



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0072378
(43) 공개일자 2016년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06T 19/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2014-0179677

(22) 출원일자 2014년12월12일

심사청구일자 2014년12월12일

(71) 출원인

동서대학교산학협력단

부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)

(72) 발명자

황민식

부산광역시 부산진구 신천대로 71, 102동 1201호
(범천동, 서면유림노르웨이숲아파트)

노태우

부산광역시 사상구 주례3동 현대무지개타운아파트
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 4 항

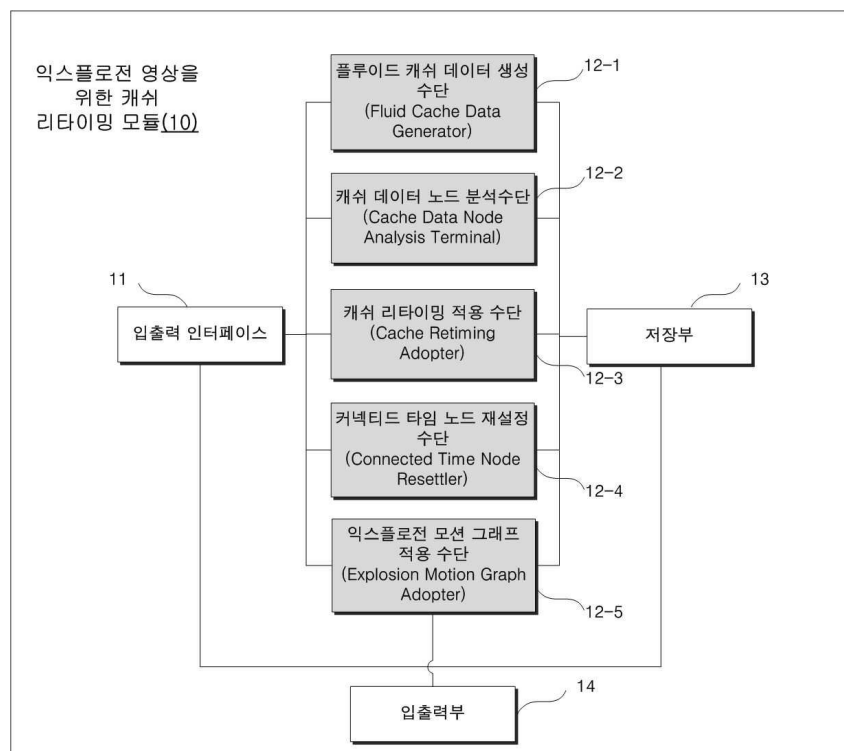
(54) 발명의 명칭 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈

(57) 요약

본 발명은 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈에 관한 것이다. 본 발명은, 익스플로전 영상(explosion video)에 대한 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 따른 시뮬레이션 데이터 캐쉬화(Simulation Data Cache)를 수행하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 제 1 단계; 플루

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 각 타임 노드(Time Node)로 하여 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석하는 제 2 단계; 및 구조 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시키는 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행하는 제 3 단계; 를 포함한다.

이에 의해, 현실적인 익스플로전과 유사한 속도(velocity) 값을 부여해줌으로써, 익스플로전을 보다 사실적으로 재구성할 수 있을 뿐만 아니라, 파이썬(Python) 언어로 구축된 자동화 툴(Tool) 플랫폼으로 제공함으로써, 접근이 용이하고 사용 방법이 쉬워서 숙련도가 낮은 사람이라도 용이하게 사용할 수 있는 효과를 제공한다. 또한, 아트-디렉션(Art-Direction)에 입각하여 효율적으로 사용하기 쉽게 구현해 놓은 자동화 방식으로, 쉬운 접근성에 비해 완성도 높은 결과물을 기대할 수 있는 효과를 제공한다. 뿐만 아니라, 범용 3D 그래픽 패키지(General 3D Graphic Package)인 마야(Maya)를 기본 베이스로 하여 제작가능하여 영화, 애니메이션, 게임 등 여러 콘텐츠 분야에서 두루 쓰이고 있는 플랫폼이므로 높은 접근성을 제공할 수 있는 효과가 있다.

