(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0049307
(43) 공개일자 2010년05월12일

(51) Int. Cl.
A61B 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0108411
(22) 출원일자 2008년11월03일
심사청구일자 2008년11월03일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
이상철
인천시 남구 용현3동 인하대학교 하이테크-1103
이돈행
인천시 남구 용현3동 인하대학교 의과대학 소화기내과
(74) 대리인
특허법인무한

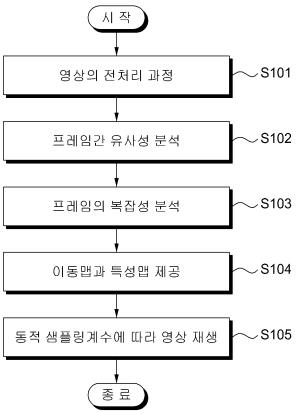
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 영상 특성 분석을 통한 캡슐 내시경 영상 처리 방법

(57) 요 약

영상 특성 분석을 통한 캡슐 내시경 영상 처리 방법을 개시한다. 캡슐 내시경 영상 처리 방법은 캡슐 내시경으로부터 영상을 획득하는 단계; 상기 영상의 각 프레임에 대하여 유사성(similarity)과 복잡성(entropy)을 분석하는 단계; 및, 상기 유사성과 복잡성을 이용하여 상기 영상의 출력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

캡슐 내시경으로부터 영상을 획득하는 단계;

상기 영상의 각 프레임에 대하여 유사성(similarity)과 복잡성(entropy)을 분석하는 단계; 및,

상기 유사성과 복잡성을 이용하여 상기 영상의 출력을 제어하는 단계

를 포함하는 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유사성을 분석하는 단계는,

프레임 간 상호 비교 연산을 통해 프레임 별 변화 값을 산출하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복잡성을 분석하는 단계는,

프레임의 픽셀 간 명암 분석을 통해 프레임 별 특성 값을 산출하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 영상의 출력을 제어하는 단계는,

상기 유사성과 복잡성에 따라 상기 영상의 일부 프레임을 제거하여 새로운 영상을 생성하는 단계와,

상기 생성된 영상을 재생하는 단계

를 포함하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 영상의 출력을 제어하는 단계는,

상기 유사성과 복잡성에 따라 상기 영상을 분할하는 단계와,

상기 분할된 영상의 구간 별로 재생 속도를 가변하여 상기 영상을 재생하는 단계

를 포함하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 영상의 출력을 제어하는 단계는,

상기 유사성을 나타내는 이동 함수와 상기 복잡성을 나타내는 특성 함수를 조합하여 동적 샘플링 계수(dynamic sampling coefficient)를 정의하는 단계와,

상기 변화 함수와 특성 함수에 대한 가중치를 가변한 후 상기 동적 샘플링 계수에 따라 재생 속도를 제어하여 상기 영상을 재생하는 단계

를 포함하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유사성 및 복잡성을 분석하기 이전에,

상기 영상의 해상도를 다운 샘플링(down-sampling)하는 단계와,

상기 다운 샘플링 된 영상을 평준화하는 단계

를 더 포함하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 영상을 평준화하는 단계는,

상기 영상의 각 프레임에 대하여 명암을 평준화 하는 명암 평준화 기법, 또는 픽셀 값을 평준화 하는 평균값 필터(average filter)를 적용하는, 캡슐 내시경 영상 처리 방법.

청구항 9

영상의 각 프레임에 대하여 유사성과 복잡성을 분석하는 단계; 및,

상기 유사성과 복잡성을 근거로 적어도 하나의 프레임을 포함한 구간 별로 재생 속도를 가변하여 상기 영상을 재생하는 단계

를 포함하고,

상기 유사성은 프레임 간 상호 비교 연산을 통해 분석하며, 상기 복잡성은 프레임 내 픽셀 간 명암 분석을 통해 분석하는, 영상 처리 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 캡슐 내시경을 통해 얻은 영상을 처리하는 기법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 캡슐 내시경을 통해 얻어진 영상에 대하여 중복 영상을 최소화할 수 있는 캡슐 내시경의 영상 처리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 내시경은 식도, 항문 등의 질병 유무를 정확하게 판단하기 위한 가장 기본적이면서도 필수적인 검사방법이나, 기존의 내시경 방식은 환자의 식도나 항문을 통하여 직접 관을 삽입하여 위나 대장을 검사했던 방식으로 불편함과 고통을 수반하게 된다. 또한, 전자, 광학 내시경으로는 환자의 소장의 깊숙한 부위까지 검사할 수 없는 한계를 가지고 있다.

