(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0072270
(43) 공개일자 2015년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/729 (2013.01) *A61B 8/00* (2006.01)
H04L 25/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0159720
(22) 출원일자 2013년12월19일
심사청구일자 2013년12월19일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
송태경
서울특별시 종로구 평창문화로 156 101-703 (평창동, 평창동 롯데캐슬 로잔)
공우규
서울특별시 도봉구 해등로 242-11 103동 304호 (쌍문동, 성원아파트
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인충현

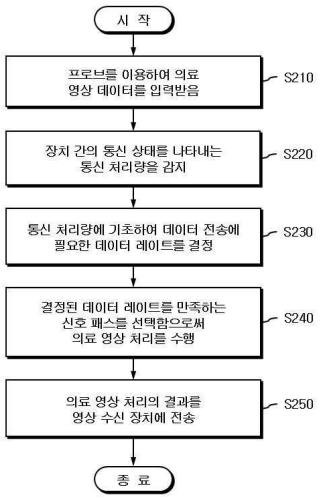
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **적응적 의료 영상 전송 장치 및 방법**

(57) 요 약

통신 상태와 잔여 배터리를 고려한 적응적 의료 영상 송신 장치 및 방법에 관한 것으로, 영상 송신 장치가 의료 영상을 전송하는 방법은, 프로브(probe)를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받고, 영상 송신 장치와 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량(throughput)을 감지하고, 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트(data rate)를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정하고, 의료 영상 데이터에 대하여 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스(path)를 선택함으로써 의료 영상 처리를 수행하며, 의료 영상 처리의 결과를 결정된 데이터 레이트에 따라 영상 수신 장치에 전송한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

여선미

경상북도 성주군 벽진면 수촌2길 22-3

김기덕

서울특별시 마포구 대흥로13길 1 401호 (신수동)

이재진

서울특별시 용산구 효창원로64길 27-4 101호(효창동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NIPA-2013- H0401-13-1007
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	IT고급인재양성사업
연구과제명	현장진료를 위한 IT융합 휴대용 초음파 영상 시스템 개발
기 여 율	1/1
주관기관	서강대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2015.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상 송신 장치가 의료 영상을 전송하는 방법에 있어서,

상기 영상 송신 장치가 프로브(probe)를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받는 단계;

상기 영상 송신 장치와 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량(throughput)을 감지하는 단계;

상기 영상 송신 장치가 상기 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트(data rate)를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정하는 단계;

상기 영상 송신 장치가 상기 의료 영상 데이터에 대하여 상기 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스(path)를 선택함으로써 의료 영상 처리를 수행하는 단계; 및

상기 의료 영상 처리의 결과를 상기 결정된 데이터 레이트에 따라 상기 영상 수신 장치에 전송하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 영상 송신 장치는,

상기 감지된 통신 처리량에 비례하여 상기 데이터 레이트를 가변적으로 결정함으로써, 미리 설정된 프레임 레이트(frame rate) 및 영상의 품질에 해당하는 의료 영상 처리의 결과를 상기 영상 수신 장치에 전송할 수 있도록 유도하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

통신 상태의 변화에 따라 상기 통신 처리량이 임계값 이하로 저하된 것을 감지한 경우, 상기 영상 송신 장치는,

데시메이션 비율(decimation ratio)을 상기 감지된 통신 처리량에 반비례하도록 조절하고, 스캔라인(scanline)의 수를 상기 감지된 통신 처리량에 비례하도록 조절함으로써, 상기 의료 영상 처리의 결과가 상기 미리 설정된 프레임 레이트 및 영상의 품질을 만족하도록 유도하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 미리 설정된 프레임 레이트 및 영상의 품질은 사용자의 선택에 따라 각각 가중치가 부여되며,

상기 영상의 품질에 비해 상기 프레임 레이트에 상대적으로 더 큰 가중치가 부여된 경우, 상기 영상 송신 장치는 데시메이션 비율의 증가율과 스캔라인의 수의 감소율을 증가시키되 길이당 샘플(sample) 수를 감소시키고,