(72) 발명자

이해라

부산광역시 남구 동명로170번길 93, 2동 1502호 (용호동, 동일아파트)

박재성

부산광역시 해운대구 해운대로61번길 72-11 (반여동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 ITAH0808140110020001000100100

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 산학협력 특성화 지원 사업

연구과제명 Visual FX Animation을 위한 VFX Explosion&Destruction Pipeline과 NEXT Gen Modeling Solution

기 여 율 1/1

주관기관 동서대학교

연구기간 2014.07.01 ~ 2016.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

익스플로전 영상(explosion video)에 대한 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 따른 시뮬레이션 데이터 캐쉬화(Simulation Data Cache)를 수행하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 제 1 단계;

플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 각 타임 노드(Time Node)로 하여 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석하는 제 2 단계; 및

구조 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시키는 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행하는 제 3 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 제 3 단계는,

현실적인 익스플로전과 유사한 모션을 부여하기 위해 자동적으로 익스플로전 영상의 각 단위 이미지에 해당하는 씬(scene) 별로 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 추적하여 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행하는 것을 특징으로 하는 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법.

청구항 3

각 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행하는 캐쉬 리-타이밍 적용 수단; 및

상기 캐쉬 리-타이밍 적용 수단에 의한 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 과정에서 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node) 재설정을 수행하는 커넥티드 타임 노드 재설정 수단; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 캐쉬 리-타이밍 적용 수단은,

파이썬 스크립트(Python Script)를 통해, 타임 노드(Time Node)에 대한 구조 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시키는 것을 특징으로 하는 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 폭파(이하, 익스플로전(explosion)) 영상에 대한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 캐쉬 리-타이밍 방식(cache re-timing Solution)을 이용하여 익스플로전의 타이밍과 모션(motion)을 수정하여 현실적인 실제 익스플로전과 유사한 속도(velocity) 값을 부여해 줌으로써, 익스플로전 영상(explosion video)을 보다 현실과 유사하게 사실적으로 표현하고자 하기 위한 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 국내 및 국외의 영화, 게임, 애니메이션 등과 관련된 비주얼 이펙트(visual effect)에서 익스플로전 영상이 자주 등장한다.
- [0003] 이러한 익스플로전 영상에 대한 채적에 해당하는 익스플로전 볼륨(explosion volume) 데이터를 획득하기 위한 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation)을 수행한다. 플루이드 시뮬레이션에 의해 생성된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)는 복수개로 형성되어 활용되는데 종래의 타이 노드(Time Node)의 속도 그래프를 살펴보면 정비례 곡선(direct proportion curve) 즉 리니어 곡선(linear curve)의 형태를 나타낸다.
- [0004] 리니어 곡선은 시간의 변화에 따라 속도가 일정하게 유지되는 것으로, 실제 현실의 익스플로전의 모습과는 상당히 거리가 있는 비주얼 이펙트를 생성하고 있는 것이다.
- [0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 기존의 플루이드 캐쉬 데이터에 대한 리-타이밍 방식(re-timing solution)은 3D 콤폰지션 툴(3D composition tool)의 타임 리맵핑(time remapping) 기술을 통해 구현하는 경우가 많았는데, 이는 작업자가 원하는 특정 부분의 리-타이밍(re-timing)이 전체적인 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)의 속도 변화를 가져와 원하는 모션을 정확히 얻을 수도 없을 뿐만 아니라, 모션 블러(motion blur)의 문제를 초래하였다.
- [0006] 이에 따라, 해당 기술분야에 있어서는 종래의 문제점을 해결하기 위해 리-타이밍(re-timing)을 최종 렌더(final render)가 끝난 후 콤폰지션 툴에서 해결하는 방식이 아닌, 시뮬레이션 단계에서 해결함으로써, 작업자가 원하는 정확한 모션을 얻을 수 있는 효율적인 작업 환경 구축하고자 하는 기술개발이 요구되고 있다.
- [0007] [관련기술문헌]
- [0008] 1. 이미지들의 다이내믹 레인지 변환을 위한 장치 및 방법(Apparatus and method for dynamic range tranforming of images) (특허출원번호 제10-2014-7010660호)
- [0009] 2. 애니메이션 데이터를 기록한 기록 매체, 이를 이용한 이미지 처리 방법, 및 이미지 처리 프로그램을 기록한 기록 매체(Storage medium for storing animation data, image processing method using same, and storage medium storing image proessing programs) (특허출원번호 제10-2000-0057449호)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 리-타이밍을 시뮬레이션 단계에서 해결함으로써, 작업자가 원하는 정확한 모션을 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 수정이 용이하여 효율적인 작업 환경을 구축하도록 하기 위한 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈을 제공하기 위한 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명은 현실적인 익스플로전과 유사한 속도 값을 부여해줌으로써, 익스플로전을 보다 사실적으로 재구성할 수 있을 뿐만 아니라, 파이썬(Python) 언어로 구축된 자동화 툴 플랫폼으로 제공함으로써, 접근이 용이하고 사용 방법이 쉬워서 숙련도가 낮은 사람이라도 용이하게 사용할 수 있도록 하기 위한 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈을 제공하기 위한 것이다.
- [0012] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법은, 익스플

로전 영상(explosion video)에 대한 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation)에 따른 시뮬레이션 데이터 캐쉬화(Simulation Data Cache)를 수행하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하는 제 1 단계; 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 각 타임 노드(Time Node)로 하여 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석하는 제 2 단계; 및 구조 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시키는 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행하는 제 3 단계; 를 포함한다.