[0003] 최근, 캡슐형 내시경이 개발되어 환자가 캡슐 내시경을 삼키기만 하면 환자의 내부의 영상 데이터를 모니터를 통해 재현할 수 있다.

[0004] 캡슐 내시경은 삼키기에 충분한 알약의 형태로 약 8~11시간 동안 위부터 소장, 대장까지 12만장 가량의 영상을 전송하게 된다. 이러한 캡슐 내시경은 소화작용인 장의 연동운동에 의해서만 이동을 하며, 현재 연구되고 있는 캡슐의 외부제어 또한 장의 연동운동을 기본적인 이동수단으로 삼고 있으므로 장시간 촬영은 불가피하다.

[0005] 캡슐 내시경의 이동방식은 완전하게 소화 기관의 연동운동에 바탕을 두고 있기 때문에 소화작용이 일어나지 않는 시간에 같은 기관에서 같은 위치를 촬영한 중복된 영상이 영상의 많은 부분을 차지하게 된다.

[0006] 그러나, 영상의 관찰자는 소화기관의 연동운동이 언제 일어날 지 예측할 수 없으므로 영상이 촬영된 전체 시간 동안 영상을 관찰해야 하는 불편함을 겪게 된다. 이러한 시간적 불편함과 수고로움을 덜기 위해 같은 위치에

대하여 촬영된 중복 영상을 제거하는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 캡슐 내시경의 영상에서 중복 영상을 최소화하기 위한 캡슐 내시경 영상 처리 방법을 제공한다.

[0008] 본 발명은 캡슐 내시경의 영상에 대한 효용성을 미리 예측하여 진단시간을 줄일 수 있는 캡슐 내시경 영상 처리 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 캡슐 내시경 영상 처리 방법은 캡슐 내시경으로부터 영상을 획득하는 단계; 상기 영상의 각 프레임에 대하여 유사성(similarity)과 복잡성(entropy)을 분석하는 단계; 및, 상기 유사성과 복잡성을 이용하여 상기 영상의 출력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 이때, 상기 유사성을 분석하는 단계는, 프레임 간 상호 비교 연산을 통해 프레임 별 변화 값을 산출할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 복잡성을 분석하는 단계는, 프레임의 픽셀 간 명암 분석을 통해 프레임 별 특성 값을 산출할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 영상의 출력을 제어하는 단계는, 상기 유사성과 복잡성에 따라 상기 영상의 일부 프레임을 제거하여 새로운 영상을 생성하는 단계와, 상기 생성된 영상을 재생하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 영상의 출력을 제어하는 단계는, 상기 유사성과 복잡성에 따라 상기 영상을 분할하는 단계와, 상기 분할된 영상의 구간 별로 재생 속도를 가변하여 상기 영상을 재생하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 영상의 출력을 제어하는 단계는, 상기 유사성을 나타내는 이동 함수와 상기 복잡성을 나타내는 특성 함수를 조합하여 동적 샘플링 계수(dynamic sampling coefficient)를 정의하는 단계와, 상기 변화 함수와 특성 함수에 대한 가중치를 가변한 후 상기 동적 샘플링 계수에 따라 재생 속도를 제어하여 상기 영상을 재생하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 유사성 및 복잡성을 분석하기 이전에, 상기 영상의 해상도를 다운 샘플링(down-sampling)하는 단계와, 상기 다운 샘플링 된 영상을 평준화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일실시예에 따른 영상 처리 방법은 영상의 각 프레임에 대하여 유사성과 복잡성을 분석하는 단계; 및, 상기 유사성과 복잡성을 근거로 적어도 하나의 프레임을 포함한 구간 별로 재생 속도를 가변하여 상기 영상을 재생하는 단계를 포함하고, 상기 유사성은 프레임 간 상호 비교 연산을 통해 분석하며, 상기 복잡성은 프레임 내 픽셀 간 명암 분석을 통해 분석하는 것을 특징으로 할 수 있다.