상기 프레임 레이트에 비해 상기 영상의 품질에 상대적으로 더 큰 가중치가 부여된 경우, 상기 영상 송신 장치는 데시메이션 비율의 증가율과 스캔라인의 수의 감소율을 유지하되 길이당 샘플 수의 감소를 억제하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 의료 영상 처리는,

상기 의료 영상 데이터에 대한 아날로그-디지털 컨버터(analog-digital converter, ADC)를 포함하는 제 1 신호

패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍(beamforming) 및 DC 제거(DC cancel)를 순차적으로 포함하는 제 2 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거 및 직교 복조(quadrature demodulation)를 순차적으로 포함하는 제 3 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조 및 데시메이션(decimation)을 순차적으로 포함하는 제 4 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션 및 포락선 검출(envelope detection)을 순차적으로 포함하는 제 5 신호 패스; 및

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출 및 디지털 스캔 컨버터(digital scan converter, DSC)를 순차적으로 포함하는 제 6 신호 패스; 중 어느 하나의 신호 패스에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 프로브로부터 입력되는 의료 영상 데이터가 채널(channel) 별로 A(A는 단위 시간에 전달되는 데이터량을 나타내는 양수)의 데이터 레이트(channel×A)를 가질 때,

상기 제 1 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트는 A이고,

상기 제 2 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트는 A이고,

상기 제 3 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트는 2A이고,

상기 제 4 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트는 2A/r(r은 데시메이션 비율)이고,

상기 제 5 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트는 A/r이며,

상기 제 6 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트는 출력 의료 영상의 너비(width)와 높이(height)의 곱의 바이트(Bytes)인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 영상 송신 장치가 상기 영상 수신 장치로부터 상기 영상 수신 장치의 잔여 배터리(battery) 정보를 수신하는 단계; 및

상기 영상 송신 장치가 자신의 잔여 배터리 정보와 상기 수신된 잔여 배터리 정보를 비교하는 단계;를 더 포함하고,

상기 의료 영상 처리를 수행하는 단계는,

상기 잔여 배터리 정보의 비교 결과를 고려하여 상기 신호 패스를 조절하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 의료 영상 처리를 수행하는 단계는,

상기 영상 송신 장치 및 상기 영상 수신 장치 중 잔여 배터리가 상대적으로 충분한 장치에서 더 많은 신호 처리를 수행하도록 상기 신호 패스가 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 의료 영상은 초음파 영상이고,

상기 영상 송신 장치와 상기 영상 수신 장치는 유선 또는 무선 통신 수단을 이용하여 연결됨으로써 상기 의료 영상 처리의 결과를 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

영상 수신 장치가 의료 영상을 수신하는 방법에 있어서,

상기 영상 수신 장치가 영상 송신 장치로부터 의료 영상 처리의 결과를 수신받는 단계;

상기 영상 수신 장치가 상기 의료 영상 처리의 결과를 해석하여 전처리 과정을 식별하는 단계; 및

상기 영상 수신 장치가 상기 식별된 전처리 과정에 계속하여 상기 의료 영상 처리의 결과를 후처리하는 단계;를 포함하되,

상기 전처리 과정은,

상기 영상 송신 장치가 프로브를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받고, 상기 영상 송신 장치와 상기 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량을 감지하고, 상기 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정하고, 상기 의료 영상 데이터에 대하여 상기 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스를 선택함으로써 수행되는 과정인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 전처리 과정에서,

상기 영상 송신 장치는 상기 감지된 통신 처리량에 비례하여 상기 데이터 레이트를 가변적으로 결정함으로써, 미리 설정된 프레임 레이트(frame rate) 및 영상의 품질에 해당하는 의료 영상 처리의 결과를 상기 영상 수신 장치에 전송할 수 있도록 유도하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 전처리 과정은,

상기 의료 영상 데이터에 대한 아날로그-디지털 컨버터을 포함하는 제 1 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍 및 DC 제거를 순차적으로 포함하는 제 2 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거 및 직교 복조를 순차적으로 포함하는 제 3 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조 및 데시메이션을 순차적으로 포함하는 제 4 신호 패스;

