

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0070869 (43) 공개일자 2014년06월11일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06F 3/041 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)		(71) 출원인 서강대학교산학협력단 서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(21) 출원번호 10-2012-0136326		(72) 발명자 임인성 서울 양천구 목동서로 70, 224동 1504호 (목동, 목동2단지아파트)
(22) 출원일자 2012년11월28일 심사청구일자 2012년11월28일		나세흠 서울 영등포구 선유동2로 23, 301동 107호 (양평동3가, 현대아파트) (뒷면에 계속)
		(74) 대리인 이지연

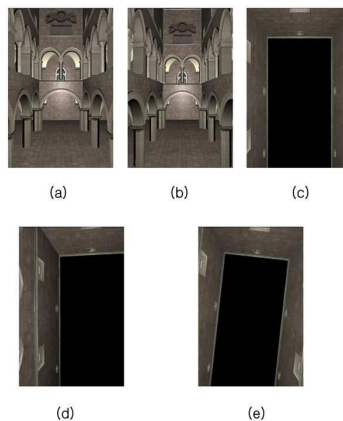
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 터치스크린상에서의 가상 카메라의 회전 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 회전변환방법은, (a) 초기 카메라 프레임의 세축을 고정된 회전축으로 설정하는 단계; (b) 터치스크린에 사용자의 터치가 연속되면서 회전 조작이 입력되는 경우, 초기 설정된 카메라 프레임의 고정된 회전축을 기준축으로 하여 오일러 각을 이용하여 회전 변환을 수행하는 단계; (c) 터치스크린으로의 터치가 종료되면, 상기 고정된 회전축을 상기 터치가 종료된 순간의 카메라 프레임의 세 축으로 갱신하는 단계; (d) 상기 갱신된 카메라 프레임의 회전축을 기준축으로 하여, 상기 (b) 단계를 반복 수행하는 단계; 를 구비한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

서용

서울특별시 동작구 상도동 459 갑을아파트 201호
402호

김영옥

경기 성남시 중원구 도촌남로 69, 405동 606호 (도
촌동, 휴먼시아섬마을4단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012R1A1A2008958

부처명 교육과학기술부

연구사업명 기초연구사업

연구과제명 실시간 광선 추적에 위한 효과적인 공간가속구조 구축

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교

연구기간 2012.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 초기 카메라 프레임에 대한 고정된 회전축들을 설정하는 단계;
 - (b) 터치스크린에 터치가 연속되면서 회전 조작이 입력되는 경우, 상기 고정된 회전축들을 기준축으로 하여 오일러 각을 이용하여 회전 변환을 수행하는 단계;
 - (c) 터치스크린으로의 터치 입력이 종료되면, 상기 고정된 회전축들을 상기 터치 입력이 종료된 순간의 카메라 프레임의 세 축으로 갱신하는 단계;
 - (d) 상기 갱신된 카메라 프레임의 회전축들을 기준축으로 하여, 상기 (b) 단계를 반복 수행하는 단계;
- 를 구비하는 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법은 이동 단말기에 적용되는 것을 특징으로 하는 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (a) 단계의 고정된 회전축은 초기 카메라 프레임의 세축으로 설정되는 것을 특징으로 하는 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 효과적인 3차원 그래픽스 프로그래밍 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 터치 스크린을 이용한 가상의 3차원 공간 내비게이션의 핵심 요소인 가상 카메라의 회전 변환 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 과거 고가의 CPU 및 GPU의 제작에 적용되어 왔던 multi-core 또는 many-core 프로세서 제작 기술이 모바일 응용 프로세서(mobile application processor) 제작에 적용됨에 따라 핸드폰과 태블릿 PC 등의 모바일 장비(mobile device)에서 작동하는 응용 프로그램의 범위와 수준이 빠르게 변하고 있다. 특히 상당한 양의 부동 소수점 연산과 메모리 대역폭을 필요로 하는 3D 그래픽스 컴퓨팅을 효과적으로 가속해주는 프로세서들이 속속 탑재되어, 수 년전 만해도 상상하기 힘든 정도의 고급 3D 그래픽스 기능이 이제는 수월하게 구현이 가능하게 됨에 따라, 다양한 산업분야에서 핸드폰과 태블릿 PC 등의 모바일 장비에 대한 효과적인 3D 그래픽스 기술의 적용이 큰 이슈로 떠오르고 있다. 하지만, 모바일 장비는 아직 상당한 양의 부동 소수점 연산과 메모리 대역폭을 요구하는 3D 그래픽스 컴퓨팅을 효과적으로 수행하기에는 적지 않은 제약이 있어, 상대적으로 고급인 PC 환경에서와는 달리 주어진 기기에 최적화된 프로그래밍 기법의 개발이 절실히 요구되고 있다.
- [0003] 특히, 충분치 못한 부동 소수점 숫자 및 연산의 정밀도, 이로 인한 프레임 버퍼의 정밀도, 아직은 부족한 클럭 속도로 인한 성능 문제, 제한된 메모리 크기 및 대역폭으로 인한 병목 현상, 그리고 아직 장비마다 일관성에 문제가 있어 보이는 3D 그래픽스 API용 드라이버의 특성 등 고려해야 할 점이 많이 있다. 또한 터치스크린(touch screen) 조작에 기반을 둔 모바일 장비 상에서 3D 그래픽스 관련 기능을 효과적으로 작동하기 위해서는 PC 환경에서의 마우스나 키보드 등의 입력 장치에 기반을 둔 입력 방식과는 다른, 효과적인 사용자 인터페이스 기술의 개발이 요구되고 있다.
- [0004] 한편, 종래의 3D 그래픽스에 있어서, 터치 스크린 조작을 통한 3차원 가상 카메라의 회전 변환 방법에는 오일러 각을 이용한 회전 변환과 쿼터니언 회전 변환 등이 있다.
- [0005] 오일러 각(Euler angles)을 이용한 회전 변환은 고정된 x, y, z축을 기준으로 하여 pitch, yaw, roll을 나타내

