



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0089649
(43) 공개일자 2011년08월09일

(51) Int. Cl.

G06F 17/16 (2006.01) G06F 7/527 (2006.01)

G06F 9/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0009142

(22) 출원일자 2010년02월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 가전리 307 한국기술
교육대학교 내

(72) 발명자

윤형민

서울특별시 송파구 방이동 40 파라다이스빌 901호

권오영

경기도 성남시 분당구 이매동 삼성아파트 1010동
102호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인무한

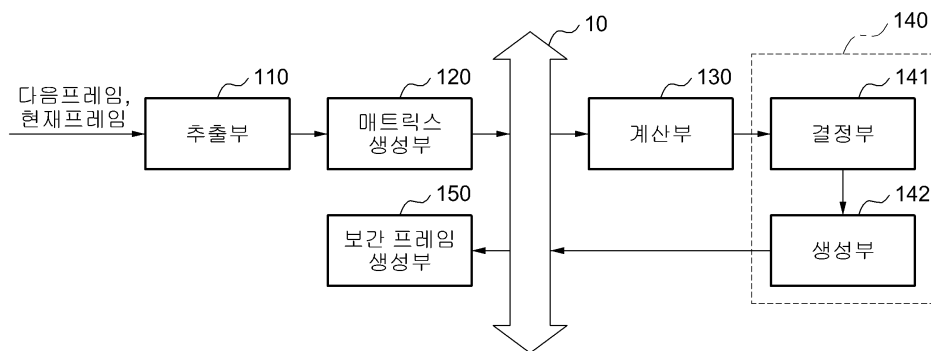
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 병렬 연산 처리 방법 및 장치

(57) 요약

병렬 연산 처리 방법 및 장치가 개시된다. 현재 및 다음 프레임 각각에 포함된 캐릭터를 대상으로, 캐릭터에 포함된 복수의 관절에 해당하는 관절 정보를 기초 생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 이용하여 보간 매트릭스를 생성할 수 있다. 그리고, 보간 매트릭스를 이용하여 보간 프레임을 디스플레이할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유병인

서울특별시 강남구 삼성2동 130 삼성이안애빌 402
호

이창목

충청남도 천안시 동남구 병천면 가전리 신한아파트
102-402

서효석

충청남도 천안시 동남구 병천면 병천리 141

특허청구의 범위

청구항 1

현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보를 기초로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신하는 단계;

다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 기초로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신하는 단계;

상기 현재 또는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 이용하여 연산 블록(Thread Block) 단위를 계산하는 단계;

상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스에 각각 포함된 벡터들을 대상으로, 상기 계산된 연산 블록 단위로 보간 연산을 수행하여 보간 매트릭스를 생성하는 단계; 및

상기 생성된 보간 매트릭스를 전달하는 단계

를 포함하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연산 블록 단위를 계산하는 단계는,

상기 제1 및 제2 관절 정보들을 이용하여 상기 보간 연산을 동시에 수행하기 위한 상기 연산 블록 단위를 계산하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보간 매트릭스를 생성하는 단계는,

상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기가 상기 계산된 연산 블록 단위를 초과하는 경우, 상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 상기 연산 블록 단위를 기초로 분할하는 단계; 및

상기 분할된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스들을 대상으로, 상기 보간 연산을 병렬로 수행하는 단계를 포함하고,

상기 병렬로 수행된 보간 연산 결과를 기초로 상기 보간 매트릭스를 생성하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 관절 정보는, 상기 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함하고,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스는, 상기 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환, 회전, 및 스케일 벡터들을 포함하고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는, 상기 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환, 회전, 및 스케일 벡터들을 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 행과 열의 크기는, 상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 관절의 개수 및 상기 제1 관절 정보의 개수에 기초하여 각각 획득되고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행과 열의 크기는, 상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 관절의 개수 및 상기 제2 관절 정보의 개수에 기초하여 각각 획득되는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 연산 블록을 생성하는 단계는,

상기 현재 또는 상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 열의 개수를 이용하여 상기 연산 블록의 행의 개수를 계산하는 단계

를 포함하고,

상기 계산된 연산 블록의 행의 개수, 및 상기 열의 개수를 각각 행과 열의 크기로 하는 상기 연산 블록을 생성하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보간 매트릭스를 생성하는 단계는,

상기 현재 프레임의 재생 시간 및 상기 다음 프레임의 재생 시간을 이용하여 상기 보간 프레임의 재생 시간을 계산하는 단계

를 포함하고,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스에 포함된 복수의 벡터들, 상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스에 포함된 복수의 벡터들, 및 상기 계산된 보간 프레임의 재생 시간을 기초로 상기 보간 연산을 수행하여 상기 보간 매트릭스를 생성하는 것을 특징으로 하는 포함하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 8

현재 및 다음 프레임 각각에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 구성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신하고, 상기 수신된 현재 또는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 이용하여 연산 블록(Thread Block) 단위를 계산하는 계산부; 및

상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스 각각에 포함된 벡터들을 대상으로, 상기 계산된 연산 블록 단위로 보간 연산을 수행하여 보간 매트릭스를 생성하는 보간 매트릭스 생성부