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션 및 포락선 검출을 순차적으로 포함하는 제 5 신호 패스; 및

아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출 및 디지털 스캔 컨버터를 순차적으로 포함하는 제 6 신호 패스; 중 어느 하나의 신호 패스에 따라 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 의료 영상 처리의 결과를 후처리하는 단계는,

상기 전처리 과정이 제 1 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고,

상기 전처리 과정이 제 2 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고,

상기 전처리 과정이 제 3 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스

캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고,

상기 전처리 과정이 제 4 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고,

상기 전처리 과정이 제 5 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고,

상기 전처리 과정이 제 6 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 영상 출력을 후처리하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 프로브로부터 입력되는 의료 영상 데이터가 채널 별로 A(A는 단위 시간에 전달되는 데이터량을 나타내는 양수)의 데이터 레이트(channel×A)를 가질 때,

상기 제 1 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트는 A이고,

상기 제 2 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트는 A이고,

상기 제 3 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트는 2A이고,

상기 제 4 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트는 2A/r(r은 데시메이션 비율)이고,

상기 제 5 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트는 A/r이며,

상기 제 6 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트는 출력 의료 영상의 너비와 높이의 곱의 바이트인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 영상 수신 장치가 상기 영상 송신 장치에 자신의 잔여 배터리 정보를 전송하는 단계;를 더 포함하고,

상기 전처리 과정은,

상기 영상 송신 장치가 자신의 잔여 배터리 정보와 상기 수신된 잔여 배터리 정보를 비교하고, 상기 비교 결과를 고려하여 상기 신호 패스를 조절함으로써 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 전처리 과정은,

상기 영상 송신 장치 및 상기 영상 수신 장치 중 잔여 배터리가 상대적으로 충분한 장치에서 더 많은 신호 처리를 수행하도록 상기 신호 패스가 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 의료 영상은 초음파 영상이고,

상기 영상 송신 장치와 상기 영상 수신 장치는 유선 또는 무선 통신 수단을 이용하여 연결됨으로써 상기 의료 영상 처리의 결과를 전송하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 의료 영상을 송수신하는 기술에 관한 것으로, 특히 프로브 장치와 초음파 영상 수신 장치가 물리적으로 분리된 휴대용 무선 초음파 영상 시스템에서 송신단과 수신단 간의 의료 영상을 전송하는 장치, 방법 및 이를 기록한 기록매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 의료 영상 기술은 초음파나 광음향 등의 수단을 이용해 근육, 힘줄, 그리고 많은 내부 장기들, 이들의 크기, 구조와 병리학적 손상을 실시간으로 단층 영상으로 가시화하는 진단 기술이다. 이는 주기적 또는 응급 상황에서 태아를 가시화하는 데도 사용된다. 초음파는 적어도 50년 동안 인간의 몸속을 영상화하는데 사용되었으며, 이는 현대 의학에서 가장 널리 사용되는 진단 기술 중 하나이다. 이 기술은 자기공명영상(MRI)이나 엑스선 전산화 단층 촬영(CT)에 비해 가격이 저렴하고 이동이 용이하다는 장점을 갖는다.

[0003] 초음파 영상의 원리는 다음과 같다. 우선 측정 대상에 프로브(probe)를 접촉시키고 초음파를 발생시켜 반사된 초음파를 수신하여 영상을 구성한다. 초음파를 발생시키면 매우 짧은 시간 안에 음파가 매질 속을 지나가고, 음향 임피던스가 다른 두 매질 사이를 지날 때에는 반사파가 발생한다. 초음파 영상 기술에서는 이러한 반사파를 측정해 반사음이 되돌아 올 때까지의 시간을 통해 거리를 역산함으로써 영상을 구성한다.

