든 곳에서 온라인 애플리케이션과 소셜 생태계에 액세스할 수 있게 해주는 모바일 인터넷의 혁명을 목격했습니다. 그러나 현재 우리가 가상 환경에 들어가고 즐기는 능력은 스크린과 모바일 기기의 사용으로 인해 제약받고 있습니다. 메타버스의 도래와 함께 AR과 VR 기술을 통해서도 온라인 가상 공간에 접근할 수 있게 될 것입니다. 실제로 메타버스의 두 가지 핵심적이고 구별되는 특징은 가상 세계와 물리적 세계 사이의 전례 없는 병합을 통해 도달하는 보급성과 몰입성입니다. 메타버스는 우리가 메타버스에 접근하고 상호 작용하는 방식과 피드백을 받는 방식을 모두 포함하는 다양한 방식으로 널리 퍼져 있습니다. 예를 들어,

<https://www.nme.com/features/gaming-features/fortnite-roblox-best-ingame-concerts-2021-3021418>

AR 지원 스마트 장치의 세대(예: 소형 스마트 안경⁶⁾). 대신 가볍고 편안한 VR 고글로 직장이나 집에 액세스할 수 있습니다. 2D 인터페이스에서 3D 가상 공간으로의 전환은 점점 더 몰입도를 높일 수 있는 여러 가지 추가 가능성을 동반하게 될 것입니다. 첫째, 우리가 매일 사용하는 많은 2D 애플리케이션과 서비스(예: Dropbox, Slack, Zoom, Facebook, Instagram 등)가 메타버스에 내장된 애플리케이션이 될 것입니다. 그런 다음 사용자는 아바타 형태로 메타버스에 거주하게 되어 정적 2D 프로필 이미지에서 대화형 개인화된 3D 아바타로 전환됩니다. 활동, 응용 프로그램 또는 사용 중인 가상 공간에 따라 사용자는 사실적, 만화 또는 완전한 가상의 아바타로 자신을 나타낼 수 있습니다. 사용자는 또한 물리적 항목(즉, 디지털 트윈)의 가상 복사본을 만들고 메타버스에서 공유할 수 있으므로 가상 차원과 물리적 차원 간의 격차를 더욱 줄일 수 있습니다. 마지막으로, 웨어러블 센서와 장치를 사용하면 메타버스에 훨씬 더 많은 실제 데이터를 제공하고 사용자에게 전례 없는 감각 피드백을 제공함으로써 물리적 세계와 가상 세계 사이의 유대를 강화할 것입니다[2].

3) 상호 운용성: 아키텍처 관점에서 메타버스는 내장된 수많은 애플리케이션과 서비스를 연결하는 통합 프레임워크 또는 기반으로 간주될 수 있습니다. 이와 같이 상호 운용성은 메타버스의 또 다른 핵심 기능이며 사용자는 다양한 방식으로 이를 경험할 것입니다. 예를 들어, 데스크톱 컴퓨터나 모바일 장치에서 일반적으로 하는 것과 유사하게 여러 응용 프로그램과 동시에 상호 작용할 수 있습니다. 오늘날, 서로 다른 앱 간의 이러한 수준의 상호 운용성은 일반 목적의 물리적 장치에 대해 예상되는 수준입니다. 그러나 온라인 가상 환경에서는 전례가 없는 일입니다. 예를 들어 플레이어가 일반적으로 유사하고 관련된 활동의 제한된 하위 집합만 수행할 수 있는 MMO(대규모 가상 세계)를 생각해 보십시오. 이 개념을 확장하면, 메타버스에서도 공간과 활동이 상호 연결됩니다. 사실, 다른 가상 테마 공간을 매끄럽게 이동하거나 새로운 활동을 시작하기 위해 활동을 중단하는 것이 가능합니다(예: 다른 공간에서 친구와 합류하기 위해 전용 공간에서 게임 세트를 중지). 아바타 의상과 같은 가상 아이템도 이러한 상호 연결성의 일부가 될 것입니다. 실제로 메타버스의 가능한 진화 중 하나에서 항목은 플랫폼 대신 사용자가 소유하게 될 것이며 메타버스의 상호 운용성은 사용자가 응용 프로그램 스토어에서 특정 가상 항목을 NFT로 구입하여 사용할 수 있도록 합니다. 다른 응용 프로그램과 공간, 그리고 모든 메타버스에 있는 그들의 아바타. 또는 새로운 활동을 시작하기 위해 활동을 중단하는 것(예: 다른 공간의 친구와 합류하기 위해 전용 공간에서 설정된 게임을 중지). 아바타 의상과 같은 가상 아이템도 이러한 상호 연결성의 일부가 될 것입니다. 실제로 메타버스의 가능한 진화 중 하나에서 항목은 플랫폼 대신 사용자가 소유하게 될 것이며 메타버스의 상호 운용성은 사용자가 응용 프로그램 스토어에서 특정 가상 항목을 NFT로 구입하여 사용할 수 있도록 합니다. 다른 응용 프로그램과 공간, 그리고 모든 메타버스에 있는 그들의 아바타.