[0014] 이때, 상기 제 3 단계는, 현실적인 익스플로전과 유사한 모션을 부여하기 위해 자동적으로 익스플로전 영상의 각 단위 이미지에 해당하는 씬(scene) 별로 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 추적하여 캐쉬 리-타이밍(Cache Re-timing) 적용을 수행하는 것이 바람직하다.

[0015] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈은, 각 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 캐쉬 리-타이밍(Cache re-timing) 적용을 수행하는 캐쉬 리-타이밍 적용 수단; 및 상기 캐쉬 리-타이밍 적용 수단에 의한 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 과정에서 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node) 재설정을 수행하는 커넥티드 타임 노드 재설정 수단; 을 포함한다.

[0016] 이때, 상기 캐쉬 리-타이밍 적용 수단은, 파이썬 스크립트(Python Script)를 통해, 타임 노드(Time Node)에 대한 구조 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시키는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈은, 현실적인 익스플로전과 유사한 속도 값을 부여해줌으로써, 익스플로전을 보다 사실적으로 재구성할 수 있을 뿐만 아니라, 파이썬(Python) 언어로 구축된 자동화 툴 플랫폼으로 제공함으로써, 접근이 용이하고 사용 방법이 쉬워서 숙련도가 낮은 사람이라도 용이하게 사용할 수 있는 효과를 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈은, 아트-디렉션(Art-Direction)에 입각하여 효율적으로 사용하기 쉽게 구현해 놓은 자동화 방식을 제공함으로써, 쉬운 접근성에 비해 완성도 높은 결과물을 기대할 수 있는 효과를 제공한다.

[0019] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법, 그리고 이를 위한 모듈은, 범용 3D 그래픽 패키지(General 3D Graphic Package)인 마야(Maya)를 기본 베이스로 하여 제작가능하여 영화, 애니메이션, 게임 등 여러 콘텐츠 분야에서 두루 쓰이고 있는 플랫폼이므로 높은 접근성을 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈을 나타내는 도면.

도 2 내지 도 4는 도 2의 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈에 의한 캐쉬 리-타이밍 과정을 나타내는 유저 인터페이스 화면을 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0022] 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터 또는 신호를 '전송'하는 경우에는 구성요소는 다른 구성요소로 직접 상기 데이터 또는 신호를 전송할 수 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 데이터 또는 신호를 다른 구성요소로 전송할 수 있음을 의미한다.