[0004] 이러한 초음파 영상의 실시간성 및 비파괴적/비침습적 영상화가 가능하다는 장점을 활용하여 다양한 초음파 의료 영상 기술들이 제안되었다. 특히, 과거 대형 장비로서 구현되었던 초음파 의료 영상 시스템이 보다 작은 크기의 휴대용 장비로 개발되고 있는 추세로서, 이하에 제시되는 선행기술문헌에는 휴대용 초음파 시스템의 개괄적인 아이디어를 제시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보, 10-2008-0046888, 2008.05.28 공개, 주식회사 메디슨.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 휴대가 불편한 종래의 일체형 초음파 의료 장비의 한계를 극복하고자 제안된 휴대용 초음파 의료 장비에서 송신단과 수신단의 장비가 각각 고정된 형태로 영상 처리를 수행하고 있음으로 인해 송신단과 수신단 간의 통신 환경의 변화에 대응하지 못하고 있는 문제점을 해결하고, 물리적으로 분리된 송신단 장비와 수신단 장비 중 어느 하나라도 잔여 전력이 소진된 경우 초음파 의료 영상 시스템 전체의 동작 불능이 야기되는 약점을 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 송신 장치가 의료 영상을 전송하는 방법은, 상기 영상 송신 장치가 프로브(probe)를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받는 단계; 상기 영상 송신 장치와 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량(throughput)을 감지하는 단계; 상기 영상 송신 장치가 상기 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트(data rate)를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정하는 단계; 상기 영상 송신 장치가 상기 의료 영상 데이터에 대하여 상기 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스(path)를 선택함으로써 의료 영상 처리를 수행하는 단계; 및 상기 의료 영상 처리의 결과를 상기 결정된 데이터 레이트에 따라 상기 영상 수신 장치에 전송하는 단계;를 포함한다.

[0008] 일 실시예에 따른 상기 의료 영상을 전송하는 방법에서, 상기 영상 송신 장치는, 상기 감지된 통신 처리량에 비례하여 상기 데이터 레이트를 가변적으로 결정함으로써, 미리 설정된 프레임 레이트(frame rate) 및 영상의 품질에 해당하는 의료 영상 처리의 결과를 상기 영상 수신 장치에 전송할 수 있도록 유도할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따른 상기 의료 영상을 전송하는 방법에서, 상기 의료 영상 처리는, 상기 의료 영상 데이터에 대한 아날로그-디지털 컨버터(analog-digital converter, ADC)를 포함하는 제 1 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍(beamforming) 및 DC 제거(DC cancel)를 순차적으로 포함하는 제 2 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거 및 직교 복조(quadrature demodulation)를 순차적으로 포함하는 제 3 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조 및 데시메이션(decimation)을 순차적으로 포함하는 제 4 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션 및 포락선 검출(envelope detection)을 순차적으로 포함하는 제 5 신호 패스; 및 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출 및 디지털 스캔 컨버터(digital scan converter, DSC)를 순차적으로 포함하는 제 6 신호 패스; 중 어느 하나의 신호 패스에 따라 수행될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따른 상기 의료 영상을 전송하는 방법은, 상기 영상 송신 장치가 상기 영상 수신 장치로부터 상기 영상 수신 장치의 잔여 배터리(battery) 정보를 수신하는 단계; 및 상기 영상 송신 장치가 자신의 잔여 배터리 정보와 상기 수신된 잔여 배터리 정보를 비교하는 단계;를 더 포함하고, 상기 의료 영상 처리를 수행하는 단계는, 상기 잔여 배터리 정보의 비교 결과를 고려하여 상기 신호 패스를 조절할 수 있다. 또한, 상기 의료 영상 처리를 수행하는 단계는, 상기 영상 송신 장치 및 상기 영상 수신 장치 중 잔여 배터리가 상대적으로 충분한 장치에서 더 많은 신호 처리를 수행하도록 상기 신호 패스가 선택된다.