B. 현재 기술을 넘어서

우리가 지금까지 제공한 메타버스에 대한 설명, 그 용도와 활동, 주요 요소와 특징은 기존에 비교적 확립된 기술을 기반으로 합니다.

<https://www.theguardian.com/technology/2021/sep/15/techscape-smartglasses-facebook>

따라서 이러한 비전을 뒷받침하는 메타버스의 개발은 단기적으로 이루어질 것으로 예상된다. 그러나 동시에 메타버스는 현재 기술 상태에서 가능하게 하는 가능성을 훨씬 확장하여 다른 추가적이고 선구적인 기능을 제공할 것을 약속합니다. 이러한 후자의 기능은 필연적으로 향후 몇 년 동안 특정 기술 영역에서 달성될 것으로 예상되는 과학 및 공학적 진보에 의존하며, 아마도 중장기적으로 메타버스에서만 사용할 수 있을 것입니다. 그럼에도 불구하고 이러한 고급 기능에 대한 분석은 메타버스로 인한 기회와 도전의 전체 범위를 이해하는 데 중요합니다.

빠른 기술 발전이 기대되는 분야는 메타버스와 상호작용할 수 있는 인터페이스와 관련된 분야다. 여기에는 메타버스에 명령을 입력하고 피드백을 받는 데 사용되는 기술과 장치가 포함됩니다. 그 중에는 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)가 있습니다. 즉, 일부인지 활동의 결과로 인간의 뇌에서 생성된 전기 신호를 수집 및 처리하고 외부 컴퓨터 또는 장치에 대한 의미 있는 입력으로 변환하도록 설계된 신경 인터페이스입니다. [삼]. 특히, 그러한 인터페이스는 우울증 및 기타 정신 장애를 치료하도록 설계된 인터페이스의 경우와 같이 뇌에 영향을 미치는 데 사용될 수도 있습니다. 기존의 비침습적 BCI 외에도 Meta 및 Elon Musk의 Neuralink를 비롯한 미군과 일부 기술 회사도 뇌에 직접 이식된 전극을 기반으로 하는 보다 강력한 인터페이스를 연구하고 있습니다[4]. 한편으로 BCI는 우리가 기계에 명령을 입력하는 방식을 혁신할 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 마우스와 키보드 사용으로 인한 제약에서 우리를 해방시켜 줍니다. 특히 바쁜 VR 세션 중에 갖고 싶은 기능입니다. 다른 한편으로는 강력한 (신경) 피드백을 전달할 수 있는 새로운 가능성을 열어주기도 합니다. 이는 많은 과학 및 기술 발전이 기대되는 또 다른 영역입니다. 사실, 메타버스는 뇌 이식을 통해 또는 다른 기술(예: 햅틱 장치)을 통해 궁극적으로 다중 감각 경험과 피드백을 포함할 것입니다[2]. 예를 들어, 감각 시스템은 메타버스 사용자에게 3D 가상 세계에서의 행동 결과에 따라 현실 세계의 물리적 상호 작용을 모방하는 강제 반환 효과를 제공합니다. 이와 관련하여 메타버스는 멀티미디어뿐만 아니라 다감각 콘텐츠를 전달하고 소비하는 능력에서 다음 진화 단계를 나타낼 것입니다. 우리가 이미 경험한 것에 대한 논리적 진화입니다. 실제로 인터넷은 원래 문자 메시지(예: 이메일)를 교환하기 위한 기술로 생각되었습니다. 이후 소셜 웹의 등장과 함께 이미지(예: 밈), 동영상 형태의 멀티미디어 콘텐츠가 확산되는 것을 목격했습니다. 결국 인터넷 3.0은 다중 감각 경험이 될 것입니다. 우리를 인터넷 3.0 시대로 이끄는 응용으로서의 메타버스에 대한 바로 이러한 관점입니다. *미디어버스는또는다중 우주*[5].

III. 씨현제나SSUES

이전 섹션에서 우리는 메타버스의 주요 기능(초기 구현과 고급 구현 모두)에 대해 간략하게 스케치했으며 이 새로운 사회-기술적 패러다임에 의해 열린 새로운 가능성의 과다를 강조했습니다. 그러나 이 전례 없는 수준의 몰입성과 상호 운용성에는 반대 측면도 있습니다. 즉, 메타버스를 실현하기 위해 채택될 현재 기술과 관련된 위협의 양과 질이 증가하고 전례 없는 몇 가지 위협이 생성됩니다. 이러한 위협은 특히 다음과 관련이 있습니다. *은둔그리고보인*이 섹션의 나머지 부분에서 논의할 메타버스 사용자의 수입니다.