는 3개의 각도를 통하여 물체를 회전시킨다. 오일러 각을 이용한 회전 변환시, yaw, pitch, roll 순서로 회전변환을 하는 경우, pitch 값이 90도 또는 180도에 가까워지면 yaw와 roll 의 회전축이 겹치게 되어 회전의 자유도가 상실되는 짐벌락(gimbal lock) 현상이 발생하게 되는 문제점이 있다. 도 1은 종래의 오일러 각을 이용한 회전 변환 방법을 수행한 결과를 도시한 것들이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 도 1의 (a)는 pitch 값이 90도에 가까워진 상태에서 도 1의 (b)나 (c) 처럼 yaw나 roll을 통한 회전을 수행하면 짐벌락 현상이 발생하여 같은 축, 즉 현재 바라보는 방향을 기준으로 회전하게 된다. 이와 같이, 초기에 3개의 회전축의 자유도를 가지던 회전 변환이 2축의 자유도가 되어 1개의 회전축을 잃어버리게 된다. 이러한 상황에서 사용자가 카메라 조작시 불편함을 느끼게 된다.

[0006] 쿼터니언(Quaternion) 회전 변환 방법은 고정축이 아닌 임의의 축을 기준으로 카메라를 회전시킴으로써 짐벌락 현상을 방지할 수 있다. 쿼터니언 회전 변환 방법은 카메라라는 물체를 기준점, 각각 오른쪽, 위쪽, 그리고 바라보는 방향의 반대 방향을 가리키는 u, v, n 축으로 구성된 프레임으로 정의하고, OpenGL 시스템의 눈 좌표계(Eye Coordinates, EC)와 같은 카메라를 기준으로 하는 좌표계와 자연스럽게 대응된다. 쿼터니언 회전 변환 방법은 u,v,n 축을 기준으로 하여 카메라 프레임을 회전시키면 자연스럽게 pitch, yaw, roll 조작을 구현할 수 있게 된다. 이 방법을 사용하면 회전이 진행될 때마다 새로운 카메라 프레임에 대한 기하 정보, 그리고 뷰잉변환 행렬을 쉽게 갱신할 수 있게 되며, 또한 회전 기준축이 계속해서 변하기 때문에 고정된 기준축의 사용으로 발생하는 짐벌락 문제도 해결된다.

[0007] 하지만, 쿼터니언 회전 변환 방법은 사용자가 특정한 입력을 가하는 경우, 사용자가 직관적으로 받아들이기 어려운 문제가 발생하게 된다. 도 2는 종래의 쿼터니언 회전 변환 방법에 따라 회전시의 상태를 도시한 그림들이다. 도 2의 (a)와 같은 초기 화면에서, (b)와 같이 사용자가 터치 포인트를 원모양으로 회전하듯이 움직여 제자리로 돌아오면 카메라 이동에 대한 증분의 합이 0이 되므로 카메라는 원래의 상태로 돌아오는 것이 직관적으로 자연스럽다. 하지만, 쿼터니언 회전 변환 방법에 따라 도 2의 (b)와 같이 터치하면, 도 2의 (c)와 같이 카메라의 방향이 원래의 방향에서 벗어나게 되는 문제가 발생한다. 또한, 쿼터니언 회전 변환 방법은 사용자가 어떤 경로를 통하여 제자리로 돌아오는가에 따라 카메라의 방향이 예측 불가능하게 뒤틀어지는 문제점을 갖는다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 10-2009-0085821호
(특허문헌 0002) 한국공개특허공보 10-2011-0066545호
(특허문헌 0003) 한국공개특허공보 10-2011-0104096호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 짐벌락 현상을 방지하면서도 사용자가 직관적으로 받아들일 수 있는 터치스크린을 기반으로 한 가상 카메라의 회전변환방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법은, (a) 초기 카메라 프레임에 대한 고정된 회전축들을 설정하는 단계; (b) 터치스크린에 터치가 연속되면서 회전조작이 입력되는 경우, 상기 고정된 회전축을 기준축으로 하여 오일러 각을 이용하여 회전 변환을 수행하는 단계; (c) 터치스크린으로의 터치 입력이 종료되면, 상기 고정된 회전축을 상기 터치 입력이 종료된 순간의 카메라 프레임의 세 축으로 갱신하는 단계; (d) 상기 갱신된 카메라 프레임의 회전축을 기준축으로 하여, 상기 (b) 단계를 반복 수행하는 단계; 를 구비한다.

