(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0052176
(43) 공개일자 2012년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 21/83 (2011.01) *G06F 21/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0118320
(22) 출원일자 2011년11월14일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
10306250.1 2010년11월15일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
톰슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레뮬리노 잔 다르크 뤼 1-5
(72) 발명자
엘뤼아르, 마끄
프랑스 35510 쎄쏭 세비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 테크니컬러 알앤디 프랑스
메쯔, 이브
프랑스 35510 쎄쏭 세비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 테크니컬러 알앤디 프랑스
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
백만기, 전경석, 양영준

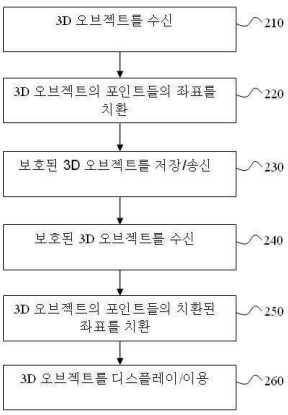
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **포인트들의 좌표 치환을 이용한 3D 오브젝트 보호를 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

3D 오브젝트(120; 410)가, 3D 오브젝트(120; 410)를 수신(210)하고, 3D 오브젝트(120; 410)의 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 디멘션의 좌표를 치환(220)하여 보호된 3D 오브젝트(130; 420)를 획득하고, 보호된 3D 오브젝트(130; 420)를 출력(230)하는 제1 장치(110)에 의해 보호된다. 디멘션들의 좌표는 바람직하게는 다른 디멘션들의 치환들과는 독립적으로 치환된다. 보호된 3D 오브젝트(130; 420)는, 보호된 3D 오브젝트(130; 420)를 수신(240)하고, 보호된 3D 오브젝트(130; 420)의 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 디멘션의 좌표를 치환(250)하여 보호되지 않은 3D 오브젝트(150; 410)를 획득하고, 보호되지 않은 3D 오브젝트(150; 410)를 출력(260)함으로써 제2 장치(140)에 의해 보호되지 않는다. 또한 제1 장치(110), 제2 장치(140) 및 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(160, 170)가 제공된다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

르리에브르, 실방

프랑스 35510 쎄쏭 세비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 테크니컬러 알앤디 프랑스

도에르, 그웨나엘

프랑스 35510 쎄쏭 세비네 아브뉘 드 벨르 퐁땐느 1 테크니컬러 알앤디 프랑스

특허청구의 범위

청구항 1

그래픽 오브젝트(120; 410)를 보호하는 방법으로서,

장치(110)에서,

적어도 2 차원 디멘션으로 표현된 복수의 포인트를 포함하는 그래픽 오브젝트(120; 410)를 수신하는 단계(210);

결정된 치환(permutation) 순서에 따라 상기 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 제1 디멘션의 좌표값들을 치환(permute)하여 보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 획득하는 단계(220) - 상기 좌표값들은 적어도 하나의 제2 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환됨 -;

상기 보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 출력하는 단계(230)

를 포함하는 그래픽 오브젝트 보호 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 그래픽 오브젝트(120; 410)는 3 차원 오브젝트인 그래픽 오브젝트 보호 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 디멘션의 모든 좌표가 치환되는 그래픽 오브젝트 보호 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 모든 디멘션들의 좌표의 적어도 일부가 치환되는 그래픽 오브젝트 보호 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 좌표가 키 기반 치환 알고리즘(key-based permutation algorithm)을 이용하여 치환되는 그래픽 오브젝트 보호 방법.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 보호되는 그래픽 오브젝트(130; 420) 및 상기 그래픽 오브젝트(120; 410)가 서로 다른 포인트들의 세트들을 포함하는 그래픽 오브젝트 보호 방법.

청구항 7

보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 보호하지 않는(unprotect) 방법으로서,

장치(140)에서,

적어도 2차원 디멘션으로 표현된 복수의 포인트를 포함하는 보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 수신하는 단계(240);

결정된 치환 순서에 따라 상기 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 제1 디멘션의 좌표값들을 치환하는 단계(250) - 상기 좌표값들은 적어도 하나의 제2 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환되고, 상기 치환은 보호되지 않은 그래픽 오브젝트(150; 410)를 획득하기 위해 보호된 오브젝트를 보호하지 않음 -; 및

보호되지 않은 그래픽 오브젝트(150; 410)를 출력하는 단계(260)

를 포함하는 그래픽 오브젝트를 보호하지 않는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 보호되지 않은 그래픽 오브젝트(120; 410)는 3 차원 오브젝트인 그래픽 오브젝트를 보호하지 않는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제1 디멘션의 모든 좌표가 치환되는 그래픽 오브젝트를 보호하지 않는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 모든 디멘션들의 좌표의 적어도 일부가 치환되는 그래픽 오브젝트를 보호하지 않는 방법.

