(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0030911
(43) 공개일자 2015년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/00 (2006.01) *H04N 1/409* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0110234
(22) 출원일자 2013년09월13일
심사청구일자 2013년09월13일
기술이전 희망 : **기술양도**, **실시권허여**, **기술지도**

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
반성범
대전광역시 유성구 은구비남로 56, 904동 2005호 (노은동,열매마을9단지)
문해민
광주광역시 동구 동계로 39-1, B-502호(산수동, 산수빌리지)
(74) 대리인
특허법인충정

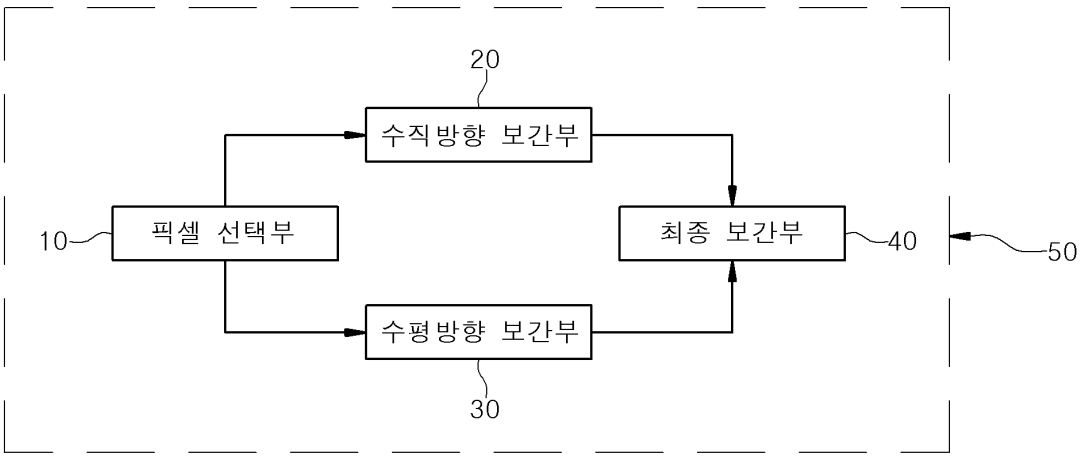
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **영상 보간 시스템 및 그 영상 보간 방법**

(57) 요 약

본 발명은 하나의 보간 픽셀을 구하기 위해 선형 보간법과 3차회선 보간법을 결합하여, 새로운 영상 보간 기법을 수행하여, 연산량을 줄이고, 저비용의 고화질 영상을 제공할 수 있는 영상 보간 시스템 및 보간 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템은 영상 스케일링을 위한 참조 픽셀을 선택하는 픽셀선택부, 상기 픽셀선택부와 연결되어, 수직방향으로 보간된 수직 보간 픽셀을 생성하는 수직방향 보간부, 상기 픽셀선택부와 연결되어, 수평방향으로 보간된 수평 보간 픽셀을 생성하는 수평방향 보간부 및 상기 수직방향 보간부 및 상기 수평방향 보간부와 연결되어, 최종 보간 픽셀을 생성하는 최종보간부를 포함하는 것을 기술적 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2011-0023147
부처명 교육과학기술부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 기초연구사업-일반연구자지원사업-기본연구(유형2)
연구과제명 프라이버시 보호 기반 의료 영상 지원 시스템의 하드웨어 구현
기 여 율 1/1
주관기관 조선대학교
연구기간 2011.09.01 ~ 2016.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

영상 스케일링을 위한 참조 픽셀을 선택하는 픽셀선택부;

상기 픽셀선택부와 연결되어, 수직방향으로 보간된 수직 보간 픽셀을 생성하는 수직방향 보간부;

상기 픽셀선택부와 연결되어, 수평방향으로 보간된 수평 보간 픽셀을 생성하는 수평방향 보간부 및

상기 수직방향 보간부 및 상기 수평방향 보간부와 연결되어, 최종 보간 픽셀을 생성하는 최종보간부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 참조 픽셀은

중앙의 4개의 참조 픽셀을 기준으로 상측, 하측, 우측, 좌측에 각각 2개씩의 참조 픽셀을 포함하여, 총 12개의 참조 픽셀이 선택되는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 수직방향 보간부는,

상기 픽셀선택부에서 선택된 참조 픽셀 중에 상하 수직방향의 참조 픽셀을 선택하는 수직픽셀 선택부;

상기 수직픽셀 선택부와 연결되어, 상기 수직방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀을 생성하는 제1선형보간 픽셀생성부 및

상기 제1선형보간 픽셀생성부와 연결되어, 상기 제1선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성하는 것을 수직방향 픽셀생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수평방향 보간부는

상기 픽셀선택부에서 선택된 참조 픽셀 중에 좌우 수평방향의 참조 픽셀을 선택하는 수평픽셀 선택부;