효 과

[0017] 본 발명에 따르면, 캡슐 내시경을 통해 얻은 영상의 유사성과 복잡성 분석을 통해 중복 영상을 효과적으로 분별할 수 있다.

[0018] 본 발명에 따르면, 중복 영상을 제거하거나 영상의 관찰 밀도를 동적으로 가변함으로써 영상을 통해 병변이나 출혈, 발병의 위치 등의 진단을 보다 신속하고 효율적으로 확인할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 영상 특성 분석을 통한 캡슐 내시경 영상 처리 방법을 상세하게 설명하기로 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 캡슐 내시경 영상 처리 방법의 전 과정을 도시한 도면이다.

[0021] 도 1을 참조하면, 본 발명의 캡슐 내시경 영상 처리 방법은 다음과 같은 과정을 포함할 수 있다.

[0022] 캡슐 내시경은 flashlight를 기반으로 촬영하기 때문에 촬영시 빛의 세기와 카메라의 성능에 따라 같은 부위 영상 임에도 영상의 프레임 간 유사성(similarity)이 낮게 나오는 문제가 발생할 수 있다. 또한 영상의 프레임 간 상호 비교(pair-wise) 연산 값으로 이미지 비교를 수행할 경우 프레임 간의 명암 차와 잡음 발생을 반영하지

못할 수 있다.

[0023] 단계(S101)에서는 상기한 문제를 해결하기 위해 영상의 유사성을 분석하기 이전에 캡슐 내시경으로부터 획득한 영상에 대하여 이미지 평탄화(image smoothing), 이미지 평준화(histogram equalization) 등 전처리 과정을 두어 명암 차와 잡음에 따른 오차를 최소화 할 수 있다.

[0024] 상기 이미지 평준화를 위한 알고리즘은 다음과 같다. 특정 이미지의 가상 명암 레벨(gray level)을 재구성하기 위한 함수(s)(아래 수학식 1)에 대하여 실제 이미지에서 표준화(normalize)된 값(s_k)(아래 수학식 2)을 얻을 수 있다.

수학식 1

[0025]
$$s = T(r) = \int_0^r P_r(w)dw$$

수학식 2

[0026]
$$s_k = T(r_k) = \sum_{j=0}^{k} p_r(r_j) = \sum_{j=0}^{k} \frac{n_j}{n}$$
$$(k = 0,1,2,\ldots,L-1)$$

[0027] 상기 표준화된 값(s_k)을 각 프레임에 적용함으로써 같은 명암을 갖는 이미지로 재구성할 수 있으며, 명암 차이로 인한 유사성의 감소를 최소화 할 수 있다.

[0028] 또한, 영상에 나타나는 잡음으로 인한 유사성의 변동을 최소화 하기 위해 이미지 평탄화 기법을 적용할 수 있다. 사용자에 의해 입력된 N의 값에 따라 N×N 크기의 정방 커널을 생성하여 평균값 필터(average filter)를 적용할 수 있다. 즉, 상기 캡슐 내시경으로부터 획득한 영상에 대하여 상기 평균값 필터를 적용함으로써 프레임 내 픽셀이 동일한 픽셀 값을 갖는 이미지로 재구성할 수 있어 잡음으로 인한 유사성의 감소를 최소화 할 수 있다.

[0029] 상기 단계(S101)의 전처리 과정을 통해 영상 평준화 효과를 얻게 되지만, 전처리 과정에 많은 연산이 더해질 경우 영상 처리 성능이 저하될 수 있다. 이러한 영상 처리 성능의 저하를 막기 위하여 환자의 질병 부위를 진단하는데 무리 없는 해상도를 유지하는 범위 내에서 상기 전처리 과정 이전에, 상기 캡슐 내시경으로부터 획득한 영상의 해상도에 대하여 다운 샘플링(down-sampling)을 수행할 수 있다.