청구항 11

제7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 좌표가 키 기반 치환 알고리즘을 이용하여 치환되는 그래픽 오브젝트를 보호하지 않는 방법.

청구항 12

그래픽 오브젝트(120; 410)를 보호하기 위한 장치(110)로서,

적어도 2 차원 디멘션으로 표현된 복수의 포인트를 포함하는 그래픽 오브젝트(120; 410)를 수신하는 수단(114);

결정된 치환 순서에 따라 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 제1 디멘션의 좌표값들을 치환하여 보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 획득하기 위한 수단(111) - 상기 좌표값들은 적어도 하나의 제2 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환됨 -; 및

상기 보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 출력하는 수단(114)

을 포함하는 그래픽 오브젝트 보호 장치.

청구항 13

보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 보호하지 않기 위한 장치(140)로서,

적어도 2 차원 디멘션으로 표현된 복수의 포인트를 포함하는 보호된 그래픽 오브젝트(130; 420)를 수신하는 수단(144);

결정된 치환 순서에 따라 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 제1 디멘션의 좌표값들을 치환하기 위한 수단(141) - 상기 좌표값들은 적어도 하나의 제2 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환되고, 상기 치환은 보호된 오브젝트를 보호되지 않게 하여 보호되지 않은 그래픽 오브젝트(150; 410)를 획득하기 위한 것임 -; 및

보호되지 않은 그래픽 오브젝트(150; 410)를 출력하는 수단(144)

을 포함하는 그래픽 오브젝트를 보호하지 않기 위한 장치.

청구항 14

프로세서에 의해 실행되는 경우에 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 저장된 명령어들을 포함하는 계산 가능 판독 가능 저장 매체(160).

청구항 15

프로세서에 의해 실행되는 경우에 제7항 내지 제11항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 저장된 명령어들을 포함하는 계산 가능 판독 가능 저장 매체(170).

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 3D 모델들에 관련하고 특히 그러한 모델들의 그래픽 오브젝트들의 보호에 관련한다.

배 경 기 술

[0002] 이 섹션은 독자에게 이하에서 청구되는, 및/또는 기술되는 본 발명의 다양한 측면들에 관련될 수 있는 다양한 기술의 측면들을 소개하도록 의도된다. 이런 논의는 독자에게 본 발명의 다양한 측면들에 대해 쉽게 더 잘 이해하도록 배경 정보를 제공하는 데에 있어서 도움이 될 것이라고 여겨진다. 따라서, 이러한 진술들은 종래 기술을 인정하는 것이 아닌 이러한 관점에서 해석되어야 한다.

[0003] 3D(three-dimensional) 오브젝트들의 이용은, 특히 메타버스들(metaverses)의 출현과 함께 최근에 증가하고 있다. 3D 오브젝트들에 대한 여러 이용분야들이 있다: 소셜라이징 월드들(socializing worlds), 게임들, 미러링 월드들(mirroring worlds), 시뮬레이션 도구들, 그리고 또한 3D 사용자 인터페이스들, 애니메이션 영화들 및 텔레비전에서의 시각적 효과들. 일반적으로, 3D 가상 오브젝트들은 실제 금전 가치를 가진다. 소셜라이징 월드들 및 게임들에서, 플레이어들은 다른 플레이어들에게서 실제 돈을 받고 가상 오브젝트들 또는 아바타들을 판매한다. 온라인 게임 내에서 익숙한 캐릭터를 구축하는 것은 키보드 앞에서의 수백 시간의 작업을 필요로 하는 매우 장기간에 걸친 프로세스가 된다. 시뮬레이션 도구로부터 실세계 오브젝트를 3D 모델링하는 것은 실제[모조(counterfeit)] 오브젝트를 제조하고 이것을 판매하는 것을 허용한다. 할리우드 스튜디오들로부터의 다음 블록버스터의 장면(scene)에 대한 3D 모델을 누설하는 것은 스튜디오들에게 나쁜 평가(bad press)를 가져올 수 있다. 알 수 있듯이, 많은 경우에 3D 오브젝트들은 이것들의 소유자에게는 큰 가치가 있는 자산들이다.

[0004] 콘텐츠 보호에 대한 전략들은 기밀성 보호(confidentiality protection) - 예를 들어, 암호화에 의해, 승인받지 않은 사용자들이 콘텐츠에 액세스하는 것이 불가능하게 하도록 의도됨 -, 및 워터마킹(watermarking) - 유포(disseminate) 권한이 없이 콘텐츠를 퍼뜨리는 사용자를 추적하는 것을 가능하게 하도록 의도됨 - 을 포함한다.

[0005] 3D 콘텐츠 보호의 기본 방법들은 전체 데이터를 목표로 하는데, 즉 비록 그러한 방법들이 다소 조잡하더라도 모든 데이터가 암호화되거나 워터마킹된다(또는 양자 모두된다).