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)을 나타내는 도면이다. 도 1을 참조하면, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 입출력 인터페이스(11), 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(Fluid Cache Data Generator)(12-1), 캐쉬 데이터 노드 분석수단(Cache Data Node Analysis Terminal)(12-2), 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(Cache Re-timing Adopter)(12-3), 커넥트 타임 노드 재설정 수단(Connected Time Node Resettler)(12-4), 익스플로전 모션 그래프 적용 수단(Explosion Motion Graph Adopter)(12-5), 저장부(13) 및 입출력부(14)를 포함한다.
- [0024] 한편, 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 모듈은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아님은 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가에게는 용이하게 추론될 수 있다.
- [0025] 입출력 인터페이스(11)는 외부로부터 익스플로전 영상을 수신하여 저장부(13)에 저장하며, 저장부(13)에 저장된 익스플로전 영상을 독출(reading) 하여 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)으로 제공한다. 여기서 저장부(13)는 주기억장치 또는 보조기억장치로 형성가능하며, 비휘발성 메모리(Non-volatile memory, NVM)로써 전원이 공급되지 않아도 저장된 데이터를 계속 유지하며 삭제되지 않으며, 플래시 메모리(Flash Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), PRAM(Phase-change Random Access memory: 상변화 램), FRAM(Ferroelectric RAM: 강유전체 램) 등으로 구성될 수 있다.
- [0026] 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation)을 수행한다. 보다 구체적으로, 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 입출력 인터페이스(11)에서 독출된 익스플로전 영상에 대해 싱글 컨테이너를 이용하여 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 생성하여, 생성된 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)에 따른 익스플로전 영상에 대한 시뮬레이션을 수행함으로써, 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성한다.
- [0027] 여기서, 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 멀티 컨테이너 시뮬레이션(Multi Container Simulation)을 위한 멀티 컨테이너를 구성하는 각 컨테이너에 대한 에미팅 타임(Emitting Timing)의 재설정을 반복 수행하는 방식으로 결과물인 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data)를 생성하는 것이 바람직하다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data) 및 멀티 플루이드 시뮬레이션 데이터(Multiple Fluid Sim Data) 중 포괄적 개념에 해당하는 '플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)'로 통칭하여 설명하도록 한다.
- [0028] 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data) 생성 과정에서 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 익스플로전 영상 중 익스플로전 볼륨(Explosion Volume)의 모션(motion)과 셰입(shape)을 추출하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하여 저장부(13) 상에 베이킹(baking)을 완료한다.
- [0029] 캐쉬 데이터 노드 분석수단(12-2)은 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)에 의해 생성된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석을 수행한다. 보다 구체적으로, 캐쉬 데이터 노드 분석수단(12-2)은 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)에 의해 베이킹된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 각 타임 노드(Time Node)로 하여 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석한다.
- [0030] 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(12-3)은 각 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행한다. 보다 구체적으로, 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(12-3)은 파이썬 스크립트(Python Script)를 통해, 단계(S13)에서 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시켜 주며, 실제 폭발과 유사한 모션을 부여하기 위해 자동적으로 익스플로전 영상의 각 단위 이미지에 해당하는 씬(scene) 별로 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 추적하여, 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing)을 적용한다.
- [0031] 커넥트 타임 노드 재설정 수단(12-4)은 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(12-3)에 의한 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 과정에서 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node) 재설정을 수행한다. 보다 구체적으로, 커넥트 타임 노드 재설정 수단(12-4)은 캐쉬 데이터 노드 분석수단(12-2)에 의해 분석된 원래 연결되어 있는 타임 노드(Time Node)를 끊어버리고 새로운 타임 노드를 연결한다. 즉, 캐쉬 데이터 노드 분석수단(12-2)은 타임 노드를 재연결하는 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node) 재설정 과정에서, 재연결된 타임 노드(Time Node) 내의 속도 그래프(velocity graph)를 논-리니어(non-linear) 하게 재설정함으로써, 실제 익스플로전과 유사한 속도 그래프

(velocity graph)로 변환하며, 익스플로전 영상의 단위 이미지에 해당하는 씬(scene) 내의 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 동일한 과정을 반복 수행한다.