상기 수평픽셀 선택부와 연결되어, 상기 수평방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀을 생성하는 제2선형보간 픽셀생성부 및

상기 제2선형보간 픽셀생성부와 연결되어, 상기 제2선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성하는 것을 수평방향 픽셀생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상제 제1선형보간 픽셀 또는 상기 제2선형보간 픽셀은

인접한 참조 픽셀 2개와 가중치를 곱한 값의 합으로 계산되며, 이때, 가중치들은 선형적으로 결정되며 각각의 존재하는 픽셀로부터의 거리에 반비례하며, [수학식 1]로 산출되는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

[수학식 1]

$$P_1 = v_1(1-d) + v_2 d$$
$$P_2 = v_3(1-d) + v_4 d$$
$$P_3 = v_5(1-d) + v_6 d$$
$$P_4 = v_7(1-d) + v_8 d$$

여기선 P_1 내지 P_4는 선형보간 픽셀, v_1 내지 v_8은 참조 픽셀, d는 거리임.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수직 보간 픽셀 또는 수평 보간 픽셀은,

상기 제1선형보간 픽셀 또는 상기 제2선형보간 픽셀과 고차 다항식에 의해 생성된 가중치를 곱한 값의 합으로 산출하며, 상기 가중치를 산출하기 위해 다음 [수학식 2]의 3차 함수를 이용하며, 상기 수직 보간 픽셀 또는 수평 픽셀은 다음 [수학식 3]으로 산출되는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

[수학식 2]

$$f(d) = \begin{cases} |d|^3 - 2|d|^2 + 1 & , 0 \le |d| < 1 \\ -|d|^3 + 5|d|^2 - 8|d|^2 + 4 & , 1 \le |d| < 2 \\ 0 & , 2 \le |d| \end{cases}$$

[수학식 3]

$$I_v = P_1 f(1+d) + P_2 f(d) + P_3 f(1-d) + P_4 f(2-d)$$

여기서 I_v는 수직 보간 픽셀이며, 수평 보간 픽셀은 I_h로 표시함.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 최종 보간 픽셀은,

상기 수직 보간 픽셀과 상기 수평 보간 픽셀의 평균값으로 산출되는 것을 특징으로 하는 영상 보간 시스템.

청구항 8

(a) 픽셀선택부를 이용하여, 영상 보간을 위한 참조 픽셀을 선택하는 단계;

(b) 선형 보간법 및 3차회선 보간법을 적용하여, 수직 보간 픽셀 및 수평 방향의 보간 픽셀을 각각 생성하는 단계 및

(c) 최종보간부를 이용하여, 상기 수직 보간 픽셀 및 수평 방향의 보간 픽셀로 최종 보간 픽셀을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

중앙의 4개의 참조 픽셀을 기준으로 상측, 하측, 우측, 좌측에 각각 2개씩의 참조 픽셀을 포함하여, 총 12개의 참조 픽셀이 선택되는 단계인 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b-1) 수직방향 보간부를 이용하여, 상기 (a) 단계에서 선택된 참조 픽셀 중에 상하 수직방향의 참조 픽셀을 선택하는 단계;

(b-2) 상기 수직방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀을 생성하는 단계 및

(b-3) 상기 제1선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b-4) 수평방향 보간부를 이용하여, 상기 (a) 단계에서 선택된 참조 픽셀 중에 좌우 수평방향의 참조 픽셀을 선택하는 단계;

(b-5) 상기 수평방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀을 생성하는 단계 및

(b-6) 상기 제2선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 (b)단계의 상기 선형 보간법은 총 4번이 수행되고, 상기 3차원회선 보간법은 총 1회 수행되는 것을 특징으로 하는 영상 보간 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 디지털 영상의 스케일링을 위한 영상 보간 기술에 관한 것으로, 더 상세하게는 하나의 보간 픽셀을 구하기 위해 선형 보간법과 3차회선 보간법을 결합하여, 새로운 영상 보간 기법을 수행하여, 연산량을 줄이고, 저비용의 고화질 영상을 제공할 수 있는 영상 보간 시스템 및 그 영상 보간 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 모바일 기기, 로봇 및 지능형 감시카메라의 사용이 대중화됨에 따라 디지털 영상의 활용이 증가하고 있다.

멀티미디어 장치에 제공되는 디지털 영상은 영상기기에 따라 출력되는 영상의 포맷이나 크기가 다르기 때문에 영상의 해상도 변환을 위한 스케일링 방법이 필요하다.

[0003] 영상 스케일링에 사용되는 보간법은 결과 영상의 생성 시간 및 화질에 직접적인 영향을 주기 때문에 적은 연산량으로 고품질의 영상을 생성할 수 있는 기술이 필요하다. 영상 스케일링을 위해 사용되는 종래 영상 보간법에는 최근접 이웃 보간법, 양선형 보간법, 양3차회선 보간법 등이 있다.