[0011] 전술한 특징에 따른 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법은 이동 단말기에 적용되는 것이 바람직

하다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 의하여, 짐벌락 현상을 방지하면서도 사용자가 직관적으로 받아들일 수 있는 터치 스크린을 기반으로 한 가상 카메라의 회전변환을 수행할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 따른 회전 변환 방법에 의하여, 모바일 장비에 대하여 3D 그래픽스 기술을 효과적으로 적용할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 종래의 오일러 각을 이용한 회전 변환 방법을 수행한 결과를 도시한 것들이다.
 도 2는 종래의 쿼터니언 회전 변환 방법에 따라 회전시의 상태를 도시한 그림들이다.
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가상 카메라의 회전 변환 방법을 적용한 그림들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

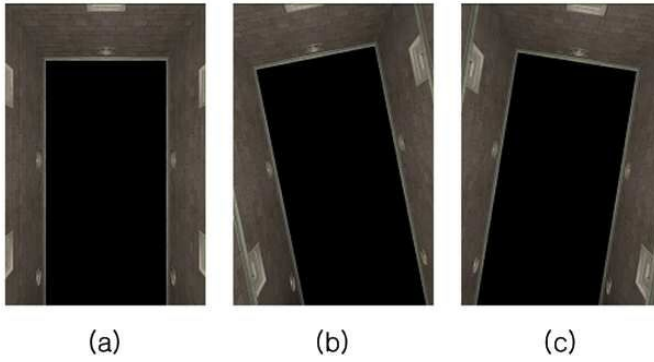
- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 터치 스크린을 기반으로 한 가상 카메라의 회전변환 방법에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0015] 본 발명에 따른 회전변환방법은 이동 단말기의 응용 프로세서(application processor)에 의해 실행되는 것으로서, 먼저 초기 카메라 프레임의 세축을 고정된 회전축으로 설정한다. 다음, 터치스크린에 사용자의 터치가 연속되면서 회전 조작이 입력되는 경우, 즉 사용자가 터치스크린에 손을 댄 후 떼지않고 연속하여 회전 조작을 가하는 경우, 초기 설정된 카메라 프레임의 고정된 회전축을 기준축으로 하여 오일러 각을 이용하여 회전 변환을 수행한다. 다음, 터치스크린으로의 터치가 종료되면, 즉 사용자가 터치스크린에 손을 떼면, 상기 고정된 회전축을 상기 터치가 종료된 순간의 카메라 프레임의 세 축으로 갱신한다. 다음, 상기 갱신된 카메라 프레임의 회전축을 기준축으로 하여, 오일러 각을 이용하여 회전 변환을 수행하는 과정을 반복 수행한다.
- [0016] 상기 터치스크린을 이용한 가상 카메라의 회전 변환 방법은 이동 단말기에 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 따른 회전 변환 방법은, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 사용자의 입력이 연속하여 움직인 후 동일한 위치로 되돌아 오는 경우, 오일러 각을 이용하여 회전 변환하면 결과적으로 pitch, yaw, roll 값에 대한 증분의 합이 모두 '0'가 되기 때문에 카메라의 방향이 뒤틀어지는 현상이 사라지게 된다.
- [0018] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가상 카메라의 회전 변환 방법을 적용한 그림들이다. 도 3을 참조하면, 도 3의 (a)에 도시한 카메라의 초기 상태에서 도 2의 (b)와 같은 입력을 하면 도 3의 (b)와 같이 정확하게 원래의 상태로 돌아올 수 있게 된다. 도 3의 (c)에서처럼 pitch 조작을 한 상태에서 도 3의 (d)와 (e)에서처럼 yaw 와 roll 조작을 할 경우 짐벌락 현상없이 원하는 회전이 바르게 적용됨을 확인할 수 있게 된다.
- [0019] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

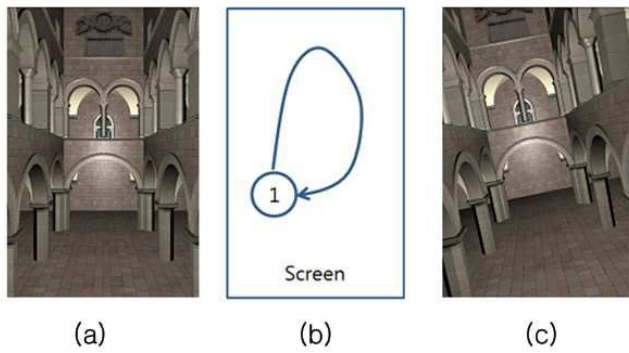
- [0020] 본 발명에 따른 회전변환방법은 터치스크린을 기반으로 하는 모바일 기기에서 가상의 3D 카메라를 구현하는 분야에 널리 사용될 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