를 포함하고,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스는, 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보를 기초로 구성되고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는, 상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 기초로 구성되는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 제1 및 제2 관절 정보들을 이용하여 상기 보간 연산을 동시에 수행하기 위한 상기 연산 블록 단위를 계산하고,

상기 보간 매트릭스 생성부는,

상기 계산된 연산 블록 단위를 기초로 생성된 상기 보간 매트릭스를 CPU로 전달하는 것을 특징으로 하는 병렬

연산 처리 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 보간 매트릭스 생성부는,

상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기와 상기 계산된 연산 블록 단위를 비교하여, 상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기가 상기 계산된 연산 블록 단위를 초과하는 경우, 상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 상기 연산 블록 단위를 기초로 분할하는 결정부; 및

상기 분할된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스들을 대상으로, 상기 보 간 연산을 병렬로 수행하고, 상기 수행된 보간 연산 결과를 기초로 상기 보간 매트릭스를 생성하는 생성부

를 포함하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 및 제2 관절 정보는, 상기 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함하고,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스는, 상기 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환, 회전, 및 스케일 벡터들을 포함하고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는, 상기 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환, 회전, 및 스케일 벡터들을 포함하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 행과 열의 크기는, 상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 관절의 개수 및 상기 제1 관절 정보의 개수에 기초하여 각각 획득되고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행과 열의 크기는, 상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 관절의 개수 및 상기 제2 관절 정보의 개수에 기초하여 각각 획득되는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 현재 또는 상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 열의 개수를 이용하여 상기 연산 블록의 행의 개수를 계산하고, 상기 계산된 행의 개수, 및 상기 열의 개수를 각각 행과 열의 크기로 하는 상기 연산 블록을 생성하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 보간 매트릭스를 생성부는,

상기 현재 프레임의 재생 시간 및 상기 다음 프레임의 재생 시간을 이용하여 상기 보간 프레임의 재생 시간을 계산하고, 상기 계산된 보간 프레임의 재생 시간, 상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스에 포함된 복수의 벡터들, 및 상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스에 포함된 복수의 벡터들을 기초로 상기 보간 연산을 수행하여 상기 보간 매트릭스를 생성하는 것을 특징으로 하는 포함하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 15

현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보를 추출하는 단계;

상기 제1 관절 정보로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계;

다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 추출하는 단계;

상기 제2 관절 정보로 구성된 상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계;

상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 전달하는 단계;

상기 전달된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 기초로 생성된 보간 매트릭스를 수신하는 단계; 및

상기 보간 매트릭스를 이용하여 보간 프레임을 생성하는 단계

를 포함하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 및 제2 관절 정보는, 상기 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 변환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함하고,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계는,

상기 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절을 대상으로, 복수의 변환, 회전, 및 스케일 벡터들로 구성되는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계는,

상기 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절을 대상으로, 복수의 변환, 회전, 및 스케일 벡터들로 구성되는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계는,

상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 관절의 개수 및 상기 제1 관절 정보의 개수를 각각 행과 열의 크기로 하는 상기 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하고,

상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계는,

상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 관절의 개수 및 상기 제2 관절 정보의 개수를 각각 행과 열의 크기로 하는 상기 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 현재 프레임, 상기 보간 프레임, 및 상기 다음 프레임을 디스플레이 하는 단계

를 더 포함하는 병렬 연산 처리 방법.

청구항 19

현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보, 및 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 상기 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 추출하는 추출부;

상기 추출된 제1 관절 정보를 기초로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스, 및 상기 추출된 제2 관절 정보

를 기초로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 매트릭스 생성부; 및

상기 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 기초로 생성된 보간 매트릭스를 수신하고, 상기 수신된 보간 매트릭스를 이용하여 보간 프레임을 생성하는 보간 프레임 생성부

를 포함하는 병렬 연산 처리 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1 및 제2 관절 정보는, 상기 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 변환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함하고,

상기 매트릭스 생성부는,

상기 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절을 대상으로, 복수의 변환, 회전, 및 스케일 벡터들로 구성되는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하고, 상기 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절을 대상으로, 복수의 변환, 회전, 및 스케일 벡터들로 구성되는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하고, 상기 생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 그래픽 처리 장치로 전달하는 것을 특징으로 하는 병렬 연산 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 병렬 연산 처리 방법 및 장치가 개시된다. 특히, 제어장치에서 수행되는 연산을 분담하여 수행하는 병렬 연산 처리 방법 및 장치가 개시된다.

배경기술

[0002] 최근 들어, 영상 기술이 발달함에 따라 3D 게임 또는 3D 애니메이션이 많이 상용화되었다. 3D(Dimension)의 경우, 2D 영상보다 많은 연산 처리량이 요구된다.

[0003] 일례로, 3D 게임의 경우, 캐릭터(character)는 계층적 관절 구조로 구성된다. 이때, 캐릭터의 움직임은 시간에 따른 관절의 변환을 통해 생성된다.

[0004] 일반적으로, 이전 프레임, 현재 프레임 및 다음 프레임이 연속하여 디스플레이됨으로써 캐릭터의 움직임이 표현될 수 있다. 이때, 캐릭터의 움직임을 자연스럽게 표현하기 위해 보간 프레임이 생성된다. 그리고, 보간 프레임(Interpolated Frame)은 현재 프레임과 다음 프레임 사이에 디스플레이 된다.