[0004] 최근접 이웃 보간법은 출력 픽셀이 생성될 위치에서 가장 가까운 참조 픽셀을 할당하는 방법으로, 처리 시간이 빠르지만 참조하는 픽셀이 1개이므로 블록화 현상이 나타난다. 양선형 보간법은 가장 일반적인 보간법으로 대한민국 등록특허 공보 제10-2009-0017358호(2009. 02. 18)에 기재된 바와 같이, 인접한 4개의 픽셀을 이용하여 보간될 픽셀을 생성하는 기술로, 보간 픽셀은 4개의 픽셀에 가중치를 곱한 값의 합으로 결정된다. 이때, 가중치들은 선형적으로 결정되며 각각의 인접한 픽셀로부터의 거리에 반비례한다. 양선형 보간법은 최근접 이웃 보간법보다 좋은 화질을 제공하지만 연산량이 증가하고 에지부분이 매끄럽지 못한 단점이 있다.

[0005] 고차다항식을 이용한 보간법은 가중치 함수를 정의하고, 원본 영상의 주변 픽셀 값에 가중치를 곱한 값을 모두 합하여 픽셀 값을 계산하는 방식이다. 고차다항식을 이용한 대표적인 방법으로는 3차회선 보간법이 있다. 3차회선 보간법은 인접한 4개의 픽셀을 사용하여 새로운 보간 픽셀을 생성한다. 양3차회선 보간법은 최종적으로 16개의 참조 픽셀을 사용한다. 양3차회선 보간법은 4개의 픽셀을 참조하는 양선형 보간법보다 많은 16개의 픽셀을 참조하므로 화질이 우수하다. 그러나 더 많은 픽셀을 사용하기 때문에 각 픽셀에 대한 가중치 및 최종 픽셀을 계산하는데 더 많은 연산량이 요구된다.

[0006] 이처럼 보간법을 이용한 영상 확대는 영상의 해상도가 커질수록 연산과정이 복잡하고 처리시간이 길어지므로, 실시간 처리를 위한 영상 스케일링 기법은 소프트웨어 측면뿐만 아니라 하드웨어 측면에서도 다양하게 연구되고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 공보 10-2009-0017358A, 2009. 02. 18, 5쪽 내지 7쪽.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템의 목적은 최소의 참조 픽셀로 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 생성하고, 생성된 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 이용하여, 최종 보간 픽셀을 생성하여, 적은 연산 작업으로 고품질의 영상을 제공하는데 있다.

[0009] 다른 목적은, 선형 보간법 및 3차원회선 보간법을 조합하여, 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 각각 생성하는데 있다.

[0010] 또 다른 목적은, 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀의 평균값으로 최종 보간 픽셀을 생성하는데 있다.

[0011] 본 발명에 따른 영상 보간 방법의 목적은, 선택된 참조 픽셀에 선형 보간법 및 3차회선 보간법을 적용하여, 저연산의 고품질 영상 생성을 가능하도록 하는데 있다.

[0012] 다른 목적은, 선형 보간법 수행을 위한 최소한의 참조 픽셀을 선택하는데 있다.

[0013] 또 다른 목적은, 선형 보간법을 총 4번 수행하고, 3차원회선 보간법을 1회 수행하여, 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 각각 생성하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명에 따른 영상 보간 시스템은 영상 스케일링을 위한 참조 픽셀을 선택하는 픽셀선택부, 상기 픽셀선택부와 연결되어, 수직방향으로 보간된 수직 보간 픽셀을 생성하는 수직방향 보간부, 상기 픽셀선택부와 연결되어, 수평방향으로 보간된 수평 보간 픽셀을 생성하는 수평방향 보간부 및 상기 수직방향 보간부 및 상기 수평방향 보간부와 연결되어, 최종 보간 픽셀을 생성하는 최종보간부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 참조 픽셀은 중앙의 4개의 참조 픽셀을 기준으로 상측, 하측, 우측, 좌측에 각각 2개씩의 참조 픽셀을 포함하여, 총 12개의 참조 픽셀이 선택되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 수직방향 보간부는 상기 픽셀선택부에서 선택된 참조 픽셀 중에 상하 수직방향의 참조 픽셀을 선택하는 수직픽셀 선택부, 상기 수직픽셀 선택부와 연결되어, 상기 수직방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀을 생성하는 제1선형보간 픽셀생성부 및 상기 제1선형보간 픽셀생성부와 연결되어, 상기 제1선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성하는 것을 수직방향 픽셀생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 수평방향 보간부는 상기 픽셀선택부에서 선택된 참조 픽셀 중에 좌우 수평방향의 참조 픽셀을 선택하는 수평픽셀 선택부, 상기 수평픽셀 선택부와 연결되어, 상기 수평방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀을 생성하는 제2선형보간 픽셀생성부 및 상기 제2선형보간 픽셀생성부와 연결되어, 상기 제2선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성하는 것을 수평방향 픽셀생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명에 따른 영상 보간 방법은 (a) 픽셀선택부를 이용하여, 영상 보간을 위한 참조 픽셀을 선택하는 단계, (b) 선형 보간법 및 3차회선 보간법을 적용하여, 수직 보간 픽셀 및 수평 방향의 보간 픽셀을 각각 생성하는 단계 및 (c) 최종보간부를 이용하여, 상기 수직 보간 픽셀 및 수평 방향의 보간 픽셀로 최종 보간 픽셀을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 영상 보간 방법에 있어서, (b) 단계는 (b-1) 수직방향 보간부를 이용하여, 상기 (a) 단계에서 선택된 참조 픽셀 중에 상하 수직방향의 참조 픽셀을 선택하는 단계, (b-2) 상기 수직방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀을 생성하는 단계 및 (b-3) 상기 제1선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명에 따른 영상 보간 방법에 있어서, (b) 단계는 (b-4) 수평방향 보간부를 이용하여, 상기 (a) 단계에서 선택된 참조 픽셀 중에 좌우 수평방향의 참조 픽셀을 선택하는 단계, (b-5) 상기 수평방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀을 생성하는 단계 및 (b-6) 상기 제2선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명에 따른 영상 보간 방법에 있어서, 상기 (b)단계의 상기 선형 보간법은 총 4번이 수행되고, 상기 3차원회선 보간법은 총 1회 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템은 최소의 참조 픽셀로 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 생성하고, 생성된 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 이용하여, 최종 보간 픽셀을 생성함으로써, 영상 확대 시, 적은 연산 작업으로 고품질의 영상을 제공할 수 있으며, 나아가 다양한 영상기기의 영상 보간 작업에 적용이 가능한 효과가 있다.