[0006] 3D 콘텐츠를 보호하는 더 미묘한 방식들은 3D 오브젝트들 중 하나 이상을 보호하는 것이다. 이는 3D 콘텐츠가 종종 세팅 내에 위치된 다수의 구별되는 오브젝트로 이루어지기 때문에 가능하다. 각각의 3D 오브젝트가 개별적인 개체로서 코딩되는 경우에 3D 오브젝트의 각각을 개별적으로 보호하는 것이 가능해지고 이것들 모두를 보호할 필요는 없다.

[0007] 예를 들어, 미국 제2008/0022408호는 오브젝트의 "바운딩 박스(bounding box)"를 하나의 파일에서의 암호화되지 않은 데이터로서 저장함으로써, 그리고 보호된 3D 오브젝트를 별개의 파일에서의 암호화된 데이터로서 저장함으로써 3D 오브젝트를 보호하는 방법을 기술한다. 임의의 사용자가 암호화되지 않은 데이터에 액세스할 수 있지만 승인 받은 사용자들만이 암호화된 데이터에 액세스할 수 있다. 승인 받지 않은 사용자들은, 예를 들어 자동차 대신에 평행육면체(parallelepiped)와 같은 그런 것의 기초적 표시(즉, 바운딩 박스)를 본다. 그러나, 이런 방법은 3D 렌더링 소프트웨어에 의해 이용되기 위해 개발되었고, 예를 들어 비디오 또는 필름과 같은 멀티미디어 콘텐츠에 대해서는 잘 들어맞지 않는다. 더욱이, 파일 포맷(암호화되지 않은 데이터를 갖는 하나의 파일 및 암호화된 데이터를 갖는 하나의 파일)은 표준이 아니고, 또한 따라서 파일 형식은 표준 장치들이 아니라 적응된 렌더링 장치들에 의해서만 이용 가능하다. 즉, 암호화된 데이터는 대부분의 3D 기술들의 신택스(syntax)를 존중하지 않고, 따라서 정상적으로 이용되지 못할 수 있다.

[0008] 미국 제6678378호는 암호화에 의해 3D 컴퓨터 지원 설계(CAD: Computer Aided Design) 오브젝트를 보호하기 위한 솔루션을 기술한다. 본 솔루션은, 그에 의해 3D 오브젝트를 왜곡시키는 비선형 또는 아핀 변형(affine transformation)에 의해 또는 예를 들어 RSA와 같은 '정규' 암호화에 의해, 노드들의 좌표값들 및 에지들 또는 외곽선들(contours)에 대한 식들 중 하나를 암호화할 수 있다.

[0009] 이런 솔루션이 갖는 문제들은 계산들이 (특히 RSA를 이용할 경우에) 비용이 많이 들 수 있고 또한 그럼에도 불구하고 왜곡들이 나쁜 의도를 가진 사용자가 콘텐츠를 이용하는 것을 저지하기에 충분하지 않을 수 있다는 점이다. 더욱이, '정규' 암호화의 경우에, 3D 오브젝트는 예를 들어, 컴퓨터 또는 텔레비전과 같은 콘텐츠 소비 장치에 의해 전혀 판독 가능하지 않을 수 있는데, 이는 몇몇의 경우들에 약점일 수 있다.

[0010] 디지털 권한들이 인에이블링된 그래픽 처리 시스템이 2006년에 Shi, W., Lee, H., Yoo, R., 및 Boldyreva, A의 "A Digital Rights Enabled Graphics Processing System"에서 제안되었다. GH '06: "Proceedings of the 21st ACM SIGGRAPH/EUROGRAPHICS symposium on Graphics hardware, ACM, 17-26. 이런 시스템에 의해, 3D 오브젝트(꼭지점들의 모음, 텍스처들)를 구성하는 데이터가 암호화된다. 이들의 복호는 라이센스들의 제어 하에서 그래픽 처리 유닛 내에서 다루어 진다. 또한 3D 엘리먼트의 보호된 그리고 보호되지 않은 버전을 동시에 전달하기 위해 다중 해상도 메시들을 이용하는 것이 제안된다. 비록 시스템 자신은 보안 3D 환경들을 향해 실질적인 진전을 이루었더라도, 다른 가상 현실 모델링 언어(VRML: Virtual Reality Modelling Language) 렌더러들에 의한 보호되는 장면들의 이용은 상호운용성(interoperability) 문제들을 낳을 것이다.