[0005] 이 경우, 현재 프레임을 기초로 보간 연산을 통해 보간 프레임이 생성된다. 더욱이, 프레임에 포함된 캐릭터의 수가 증가할수록 연산량 및 연산 시간이 증가한다.

[0006] 이에 따라, 캐릭터의 개수가 많은 경우에도, 캐릭터들의 움직임을 자연스럽게 표현하면서 연산 시간을 단축할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] 병렬 연산 처리 방법은, 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보를 기초로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신하는 단계, 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 기초로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신하는 단계, 현재 또는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 이용하여 연산 블록(Thread Block) 단위를 계산하는 단계, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스에 각각 포함된 벡터들을 대상으로, 계산된 연산 블록 단위로 보간 연산을 수행하여 보간 매트릭스를 생성하는 단계, 및 생성된 보간 매트릭스를 전달하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0008] 이때, 연산 블록 단위를 계산하는 단계는, 제1 및 제2 관절 정보들을 이용하여 보간 연산을 동시에 수행하기 위한 연산 블록 단위를 계산할 수 있다.
- [0009] 그리고, 보간 매트릭스를 생성하는 단계는, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기가 계산된 연산 블록 단위를 초과하는 경우, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 연산 블록 단위를 기초로 분할하는 단계, 및 분할된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스들을 대상으로, 보간 연산을 병렬로 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 그러면, 보간 매트릭스를 생성하는 단계는, 병렬로 수행된 보간 연산 결과를 기초로 보간 매트릭스를 생성할 수 있다.
- [0011] 또한, 제1 및 제2 관절 정보는, 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 변환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함할 수 있다.
- [0012] 그리고, 현재 프레임에 해당하는 매트릭스는, 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 변환, 회전, 및 스케일 벡터들을 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는, 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 변환, 회전, 및 스케일 벡터들을 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 병렬 연산 처리 장치는, 현재 및 다음 프레임 각각에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 구성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신하고, 수신된 현재 또는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 이용하여 연산 블록(Thread Block) 단위를 계산하는 계산부, 및 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스 각각에 포함된 벡터들을 대상으로, 계산된 연산 블록 단위로 보간 연산을 수행하여 보간 매트릭스를 생성하는 보간 매트릭스 생성부를 포함할 수 있다.
- [0015] 여기서, 현재 프레임에 해당하는 매트릭스는, 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보를 기초로 구성될 수 있다. 또한, 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는, 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 기초로 구성될 수 있다.
- [0016] 또한, 병렬 연산 처리 방법은, 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보를 추출하는 단계, 제1 관절 정보로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계, 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 추출하는 단계, 제2 관절 정보로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 단계, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 전달하는 단계, 전달된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 기초로 생성된 보간 매트릭스를 수신하는 단계, 및 보간 매트릭스를 이용하여 보간 프레임을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 병렬 연산 처리 장치는, 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 현재 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제1 관절 정보, 및 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 다음 프레임의 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 제2 관절 정보를 추출하는 추출부, 추출된 제1 관절 정보를 기초로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스, 및 추출된 제2 관절 정보를 기초로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성하는 매트릭스 생성부, 및 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 기초로 생성된 보간 매트릭스를 수신하고, 수신된 보간 매트릭스를 이용하여 보간 프레임을 생성하는 보간 프레임 생성부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 병렬 연산 처리 방법 및 장치는, 보간 연산을 연산 블록 단위로 병렬로 처리함으로써 연산 시간을 단축시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 병렬 연산 처리 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2 및 도 3은 캐릭터에 포함된 관절을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

도 4는 관절에 해당하는 전환, 회전, 스케일 벡터를 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

도 5는 연산 블록을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

도 6 및 도 7은 보간 프레임을 설명하기 위해 제공되는 도면이다.