[0023] 본 발명에 따른 영상 보간 방법은, 선택된 참조 픽셀에 선형 보간법 및 3차회선 보간법을 적용하여, 저연산의 고품질 영상 생성을 가능하도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 영상 보간 시스템의 전체 구성을 나타내는 구성도.

도 2는 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 픽셀선택부에서 선택한 픽셀의 일실시예를 나타내는 도면.

도 3은 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 수직방향 보간부의 상세 구성을 나타내는 구성도.

도 4는 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 수직방향 보간 개념을 나타내는 개념도.

도 5는 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 수평방향 보간부의 상세 구성을 나타내는 구성도.

도 6은 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 수평방향 보간 개념을 나타내는 개념도.

도 7은 본 발명에 따른 영상 보간 시스템에 있어서, 보간 대상인 영상 실시예를 나타내는 도면.

도 8은 본 발명에 따른 영상 보간 방법의 전체 흐름을 나타내는 흐름도.

도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 영상 보간 방법에 있어서, S20 단계의 상세 흐름을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템 및 그 보간 방법을 실시하기 위한 구체적인 내용을 설명하면 다음과 같다.

[0026] [도 1]은 본 발명에 따른 영상 보간 시스템(50)의 전체 구성을 나타내는 구성도로, 픽셀선택부(10), 수직방향 보간부(20), 수평방향 보간부(30) 및 최종보간부(40)를 포함한다.

[0027] 상기 픽셀선택부(10)는 영상 스케일링을 위한 참조 픽셀을 선택하는 역할을 하며, [도 2]는 본 발명에 따른 상기 픽셀선택부(10)에서 선택한 참조 픽셀의 일실시예를 나타내는 도면으로, 중앙의 4개의 참조 픽셀을 기준으로 상측, 하측, 우측, 좌측에 각각 2개씩의 참조 픽셀을 포함하여, 총 12개의 참조 픽셀이 선택되며, 이를 통해 상하 수직방향으로 총 8개의 픽셀(v_1 내지 v_8)과 좌우 수평방향으로 총 8개(v_3 내지 v_6 및 v_9 내지 v_{12})의 픽셀이 구성되는 것을 확인할 수 있다.

[0028] 상기 수직방향 보간부(20)는 상기 픽셀선택부(10)와 연결되어, 수직방향으로 보간된 수직 보간 픽셀을 생성하는 역할을 하며, 본 발명에 따른 상기 수직방향 보간부(20)는 [도 3]에 도시된 바와 같이, 수직픽셀 선택부(21), 제1선형보간 픽셀생성부(22) 및 수직방향 픽셀생성부(23)를 포함한다.

[0029] 상기 수직픽셀 선택부(21)는 상기 픽셀선택부(10)에서 선택된 참조 픽셀 중에 상하 수직방향의 참조 픽셀을 선택하는 역할을 하며, 본 발명의 실시예에서는 [도 4]에 도시된 바와 같이, 총 8개의 참조 픽셀(v_1 내지 v_8)을 선택하였다.