[0011] David Koller와 Marc Levoy는 고선명 3D 데이터가 서버에 저장되는 3D 데이터 보호 위한 시스템을 기술한다. 사용자들은 자신들이 조작할 수 있는 저선명 3D 오브젝트에 대한 액세스를 갖고, 사용자가 뷰를 선택한 경우에 요청이 서버에게 보내지고 서버는 그 뷰에 대응하는 2 차원 JPEG를 리턴한다. 따라서 고해상도 3D 데이터는 사용자들에게 전혀 제공되지 않으므로 보호된다. (David Koller 와 Marc Levoy에 의한 Communications of the ACM, 2005년 6월, 48권 제6호에서 "Protecting 3D Graphics Content"를 보라.) 이런 시스템은 자신의 의도된 이용에 대해서는 양호하게 동작하지만, 완전한 3D 데이터가 사용자에게 전달되어야 하는 경우에는 적용될 수 없다.

[0012] 종래 솔루션들이 갖는 공통적인 문제는, 종래 솔루션들이 포맷 보존적이지 않고, 또한 종래 솔루션들은 3D 데이터의 암호화에 기반하고 있고, 또한 종래 솔루션들이 승인 받지 않은 장치들에 의해 이용될 수 있는 3D 데이터의 2차 세트를 제공하여 사용자가 예를 들어 바운딩 박스와 같은 어떤 것을 볼 수 있다는 것이다.

[0013] 유럽 특허 출원 제10305692.5호는 포맷 보존적 솔루션을 기술하는데, 여기에서 포인트들의 리스트(즉, 꼭지점들)를 포함하는 3D 오브젝트가 자신의 포인트들 중의 적어도 일부의 좌표를 치환(permute)함으로써 보호된다. 어떻게 포인트들이 연결되는 지를 상술하는 리스트는 변경되지 않은 채로 남지만, 이러한 포인트들이 초기 값들을 더 이상 갖지 않기 때문에 3D 오브젝트는 더 이상 "알아 볼 수(makes sense)" 없다. 이런 솔루션의 이점들은 보호된 3D 오브젝트와 (비록 매우 기이하기는 하지만) 보호된 3D 오브젝트를 '복호(decrypt)'할 수 없는 장치들에 의해서도 판독될 수 있고, 또한 보호된 3D 오브젝트가 원래의 3D 오브젝트와 동일한 크기의 박스에 새겨진다(inscribe)는 점이다. 그러나, 이런 솔루션은 보호된 3D 오브젝트의 포인트들이 원래의 3D 오브젝트와 동일한 좌표를 갖지만 순서가 다르기 때문에 재구성(reconstruction) 기술에 취약할 수 있다는 점이 발견되었다.

[0014] 따라서, 빠른 계산으로 3D 오브젝트들의 보호를 인에이블링할 수 있고, 비록 그것의 뷰를 불만족스럽게 렌더링하는 방식이기는 하지만 승인 받지 않은 콘텐츠 소비 장치가 3D 오브젝트를 판독하고 디스플레이하도록 여전히 인에이이블링하며, 및 재구성 기술에 저항성이 있는 솔루션에 대한 필요가 있다고 이해된다. 본 발명은 그러한 솔루션을 제공한다.

[0015] [발명의 요약]

[0016] 제1 측면에서, 본 발명은 그래픽 오브젝트를 보호하는 방법을 지향한다. 장치는 적어도 2차원 디멘션에서 표현된 복수의 포인트를 포함하는 그래픽 오브젝트를 수신하고, 결정된 치환 순서에 따라 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 디멘션의 좌표값들을 치환하여 보호된 그래픽 오브젝트를 획득하는데, 좌표값들은 적어도 다른 하나의 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환(permute)되고, 보호된 그래픽 오브젝트를 출력한다.

[0017] 제1 바람직한 실시예에서, 그래픽 오브젝트는 3 차원 오브젝트이다.

[0018] 제2 바람직한 실시예에서, 모든 디멘션의 좌표는 치환된다.

[0019] 제3 바람직한 실시예에서, 모든 디멘션의 좌표의 적어도 일부가 치환된다.

[0020] 좌표가 키 기반 치환 알고리즘(key-based permutation algorithm)을 이용하여 치환되는 것이 유리하다.

[0021] 제4 바람직한 실시예에서, 보호된 그래픽 오브젝트와 그래픽 오브젝트는 다른 포인트들의 세트들을 포함한다.

[0022] 제2 측면에서, 본 발명은 보호된 그래픽 오브젝트를 보호하지 않기 위한 방법을 지향한다. 장치는 적어도 2

차원 디멘션으로 표시되는 복수의 포인트를 포함하는 보호된 그래픽 오브젝트를 수신하고, 또한 결정된 치환 순서에 따라 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 디멘션의 좌표값들을 치환하고, 보호하지 않은 그래픽 오브젝트를 출력하는데, 좌표값들은 적어도 다른 하나의 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환되고, 여기서 치환은 보호되지 않은 그래픽 오브젝트를 획득하기 위해 보호된 오브젝트를 보호하지 않는다.

[0023] 제1 바람직한 실시예에서, 그래픽 오브젝트는 3 차원 오브젝트이다.

[0024] 제2 바람직한 실시예에서, 모든 디멘션의 좌표는 치환된다.