가. 개인정보

요즘 인터넷에서는 제품이나 서비스에 대한 대가를 지불하지 않으면 *너(또는 오히려 당신의 데이터)* 제품입니다. 소셜 미디어와 소셜 네트워킹 플랫폼은 이러한 종류의 가장 중요한 예입니다. 이러한 플랫폼은 무료 수백만 또는 수십억 명의 사용자를 포함하는 서비스로, 플랫폼 자체에 선호도가 너무 잘 알려져 있어[6] 사용자에게 매우 정확하고 미세 타겟팅된 광고를 표시할 수 있습니다. 이 성공적인 비즈니스 모델은 쿠키와 쿠키의 진화 덕분에 걱정스러운 추적 기능에 의존하는 것 외에 플랫폼 콘텐츠 및 다른 사용자와의 행동 및 상호 작용을 분석하여 사용자를 정확하게 프로파일링할 수 있는 플랫폼의 기능 때문에만 가능합니다. , 일반적으로 지문 기술 [7]. 오늘날의 기술에도 불구하고 우리가 남기고 간 디지털 파편은 이미 우리의 성격, 취향 및 성향(예: 정치적, 성적)에 대해 많은 것을 말해줍니다. 이것은 거의 10년 전에 수행된 최초의 연구가 [6], [8], 오늘날 이러한 예측 기능은 기하급수적으로 발전했습니다. 이러한 가정이 주어진다면 메타버스에서 어떤 일이 일어날 수 있습니까? 다음 하위 섹션에서 우리는 메타버스에 의해 활성화된 데이터 수집 기능 및 관련 응용 프로그램을 상상하려고 노력합니다.

1) *메타버스의 사용자 프로파일링*: 소셜 네트워크 사용자가 오늘날 인터넷의 산물이라면 메타버스에서 말 그대로 *모든 것과 모든 사람* 제품이 됩니다. 소셜 네트워킹 플랫폼은 현재 웹 사용자에게 강력한 자석 역할을 합니다. 마찬가지로 메타버스는 (더 많은) 사용자는 물론 콘텐츠 제작자, 기업가 및 기업 모두에게 기하급수적으로 더 강력한 자석이 될 것입니다. 즉, 사용자의 열정과 선호하는 응용 프로그램(예: 독자, 게이머, 학생 등)과 독립적으로 사용자는 물론 이러한 응용 프로그램의 개발자와 이를 실행하는 비즈니스를 위한 통합 메타 플랫폼이 될 것입니다. . 노출된 고려 사항은 그러한 대규모 플랫폼이 수집할 수 있는 데이터의 양과 유형에 대한 주요 우려를 제기합니다. 인터넷 2.0을 통해 마케터는 사용자가 마우스를 이동하는 위치, 화면에서 보는 위치, 주어진 사진 항목에 시간을 보내는 위치, 좋아하는 제품 또는 사용자를 연구할 수 있습니다. 때때로,

방법 [9]. 메타버스에서 현재 데이터 수집 기술 및 관련 분석은 이것해야 아마추어 수준으로 간주됩니다. 실제로 이 플랫폼은 우리의 신체 움직임, 생리적 반응, 뇌파까지 추적할 수 있으며, 몇 가지를 들자면 주변 환경과의 실제 및 가상 상호 작용을 추적할 수 있습니다. 또한 이러한 기능은 이미 수집 중인 다른 모든 데이터에 추가됩니다.

그러한 데이터는 어떻게 사용되며 사용자 개인 정보에 대한 위협은 무엇입니까? 다음에서 우리는 후자의 질문을 다루려고 한다.

2) *사용자 개인 정보*: 메타버스의 사용자 개인 정보 보호와 관련하여 세 가지 영역이 특히 관련이 있습니다[9]: (i) 개인 정보; (ii) 행동; (iii) 커뮤니케이션. 이전 고려 사항의 결과로, 이러한 각 영역은 플랫폼에 현재 보유하고 있는 것보다 훨씬 더 많은 데이터를 제공하고 새롭고 증가된 위협을 수반합니다. 예를 들어, 소셜 네트워킹 플랫폼에서 수집한 개인 정보는 이미 *독싱*—즉, 갈취 또는 온라인 모욕을 목적으로 피해자의 개인 정보를 공개하는 관행 또는 위협[10]. 메타버스가 사용자에게 훨씬 더 많은 개인 정보를 플랫폼뿐만 아니라 다른 사용자에게도 제공할 것이라는 점을 감안할 때 우리는 어떻게 *doxing*을 계속 막을 수 있습니까? 특히 메타버스를 통해 유출되는 개인 정보 및 민감한 정보에는 사용자 습관 및 생리적 특성에 대한 과도한 실제 정보가 포함될 것입니다. 이것들은 현재 인터넷에서 얻기가 어렵지만 완전히 불가능하지는 않더라도 가상 세계와 물리적 세계 사이의 긴밀한 결합의 결과로 메타버스에서 훨씬 더 쉽게 얻을 수 있습니다.