[0011] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 수신 장치가 의료 영상을 수신하는 방법은, 상기 영상 수신 장치가 영상 송신 장치로부터 의료 영상 처리의 결과를 수신받는 단계; 상기 영상 수신 장치가 상기 의료 영상 처리의 결과를 해석하여 전처리 과정을 식별하는 단계; 및 상기 영상 수신 장치가 상기 식별된 전처리 과정에 계속하여 상기 의료 영상 처리의 결과를 후처리하는 단계;를 포함하되, 상기 전처리 과정은, 상기 영상 송신 장치가 프로브를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받고, 상기 영상 송신 장치와 상기 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량을 감지하고, 상기 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정하고, 상기 의료 영상 데이터에 대하여 상기 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스를 선택함으로써 수행되는 과정이다.

[0012] 일 실시예에 따른 상기 의료 영상을 수신하는 방법은, 상기 전처리 과정에서, 상기 영상 송신 장치는 상기 감지된 통신 처리량에 비례하여 상기 데이터 레이트를 가변적으로 결정함으로써, 미리 설정된 프레임 레이트(frame rate) 및 영상의 품질에 해당하는 의료 영상 처리의 결과를 상기 영상 수신 장치에 전송할 수 있도록 유도할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따른 상기 의료 영상을 수신하는 방법에서, 상기 전처리 과정은, 상기 의료 영상 데이터에 대한 아날로그-디지털 컨버터을 포함하는 제 1 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍 및 DC 제거를 순차적으로 포함하는 제 2 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거 및 직교 복조를 순차적으로 포함하는 제 3 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조 및 데시메이션을 순차적으로 포함하는 제 4 신호 패스; 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션 및 포락선 검출을 순차적으로 포함하는 제 5 신호 패스; 및 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출 및 디지털 스캔 컨버터를 순차적으로 포함하는 제 6 신호 패스; 중 어느 하나의 신호 패스에 따라 수행될 수 있다. 또한, 상기 의료 영상 처리의 결과를 후처리하는 단계는, 상기 전처리 과정이 제 1 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고, 상기 전처리 과정이 제 2 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고, 상기 전처리 과정이 제 3 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고, 상기 전처리 과정이 제 4 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고, 상기 전처리 과정이 제 5 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리하고, 상기 전처리 과정이 제 6 신호 패스에 따른 경우, 상기 영상 수신 장치가 영상 출력을 후처리한다.

[0014] 일 실시예에 따른 상기 의료 영상을 수신하는 방법은, 상기 영상 수신 장치가 상기 영상 송신 장치에 자신의 잔여 배터리 정보를 전송하는 단계;를 더 포함하고, 상기 전처리 과정은, 상기 영상 송신 장치가 자신의 잔여 배터리 정보와 상기 수신된 잔여 배터리 정보를 비교하고, 상기 비교 결과를 고려하여 상기 신호 패스를 조절함으로써 결정될 수 있다.

[0015] 한편, 이하에서는 상기 기재된 의료 영상을 전송하는 방법 및 의료 영상을 수신하는 방법을 컴퓨터에서 실행시

키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예들은 통신 상황에 따라 송신단과 수신단에서 이루어지는 신호 처리의 단계를 변화시킴으로써 무선으로 전송해야 할 데이터 레이트를 적응적으로 변경하여 사용자에게 통신 상황과 무관하게 일정한 프레임 레이트의 초음파 영상을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 송신단과 수신단의 배터리 사용을 효율적으로 분배함으로써 시스템의 가용 시간을 연장시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 초음파 영상 시스템의 전체 구조를 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 송신 장치가 의료 영상을 전송하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 적용하기 위한 초음파 영상 시스템의 일련의 신호 처리 과정을 도시한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예들이 활용되는 통신망에서 의료 영상 데이터를 전송하기 위해 필요한 데이터 레이트와 통신 처리량과의 상관 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는 통신 상태에 따라 의료 영상 데이터를 전송하기 위한 가변적인 데이터 레이트 결정 알고리즘을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 초음파 영상 시스템에서 어플리케이션을 구현하는 일례를 예시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 수신 장치가 도 2의 영상 송신 장치에 대응하여 의료 영상을 수신하는 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 실시예들을 설명하기에 앞서, 휴대용 의료 초음파 영상 장치의 필요성과 기술적 문제점을 간략히 소개한 후, 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는 기술적 수단을 순차적으로 제시하도록 한다.