[0025] 제3 바람직한 실시예에서, 모든 디멘션의 좌표의 적어도 일부는 치환된다.

[0026] 좌표가 키 기반 치환 알고리즘(key-based permutation algorithm)을 이용하여 치환되는 것이 유리하다.

[0027] 제3 측면에서, 본 발명은 그래픽 오브젝트를 보호하기 위한 장치를 지향한다. 장치는 적어도 2차원 디멘션으로 표시되는 복수의 포인트를 포함하는 그래픽 오브젝트를 수신하기 위한 수단, 결정된 치환 순서에 따라 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 디멘션의 좌표값들을 치환하여 보호된 그래픽 오브젝트를 획득하기 위한 수단, 보호된 그래픽 오브젝트를 출력하기 위한 수단을 포함하는데, 여기서 좌표값들은 적어도 다른 하나의 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환된다.

[0028] 제4 측면에서, 본 발명은 보호된 그래픽 오브젝트를 보호하지 않기 위한 장치를 지향한다. 장치는 적어도 두 개의 디멘션에서 표시된 복수의 포인트를 포함하는 보호된 그래픽 오브젝트를 수신하기 위한 수단, 결정된 치환 순서에 따라 포인트들 중의 적어도 일부의 적어도 하나의 디멘션의 좌표값들을 치환하기 위한 수단, 보호하지 않은 그래픽 오브젝트를 출력하기 위한 수단을 포함하는데, 좌표값들은 적어도 하나의 다른 디멘션의 좌표값들과는 독립적으로 치환되고, 여기서 치환은 보호된 오브젝트를 보호되지 않게 하여 보호되지 않은 그래픽 오브젝트를 획득하기 위한 것이다.

[0029] 제5 측면에서, 본 발명은, 프로세서에 의해 수행되는 경우에 본 발명의 제1 측면의 실시예들 중 임의의 방법을 수행하는 저장된 명령어들을 포함하는 계산할 수 있는 판독 가능 저장 매체로 지향된다.

[0030] 제6 측면에서, 본 발명은 프로세서에 의해 실행되는 경우에 본 발명의 제2 측면의 실시예들 중 임의의 방법을 수행하는 저장된 명령어들을 포함하는 계산할 수 있는 판독 가능 저장 매체로 지향된다.

도면의 간단한 설명

[0031] 본 발명의 바람직한 특징들은 첨부된 도면들을 참조하여 제약하지 않는 예를 드는 방식에 의해 이제 기술될 것인데, 여기서

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 3D 오브젝트를 보호하기 위한 시스템을 도해한다;

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 3D 오브젝트를 보호하기 위한 방법을 도해하고; 및

도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 3D 오브젝트 보호의 다른 측면들을 도해한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 예를 들어 VRML(Virtual Reality Modelling Language) 및 X3D와 같은 어떤 3D 콘텐츠 포맷들에서, 3D 그래픽 오브젝트("3D 오브젝트")는 포인트들의 1차 리스트(또는 어레이) - 각각의 포인트는 특정된 좌표의 세트를 가짐 -, 및 어떻게 포인트들을 함께 링크하는지에 대한 정보를 갖는 2차 리스트로서 표현된다.

[0033] 본 발명의 핵심적인 발명 사상은 암호 알고리즘(cryptographic algorithm)을 수행함으로써, 바람직하게는 1차 리스트에서의 적어도 하나의 디멘션에 대한 포인트들의 좌표의 키 기반 치환(key-based permutation)을 수행함으로써 3D 오브젝트를 보호하는 것이다. 치환은 포인트들의 새로운 세트를 생성하는 결과를 낳아서 (즉, 보호된 3D 오브젝트의 포인트들의 세트는 3D 오브젝트의 포인트들의 세트와 다름) 보호된 3D 오브젝트가 임의의 표준 3D 모델 렌더링 애플리케이션에 의해 여전히 이해되지만, 결과적인 디스플레이가 이상해지고 또한 보는 자에게 거의 이용가능하지 않게 되도록 한다. 당업자는 특히 이후의 기술을 참조하면, 포인트들의 좌표 자체가 리스트에서 하나로서 치환되는 유럽 특허 출원 제10305692.5호에서의 솔루션과 비교할 때의 차이를 이해할 것이다.

[0034] 승인 받은 사용자들은 역치환을 하고 포인트들을 자신의 원래 위치들로 되돌려 셔플(shuffle)하기 위한 수단을 갖는다.