이는 사용자 행동의 개인 정보 보호와 관련된 위협으로 이어집니다. 이와 관련하여 메타버스는 온라인 몰입형 경험과 상호 작용을 활용하여 오프라인(즉, 실제 세계)의 피해와 사기를 저지할 수 있는 전례 없는 기회를 제공할 것입니다. 실제로 사회 공학 공격은 COVID-19 전염병 기간 동안 측정된 바와 같이 이미 온라인에서 발생한 사이버 공격의 가장 큰 부분을 차지합니다[11]. 메타버스를 사용하면 사회 공학 공격이 훨씬 더 편리하고 강력해지며 따라서 더 자주 발생합니다. 사회 공학 외에도 메타버스는 사용자 행동의 개인 정보 보호와 관련된 추가 문제를 제기합니다. *스파이* 그리고 *스토킹*이러한 종류의 실용적인 예입니다. 현실 세계에서 누군가를 쳐다보거나, 팔로우하거나, 괴롭히는 것은 물리적 제약으로 인해 부분적으로 방해될 수 있습니다. 예를 들어 다른 사람과 물리적으로 가까워야 하고 특정 위치로 이동해야 하는 것과 같이 약간의 비용(예: 시간, 돈)이 필요할 수도 있습니다. 특히, 인용된 처벌은 일반적으로 훌륭한 억제 수단으로 작용합니다. 그러나 메타버스에서는 동일한 고려 사항이 적용되지 않으므로 이러한 공격이 더 편리합니다. 불행히도 이것은 현재 온라인에서 확산되고 있는 대규모 공격에 이미 적용되고 있으며, 그 중 일부는 종종 여러 협력 사용자에게 의해 자행되며 메타버스에서 급증할 가능성이 높습니다[12], [13]. 그 중에는 조직적인 괴롭힘 및 습격, 수치심, 사이버 괴롭힘, 화상 통화 폭격, 똥 스톨링[14], [15] 등이 있습니다. 이러한 행동 중 일부는 이미 "서비스 거부"의 형태로 사용되었습니다. 예를 들어, 메타버스의 주요 용도 중 하나가 될 온라인 게임에서 몇 가지

독성 게이머는 다른 모든 참가자의 게임을 반복적으로 망치기에 충분합니다[16]. 더욱이 특정 플랫폼에서 또는 특정 주제(예: 게임)와 관련하여 처음에 시작된 많은 사이버 공격은 이후에 다른 플랫폼이나 주제로 확장될 수 있으므로 #Gamergate 캠페인[17] 또는 Second Life [9], [16]에서도 마찬가지입니다. 커뮤니티, 공간 및 응용 프로그램 간의 다양한 상호 연결이 특징인 메타버스에서 이러한 위험은 불가피하게 증폭됩니다.

마지막으로, 더 많은 연결은 더 많은 대인 커뮤니케이션을 의미하며, 이는 정보가 수집되고 오용될 수 있고 사이버 범죄가 저질러질 수 있는 수와 방식의 증가로 이어집니다. 메타버스 통신에 대한 개인 정보 보호 문제는 기업 데이터 침해의 명백한 위험에 국한되지 않고 사용자 간의 다른 형태의 통신도 포함됩니다. 예를 들어 현재 휴대전화를 통해 수행되는 섹스팅(성적으로 노골적인 메시지를 교환하는 행위)을 생각해 보십시오[18]. 섹스팅(Sexting) 또는 다른 형태의 성적 지향적인 커뮤니케이션 및 상호 작용은 풍부하고 다감각적인 3D 세계 덕분에 메타버스에서 일반화될 수 있습니다[19]. 그러한 개인 통신의 개인 정보가 위험에 처하면 어떻게 됩니까? 인터넷 2.0에서 리벤지 포르노, 즉 노골적인 성적 텍스트의 배포, 동의 없는 개인의 이미지 또는 비디오는 주로 특정 NSFW(안전하지 않은 작업) 플랫폼에 국한됩니다. 유사하게, 유독한 사용자는 주변 웹 플랫폼이나 비슷한 생각을 가진 동료들로 구성된 크게 고립된 커뮤니티에 모여 있습니다[20]. 불만을 품은 직원은 확장 가능한 방식으로 회사의 평판을 공개적으로 훼손할 수 있는 방법이 상대적으로 적습니다. 그러나 이러한 각각의 결정적인(아직까지는 주변부) 문제가 대규모로 상호 연결된 메타버스에서 주류가 될 수 있습니다.