[0030] 예를 들어, 상기 해상도의 다운 샘플링을 위하여 다음과 같은 sub-sampling 알고리즘을 적용할 수 있다. 프레임 내 픽셀 f(x, y)에 대하여 인접한 세 이웃 픽셀 f(x+1, y), f(x, y+1), f(x+1, y+1)을 생략하는 방식으로 새로운 이미지를 구성할 수 있다. 결과적으로, 원본 이미지 보다 1/4만큼의 해상도를 갖는 새로운 이미지를 구성할 수 있으며, 다운 샘플링 된 이미지를 이용함으로써 영상 처리 시간을 단축할 수 있다.

[0031] 단계(S102)에서는 상기 캡슐 내시경으로부터 획득한 영상에 대하여 전처리 과정(다운 샘플링과 평준화)이 완료된 후, 영상의 중복 정도를 판단하기 위하여 각 프레임에 대하여 이전 프레임과의 상호(image pair-wise) 비교 연산을 통한 유사성(S_{ncc})을 Normalized Cross-Correlation을 통하여 얻을 수 있다.

[0032] 상기 유사성(S_{ncc})은 수학식 3과 같이 정의할 수 있다.

수학식 3

[0033]
$$S_{ncc} = \frac{1}{n-1} \sum_{x,y} \frac{(f(x,y) - \bar{f})(t(x,y) - \bar{t})}{\sigma_f \sigma_t}$$

[0034] 이때, 영상 전체에 대하여 각 프레임 별로 유사성(S_{ncc})을 산출한 후, 미리 설정된 임계치(threshold) 이하의 유

사성(S_{ncc})을 갖는 프레임을 중복 영상으로 판단하고 이를 제거한 새로운 이미지 스트림을 생성할 수 있다. 또한, 상기 영상의 전체 프레임에 대한 유사성(S_{ncc}) 값들은 영상의 변화 정도를 나타내는 이동 맵(movement map)의 변수로 이용될 수 있으며 유저 매뉴얼을 통해 제공되어 캡슐 내시경의 영상을 진단에 활용하는데 있어 다양한 옵션을 제공할 수 있다.

[0035] 상기 중복 영상으로 판단된 프레임의 제거는 미리 설정된 임계치에 기반하여 수행될 수 있다. 상기 임계치로 인해 어떤 방식에 따라 어떠한 이미지를 얼마나 남길 것인가에 대한 척도가 결정될 수 있다. 즉, 상기 임계치의 설정 방식과 결정하는 요인의 정보들을 변경함에 따라 매우 다양한 패턴으로 새로운 결과 이미지 스트림을 얻을 수 있다.

[0036] 본 실시예에서는 영상의 유상성과 복잡성에 기반한 이동 맵과 특성 맵(characteristic map)을 활용한 임계치의 설정으로 다양한 테스트 결과들을 얻을 수 있다.

[0037] 단계(S103)에서는 상기 영상의 각 프레임에 대하여 이미지의 복잡성(entropy)을 분석할 수 있다. 이때, 상기 복잡성은 이미지가 담고 있는 정보의 복잡도를 나타내주는 양으로 상기 복잡성을 H라고 한다면, 설정된 명암 임계치(grey level threshold)(t)에 따라 background H(H_B), foreground H(H_F)가 조절될 수 있으며 상기 복잡성(H)은 background H(H_B) 및 foreground H(H_F)의 합으로 나타낼 수 있다.

[0038] 이때, 상기 복잡성(H), background H(H_B) 및 foreground H(H_F)은 다음과 같이 정의할 수 있다.

수학식 4

[0039] $$H = H_B + H_F$$

수학식 5

[0040] $$H_B = -\sum_{i=0}^{t} p_i \log(p_i)$$

수학식 6

[0041] $$H_F = -\sum_{i=t+1}^{255} p_i \log(p_i)$$

[0042] 이때, p는 픽셀간 히스토그램에 누적된 명암(gray level)(h)에 따라 계산된 확률 값을 의미할 수 있으며, 다음과 같이 정의할 수 있다.

수학식 7

[0043] $$p_i = \frac{h(i)}{\sum_{k} h(k)}$$

[0044] 단계(S104)에서는 상기 단계(S102)와 단계(S103)에서 영상의 모든 프레임에 대하여 유사성과 복잡성을 히스토그램으로 분석한 뒤, 그 결과를 분석 하면 두 값의 특징을 분석할 수 있다. 즉, 유사성에 대한 히스토그램은 영상의 변화 정도를 나타낼 수 있으며, 복잡성에 대한 히스토그램은 그 특정 영상이 나타내는 특징적인 부분을 나타낼 수 있다. 본 실시예에서는 유사성에 대한 히스토그램을 이동 맵으로, 복잡성에 대한 히스토그램을 특성 맵으로 정의할 수 있다.