[0035] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 3D 오브젝트를 보호하기 위한 시스템(100)을 도해하고 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 3D 오브젝트를 보호하기 위한 방법을 도해한다. 제약적이지 않은 예로서, 포인트들은 그래픽 오브젝트를 포함하는 표면들의 꼭지점들에 대응하고 또한 3D 좌표로 표현되고, 또한 2차 리스트는 어떻게 꼭지점들을 함께 링크하여 선들 및 표면들을 형성하는가에 대한 정보를 포함한다. 치환은 정적인 부분(VRML 신택스에서의 좌표 노드) 또는 애니메이션 부분[VRML 신택스에서의 좌표 인터폴레이터 노드(Coordinate Interpolator node)]상에서 수행될 수 있고, 바람직하게는 모두상에서 수행될 수 있다. 다시 말하면, 이것은 보호되는 3D 오브젝트의 표현인데, 이는 오브젝트의 정확한 렌더링을 불가능하게 만든다.

[0036] 시스템(100)은, 각각이 적어도 하나의 프로세서(111, 141), 메모리(112, 142), 바람직하게는 사용자 인터페이스(113, 143), 및 적어도 하나의 입력/출력 유닛(114, 144)을 포함하는 송신기(110) 및 수신기(140)를 포함한다. 송신기(110)는, 예를 들어 퍼스널 컴퓨터 또는 워크스테이션일 수 있는 한편, 수신기(120)는, 예를 들어 퍼스널 컴퓨터 또는 워크스테이션일 수 있을 뿐만 아니라 텔레비전 세트, 비디오 리코더, 셋 탑 박스 또는 이와 유사한 것일 수 있다.

[0037] 송신기(110)는 보호될 3D 오브젝트(120)를 수신하고(210), 키(key)를 이용하여 3D 오브젝트(120)의 포인트들의 x 좌표, y 좌표, 및 z 좌표 중 적어도 하나(바람직하게는 세 개 모두)를 치환하여 보호된 3D 오브젝트(130)를 획득하고(220), 이런 보호된 3D 오브젝트는 저장되거나 수신기(140)에게 송신된다(230). 디멘션들(x, y, z) 중 적어도 하나의 좌표가 다른 것들과는 독립적으로 치환됨에 따라, 치환은 새로운 포인트들을 생성할 가능성이 크다. 다시 말해서, 포인트들은 인덱싱되고 하나의 디멘션의 좌표는 인덱스들의 좌표를 바꿈으로써 '뒤섞인다(scramble)'. (세 개의 좌표를 하나로서 치환하여 포인트들의 치환이라는 결과를 낳는 것은 유럽 출원번호 제10305692.5호에서 기술된 것을 주목하라.) 수신기(120)는 보호된 3D 오브젝트(130)을 수신하고(240), (임의의 비밀 숫자일 수 있는) 키를 이용하여 치환된 디멘션들의 좌표를 치환함으로써 포인트들을 복원하고(250), 또한 그 후 보호되지 않은 3D 오브젝트(150)를 디스플레이 하거나 다른 식으로 이용할 수 있다(260). 다른 식으로 말해서, 수신기는 치환의 역과정을 수행하여 인덱스들의 좌표가 복원되도록 한다. 초기 3D 오브젝트(120) 및 보호되지 않은 3D 오브젝트(150)는 정상적으로는 동일하다는 것을 주목해야 한다.

[0038] 그 결과로, 승인 받은 사용자는 모든 오브젝트들이 정확하게 디스플레이될 것이기 때문에 보통의 것(ordinary) 외에 아무것도 알아차리지 못할 것인 반면에, 승인 받지 않은 사용자는 보호된 오브젝트 또는 오브젝트들이 정확하지 않은 방식으로 렌더링되는 전체적인 장면을 볼 것이다.

[0039] 제1 계산 가능 판독 가능 저장 매체(160)는 기술된 바와 같이 송신기(110)의 프로세서(111)에 의해 실행되는 경우에 3D 오브젝트를 보호하는 저장된 명령어들을 포함한다. 제2 계산 가능 판독 가능 저장 매체(170)는 기술된 바와 같이 수신기(140)의 프로세서(141)에 의해 실행되는 경우에 3D 오브젝트를 보호하지 않는 저장된 명령어들을 포함한다.

[0040] 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 3D 오브젝트 보호의 다른 측면들을 도해한다. 도 3은 치환(320) 이후에 보호되는 포인트들의 리스트(330)가 될 보호되지 않은 포인트들의 리스트(310) - 예를 들어, 오브젝트의 정적인 부분 - 를 도시한다. 예로서, 오직 x 좌표값들이 치환되었고, 한편 y 좌표값 및 z 좌표값은 변하지 않는 채로 남는다. 도 3에서, 인덱스들은 좌표값들의 세트의 좌측에 도시된다. 두 개의 리스트에서 포인트들이 다르다는 것을 알 수 있다. 예를 들어 보호되지 않은 포인트들의 리스트(310)에서의 인덱스(1)에 있는 x 좌표(17)는 보호된 포인트들의 세트(320)에서의 인덱스(8)에 있는 x 좌표가 된다. 도 4는 3D 오브젝트들의 렌더링을 도해한다. 렌더링된 보호되지 않은 3D 오브젝트(410)가 렌더링된 보호된 3D 오브젝트(420) 다음으로 도시되어 그들 사이에서 비교할 수 있도록 한다. 알 수 있듯이, 렌더링된 보호된 3D 오브젝트(420)는, 예를 들어 3D 오브젝트가 새겨진 "박스"의 일반적인 크기만이 추론될 수 있기 때문에 실질적으로 완전히 파악 불가능하다.