- [0032] 익스플로전 모션 그래프 적용 수단(12-5)은 입출력부(14)로 논-리니어 그래프(non-linear graph)로 수정된 후의 익스플로전 영상을 시뮬레이션을 통해 나타낼 수 있다.
- [0033] 도 2 내지 도 4는 도 2의 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)에 의한 캐쉬 리-타이밍 과정을 나타내는 유저 인터페이스 화면(이하, UI 화면)이다.
- [0034] 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 도 2a와 같이, 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation) 수행하여, 도 2b와 같이 시뮬레이션 데이터 캐쉬화(Simulation Data Cache)를 수행한다. 여기서 일실시예로 데이터 캐쉬화(Simulation Data Cache)는 5개가 추출될 수 있다.
- [0035] 한편, 시뮬레이션 데이터 캐쉬화에서 बैंकिंग(banking) 되지 않은 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)로는 속도 비교가 불가능하다. 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(12-1)은 시뮬레이션 데이터 캐쉬화를 수행 전에 현실적인 익스플로전 장면(Realistic Explosion Footage)을 분석하여 실제 세계에서의 익스플로전의 물리학적 모션(motion)의 구조를 저장부(13)로부터 독출 하여 캐쉬화를 수행하는 것이 바람직하다.
- [0036] 캐쉬 데이터 노드 분석수단(12-2)은 도 2c와 같이, 3D 콤폰지션 툴(3D composition tool)을 이용해 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 타임 노드 구조(Time Node Structure)를 분석한다. 한편, 연결된 타임 노드(Time Node)를 3D 콤폰지션 툴(3D composition tool)을 이용해 열어(open) 익스플로전 속도 그래프(velocity graph)를 보면 도 2d와 같은 정비례 곡선이다. 즉, 도 2d 그래프는 시간(x축) 증가 대비 속도(y축)가 균일하게 상승한다. 그러나 현실적인 익스플로전에는 속도가 폭발의 시작과 동시에 극단적으로 상승한 뒤, 익스플로전 센터(center of explosion, 폭발지)로부터의 멀어내는 힘이 정점에 다다른 후 속도가 서서히 감소하는 현상을 보이는 것과 차이가 있다. 이에 따라, 후술하는 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(12-3) 및 커넥트 타임 노드 재설정 수단(12-4)에 의해 현실적인 익스플로전(realistic explosion)과 유사한 속도를 적용하여 실제적인 익스플로전 모형을 생성하여야 한다.
- [0037] 즉, 도 3a를 참조하여 현실적인 익스플로전에서의 속도 그래프(velocity graph)와 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도 그래프(velocity graph)를 보다 구체적으로 비교 분석해 보면, 도 3a의 리니어 그래프(linear graph)는 3D 그래픽 툴(3D Graphic Tool)에서 시뮬레이션한 데이터를 나타내며, 도 3a의 논-리니어 그래프(non-linear graph)는 현실적인 익스플로전의 속도 그래프(velocity graph)를 나타낸다. 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리타이밍 모듈(10)은 각 연결된 타임 노드(Time Node)에 대해서 리니어 그래프(linear Graph)를 논-리니어 그래프(non-linear Graph)로 속성으로 변환하여야 한다.
- [0038] 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(12-3)은 도 3b와 같이, 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing)을 통해 파이썬 스크립트(Python Script)를 통해 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도를 변형한다.
- [0039] 즉, 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(12-3)은 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도 변형하여 현실적인 익스플로전과 유사한 모션을 부여하기 위해 캐쉬(Cache)화 된 플루이드 캐쉬 데이터를 등록(register)하고, 연결된 타임 노드(Time Node)를 등록(register)한다.
- [0040] 이후, 커넥트 타임 노드 재설정 수단(12-4)은 디스커넥트(disconnect)와 커넥트(connect)를 연속해서 수행하면 원래 연결되어 있는 타임 노드(Time Node)를 끊어버리고 논-리니어 그래프(non-linear graph)에 맞춰서 새로운 타임 노드(Time Node)를 연결한다.
- [0041] 커넥트 타임 노드 재설정 수단(12-4)은 단위 이미지인 씬(scene) 내의 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 동일한 과정 반복 수행한다.
- [0042] 도 4를 참조하면, 도 4c에서 왼쪽 영역(left area, 'L.A.')은 익스플로전 모션 그래프 적용 수단(12-5)에 의해 입출력부(14)로 수행된 리니어 그래프(linear graph)로 시뮬레이션이 수행된 경우를 나타내고, 오른쪽 영역(right area, 'R.A.')은 논-리니어 그래프(non-linear Graph)로 수정된 후의 익스플로전 모션 그래프 적용 수단(12-5)에 의한 시뮬레이션이 수행된 경우를 나타낸다.
- [0043] 이 두 가지를 비교해보면 처음 시작과 마지막 결과는 동일하지만 중간 모션(motion)이 논-리니어(non-linear)하게 일어나기 때문에 보다 사실적인 아웃풋(OutPut)으로 수정(modify)되었다는 것을 알 수 있다.

[0044] 보다 구체적으로 도 4a는 캐쉬 데이터 비교(Cache Data Comparing), 도 4b는 속도 차이를 비교(Difference in Velocity), 도 4c는 최종 결과 UI 화면(Same Result)을 각각 구분하여 나타낸다. 먼저, 캐쉬 데이터를 비교(Cache Data Comparing)를 나타내는 도 4a를 참조하면 베이킹(baking)된 두 개의 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)는 차이가 없는 것을 알 수 있다.

[0045] 다음으로 속도에 있어서의 차이(Difference in Velocity)를 살펴보면 왼쪽 영역(L.A.)은 일반적인 익스플로전(normal explosion), 오른쪽(R.A.)은 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)에 의해 재구성된 픽스드 익스플로전(fixed explosion)을 나타내는 도면으로 확인한 차이가 있음을 할 수 있다. 마지막으로, 종 결과 UI 화면(Same Result)에 있어서, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)에 의해 익스플로전의 속도가 변형되어 모션 변화가 있었지만 최종 프레임(Frame)의 결과물 형태는 동일, 즉 결과물의 아웃풋(OutPut)의 퀄리티는 손상 없이도 사실적인 움직임으로 바뀌주는 방식을 구현됨을 알 수 있다.

[0046] 한편, 참고적으로 본 발명의 일 실시예로 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 캐쉬 리-타이밍 솔루션을 이용해 하기와 같은 결과물을 얻을 수 있다.