[0045] 도 2는 상기 이동 맵을 도시한 것으로, x축은 각 프레임 번호를 나타내며, y축은 인접한 프레임과의 Normalized Cross-Correlation을 이용하여 프레임 간 상호 비교 연산을 통해 산출된 유사성을 나타낸다. 상기 이동 맵을 통해 유사성이 높은 구간이 중복 영상이 적은 구간으로 추정할 수 있으며, 이를 기반으로 캡슐 내시경의 위치와

소화 활동의 유무 등을 추정할 수 있다.

[0046] 도 3은 상기 특성 맵을 도시한 것으로, x축은 각 프레임 번호를 나타내며, y축은 각 프레임의 복잡성을 나타낸다. 상기 특성 맵을 통해 거품이 존재하는 구간이나 특정 소화관의 혈관, 소화액이 두드러지게 나타나는 부분 등을 추정할 수 있다.

[0047] 단계(S105)에서는 상기 이동 맵과 특성 맵을 조합하여 관계 함수를 정의할 경우 각 변수에 적용하는 가중치(α)에 따라 변화하는 동적 샘플링 계수(dynamic sampling coefficient)(T_d)를 이용하여 다양한 결과를 얻을 수 있다.

[0048] 상기 동적 샘플링 계수(T_d)는 각 변수에 적용되는 가중치(α)에 따라 다양하게 정의될 수 있다.

수학식 8

$$T_d = S_{ncc} \times \alpha H$$

$$T_d = S_{ncc} \times \frac{\alpha}{H}$$

[0049]

[0050] 다양한 동적 샘플링 계수(T_d)를 사용하여 유저 자신이 진단하고자 하는 부위에 따라 어플리케이션에게 더 많은 이미지 정보를 요구할 수도 있고, 변화가 심한 몇 장의 이미지만을 요구 할 수도 있다. 즉, 구간에 따라 재생 속도를 가변, 예를 들어 2배속, 4배속, 8배속 등의 불연속적인(discrete) 속도변화뿐 아니라 각 영상 프레임의 렌더링 속도를 가변적으로 조정함으로써 중요부분은 느리게 재생하고, 중요하지 않은 부분은 빠르거나 건너뛰게 재생할 수 있다. 특히, 매우 중요하다고 판단되는 영상 부분은 자동 반복함으로써 병변의 진단정확도를 높일 수 있다. 또한, 유저가 원하는 구간을 선택하고 구간 별로 재생 속도를 설정함으로써 상기 캡슐 내시경의 영상을 선택적으로 가변 재생할 수 있다.

[0051] 따라서, 상기 이동 맵과 특성 맵을 이용하여 구간을 분할한 후 각 구간에 대해 임계치를 차등 적용하여 관찰 밀도(즉, 재생 속도)에 대한 변화를 줄 수 있다. 또한, 상기 이동 맵과 특성 맵을 조합하여 관계함수를 정의할 때 각 변수에 적용하는 가중치에 따라 변화하는 동적 샘플링 계수(T_d)를 이용하여 다양한 결과를 얻을 수 있다.

[0052] 도 4는 상술한 본 발명의 내시경 영상 처리 방법을 구현하기 위한 영상 처리 장치의 내부 구성에 대한 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0053] 도 4를 참조하면, 본 발명의 영상 처리 장치는 전처리부(401)와, 영상 분석부(402)와, 출력 제어부(403)로 구성될 수 있다.

[0054] 상기 전처리부(401)는 캡슐 내시경으로부터 획득한 영상을 입력 받아 상기 영상에 대하여 영상 처리 시간을 단축하여 빠른 영상 처리를 할 수 있도록 상기 영상의 해상도를 다운 샘플링 하는 역할을 수행할 수 있다.