[0041] 대안적 실시예에서, 3D 그래픽 오브젝트의 포인트들은, 그래픽 오브젝트를 구성하는 표면들상에서의 텍스처들의 매핑에 대응하고, 또한 2차원적 좌표로 표현된다.

[0042] 이용되는 치환은 결정된 치환 순서에 따라 포인트들을 치환하는 실제성 임의의 키 기반 치환 알고리즘일 수 있다. 그러한 알고리즘의 기본적인 예는 인덱스 i'에서의 값에 덮어쓰지(overwrite) 않도록 주의하면서 인덱스 i에서의 리스트에서의 좌표값을 인덱스 i'로 이동하는 것이다. 리스트를 보호하기 위해서, i'=(i+k) mod N 가 되는데, 여기서 k는 비밀이고 N은 리스트의 크기이다. 리스트를 보호하지 않기(unprotect) 위해서, i'=(i-k) mod N 인데, 다시 한번 임의의 값들을 덮어쓰지 않도록 주의한다. 또 다른 예는 인덱스 및 키를 출력 인덱스를 산출하기 위한 입력으로 취하는 함수에 의해 좌표값들을 반복적으로 교환하는(swap) 것이다.

즉, $i'=f_k(i) \bmod N$ 인데, 여기서 N은 인덱스들의 수이다. 치환 알고리즘의 추가적인 예는 Donald E. Knuth에 의해 "The Art of Computer Programming volume 2: Seminumerical algorithms", pp. 138-140에서 기술되었다.

[0043] 디멘션의 하나 이상의 좌표는, 보안에 눈에 띄는 영향을 주지 않으면서 치환되지 않고 남아있을 수 있는데, 특히 치환되지 않은 포인트들의 수와 치환된 좌표의 수 사이의 비가 작은 값을 유지하는 경우에 그러하다.

[0044] 당업자는 사용자 승인 및 키 관리가 본 발명의 범위 밖이라는 것을 이해할 것이다.

[0045] 따라서 좌표는 치환될 뿐이라는 것을 알 수 있다. 전통적인 접근 방식은 꼭지점 데이터를 암호화하는 것인데, 이는 최상의 경우에도 무작위의 포인트들이 3D 공간 전체에 걸쳐서 퍼지고 또한 전체 장면의 다른 오브젝트들과 겹치는(overlapping) 결과를 낳을 것이다. 최악의 경우에는, 이런 접근 방식으로는 3D 오브젝트를 렌더링하는 것이 전혀 가능하지 않을 것이다. 본 발명의 접근 방식에 의하면, 보호된 3D 오브젝트는 원래의, 즉, 보호되지 않은 3D 오브젝트의 기하학적 제약들 내에 보통은 머물러 있다. 그러므로, 사용자가 하나의 오브젝트를 보호하지 않도록 승인 받지 않은 경우에 전체적 장면은 이런 보호되지 않은 오브젝트의 디스플레이에 의해 그렇게 혼동되지는 않을 것이다.

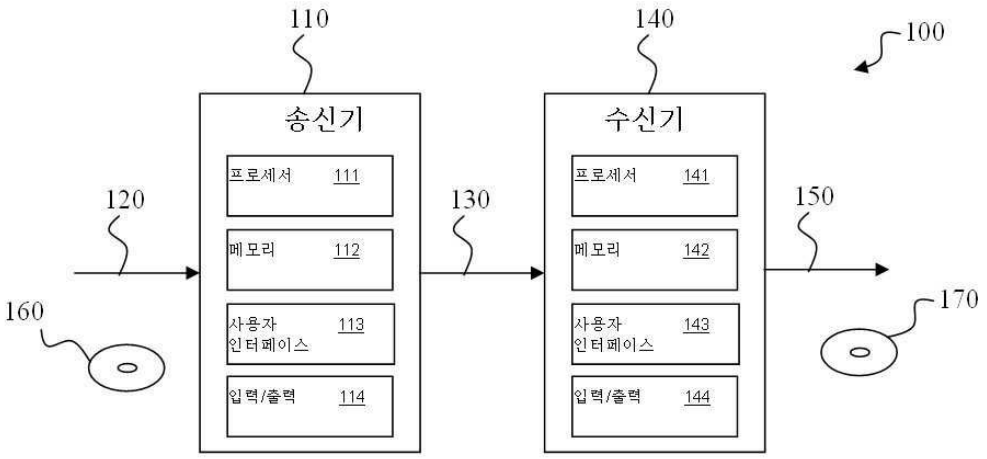
[0046] 본 발명이 세 개의 디멘션에 대해 기술되었지만, 본 발명은 또한 두 개의 디멘션 또는 세 개보다 더 큰 디멘션에서 오브젝트들을 보호하도록 적용될 수 있다.