[0030] 상기 제1선형보간 픽셀생성부(22)는 상기 수직픽셀 선택부(21)와 연결되어, 상기 수직방향의 참조 픽셀(v_1 내지 v_8)에 관하여, 선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀(p_1 내지 p_4)을 생성하는 역할을 한다.

[0031] 본 발명의 실시예에서 상기 제1선형보간 픽셀생성부(22)는 총 4번의 선형 보간법을 수행하여, 상기 제1선형보간 픽셀(P_1 내지 P_4)을 생성하였으며, 선형 보간법을 통해 계산되는 상기 제1선형보간 픽셀(P_1 내지 P_4)은 인접한 참조 픽셀 2개와 가중치를 곱한 값의 합으로 계산되며, 이때, 가중치들은 선형적으로 결정되며 각각의 존재하는 픽셀로부터의 거리에 반비례하며, 각 제1선형보간 픽셀의 산출은 다음 [수학식 1]에 기재된 바와 같다.

수학식 1

[0032]
$$P_1 = v_1(1-d) + v_2 d$$
$$P_2 = v_3(1-d) + v_4 d$$
$$P_3 = v_5(1-d) + v_6 d$$
$$P_4 = v_7(1-d) + v_8 d$$

[0033] 상기 수직방향 픽셀생성부(23)는 상기 제1선형보간 픽셀생성부(22)와 연결되어, 상기 제1선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성하는 역할을 하며, 본 발명에 따른 상기 수직방향 픽셀생성부(23)는 인접한 상기 제1선형보간 픽셀(p_1 내지 p_4)과 고차 다항식에 의해 생성된 가중치를 곱한 값의 합으로 수직 보간 픽셀을 산출하는데, 상기 제1선형보간 픽셀(p_1 내지 p_4)의 가중치를 산출하기 위해 다음 [수학식 2]의 3차 함수를 이용하며, 상기 수직 보간 픽셀(I_v)은 다음 [수학식 3]으로 산출된다.

수학식 2

[0034]
$$f(d) = \begin{cases} |d|^3 - 2|d|^2 + 1 & , \ 0 \le |d| < 1 \\ -|d|^3 + 5|d|^2 - 8|d|^2 + 4 & , \ 1 \le |d| < 2 \\ 0 & , \ 2 \le |d| \end{cases}$$

수학식 3

[0035]
$$I_v = P_1 f(1+d) + P_2 f(d) + P_3 f(1-d) + P_4 f(2-d)$$

[0036] 상기 수평방향 보간부(30)는 상기 픽셀선택부(10)와 연결되어, 수평방향으로 보간된 수평 보간 픽셀을 생성하는 역할을 하며, 본 발명에 따른 상기 수평방향 보간부(30)는 [도 5]에 도시된 바와 같이, 수평픽셀 선택부(31), 제2선형보간 픽셀생성부(32) 및 수평방향 픽셀생성부(33)를 포함한다.

[0037] 상기 수평픽셀 선택부(31)는 상기 픽셀선택부(10)에서 선택된 참조 픽셀 중에 좌우 수평방향의 참조 픽셀을 선택하는 역할을 하며, 본 발명의 실시예에서는 [도 6]에 도시된 바와 같이, 총 8개의 참조 픽셀(v_3 내지 v_6 및 v_9 내지 v_{12})을 선택하였다.

[0038] 상기 제2선형보간 픽셀생성부(32)는 상기 수평픽셀 선택부(31)와 연결되어, 상기 수평방향의 참조 픽셀(v_3 내지 v_6 및 v_9 내지 v_{12})에 관하여, 선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀(p_1 내지 p_4)을 생성하는 역할을 한다.

[0039] 본 발명의 실시예에서 상기 제2선형보간 픽셀생성부(32)는 총 4번의 선형 보간법을 수행하여, 상기 제2선형보간 픽셀(P_1 내지 P_4)을 생성하였으며, 선형 보간법을 통해 계산되는 상기 제2선형보간 픽셀(P_1 내지 P_4)은 상기 제1선형보간 픽셀과 동일하게 상기 [수학식 1]로 산출된다.

[0040] 상기 수평방향 픽셀생성부(33)는 상기 제2선형보간 픽셀생성부(32)와 연결되어, 상기 제2선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성하는 역할을 하며, 본 발명에 따른 상기 수평 보간 픽셀은 상기 수직 보간 픽셀과 동일하게 [수학식 2]의 3차 함수를 이용하며, [수학식 3]과 같이, 상기 수평 보간 픽셀(I_h)을 산출한다.

[0041] 상기 최종보간부(40)는 상기 수직방향 보간부(20) 및 상기 수평방향 보간부(30)와 연결되어, 최종 보간 픽셀을 생성하는 역할을 하며, 본 발명에 있어서, 상기 최종 보간 픽셀은 다음 [수학식 4]와 같이, 상기 수직 보간 픽셀(I_v)과 상기 수평 보간 픽셀(I_h)의 평균값으로 산출된다.