[0019] 과거 의료 초음파 영상 장치는 거대한 규모로 제작되어 의료 기관에 비치되고, 병원에 내방한 환자들의 진단에 활용되었다. 그러나, 응급 의료 또는 가정 의료 분야에서는 환자가 병원에 내방하지 못하는 상황하에서 해당 환자의 기능적이고 해부학적 의료 영상을 제공할 필요성이 지적되었다. 이에 따라 앰뷸런스 등에 탑재 가능한 수준의 이동형 초음파 영상 장치가 개발되었으나, 여전히 사람이 쉽게 휴대할 수 있는 수준에는 이르지 못하였다.

[0020] 이에, 본 발명의 실시예들은 초음파를 발생시키고 인체로부터 반사된 초음파를 수신할 수 있는 프로브를 별도로 구성하고, 이러한 프로브에서 초음파 영상 처리를 일부 수행한 후, 이를 유무선 통신을 통해 스마트폰이나 스마트 패드, 또는 개인용 휴대 단말기 등에 전달하여 나머지 영상 처리를 수행함으로써 최종적인 초음파 영상을 획득할 수 있는 휴대용 의료 초음파 영상 시스템을 제안하고자 한다. 특히, 이러한 휴대용 의료 초음파 영상 시스템의 구현에서 예상되는 문제점은 크게 다음의 두 가지이다.

[0021] 첫째, 프로브를 포함하거나 또는 이와 연결된 송신단과 수신단 간의 통신 성능에 대한 고려이다. 즉, 송신단과 수신단 간에 연결되는 통신 매체의 상태에 변화가 있을 수 있으며, 특히 무선 통신의 경우 작동 환경에 따라 다양한 장애가 발생할 우려가 있다. 따라서, 이러한 통신 상태를 고려하여 송신단과 수신단의 수행 연산을 결정할 필요가 있다. 이후 도면을 참조하여 재차 설명하겠으나, 이러한 통신 상태에 대한 고려는 필연적으로 송신단에서 처리하여야 하는 영상의 후처리 과정의 범위를 결정하는 문제로 귀결된다.

[0022] 둘째, 프로브를 포함하거나 또는 이와 연결된 송신단 장비와 수신단 장비 모두 휴대용으로 구현되기 때문에 소모 전력의 제한을 받게 된다. 또한, 양자의 잔여 전력에 차이가 있는 경우, 어느 한쪽의 전력 부족은 결국 초음파 의료 영상 시스템 전체의 동작 불능으로 이어질 수 있다. 따라서, 물리적으로 분리된 각 장치의 배터리를 고려하여 송신단과 수신단의 수행 연산을 결정할 필요가 있다. 이 역시 송신단에서 처리하여야 하는 영상의 후처리 과정의 범위를 결정하는 문제와 연관되어 있다.

[0023] 따라서, 이하에서 기술될 본 발명의 실시예들은, 휴대용 의료 초음파 영상 기법에서 통신 상황이 악화된 경우

데이터 레이트(data rate)를 줄여 프레임 레이트(frame rate)를 개선하고 배터리 사용의 효율적 분배를 통해 시스템의 가용 시간을 연장할 수 있는 기술적 수단을 제안하고자 한다. 이를 위해, 본 발명의 실시예들은, 송신단에 포함되거나 또는 이와 연결된 무선 프로브와 무선 통신이 가능하고 영상 신호 처리를 담당하는 수신단으로 구성된 휴대용 무선 의료 초음파 영상 시스템에서, 통신 환경에 따라 요구되는 데이터 레이트의 변화를 고려하여 가변적으로 송신단과 수신단에서 처리하는 신호처리 블록의 경계를 결정해 사용자에게 통신 환경의 변화에도 사용자가 선택한 프레임 레이트와 영상의 품질을 만족시키는 영상을 제공하고자 한다. 나아가, 본 발명의 실시예들은 수신단과 송신단이 양방향으로 배터리 게이지를 모니터링하여 배터리 게이지에 따라 처리하는 신호 처리의 양을 효율적으로 분배해 배터리 기반으로 동작하는 휴대용 무선 초음파의 가용시간을 연장하고자 한다.