도 8은 병렬 연산 처리 장치의 동작을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1은 병렬 연산 처리 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 병렬 연산 처리 장치(100)는 추출부(110), 매트릭스 생성부(120), 계산부(130), 보간 매트릭스 생성부(140), 및 보간 프레임 생성부(150)를 포함할 수 있다.
- [0023] 도 1에서, 추출부(110), 매트릭스 생성부(120), 및 보간 프레임 생성부(150)는 CPU와 같이 원 칩(One Chip)으로 구성될 수 있다. 마찬가지로, 계산부(130), 및 보간 매트릭스 생성부(140)는 그래픽 처리 장치와 같이 원 칩(One Chip)으로 구성될 수 있다. 일례로, 그래픽 처리 장치로는 GPU, 또는 GPGPU(General Purpose Processing on Graphics Processing Units)가 이용될 수 있다.
- [0024] 추출부(110)는 현재 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 제1 관절 정보를 추출할 수 있다. 또한, 추출부(110)는 다음 프레임에 포함된 적어도 하나의 캐릭터들을 대상으로, 제2 관절 정보를 추출할 수 있다.
- [0025] 여기서, 제1 및 제2 관절 정보는 도 4와 같이, 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 전환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함할 수 있다.
- [0026] 일례로, 현재 프레임은 복수의 캐릭터들을 포함할 수 있으며, 캐릭터는 도 2와 같이, 머리, 목, 팔(upper arm), 골반(pelvis), 발(foot) 등의 복수의 관절들을 포함할 수 있다. 이때, 복수의 관절들은 도 3과 같이, 계층적 구조로 구성될 수 있다. 도 2 및 3에서, 루트는 캐릭터 움직임의 시작점을 의미하고, 루트(root)로는 캐릭터의 배꼽이 이용될 수 있다.
- [0027] 매트릭스 생성부(120)는 제1 관절 정보로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성할 수 있다. 또한, 매트릭스 생성부(120)는 제2 관절 정보로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성할 수 있다.
- [0028] 일례로, 현재 프레임에 하나의 캐릭터가 포함되고, 캐릭터에 8개의 관절이 포함되고, 전환 벡터, 회전 벡터, 및 스케일 벡터가 각각 4개인 경우, 매트릭스 생성부(120)는 8개의 관절들 마다 4×4 로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성할 수 있다.
- [0029] 즉, 매트릭스 생성부(120)는 4×4 로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 8개 생성할 수 있다. 이때, 생성된 매트릭스의 첫 번째 행(row)은 전환 벡터들로 구성, 두 번째 행은 회전 벡터들로 구성, 세 번째 행은 스케일 벡터들로 구성될 수 있다.
- [0030] 그리고, 네 번째 행은 동차 좌표들(homogeneous coordinates)로 구성될 수 있다. 일례로, 동차 좌표(w)는 캐릭터를 3차원으로 변환하는 경우에 이용되며, 1로 설정될 수 있다.
- [0031] 마찬가지로, 매트릭스 생성부(120)는 전환 벡터, 회전 벡터, 및 스케일 벡터들로 각 행이 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성할 수 있다.
- [0032] 또한, 매트릭스 생성부(120)는 관절들 마다 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 기초로 캐릭터에 포함된 관절의 개수와 제1 또는 제2 관절 정보의 개수를 이용하여 현재 프레임에 해당하는 매트릭스와 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 각각 재생성할 수 있다.
- [0033] 여기서, 재생성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 행과 열의 크기는 각각 캐릭터에 포함된 관절의 개수와 제1 관절 정보의 개수로 결정될 수 있다. 마찬가지로, 재생성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행과 열의 크기는 각각 캐릭터에 포함된 관절의 개수와 제2 관절 정보의 개수로 결정될 수 있다.
- [0034] 일례로, 캐릭터에 8개의 관절이 포함되고, 4×4 로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스가 8개 생성된 경우,

매트릭스 생성부(120)는 8×12 로 구성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 재생성할 수 있다. 이때, 재생성된 매트릭스의 각 행은 8개의 관절들로 구분되고, 각 열은 8개의 관절 각각에 해당하는 4개의 전환 벡터들, 4개의 회전 벡터들, 및 4개의 스케일 벡터들이 포함될 수 있다.

[0035] 이와 동일한 방법으로, 매트릭스 생성부(120)는 8×12 로 구성된 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 재생성할 수 있다.

[0036] 그리고, 매트릭스 생성부(120)는 재생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 버스(10)를 통해 계산부(130)로 전달할 수 있다.

[0037] 계산부(130)는 버스(10)를 통해 매트릭스 생성부(120)에서 재생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 수신할 수 있다. 그리고, 계산부(130)는 수신된 현재 또는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 이용하여 연산 블록(Thread Block) 단위를 계산할 수 있다. 여기서, 연산 블록은 보간 연산을 동시에 처리하기 위한 단위이다.

[0038] 일례로, 재생성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기가 8×12 인 경우, 계산부(130)는 매트릭스의 열의 크기 12를 이용하여 연산 블록의 열의 크기를 계산할 수 있다. 이때, 매트릭스의 열의 크기 12는 연산 블록의 열의 크기로 결정될 수 있다.

[0039] 그러면, 계산부(130)는 아래의 수학적 식 1과 같이, 연산 블록의 열의 크기 12와 연산 블록의 행의 크기의 곱이 16의 배수이면서 256 이하의 값을 갖도록 연산 블록의 행의 크기를 계산할 수 있다. 여기서, 도 5와 같이, 계산된 연산 블록의 행의 크기는 20이 되고, 연산 블록의 행의 크기 20이 연산 블록 단위로 이용될 수 있다.

수학적 식 1

$$\text{연산 블록의 열의 크기} \times \text{연산 블록의 행의 크기} \leq 256$$

[0040]

[0041] 이때, 수학적 식 1에서, 연산 블록의 행의 크기는 16의 배수이다.

[0042] 보간 매트릭스 생성부(140)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 대상으로 보간 연산을 병렬로 수행할 수 있다. 이때, 보간 매트릭스 생성부(140)는 결정부(141) 및 생성부(142)를 포함할 수 있다.

[0043] 결정부(141)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기와 연산 블록 단위를 각각 비교할 수 있다. 그리고, 비교 결과, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기가 연산 블록 단위를 초과하는 경우, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 복수의 서브 매트릭스로 분할할 수 있다.