위의 노출된 위험을 해결하기 위해 무엇을 할 수 있습니까? 예비 토론은 다음 하위 섹션에서 제공됩니다.

3) **대책:** 메타버스 사용자가 노출되는 수많은 개인 정보 위험을 감안할 때 일부 학자들은 이미 3D 소셜 메타버스에서 사용자 개인 정보를 적용하는 방법을 구상하기 시작했습니다[21]. 그 중 세 가지 기본 전략의 조합을 기반으로 하는 몇 가지 솔루션[9]이 제안되었습니다. (ii) 사용자가 독점적으로 사용할 수 있는 공용 공간의 개인 복사본(예: 인스턴스)을 생성하거나 공용 공간에서 다른 사용자를 일시적으로 잠그는 행위 (iii) 사용자의 순간이동, 투명화 또는 기타 형태의 변장을 허용합니다. 위의 전략의 의미 있는 조합은 또한 인식되고 쫓기는 것을 피하기 위해 인스턴스 공간에서 나온 후 아바타에 변장을 적용하는 것과 같이 사용될 수 있습니다. 메타버스가 구현하는 개인 정보 솔루션과 별도로 이러한 솔루션은 사용자가 사용할 수 있어야 합니다(예: 개인 정보 메뉴를 통해). 선택한 개인 정보 보호 기능을 적용합니다. 그러나 지금까지 구상한 모든(몇몇) 솔루션은 다음을 포함하는 단순한 메타버스를 위해 설계되었습니다.

지금까지 존재했습니다. 따라서 그들은 Zuckerberg의 Meta가 구상한 것과 같이 복잡하고 몰입하며 대규모로 상호 연결된 다중 우주의 위험과 공격을 견디기에 충분하지 않을 가능성이 큼니다. 이와 관련하여 새롭고 더 나은 솔루션이 고안되어야 합니다. 흥미롭고 어려운 연구 과제입니다.

나. 보안

메타버스에서 작동할 여러 강력한 기술의 혁신적인 결합은 이미 논의된 개인 정보 문제 외에도 보안 위험의 급류를 촉발할 것입니다. 그 중 몇 가지는 다음에서 강조 표시됩니다.

1) **루프 안팎의 인간:** 이러한 보안 문제 중 일부는 메타버스의 고유한 복잡성에서 비롯됩니다. 사실, 현재 웹 플랫폼에서 관리하는 것보다 훨씬 더 많은 사용자, 서비스, 응용 프로그램 및 제품을 연결하고 궁극적으로 훨씬 더 많은 데이터를 처리하는 메타 플랫폼에서 필연적으로 메타버스 관리자가 자동화를 추진해야 한다고 쉽게 상상할 수 있습니다. , 즉 더 많은 작업을 처리하는 것입니다. **알고리즘**, 인간 연산자보다. 작업과 운영을 알고리즘, 특히 최첨단 AI 기술로 구현된 알고리즘에 위임해야 할 필요성은 효율성과 성능뿐만 아니라 뛰어난 확장성을 달성해야 할 필요성에서 나옵니다. 그러나 현재 버전의 인터넷에서 우리는 사회적으로 관련된 작업을 알고리즘에 위임하는 것의 무서운 의미를 이해하기 시작했습니다. 이 작업은 비할 데 없는 성능을 달성했음에도 불구하고 여러 문제의 영향을 받습니다. 그 중에는 공정한 결과를 막을 수 있는 편향[22], 투명성 부족[23], 공격 및 조작에 대한 취약성[24], [25], 복잡한 AI 모델(예: 심층 학습), 둘 다의 경제성을 제한합니다.⁷ 지속 가능성⁸. 이러한 각 문제는 길들여지고 해결되기 위해 다양한 과학 커뮤니티(예: AI 및 기계 학습, 보안, 윤리 등)의 많은 공동 노력이 필요한 열린 과학적 도전을 나타냅니다. 그러나 그 동안 "문제가 있는" 알고리즘에 대한 의존도는 걱정스러운 문제를 야기하고 있습니다. 더욱이 온라인 사회 환경의 극적인 양극화로 인한 2021년 1월 국회의사당 폭동이나 엄청난 비용을 초래한 COVID-19 및 백신 잘못된 정보와 같이 온라인에서 시작된 문제는 오프라인 결과를 초래하는 경우가 항상 더 많습니다. 인간의 삶 [26], [27]. 훨씬 더 크고 훨씬 더 상호 연결된 플랫폼인 메타버스에서 어떤 새로운 문제가 발생할까요? 더 중요한 것은, 메타버스의 알고리즘에 우리 삶의 많은 부분을 위임할 준비가 되었습니까? 공개된 질문 외에도 메타버스에서 악용되는 알고리즘이 제기하는 보안 문제를 극복하려면 새로운 방법론과 기술적 솔루션은 물론 법적 솔루션(예: 누가

