



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0022047
(43) 공개일자 2009년03월04일

(51) Int. Cl.

G06F 7/552 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0087079

(22) 출원일자 2007년08월29일

심사청구일자 2007년08월29일

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

박우찬

서울 종로구 무악동 82번지 무악현대아파트 108동 1604호

이경호

경기 오산시 원동 50-1

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박정학

전체 청구항 수 : 총 4 항

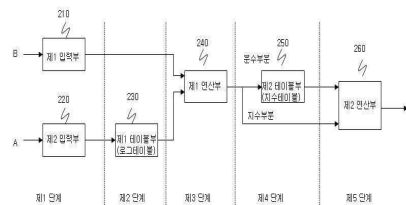
(54) 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치 및 그처리방법

(57) 요약

본 발명은 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치 및 그 처리방법에 관한 것으로, 지수연산 처리장치에 있어서, 부동소수점을 고정소수점으로 변환하고 입력받는 제1 입력부, 부동소수점을 그대로 입력받는 제2 입력부, 상기 제2 입력부의 출력신호에 따라 생성되는 값을 가지는 제1 테이블부, 상기 제1 입력부의 출력신호값과 상기 제1 테이블부의 데이터값을 연산하는 제1 연산부, 상기 제1 연산부의 출력신호에 따라 생성되는 값을 가지는 제2 테이블부, 상기 제1 연산부의 출력신호값과 상기 제2 테이블부의 데이터값을 연결하는 제2 연산부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치 및 그 처리방법을 이용하는 것에 의해, 변환부는 부동소수점에서 고정소수점으로의 변환장치가 필요하지 않으므로 부동소수점 누승기장치의 구성을 간단하게 할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김상덕

서울 강북구 미아8동 311-86

나재호

서울 강서구 등촌2동 710번지 보람아파트 101-205

김동석

서울 서대문구 홍제2동 145-25 10/7 공익빌라 222호

한탁돈

서울특별시 송파구 잠실동 86 아시아선수촌아파트 14동 804호

특허청구의 범위

청구항 1

지수연산 처리장치에 있어서,
부동소수점을 고정소수점으로 변환된 데이터로 입력받는 제1 입력부,
부동소수점을 데이터 그대로 입력받는 제2 입력부,
상기 제2 입력부의 출력신호값에 따라 생성되는 값을 가지는 제1 테이블부,
상기 제1 입력부의 출력신호값과 상기 제1 테이블부의 데이터값을 연산하는 제1 연산부,
상기 제1 연산부의 출력신호값에 따라 생성되는 값을 가지는 제2 테이블부,
상기 제1 연산부의 출력신호값과 상기 제2 테이블부의 데이터값을 연결하는 제2 연산부로 구성되는 것을 특징으로 하는 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 제1 연산부는 부동소수점 형식을 사용하여 지수부분의 바이어스된 값을 보정하는 것을 특징으로 하는 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 제2 연산부는 최종 결과값(P)을 부동소수점 형식의 지수부분과 분수부분을 연결하는 것을 특징으로 하는 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치.

청구항 4

지수연산 처리방법에 있어서,
(a)입력(A,B)을 고정소수점으로 변환 및 그대로 입력받는 단계,
(b)상기 입력A의 $\log A$ 값을 결정하는 단계,
(c)상기(a)단계의 출력값B와 상기(b)단계의 $\log A$ 값을 연산하는 단계,
(d)상기(c)단계의 출력값 $B \cdot \log A$ 의 지수테이블값을 구하는 단계,
(e)상기 단계(d)의 지수와 분수부분을 연결하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기 처리방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치에 관한 것으로, 특히 3차원 그래픽스의 조명처리에 있어서 부동소수점을 지수연산 및 로그연산을 이용하여 처리하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로 3차원 그래픽스는 실세계에 존재하거나 또는 가상의 물체를 입체적으로 실감있게 표현하는데, 3차원 그래픽스의 물체생성은 2차원 그래픽스보다 훨씬 복잡하고 처리하는데 많은 시간이 소요된다.

<3> 3차원 그래픽스의 처리과정은 물체의 기하학적인 형상을 모델링하고, 3차원 물체를 2차원 평면에 투영하고, 생성된 3차원 물체에 색상과 명암을 부여하는 단계로 나누어져있다.