[0044] 일례로, 버스(10)를 통해 40×12 의 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 전달받은 경우, 즉, 현재 및 다음 프레임에 포함된 캐릭터가 1개이고, 캐릭터에 포함된 관절의 개수가 40개인 경우, 결정부(141)는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기 40과 연산 블록 단위 20을 비교할 수 있다.

[0045] 이때, 매트릭스의 행의 크기 40가 연산 블록 단위 20을 초과하는 경우, 결정부(141)는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 연산 블록 단위 20을 기초로 20×12 로 구성된 2개의 서브 매트릭스로 분할할 수 있다.

[0046] 이와 동일한 방법으로, 결정부(141)는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기가 연산 블록 단위를 초과하는 경우, 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 복수의 서브 매트릭스로 분할할 수 있다. 여기서, 분할된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 복수의 서브 매트릭스들은 생성부(142)로 전달될 수 있다.

[0047] 이때, 결정부(141)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기 각각이 연산 블록 단위 이하인 경우, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 생성부(142)로 전달할 수 있다. 즉, 결정부(141)는 복수의 서브 매트릭스로 분할하지 않을 수도 있다.

[0048] 생성부(142)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스가 복수의 서브 매트릭스로 분할된 경우, 분할된 복수의 서브 매트릭스들을 대상으로, 보간 연산을 병렬로 수행하여 보간 매트릭스를 생성할 수 있다. 이때, 생성부(142)는 도 5와 같이, 연산 블록 단위로 동시에 보간 연산을 수행할 수 있다.

[0049] 또한, 생성부(142)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스가 복수의 서브 매트릭스로 분할되지 않은 경우, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스들을 대상으로, 보간 연산을 병렬로 수행하여 보간 매트릭스를 생성할

수 있다. 이때, 생성부(142)는 아래의 수학식 2를 이용하여 보간 매트릭스를 생성할 수 있다.

수학식 2

$$\text{out_vec} = \text{cur_vec} + ((\text{next_vec} - \text{cur_vec}) \times s)$$

[0050]

[0051]

수학식 2에서, out_vec는 보간 매트릭스를 구성하는 보간 벡터값, cur_vec는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스에 포함된 벡터값, next_vec는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스에 포함된 벡터값, s는 보간 프레임(interpolated frame)이 디스플레이되는 시간이다. 여기서, s는 현재 프레임이 디스플레이되는 시간과 다음 프레임이 디스플레이되는 시간의 평균으로 획득될 수 있다.

[0052]

이에 따라, 생성부(142)는 수학식 2를 이용하여 계산된 보간 벡터값들로 이루어진 보간 매트릭스를 생성할 수 있다. 이때, 보간 매트릭스의 (1,1) 위치에 해당하는 보간 벡터값을 계산하는 경우, 생성부(142)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 (1,1)의 벡터값들을 이용하여 보간 벡터값을 계산할 수 있다. 일례로, 생성부(142)는 CUDA(Compute Unified Device Architecture)를 이용하여 병렬로 보간 연산을 수행함으로써 보간 매트릭스를 생성할 수 있다.

[0053]

그리고, 생성부(142)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기와 동일한 크기의 보간 매트릭스를 생성할 수 있다. 그러면, 생성부(142)는 생성된 보간 매트릭스를 버스(10)를 통해 보관 프레임 생성부(150)로 전달할 수 있다.

[0054]

보간 프레임 생성부(150)는 버스(10)를 통해 전달받은 보간 매트릭스를 이용하여 보간 프레임을 생성할 수 있다.

[0055]

일례로, 도 7을 참조하면, 프레임 1이 현재 프레임, 프레임 2가 다음 프레임인 경우, 보간 프레임 1(720)은 프레임 1(710)과 프레임 2(730) 사이에 디스플레이될 수 있다. 마찬가지로, 프레임 2가 현재 프레임, 프레임 3이 다음 프레임인 경우, 보간 프레임2(740)는 프레임2(730)와 프레임 3(750) 사이에 디스플레이될 수 있다. 이와 같이, 보간 프레임 1 및 2가 프레임1과 2, 프레임2와 3 사이에 디스플레이됨에 따라, 캐릭터가 양팔을 벌리고 있는 포즈에서 차렷 포즈까지의 움직임이 자연스럽게 디스플레이될 수 있다.

[0056]

도 8은 병렬 연산 처리 장치의 동작을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.

[0057]

도 8을 참조하면, 추출부(110)는 현재 및 다음 프레임에 포함된 캐릭터를 대상으로, 제1 및 제2 관절 정보를 각각 추출할 수 있다(S810). 여기서, 제1 및 제2 관절 정보는 캐릭터에 포함된 적어도 하나의 관절에 해당하는 복수의 변환 벡터(translation vector), 복수의 회전 벡터(rotation vector), 및 복수의 스케일 벡터(scale vector)를 포함할 수 있다.

[0058]

이어, 매트릭스 생성부(120)는 추출된 제1 및 제2 관절 정보를 기초로 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 캐릭터에 포함된 관절 각각마다 생성할 수 있다(S820).