⁷<https://towardsdatascience.com/the-future-of-computation-for-machinelearning-and-data-science-fad7062bc27d>

⁸<https://www.forbes.com/sites/glenngow/2020/08/21/environmentalsustainability-and-ai>

단일 도메인(메타버스)은 그 안에서 생성될 엄청난 양의 데이터와 결합되어 메타버스를 동일한 도메인의 질적 변환을 위한 최상의 후보로 규정합니다. 이 가설이 사실이라면 메타버스를 다루기 위한 분석 도구의 패러다임 전환이 필요합니다. 실제로, 하드 과학에서 채택된 일반적인 접근 방식, 즉 단일 구성 요소를 고려하고 해당 구성 요소의 해당 상호 작용을 연구하여 메타버스를 계속 분석하면 분석 결과가 잘못되거나 적어도 불완전할 수 있습니다. 실제로, 메타버스는 그것을 구성하는 데 사용된 단일의 서로 다른 구성 요소의 합과 같지 않습니다. 메타버스(향후 몇 년 안에 보게 될 근사치가 아니라 개발된 버전)는 이전에 볼 수 없었던 독특한 것이 될 것입니다. 그렇지만,

특히, 메타버스의 발전에 영향을 미치고, 특히 메타버스의 진화를 예측하여 그에 의해 도입된 새로운 위험이 무엇인지 파악할 수 있도록 하려면 보다 포괄적인 접근이 필요합니다. 간단히 말해서, 우리는 컴퓨터 과학 및 공학에서 철학, 법학, 심리학에 이르기까지 몇 가지를 들자면 다양한 분야에서 개발된 방법론, 접근 방식 및 도구의 전체 무기고의 지원을 받는 최고의 인재가 필요합니다. 이것은 아마도 메타버스가 생성할 가능성이 있는 특이점에 맞서는 유일한 방법일 것입니다. 그렇지 않으면, 즉, 메타버스의 복잡성을 예상하지 않거나 전체 의미와 가능한 영향을 예측하지 못하면 발생하는 위험이 엄청날 것입니다. 특히 다음에서 가장 가능성이 높은 것을 제시합니다. 그건, 우리는 잘못된 통제 감각으로 메타버스를 받아들일 것입니다. 즉, 특이점에 의해 생성된 새로운 요소를 완전히 무시하면서 메타버스의 특정 측면만 제어할 수 있다는 것입니다. 이러한 시나리오에서는 잠시 동안 큰 변화가 없을 것이며 메타버스는 사용자, 소유자 및 사회에 가능한 단기적 이익을 제공할 것입니다. 그러나 이 근시안적인 접근 방식에 임박한 비판이 있습니다. 메타버스가 영향을 미칠 여러 차원(사회적, 경제적, 정치적, 인류학적 등)에 대한 메타버스의 장기적인 의미에 대한 명확한 이해 없이는 메타버스가 결국 예측하기 어려운 방식과 정도로 오용될 가능성이 높습니다. 두려운 것이 아니라 모범을 보이려면,

메타버스의 본질을 포착하기 위한 핵심 개념인 특이점 개념에 대한 일반화(재발견)를 제공하고, 다른 기술과 플랫폼의 융합을 기대하는 이유를 명확히 하고, 메타버스 방향의 가능한 함의를 스케치했습니다. 받아들일 수 있지만, 우리는 이제 비전 문서에 부여된 특권을 활용하여 다음 섹션에서 초안을 작성할 수 있습니다.

하이라이트 솔루션.

V.C결론

메타버스가 빠르게 다가오고 있습니다. 기술 및 소셜 미디어 거물이 대중의 감시를 피하기 위해 조직한 커뮤니케이션 캠페인 때문이 아닙니다.¹¹, 또는 단지 큰 사업 기회이기 때문입니다. 그것은 우리가 특이점의 시작에 있기 때문에 실현되고 있습니다. 또는 더 간단한 용어로, 시간이 무르익었기 때문입니다. 기술의 기하급수적인 발전은 랩톱의 컴퓨팅 및 통신 기능을 갖춘 소형 감지 장치를 가져왔고 기술의 채택을 우리 삶의 모든 측면(예: 경제, 정치, 산업, 사회적 관계 등)으로 확산시켰습니다. 또한 데이터 기록 및 개인 경험의 공유 속도가 계속 증가하는 것에 대한 사회적 수용은 메타버스를 매력적으로 만드는 데 많은 양의 데이터를 제공했으며, 5G와 다가오는 6G는 연결 및 감지의 나머지 격차를 해결할 것입니다. 그 위에,