표 1

결과물(OutPut)	내용
픽스드 볼륨 캐쉬 데이터 (Fixed Volume Cache Data)	재구성된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data) 5종
캐쉬 리-타이밍 모듈 (Cache Re-timing Module)	실제 폭파와 유사한 속도(velocity)를 구현하는 모듈 1종
멀티 컨테이너 데이터 (Multi-Container)	컨테이너 리포지셔닝(Container Repositioning)과 셰입 픽스(Shape Fix)를 위한 데이터(Data) 1종
픽스드 익스플로전 모션 데이터 (Fixed Explosion Motion Data)	리얼리스틱 익스플로전(realistic explosion)의 모션(motion)으로 수정(modify)된 익스플로전 데이터 5종

[0048] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 방법을 나타내는 도면이다. 도 5를 참조하면, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 플루이드 시뮬레이션(Fluid Simulation)을 수행한다(S11). 보다 구체적으로, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 플루이드 시뮬레이션 데이터(Fluid Sim Data)를 생성하여 익스플로전 영상에 대한 시뮬레이션을 수행한다.

[0049] 단계(S11) 이후, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 시뮬레이션 데이터 캐쉬화(Simulation Data Cache)를 수행한다(S12). 보다 구체적으로, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 익스플로전 영상 중 익스플로전 볼륨(Explosion Volume)의 모션(motion)과 셰입(shape)을 추출하여 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 생성하여 저장부(13) 상에 베이킹(baking)을 완료한다.

[0050] 단계(S12) 이후, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석을 수행한다(S13). 보다 구체적으로, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 단계(S12)에서 베이킹된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)를 각 타임 노드(Time Node)로 하여 캐쉬 데이터 노드(Cache Data Node) 구조 분석한다.

[0051] 여기서, 연결된 각 타임 노드 중 연결된 타임 노드에 해당하는 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node)에 대한 익스플로전 모션 그래프(explosion motion graph)는 익스플로전(explosion)의 속도 그래프(velocity graph)가 정비례하는 직선 형태임을 알 수 있다. 하지만 현실적인 익스플로전에서의 속도가 익스플로전의 시작과 동시에 극단적으로 상승했다가 익스플로전 센터(폭심지)로부터의 밀어내는 힘이 정점에 다다른 후 속도가 서서히 감소하는 현상을 보이는 것과는 차이가 있다. 이에 따라 후술하는 단계(S14 내지 S16)의 과정을 통해 현실적인 익스플로전(realistic explosion)과 유사한 속도(velocity)를 적용할 필요가 있다.

[0052] 단계(S13) 이후, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 대한 캐쉬 리-타이밍(cache re-timing) 적용을 수행한다(S14). 보다 구체적으로, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 파이썬 스크립트(Python Script)를 통해, 단계(S13)에서 분석이 완료된 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)의 속도(velocity)를 변형시켜 줌으로써, 실제 폭파와 유사한 모션을 부여하기 위해 자동적으로 익스플로전 영상의 각 단위 이미지에 해당하는 씬(scene) 별로 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid

Cache Data)를 추적한다.

[0053] 단계(S14) 이후, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node) 재설정을 수행한다(S15). 보다 구체적으로, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 단계(S13)에서 분석된 원래 연결되어 있는 타임 노드(Time Node)를 끊어버리고 새로운 타임 노드(Time Node)를 연결한다. 즉, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 단계(S15)에서 타임 노드를 재연결하는 커넥티드 타임 노드(Connected Time Node) 재설정 과정에서, 재연결된 타임 노드(Time Node) 내의 속도 그래프(velocity graph)를 논-리니어(non-linear) 하게 재설정한다. 즉, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 실제 폭발한 유사한 속도 그래프(velocity graph)로 변환하며, 익스플로전 영상의 단위 이미지에 해당하는 씬(scene) 내의 모든 플루이드 캐쉬 데이터(Fluid Cache Data)에 동일한 과정을 반복 수행한다.

[0054] 단계(S15) 이후, 추가적으로 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 리얼리스틱 익스플로전 모션 그래프(realistic explosion motion graph)를 적용한 시뮬레이션을 수행할 수 있다(S16). 이에 따라, 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈(10)은 현실적인 익스플로전 모션 그래프를 실현함으로써, 익스플로전의 모션을 보다 사실적으로 만들어 낼 수 있는 방식을 제공한다.

[0055] 이와 같은 과정을 통해 캐쉬 리-타이밍 방식(Cache Re-timing Solution)은 많은 국내 산업(industry)에서 간과하고 있는 방식으로, 익스플로전을 사실적으로 묘사하는데 있어서 가장 중요한 요소임에도 개념적인 이해의 부족으로 많이 놓치고 있는 부분이며 이를 콤포지션(composition)의 단계에서의 2D적인 접근 방식으로 해결하려는 기존의 방식에서 벗어나서 3D 시뮬레이션 단계에서 실제 속도를 수정(modify)하는 방법으로 접근함으로써, 보다 사실적이고 실제적인 움직임을 얻어낼 수 있다.