[0059]

일례로, 매트릭스 생성부(120)는 첫 번째 행(row)은 변환 벡터들로 구성, 두 번째 행은 회전 벡터들로 구성, 세 번째 행은 스케일 벡터들로 구성되는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 각각 생성할 수 있다.

[0060]

그리고, 매트릭스 생성부(120)는 관절들 마다 생성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 기초로 현재 프레임에 해당하는 매트릭스와 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 각각 재생성할 수 있다(S830).

[0061]

일례로, 매트릭스 생성부(120)는 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기가 캐릭터에 포함된 관절의 개수, 열의 크기가 제1 관절 정보의 개수가 되도록 현재 프레임에 해당하는 매트릭스를 재생성할 수 있다. 그러면, 재생성된 현재 프레임에 해당하는 매트릭스의 각 행은 캐릭터에 포함된 관절들로 구분되고, 각 열은 복수의 관절들 각각에 해당하는 변환 벡터들, 회전 벡터들, 및 스케일 벡터들을 포함할 수 있다.

[0062]

이와 동일한 방법으로, 매트릭스 생성부(120)는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기가 캐릭터에 포함된 관절의 개수, 열의 크기가 제2 관절 정보의 개수가 되도록 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 재생성할 수 있다.

- [0063] 이어, 매트릭스 생성부(120)는 재생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 전달할 수 있다(S835). 이때, 재생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는 버스(10)를 통해 그래픽 처리 장치로 전달될 수 있다. 일례로, 그래픽 처리 장치로는 GPU 또는 GPGPU가 이용될 수 있다.
- [0064] 그러면, 계산부(130)는 현재 또는 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 기초로 연산 블록 단위를 계산할 수 있다(S840).
- [0065] 일례로, 계산부(130)는 앞의 수학적 식 1을 이용하여 연산 블록 단위를 계산할 수 있다.
- [0066] 이어, 결정부(141)는 계산된 연산 블록 단위와 재생성된 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기를 비교할 수 있다(S845). 여기서, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 크기는 동일할 수 있다.
- [0067] 일례로, 결정부(141)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기가 연산 블록 단위를 초과하는 경우(S845:YES), 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 연산 블록 단위를 기준으로 복수의 서브 매트릭스로 각각 분할할 수 있다(S850). 즉, 캐릭터에 포함된 관절의 개수가 연산 블록 단위보다 많은 경우, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스는 복수의 서브 매트릭스로 각각 분할될 수 있다.
- [0068] 그러면, 생성부(142)는 분할된 복수의 서브 매트릭스들을 대상으로, 보간 연산을 병렬로 수행할 수 있다(S855).
- [0069] 일례로, 생성부(142)는 수학적 식 2를 이용하여 보간 연산을 수행함으로써 보간 매트릭스를 생성할 수 있다.
- [0070] 이때, 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스의 행의 크기가 연산 블록 단위 이하인 경우(S845:NO), 생성부(142)는 현재 및 다음 프레임에 해당하는 매트릭스를 대상으로, 수학적 식 2를 이용하여 보간 연산을 수행함으로써 보간 매트릭스를 생성할 수 있다(S860).
- [0071] 그러면, 생성된 보간 매트릭스는 버스(10)를 통해 전달될 수 있다(S870). 일례로, 보간 매트릭스는 CPU 등의 중앙 처리 장치로 전달될 수 있다.
- [0072] 이어, 보간 프레임 생성부(150)는 보간 매트릭스를 기초로 보간 프레임을 생성할 수 있다(S880). 그러면, 생성된 보간 프레임은 현재 프레임과 다음 프레임 사이에 디스플레이될 수 있다.
- [0073] 지금까지, 도 2, 도 6, 및 도 7을 참조하여 현재 및 다음 프레임에 포함된 캐릭터가 사람인 경우, 사람의 움직임 변화를 자연스럽게 표현하도록 보간 프레임을 생성하는 병렬 연산에 대해 설명하였으나, 이는 실시예에 해당되며, 캐릭터는 사람 이외에 움직일 수 있는 생명체가 될 수도 있다.
- [0074] 또한, 병렬 연산 처리 장치는, 프레임에 포함된 오브젝트(object)의 움직임을 표현하기 위해, 오브젝트가 포함된 현재 및 다음 프레임을 이용하여 보간 연산을 병렬로 수행할 수도 있다.
- [0075] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 통신 장치, 단말 장치, 및 그의 간접 정렬 방법은 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0076] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0077] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

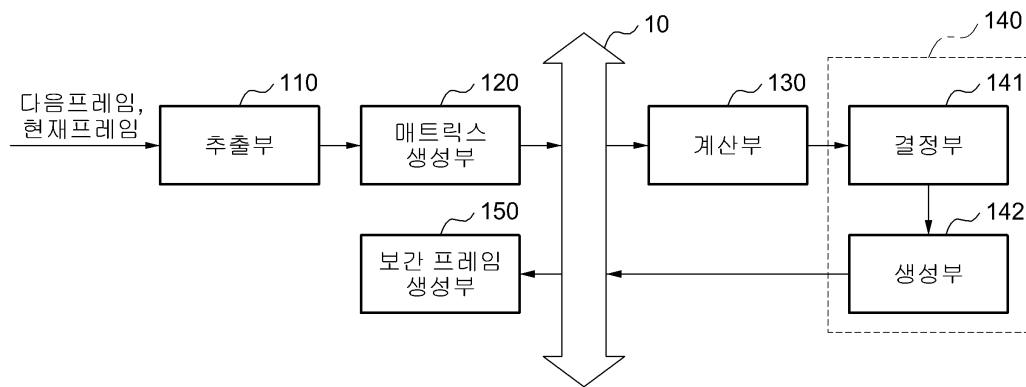
부호의 설명

[0078]