- <4> 색상과 명암을 부여하는 단계는 렌더링 단계라고 하며 이 단계는 기하학 처리단계와 레스터라이제이션 단계로 나뉘며, 기하처리 단계에서 처리되는 기하변환과 조명처리 부분은 부동소수점 연산이 집중되어있다.
- <5> 따라서, 이 부분에서는 파이프라인의 병목현상을 일으킬 수 있고, 특히 조명연산을 할 때는 지수연산을 포함한 많은 부동소수점 연산을 요구하게 된다.
- <6> 그리고, 3차원 그래픽의 렌더링 과정에서 색상계산은 Phong reflection model을 기반으로 하고, Phong reflection model은 물체표면의 반사량을 ambient, diffuse, specular의 세 부분으로 나누어 계산한다.
- <7> Specular값의 계산은 해당표면에 입사되는 광원의 방향에 대한 highlight의 정도를 표현하는데, 이 계산식에는 표면으로 광선의 입사각 θ 와 관찰자에 대한 입사광선의 강도 n 에 대하여 $(\cos\theta)^n$ 가 포함된다.
- <8> 표준 3D 그래픽 라이브러리중 하나인 OpenGL에서는 일반적으로 밑수인 $\cos\theta$ 는 $[0,1]$, 지수인 n 은 $[0,128]$ 의 범위로 정의하고 있고, A^B 를 계산하는 누승기는 $A^B = 2^{B \log_2 A}$ 이기때문에 일반적으로 $2^{B \log_2 A}$ 를 계산한다.
- <9> 상용 3차원 그래픽 가속기 제조회사인 SGI, NVIDIA, ATI의 경우에는 칩내부 유닛의 자세한 내용에 대해서는 기밀로 여겨져 발표가 되지않고 있으나, 여러 학술지의 발표내용과 그래픽 라이브러리의 내용을 토대로 지수는 $[0,128]$ 사이의 정수로, 밑은 $[0,1]$ 사이의 고정소수점 방식을 사용하고, 로그테이블과 같은 룩업테이블 방식을 사용할 것으로 예측되고 있다.
- <10> 또한 이러한 일 예가 대한민국 공개특허공보 2006-0097502호(2006년09월14일)등에 개시되어 있다.
- <11> 즉, 상기 문헌에는 도 1에서 도시한 바와 같이, 지수연산 처리장치는 제어부(100), 제1 변환기(102), 제2 변환기(104), 메모리부(106) 및 제3 변환기(112)로 이루어진다.
- <12> 제1 변환기(102)는 부동소수점으로 표현된 표면광택값(n)을 고정소수점으로 변환하는 변환기로 부동소수점으로 표현된 표면광택값(n)을 부동표면 광택값 또는 부동 n 이라 칭하고, 고정소수점으로 표현된 표면광택값(n)을 고정표면 광택값 또는 고정 n 이라 칭한다.
- <13> 제2 변환기(104)는 부동소수점으로 표현된 반사광의 방향벡터와 관찰자의 방향벡터의 코사인값($\cos(\alpha)$)을 고정소수점으로 변화하고 변환기로 부동소수점으로 표현된 반사광의 방향벡터와 관찰자의 방향벡터의 코사인값($\cos(\alpha)$)을 고정 $\cos(\alpha)$ 라 칭한다.
- <14> 그리고 메모리부(106)는 제1 테이블(108)과 제2 테이블(110)로 구성되는 구조를 제시하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <15> 그러나, 상술한 대한민국 공개특허공보 2006-0097502호등에 개시된 기술에 있어서, 상기 변환기는 부동소수점을 고정소수점으로 변환하기 위하여 기준값 변환 테이블을 구비하여야 함으로 누승기 장치가 복잡하다는 문제가 있었다.

과제 해결수단

- <16> 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 입력단계의 부동소수점을 고정소수점으로 변환하지 않는 입력부와 출력단계의 연산의 간단화를 위한 연산부를 구비한 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치 및 그 처리방법을 제공하는 것이다.

효 과

- <17> 본 발명에 따른 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치 및 그 처리방법에 의하면, 입력부는 부동소수점에서 고정소수점으로의 변환장치가 필요하지 않으므로 부동소수점 누승기장치의 구성을 간단하게 할 수 있다는 효과가 얻어진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <18> 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기장치는 지수연산 처리장치에 있어서, 부동소수점을 고정소수점으로 변환하고 입력받는 제1 입력부, 부동소수점을 그대로 입력받는

제2 입력부, 상기 제2 입력부의 출력신호값에 따라 생성되는 값을 가지는 제1 테이블부, 상기 제1 입력부의 출력신호값과 상기 제1 테이블부의 데이터값을 연산하는 제1 연산부, 상기 제1 연산부의 출력신호값에 따라 생성되는 값을 가지는 제2 테이블부, 상기 제1 연산부의 출력신호값과 상기 제2 테이블부의 데이터값을 연결하는 제2 연산부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