[0056] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[0057] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

[0058] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[0059] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

- [0060] 10: 익스플로전 영상을 위한 캐쉬 리-타이밍 모듈
11: 입출력 인터페이스
12-1: 플루이드 캐쉬 데이터 생성 수단(Fluid Cache Data Generator)
12-2: 캐쉬 데이터 노드 분석수단(Cache Data Node Analysis Terminal)
12-3: 캐쉬 리-타이밍 적용 수단(Cache Re-timing Adopter)
12-4: 커넥트 타임 노드 재설정 수단(Connected Time Node Resettler)

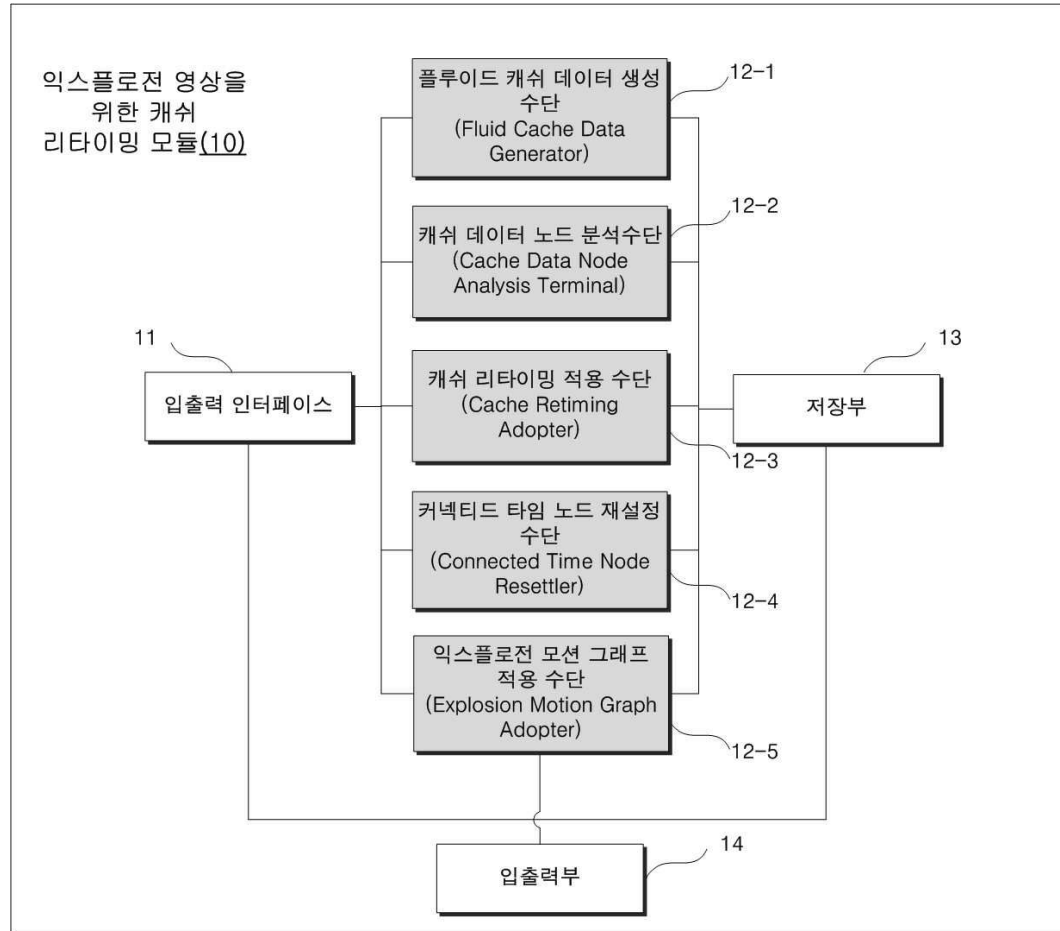
12-5: 익스플로전 모션 그래프 적용 수단(Explosion Motion Graph Adopter)