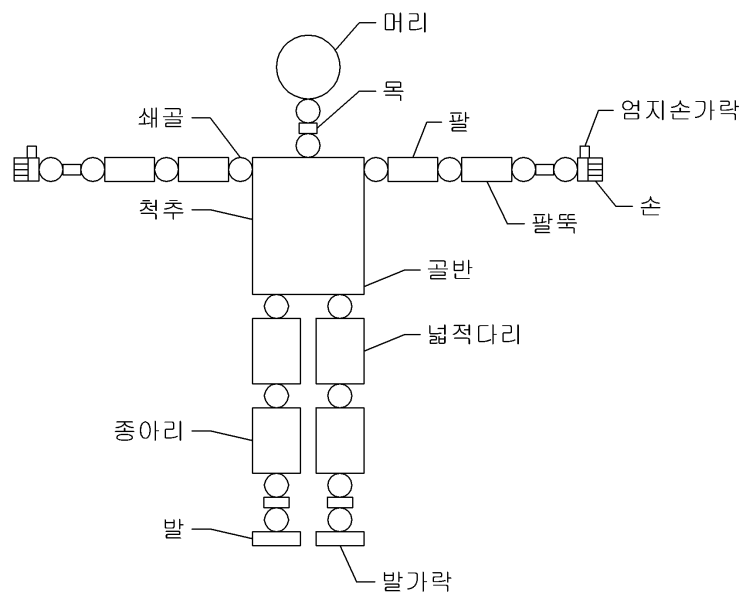
- 110: 추출부
- 120: 매트릭스 생성부
- 130: 계산부
- 140: 보간 매트릭스 생성부
- 150: 보간 프레임 생성부