- <19> 또, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 3차원 그래픽 가속기를 위한 부동소수점 누승기 처리방법은 지수연산 처리방법에 있어서, (a)입력(A,B)을 고정소수점으로 변환 및 그대로 입력받는 단계, (b)상기 입력A의 $\log A$ 값을 결정하는 단계, (c)상기(a)단계의 출력값B와 상기(b)단계의 $\log A$ 값을 연산하는 단계, (d)상기(c)단계의 출력값 $B \cdot \log A$ 값의 지수테이블값을 구하는 단계, (e)상기 단계(d)의 지수와 분수부분을 연결하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하며, 이를 통하여 본 발명의 목적과 특징이 더욱 명확하게 될 것이다.
- <21> 여기서, 도 2는 본 발명에 따른 부동소수점 누승기장치의 구성블록도이고, 도3은 본 발명에 따른 부동소수점 누승기장치의 처리흐름도이다.
- <22> 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 누승기장치는 부동소수점을 고정소수점으로 변환하는 제1 입력부(210), 부동소수점을 고정소수점으로 변환하지 않고 그대로 입력받는 제2 입력부(220), 상기 제2 입력부(220)의 출력신호값을 로그(log)테이블을 이용하여 그 값을 결정하는 제1 테이블부(230), 상기 제1 변환부(210)의 출력신호값과 상기 제1 테이블부(230)의 데이터값을 연산하는 제1 연산부(240), 상기 제1 연산부(240)의 출력신호값의 분수부분을 지수테이블을 이용하여 그 값을 결정하는 제2 테이블부(250), 상기 제2 테이블부(250)의 출력 데이터인
- <23> 분수부분과 상기 제1 연산부(240)의 출력 데이터인 지수부분을 연결하는 제2 연산부(260)로 구성된다.
- <24> 본 발명에서는 입력A를 부동소수점을 고정소수점으로 변환하지 않고 부동소수점의 형태로 입력받는 누승기의 구조 및 처리방식을 제안한다.
- <25> 일반적인 구조는 입력A를 고정소수점으로 변환후 소수부분으로 로그테이블을 참조하는 반면에, 본 발명의 구조는 변환없이 지수와 분수를 분리하여 로그테이블을 참조하고, 또한 마지막 단계에서 계산된 고정소수점을 부동소수점으로 변환하는 단계(Pack into float)는 계산된 부동소수점의 지수와 분수를 단순히 합치는 연결(Concatenation)단계로 바뀌게 된다.
- <26> 일반적인 누승기의 처리방식과 본 발명의 처리방식의 차이점은 다음과 같다.
- <27> 첫째는 밑수A를 고정소수점 형태로 변환(처리과정1)하는 여부에 차이가 있다. 둘째는 B와 $\log A$ 값을 곱하는 부분(처리과정3)이 다른데, 이는 본 발명의 처리과정에서 부동소수점 형식을 사용하여 지수부분의 바이어스된 값을 보정하기 때문이고, 마지막으로 최종 결과값(P)을 부동소수점으로 변환(처리과정5)하는 여부가 다르다.
- <28> 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 누승기장치의 처리흐름도는 하기의 단계(S10~S50)에 따라서 수행된다.
- <29> 본 발명의 누승기 처리방식은 A^B 를 계산하기 위하여 일반적인 방식과 동일하게 $2^{B \log A}$ 를 계산하며, 다음의 5 단계(설명1)로 나누어 처리한다.
- <30> 제1 단계는 입력받은 부동소수점 입력B만을 고정소수점 형식으로 변환하고(S10), 제2 단계는 로그테이블을 참조하여 $\log A$ 의 값을 결정하고(S20), 제3 단계는 결정된 $\log A$ 값과 B를 곱하고(S30), 제4 단계는 최종적으로 계산할 값인 $2^{B \log A}$ 를 구하기 위하여 $B \log A$ 의 분수부분을 이용하여 지수테이블을 참조하고(S40), 마지막 단계인 제5 단계는 계산된 부동소수점 형식의 지수부분과 분수부분을 연결한다(S50).
- <31> (설명 1)
- <32> $\log Z = \log A^B = B \cdot \log A$
- <33> $= B \cdot (E_a - 63 + \log_1 F_a)$
- <34> $= B \cdot (E_a - 62 - 1 + \log_1 F_a)$