[0047] 따라서, 본 발명은 3D 모델들의 기밀성을 보장하기 위한 메커니즘을 제공할 수 있고, 이런 메커니즘은 승인 받지 않은 사용자들에 대해 보호된 및 보호되지 않은 모델들을 시각적으로 차별화시킬 수 있다. 보호되는 3D 오브젝트(및 3D 오브젝트를 포함하는 장면)는, 비록 인지할 수 없기는 하지만 항상 렌더링될 수 있다는 것을 또한 알 것이다. 보호 메커니즘은 (표면) 재구성 기술에 대해 저항성이 있다는 것을 알 것이다.

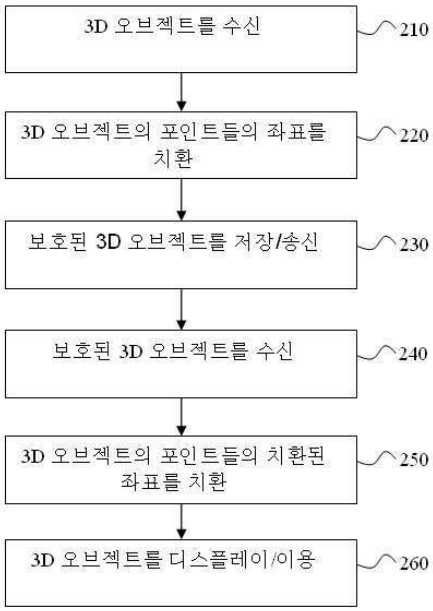
[0048] 상세한 설명 및 (적절한) 청구항들 및 도면들에서 개시된 각각의 특징은 독립적으로 또는 임의의 적절한 조합으로 제공될 수 있다. 하드웨어에서 구현되는 것으로서 기술된 특징들은 소프트웨어에서 또한 구현될 수 있고, 반대의 경우도 마찬가지이다. 청구항에서 나타나는 참조 번호들은 오직 설명을 위한 것이고 청구항들의 권리범위를 제약하는 효과는 가지지 않는다.

도면

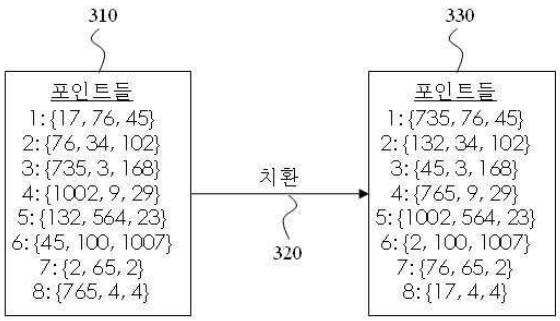
도면1



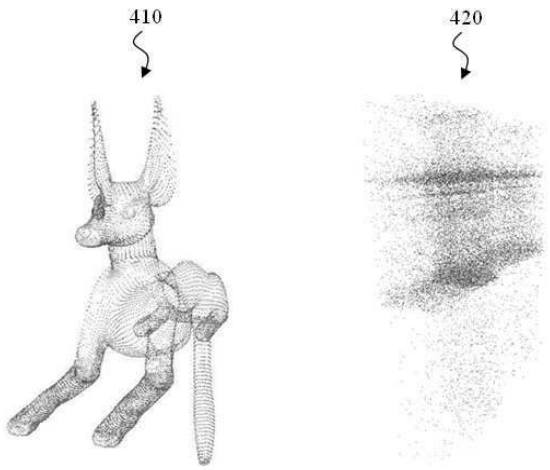
도면2


3D 오브젝트를 수신
210
3D 오브젝트의 포인트들의 좌표를 치환
220
보호된 3D 오브젝트를 저장/송신
230
보호된 3D 오브젝트를 수신
240
3D 오브젝트의 포인트들의 치환된 좌표를 치환
250
3D 오브젝트를 디스플레이/이용
260

도면3


310
포인트들
1: {17, 76, 45}
2: {76, 34, 102}
3: {735, 3, 168}
4: {1002, 9, 29}
5: {132, 564, 23}
6: {45, 100, 1007}
7: {2, 65, 2}
8: {765, 4, 4}
치환
320
330
포인트들
1: {735, 76, 45}
2: {132, 34, 102}
3: {45, 3, 168}
4: {765, 9, 29}
5: {1002, 564, 23}
6: {2, 100, 1007}
7: {76, 65, 2}
8: {17, 4, 4}

도면4


410
420