[0055] 상기 전처리부(401)는 상기 영상의 프레임에서 중복된 영상을 보다 정확하게 판별할 수 있도록 상기 영상에 대하여 이미지 평탄화와 이미지 평준화를 위한 전처리 과정을 수행할 수 있다. 상기 전처리부(401)는 각 프레임에 같은 명암을 적용함으로써 명암 차이로 인한 유사성의 감소를 최소화할 수 있으며, 각 프레임에 평균값 필터를 적용함으로써 이미지에 포함된 잡음으로 인한 유사성의 감소를 최소화할 수 있다.

[0056] 상기 영상 분석부(402)는 영상의 중복 정도를 판단하기 위하여 각 프레임에 대하여 이전 프레임과의 상호 비교 연산을 통해 유사성을 분석할 수 있다. 또한, 상기 영상 분석부(402)는 각 프레임에 대하여 프레임 내 이미지가 담고 있는 정보의 복잡도를 나타내는 복잡성을 분석할 수 있다.

[0057] 상기 출력 제어부(403)는 상기 유사성에 대한 히스토그램을 이동 맵(도 2)으로 제공할 수 있으며, 상기 복잡성에 대한 히스토그램을 특성 맵(도 3)으로 제공할 수 있다.

[0058] 또한, 상기 출력 제어부(403)는 상기 이동 맵과 특성 맵을 이용하여 구간을 분할한 후 각 구간에 대해 임계치를 차등 적용하여 상기 영상의 재생 속도에 대한 변화를 줄 수 있다.

[0059] 또한, 상기 출력 제어부(403)는 미리 설정된 임계치 이하의 유사성을 갖는 프레임을 중복 영상으로 판단하고 이를 제거한 새로운 이미지 스트림을 생성한 후 상기 생성된 이미지 스트림을 재생할 수 있다.

[0060] 또한, 상기 출력 제어부(403)는 상기 이동 맵과 특성 맵을 조합하여 동적 샘플링 계수를 정의한 후, 상기 이동 맵과 특성 맵에 해당하는 각 변수에 가중치를 가변 적용하여 상기 가중치에 따라 변화하는 동적 샘플링 계수를 통해 상기 영상의 재생 속도를 제어할 수 있다.

[0061] 따라서, 본 발명은 프레임 간 상호 비교 연산을 통해 분석한 영상의 유사성과, 이미지가 담고 있는 정보 이론(information theory)을 이용한 영상의 복잡성을 산출하여 이를 캡슐 내시경의 영상을 분석하는데 활용할 수 있다.

[0062] 또한, 영상의 유사성에 따른 이동 맵 및 영상의 복잡성에 따른 특성 맵은 영상 재생을 위한 샘플링 빈도(sampling frequency) 및 영상의 퀄리티(scanning quality)를 결정할 수 있다.

[0063] 첫째, 샘플링 빈도를 이용하여 다수의 영상에 대한 탐색밀도를 동적으로 조절하여 사용자에게 동적으로 변하는 재생(playback) 속도를 제공할 수 있다. 또한, 이동 맵과 특성 맵에 의거하여 중요한 부분에 대해서는 자동반복 또는 유저가 정의한 추가적인 데이터 분석자료 등을 제공할 수 있다. 이는 다양한 영상분석프로세스의 밀도를 조정함으로써 총 분석시간을 획기적으로 줄일 수 있다.

[0064] 둘째, 유사성과 복잡성은 얻어진 영상들의 질을 판별하는데 유용하게 이용될 수 있다. 즉, 영상의 유사성과 복잡성으로부터 불순물 또는 영상획득과정에서 나타날 수 있는 영상의 낮은 퀄리티를 미리 계산함으로써 재검사의 필요성을 진단 전 미리 제안할 수 있다.

[0065] 셋째, 이동 맵과 특성 맵은 캡슐 내시경의 이동 정도 및 모든 영상의 특성값을 한눈에 보여줄 수 있으므로, 이를 이용하여 환자의 소화기관 내 연동운동의 패턴을 해석할 수 있다. 특히, 영상에 대한 특성 맵은 해당 영상의 프레임 별 복잡성을 보여주므로 이를 통한 영상 컨텐츠의 간단한 예측이 가능하다.