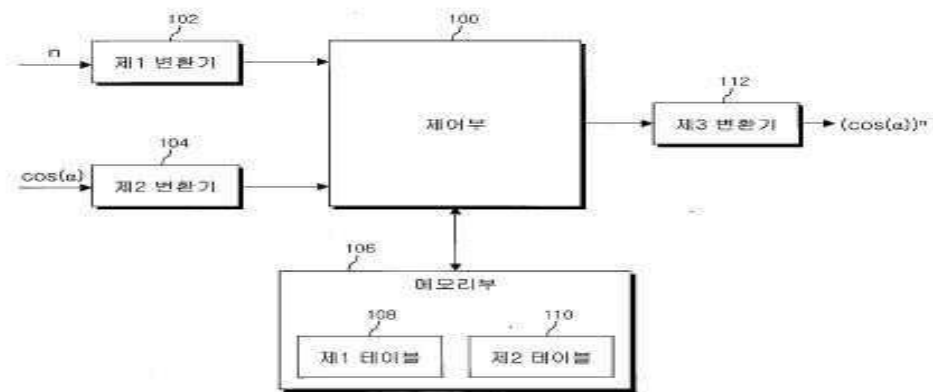
- <35> $= -B*(62-Ea+1-\log_1.Fa) = -B*(62-Ea+\text{로그테이블값})$
- <36> 여기서, A : 밑수, B : 지수, n : 정수부분, m : 소수부분, Ex : X의
- <37> 지수부분, Fx : X의 소수부분 이라 하면,
- <38> $= -n.m = (-n-1)+(1-0.m)$
- <39> $Z = 2(-n-1)+(1-0.m) = 2(-n-1)*(\text{지수테이블값})$
- <40> $= 2(Ez-63)*Fz$ (Ez = $63-n-1$, Fz=지수테이블값)
- <41> 제1 단계 : 입력B는 고정소수점으로 변환된다.
- <42> 제2 단계 : 로그테이블에서 $1-\log_1.Fa$ 값을 참조한다.
- <43> 제3 단계 : $-B*(62-Ea+\text{로그테이블값})$ 값을 연산한다.
- <44> 제4 단계 : 지수테이블에서 $2^{(1-0.m)}$ 값을 참조한다.
- <45> 제5 단계 : Ez.Fz를 연결한다.
- <46> 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지로 변경가능한 것은 물론이다.

도면의 간단한 설명

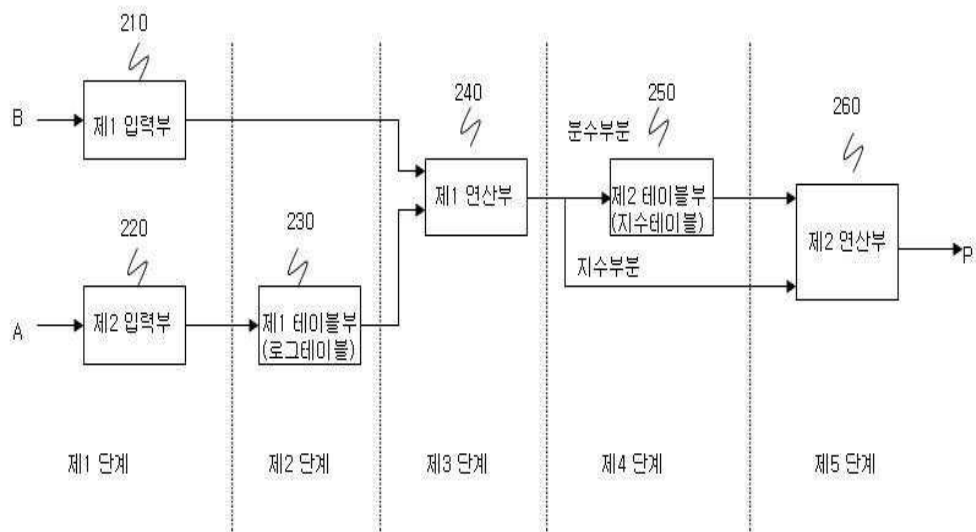
- <47> 도 1은 종래에 따른 지수연산 처리장치를 나타낸 도면,
- <48> 도 2는 본 발명에 따른 부동소수점 누승기장치의 구성블록도,
- <49> 도3은 본 발명에 따른 부동소수점 누승기장치의 처리흐름도이다.
- <50> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*
- <51> 210 : 제1 입력부
- <52> 220 : 제2 입력부
- <53> 230 : 제1 테이블부
- <54> 240 : 제1 연산부

도면

도면1



도면2



도면3