수학식 4

[0042] $$I = (I_v + I_h)/2$$

[0043] 이러한 본 발명에 따른 영상 보간 시스템의 성능을 분석하기 위해 [도 7]에 도시된 바와 같이, (a) Lena, (b) Hat, (c) Airplane, (d) House의 영상을 사용했다. 성능 실험에 사용된 원본영상의 크기는 256ㅅ256이고 각각 128ㅅ128크기로 축소 후 256ㅅ256으로 확대한 결과영상을 원본영상과 비교하였으며, 성능 분석은 양선형 보간법, 양3차회선 보간법 및 선형-3차회선 보간법 그리고 이중 선형-3차회선 보간법 PSNR과 수행시간 측면에서 비교했다.

[0044] [표 1]은 상기 [도 7]의 각 영상을 축소한 후, 확대한 영상과 원본영상의 PSNR 비교 결과를 나타내며, 다음 [표 2]는 각 보간법을 이용하여 하나의 확대영상을 생성하는데 필요한 cycle를 나타낸다.

[0045] 실험결과 본 발명은 PSNR측면에서 양선형 보간법보다 +0.03dB~+0.78dB 우수한 성능을 보였고, 양3차회선 보간법과 비교 했을 때 +0.20dB~+0.42dB의 성능향상을 보였다. 수행시간의 경우 양선형 보간법보다 3.9E+06[cycle] 증가했지만 양3차회선 보간법보다 2.2E+06[cycle] 감소하는 것을 확인할 수 있다.

표 1

[0046]

	양선형	양3차회선	선형-3차회선	**이중 선형-3차회선**
Lena	27.67	27.29	27.57	**27.70**
Hat	30.61	31.08	30.85	**31.28**
Airplane	25.95	25.56	25.88	**25.98**
House	34.42	34.89	34.55	**35.20**

표 2

[0047]

	양선형	양3차회선	선형-3차회선	**이중 선형-3차회선**
Lena	3.4E+06	9.5E+06	5.2E+06	**7.3E+06**
Hat	3.4E+06	9.4E+06	5.2E+06	**7.3E+06**
Airplane	3.4E+06	9.4E+06	5.2E+06	**7.3E+06**
House	3.3E+06	9.4E+06	5.2E+06	**7.2E+06**

[0048] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 영상 보간 시스템을 적용 시, 최소의 참조 픽셀로 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 생성하고, 생성된 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀을 이용하여, 최종 보간 픽셀을 생성함으로써, 영상 확대 시, 적은 연산 작업으로 고품질의 영상을 제공할 수 있는 효과가 있는 것이다.

[0049] 이러한 본 발명에 따른 영상 보간 시스템을 이용한 영상 보간 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0050] [도 8]은 본 발명에 따른 영상 보간 방법의 전체 흐름을 나타내는 도면으로, 상기 픽셀선택부(10)를 이용하여, 영상 보간을 위한 참조 픽셀을 선택하는 단계(S10)를 수행한다.

[0051] 본 발명의 실시예에서, 상기 S10 단계는 중앙의 4개의 참조 픽셀을 기준으로 상측, 하측, 우측, 좌측에 각각 2개씩의 참조 픽셀을 포함하여, 총 12개의 참조 픽셀이 선택되는 단계를 말한다.

[0052] 다음으로, 선형 보간법 및 3차회선 보간법을 적용하여, 수직 보간 픽셀 및 수평 방향의 보간 픽셀을 각각 생성하는 단계(S20)를 수행한다.

[0053] 본 발명에 따른 상기 S20 단계는, [도 9]에 도시된 수직방향 보간부를 이용하여, 상기 S10 단계에서 선택된 참조 픽셀 중에 상하 수직방향의 참조 픽셀을 선택하는 단계(S21), 상기 수직방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀을 생성하는 단계(S22) 및 상기 제1선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성하는 단계(S23)를 포함한다.

[0054] 본 발명의 실시예에서 상기 S22단계의 상기 선형 보간법은 총 4번이 수행되고, 상기 S23 단계의 상기 3차원회선 보간법은 총 1회 수행되도록 하였다.

[0055] 또한, 본 발명에 따른 상기 S20 단계는 [도 10]에 도시된 수평방향 보간부를 이용하여, 상기 S10 단계에서 선택된 참조 픽셀 중에 좌우 수평방향의 참조 픽셀을 선택하는 단계(S24), 상기 수평방향의 참조 픽셀에 관하여, 선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀을 생성하는 단계(S25) 및 상기 제2선형보간 픽셀에 관하여 3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성하는 단계(S26)를 포함한다.

[0056] 본 발명의 실시예에서 상기 S25단계의 상기 선형 보간법은 총 4번이 수행되고, 상기 S26 단계의 상기 3차원회선 보간법은 총 1회 수행되도록 하였다.