13: 저장부

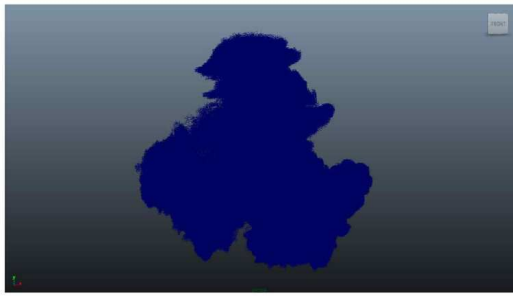
14: 입출력부

도면

도면1



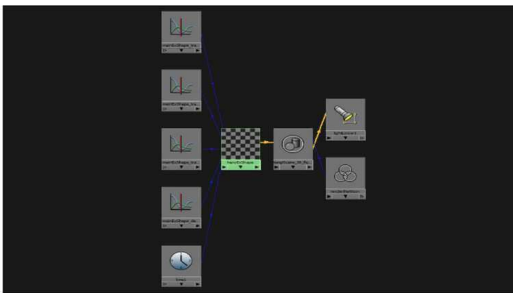
도면2



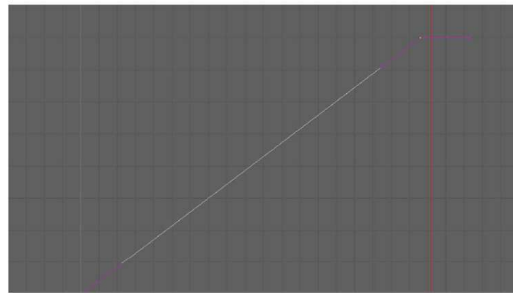
(a)



(b)

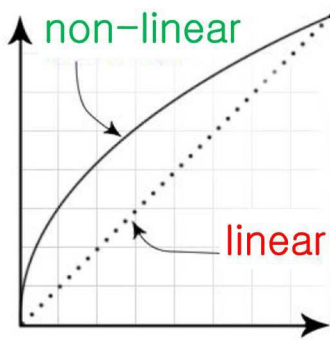


(c)



(d)

도면3

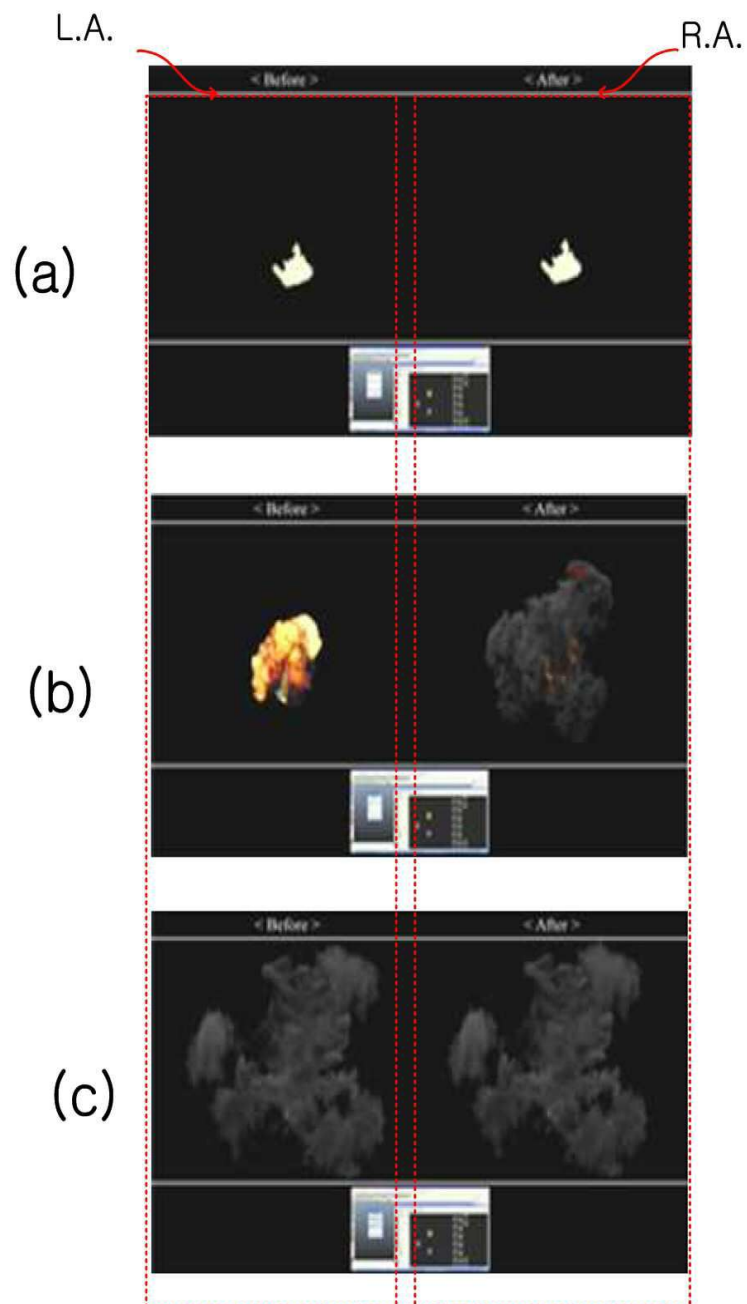


(a)



(b)

도면4



도면5