인용된 기술과 패러다임의 (일부) 목록을 하나씩 취해 보면, 아마도 거대한 도약일 수도 있지만 이미 알려진 길을 향한 도약일 수도 있습니다. 대신 우리의 논제는 인용된 힘의 조합이 양적으로뿐만 아니라 질적으로도 확대되는 효과를 생성하여 기술과 인지 환경을 극적이고 영구적으로 변화시킬 것이라는 것입니다. 우리가 메타버스라고 부르기 시작한 이 새로운 세계에서 보안, 특히 개인 정보 보호와 같은 기술이 가져온 기존의 시스템 위험은 매우 중요합니다. 그러나 메타버스에서 이러한 위험은 (적어도 부분적으로) 이러한 위험에 대처하기 위해 우리가 지금까지 개발한 논리적 및 기술적 계획에서 벗어날 수 있는 방식으로 나타날 수 있습니다. 하지만 무엇보다, 보안 및 개인 정보 위험이 가장 중요한 위험이 되지 않을 수도 있습니다. 이 백서에서 입증했듯이 메타버스는 부분적으로만 기술 영역과 관련된 복잡한 문제를 발생시킵니다. 그렇기 때문에 이것을 탐색할 수 있는 유일한 방법은 *가명* 우리가 탐구하기 시작하는 우주는 기술 분야를 인문학 및 사회 과학과 결합하는 진정한 다학문적이고 광범위한 접근을 통해 연구하는 것입니다. 메타버스가 꿈이 되도록 하거나 악몽으로 변한 것을 발견하기 위해.

아르 자형참고문헌

- [1] S. Eyer, "플라톤의 공화국 514b-518d에서 번역("동굴의 비유"), *Ahiman: 프리메이슨 문화와 전통에 대한 검토*, 권. 1, pp. 73-78, 2009.
- [2] C. Bermejo, P. Hui, "모바일 증강현실을 위한 햅틱 기술에 관한 설문조사", *ACM 컴퓨팅 설문조사*, 권. 54, 아니. 2021년 9월 9일.
- [3] M. Zhang, Z. Tang, X. Liu, J. Van der Spiegel, "전자 신경 인터페이스", *네이처 일렉트로닉스*, 권. 3, 아니. 4, pp. 191-200, 2020.
- [4] J. Horgan, "메타버스에 대한 빅 테크의 계획이 우리를 두려워해야합니까?" *사이언티픽 아메리칸*, 2021.