[0057] 본 발명에 있어서, [도 9]에 도시된 S21 단계 내지 S23 단계와 [도 10]에 도시된 S24 단계 내지 S26 단계는 순차적으로 수행하거나 독립적으로 동시에 수행이 가능하며, 상기 S20 단계에서 생성되는 수직 보간 픽셀과 수평 보간 픽셀은 앞서 설명한 [수학식 1] 내지 [수학식 3]에 의해 산출된다.

[0058] 다음으로, 최종보간부(40)를 이용하여, 상기 수직 보간 픽셀 및 수평 방향의 보간 픽셀로 최종 보간 픽셀을 생성하는 단계(S30)를 수행하며, 본 발명에 따른 상기 S30 단계의 최종 보간 픽셀은 상기 [수학식 4]와 같이, 상기 수직 보간 픽셀(I_v)과 상기 수평 보간 픽셀(I_h)의 평균값으로 산출된다.

[0059] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 영상 보간 방법을 적용 시, 선택된 참조 픽셀에 선형 보간법 및 3차회선 보간법을 적용함으로써 저연산의 고품질 영상 생성을 가능하도록 하는 효과를 누릴 수 있다.

[0060] 이상 본 발명의 실시예로 설명하였으나 본 발명의 기술적 사상이 상기 실시예로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범주에서 다양한 영상 보간 시스템 및 그 보간 방법으로 구현할 수 있다.