[0066] 더욱이, 본 발명에서 제안된 영상의 이동 맵과 특성 맵을 응용한 dynamic threshold 적용은 캡슐 영상 분야뿐 아니라 대용량의 영상을 포함한 어플리케이션에서 중복 영상을 판단하거나 영상 처리 속도를 개선하거나 구간별로 재생 속도를 가변하는 등의 다양한 분야에 적용할 수 있다.

[0067] 본 발명에 따른 캡슐 내시경 영상 처리 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 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.

[0068] 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.

[0069] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0070] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 내시경 영상 처리 방법의 전 과정을 도시한 도면이다.

[0071] 도 2는 영상의 이동 맵(movement map)을 설명하기 위한 도면이다.

[0072] 도 3은 영상의 특성 맵(characteristic map)을 설명하기 위한 도면이다.

[0073] 도 4는 본 발명의 내시경 영상 처리 방법을 구현하기 위한 영상 처리 장치의 내부 구성에 대한 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0074] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

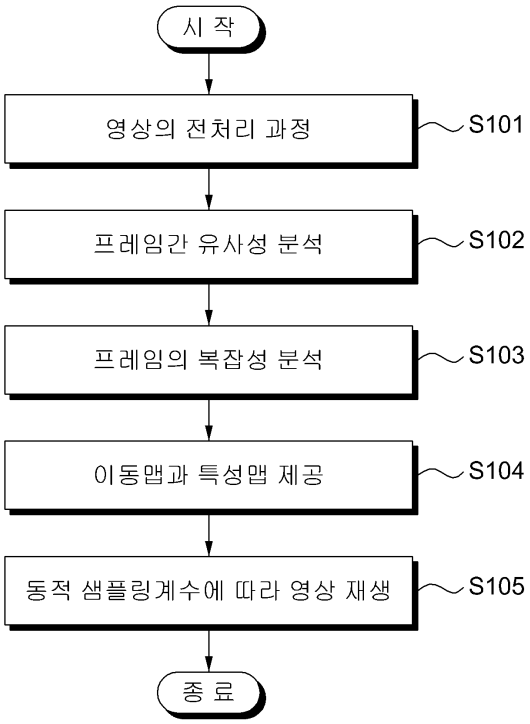
[0075] 401: 전처리부

[0076] 402: 영상 분석부

[0077] 403: 출력 제어부

도면

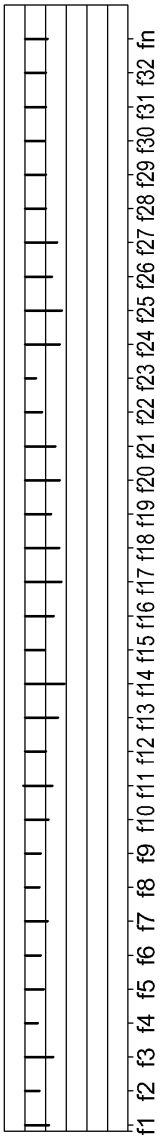
도면1



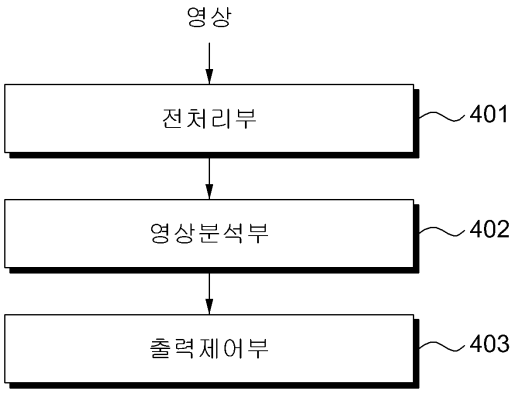
도면2


f1
f2
f3
f4
f5
f6
f7
f8
f9
f10
f11
f12
f13
f14
f15
f16
f17
f18
f19
f20
f21
f22
f23
f24
f25
f26
f27
f28
f29
f30
f31
f32
fn

도면3


f1 f2 f3 f4 f5 f6 f7 f8 f9 f10 f11 f12 f13 f14 f15 f16 f17 f18 f19 f20 f21 f22 f23 f24 f25 f26 f27 f28 f29 f30 f31 f32 fn

도면4


영상
전처리부
401
영상분석부
402
출력제어부
403