¹¹<https://www.nytimes.com/2021/10/29/technology/meta-facebookzuckerberg.html>

- [5] A. Woodgate, "메타버스", DUBIT 독점 보고서, Tech. 국회의원, 2021.
- [6] M. Kosinski, D. Stillwell 및 T. Graepel, "개인의 특성과 속성은 인간 행동의 디지털 기록에서 예측 가능합니다." *국립과학원 회보*, 권. 110, 아님니다. 15, pp. 5802–5805, 2013.
- [7] P. Laperdrix, N. Bielova, B. Baudry 및 G. Avoine, "브라우저 지문: 조사," *웹에서의 ACM 트랜잭션*, 권. 14, 아니. 2020년 2월 2일.
- [8] MD Conover, B. Goncalves, J. Ratkiewicz, A. Flammini 및 F. Menczer, "트위터 사용자의 정치적 성향 예측", *제3회 IEEE International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust(PASSAT'11) 및 제3회 IEEE International Conference on Social Computing(SocialCom'11)*, 2011, pp. 192–199.
- [9] B. Falchuk, S. Loeb 및 R. Neff, "사회 메타버스: 개인 정보를 위한 전투", *IEEE 기술 및 사회 잡지*, 권. 37, 아니. 2, pp. 52–61, 2018.
- [10] P. Snyder, P. Doerfler, C. Kanich 및 D. McCoy, "15분의 원치 않는 명성: 독성 감지 및 특성화", *2017 인터넷 측정 컨퍼런스(IMC'17)*, 2017, pp. 432–444.
- [11] F. Salahdine 및 N. Kaabouch, "사회 공학 공격: 조사," *미래 인터넷*, 권. 11, 아니. 4, p. 2019년 89월.
- [12] L. Nizzoli, S. Tardelli, M. Avvenuti, S. Cresci 및 M. Tesconi, "2019년 영국 총선에서 소셜 미디어에서 조정된 행동", in *제15회 웹 및 소셜 미디어 국제 AAAI 컨퍼런스(ICWSM'21)*. AAAI, 2021, pp. 443–454.
- [13] D. Weber 및 F. Neumann, "소셜 네트워크에서 조정된 행동을 통한 영향력 증폭", *소셜 네트워크 분석 및 마이닝*, 권. 11, 아니. 1, 2021년 1–42페이지.
- [14] C. Ling, U. Balci, J. Blackburn 및 G. Stringhini, "종폭탄에 대한 첫 번째 보기", in *보안 및 개인 정보 보호에 관한 제43회 IEEE 심포지엄(S&P'21)*. IEEE, 2021, pp. 1452–1467.
- [15] C. Flores-Saviaga, B. Keegan 및 S. Savage, "트럼프 열차 동원: 정치적 트롤링 커뮤니티의 집단 행동 이해", *안에 제12회 웹 및 소셜 미디어 국제 AAAI 컨퍼런스(ICWSM'18)*, 2018.
- [16] BS Bakioglu, "Second Life의 스펙타클한 개입: 가상 공간에서의 Goon 문화, 슬픔, 파괴", *가상 세계 연구 저널*, 권. 1, 아니. 2009년 3월 3일.
- [17] D. Chatzakou, N. Kourtellis, J. Blackburn, E. De Cristofaro, G. Stringhini 및 A. Vakali, "#gamergate 측정: 증오, 성차별, 따돌림에 대한 이야기"에서 *제26회 월드와이드웹 국제학술대회(WWW'17 Companion)*, 2017, pp. 1285–1290.
- [18] C. Geeng, J. Hutson 및 F. Roesner, "사용 가능한 섹슈얼리티: 사람들의 섹스팅할 때의 우려와 전략" *제16회 USENIX 사용 가능한 개인정보 보호 및 보안 심포지엄(SOUPS'20)*, 2020, pp. 127–144.
- [19] S. Bardzell 및 J. Bardzell, "유순한 아바타: Second Life의 미학, 경험 및 성적 상호 작용", *사람과 컴퓨터에 관한 제21회 영국 HCI 그룹 연례 회의(BCS-HCI'07)*, 2007, pp. 1–11.
- [20] S. Zannettou, T. Caulfield, J. Blackburn, E. De Cristofaro, M. Sirivianos, G. Stringhini, G. Suarez-Tangil, "주변 웹 커뮤니티를 통한 밈의 기원"에서 *2018 인터넷 측정 컨퍼런스(IMC'18)*, 2018, pp. 188–202.
- [21] L.-H. Lee, T. Braud, P. Zhou, L. Wang, D. Xu, Z. Lin, A. Kumar, C. Bermejo, P. Hui, "메타버스에 대해 알아야 할 모든 것: 기술적 특이점, 가상 생태계 및 연구 의제에 대한 완전한 조사", *arXiv:2110.05352*, 2021.
- [22] S. Corbett-Davies, E. Pierson, A. Feller, S. Goel 및 A. Huq, "알고리즘적 의사 결정 및 공정성의 비용", *제23회 ACM SIGKDD 지식 발견 및 데이터 마이닝 국제 회의(KDD'17)*, 2017, pp. 797–806.
- [23] A. Datta, S. Sen 및 Y. Zick, "양적 입력 영향을 통한 알고리즘 투명성: 학습 시스템의 이론 및 실험", *보안 및 개인 정보 보호에 관한 제38회 IEEE 심포지엄(S&P'16)*. IEEE, 2016, pp. 598–617.
- [24] P. McDaniel, N. Papernot 및 ZB Celik, "적대적 환경에서의 기계 학습", *IEEE 보안 및 개인 정보 보호*, 권. 14, 아니. 3, pp. 68–72, 2016.
- [25] S. Cresci, M. Petrocchi, A. Spognardi 및 S. Tognazzi, "온라인 조작으로 부터 보호하기 위한 적대적 기계 학습", *IEEE 인터넷 컴퓨팅*, 2021.
- [26] R. Di Pietro, M. Caprolu, S. Raponi 및 S. Cresci, *정보 전쟁의 새로운 차원*, 2021, vol. 84.
- [27] E. Ferrara, S. Cresci 및 L. Luceri, "오보, 조작 코로나19 시대 소셜미디어 남용" *전산 사회 과학 저널*, 권. 3, pp. 271–277, 2020.
- [28] S. Cresci, "소셜 봇 탐지의 10년", *ACM의 통신*, 권. 63, 아니. 10, pp. 72–83, 2020.
- [29] D. Boneh, AJ Grotto, P. McDaniel, N. Papernot, "튜링 테스트는 소피스트 시대에 얼마나 관련성이 있습니까?" *IEEE 보안 및 개인 정보 보호*, 권. 17, 아니. 6, 64–71페이지, 2019.
- [30] MM Kasumovic 및 JH Kuznekoff, "성차별에 대한 통찰: 남성의 지위와 성과는 여성이 주도하는 적대적이고 우호적인 행동을 완화합니다." *플로스원*, 권. 10, 아니. 7, p. e0131613, 2015.
- [31] GWF 헤겔, *헤겔의 논리학*. 인문 서적, 1929.
- [32] A. Chen, "Cambridge Analytica와 감시 기계 내부의 우리의 삶", *더 뉴요커*, 권. 21, 아니. 2018, pp. 1–5, 2018.