부호의 설명

[0061] 10 : 픽셀선택부

20 : 수직방향 보간부

21 : 수직픽셀 선택부

22 : 제1선형보간 픽셀생성부

23 : 수직방향 픽셀생성부

30 : 수평방향 보간부

31 : 수평픽셀 선택부

32 : 제2선형보간 픽셀생성부

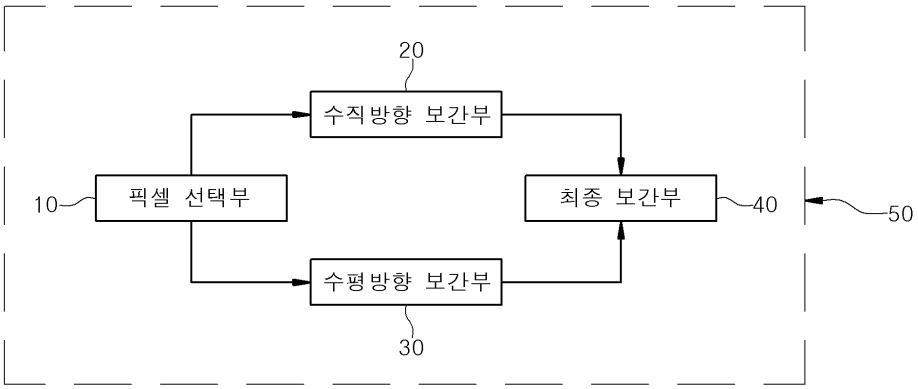
33 : 수평방향 픽셀생성부

40 : 최종보간부

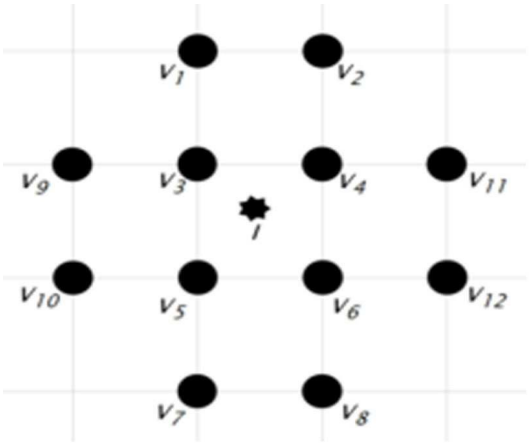
50 : 영상 보간 시스템

도면

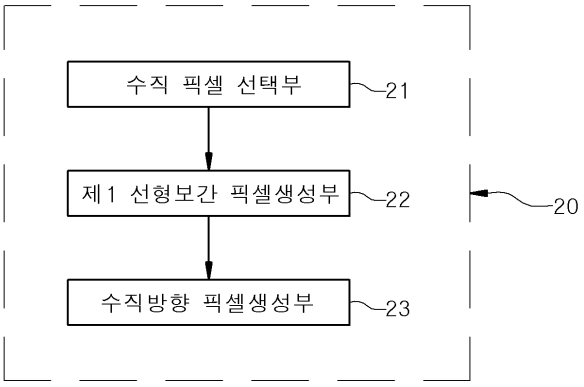
도면1



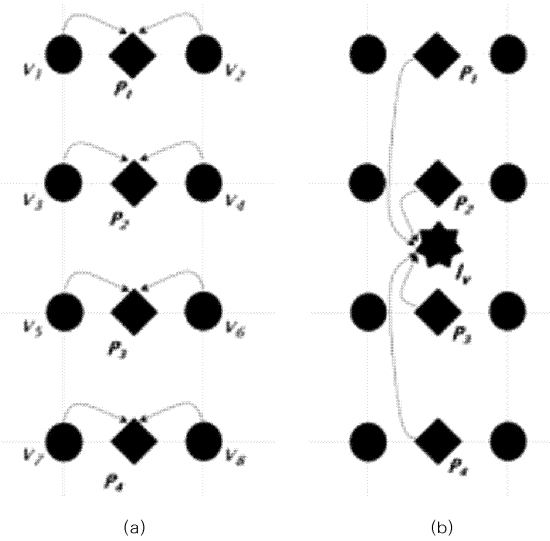
도면2



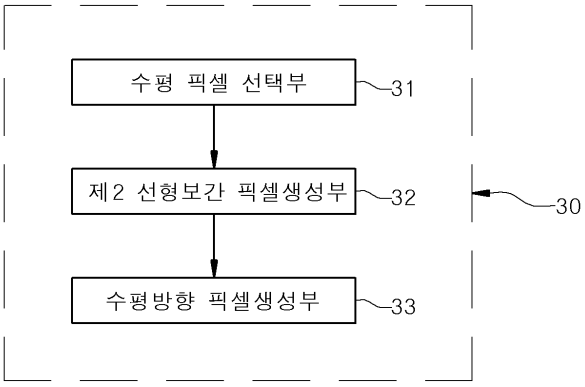
도면3



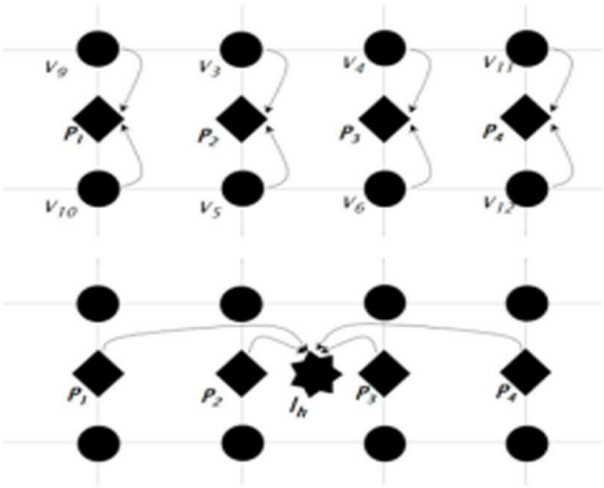
도면4



도면5



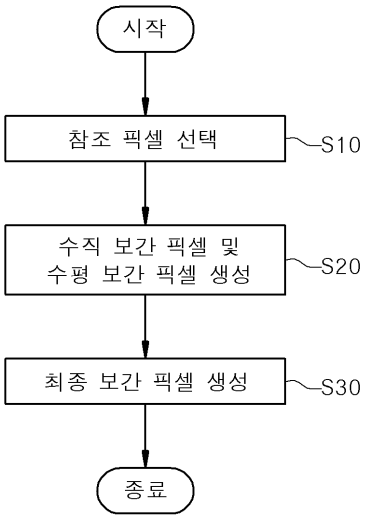
도면6



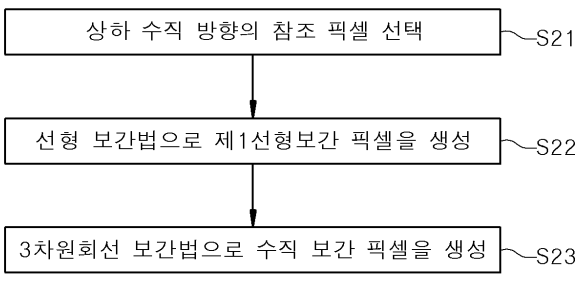
도면7


(a) Lena
(b) Hat
(c) Airplane
(d) House

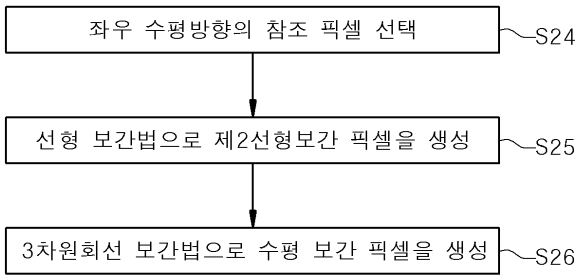
도면8


시작
참조 픽셀 선택
S10
수직 보간 픽셀 및
수평 보간 픽셀 생성
S20
최종 보간 픽셀 생성
S30
종료

도면9


상하 수직 방향의 참조 픽셀 선택
S21
선형 보간법으로 제1선형보간 픽셀을 생성
S22
3차원회선 보간법으로 수직 보간 픽셀을 생성
S23

도면10


좌우 수평방향의 참조 픽셀 선택
S24
선형 보간법으로 제2선형보간 픽셀을 생성
S25
3차원회선 보간법으로 수평 보간 픽셀을 생성
S26