도면

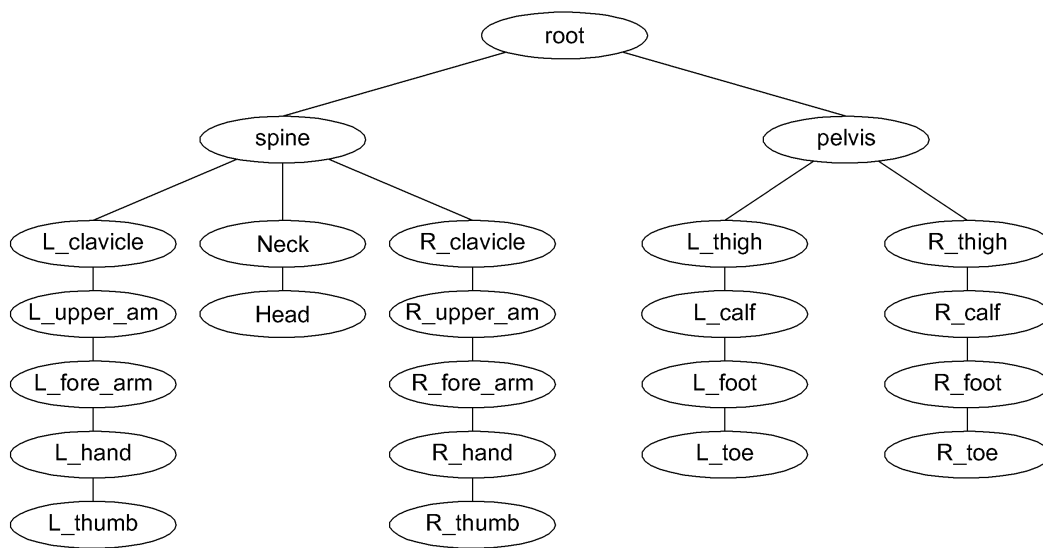
도면1



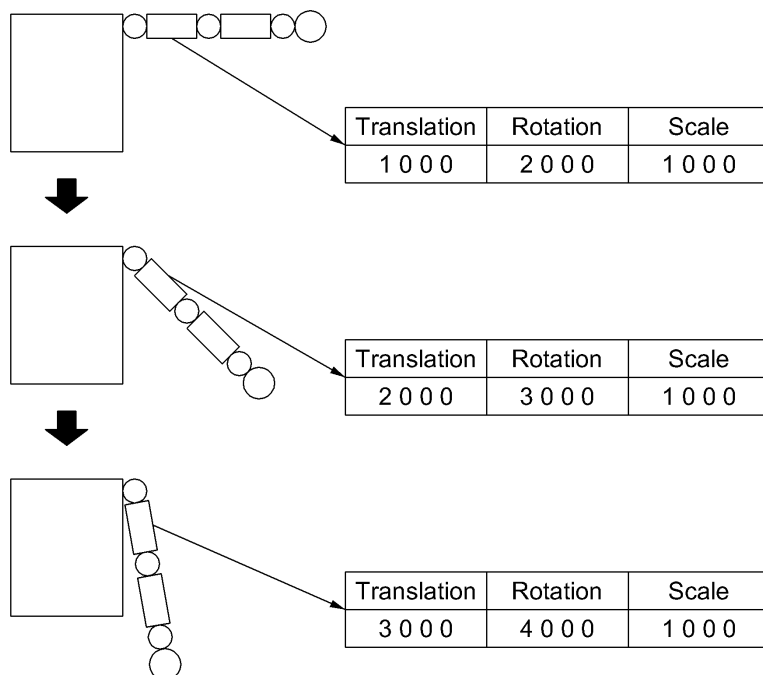
도면2



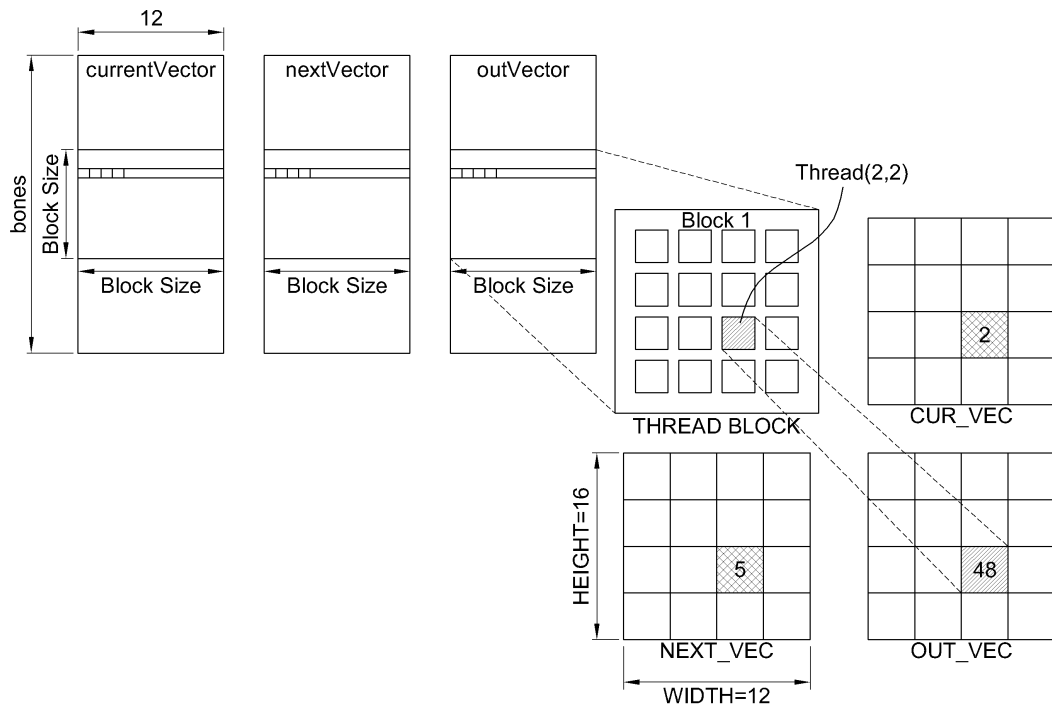
도면3



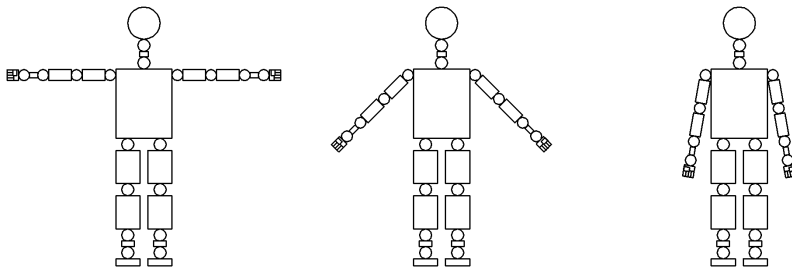
도면4



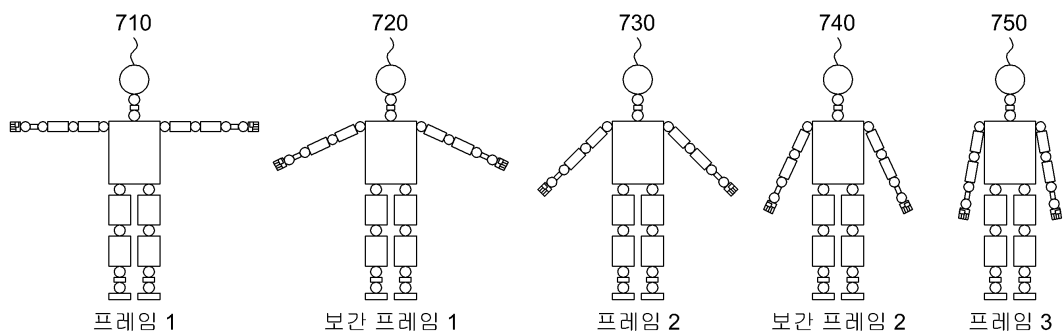
도면5



도면6



도면7



도면8