[0024] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명하도록 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 초음파 영상 시스템의 전체 구조를 도시한 블록도로서, 크게 영상 송신 장치(10)와 영상 수신 장치(20)로 구성된다. 영상 송신 장치(10)는 측정 대상에 측정용 신호를 방사하고 이에 대한 응답 신호를 수신하는 프로브(11)를 포함하거나 또는 이와 전기적으로 연결될 수 있으며, 본 발명의 본질을 해칠 우려가 있으므로 프로브(11)의 구체적인 구성에 대한 설명은 생략하도록 한다.

[0026] 이하에 기술되는 실시예들에서, 의료 영상은 초음파 영상을 가정하여 기술되었으나, 이는 동일한 기술적 사상을 공유하는 다양한 실시예 중 일례로서 제시된 것으로서, 단지 초음파 영상에만 한정되지 않는다. 또한, 영상 송신 장치와 영상 수신 장치는 유선 또는 무선 통신 수단을 이용하여 연결됨으로써 의료 영상 처리의 결과를 전송하며, 이하의 실시예들에서는 편의상 무선 통신을 가정하고 있다.

[0027] 영상 송신 장치(10)에서 처리부(13)는 프로브(11)를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받는다. 영상 송신 장치(10)의 통신부(15)는 상기 영상 송신 장치(10)와 영상 수신 장치(20) 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량(throughput)을 감지하여, 처리부(13)에 제공한다. 그러면, 처리부(13)는 감지된 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트(data rate)를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정한다. 영상 송신 장치(10)의 처리부(13)는 의료 영상 데이터에 대하여 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스(path)를 선택함으로써 의료 영상 처리를 수행한다. 이러한 의료 영상 처리는 송신단에서 이루어지는 일종의 영상 전처리 과정에 해당한다. 이제, 영상 송신 장치(10)는 통신부(15)를 통해 의료 영상 처리의 결과를 상기 결정된 데이터 레이트에 따라 영상 수신 장치(20)에 전송한다. 영상 송신 장치(10)의 보다 구체적인 수행 과정은 이후 도 2 내지 도 6을 참조하여 재차 설명하도록 한다.

[0028] 영상 수신 장치(20)는 통신부(25)를 통해 영상 송신 장치(10)로부터 의료 영상 처리의 결과를 수신받는다. 그런 다음, 영상 수신 장치(20)의 처리부(23)는 수신받은 의료 영상 처리의 결과를 해석하여 전처리 과정을 식별한다. 여기서, 전처리 과정은 앞서 영상 송신 장치(10)를 통해 선택된 신호 패스에 따른 영상 처리 과정을 의미한다. 처리부(23)는 이렇게 식별된 전처리 과정에 계속하여 통신부(25)를 통해 수신된 의료 영상 처리의 결과를 후처리하게 된다. 이러한 후처리 과정은 프로브(11)를 통해 수신된 원본 신호로부터 최종적인 의료 영상 신호를 생성하기 위한 전체 과정은 전처리 과정을 제외한 나머지 과정을 의미한다. 마지막으로, 처리부(23)는 후처리된 최종 의료 영상을 디스플레이 장치(30)로 출력한다. 영상 수신 장치(20)의 보다 구체적인 수행 과정은 이후 도 7을 참조하여 재차 설명하도록 한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 송신 장치를 중심으로 의료 영상을 전송하는 방법을 도시한 흐름도이다.

[0030] 무선 초음파 영상 시스템에서는 프로브에 연결된 송신단으로부터 영상 신호 처리를 담당하는 수신단으로 데이터를 무선으로 전송한다. 그러나, 무선 데이터 전송 레이트는 주변 통신 환경에 따라 가변적이다. 따라서 통신 상황이 급격히 열악해질 경우 사용자에게 일정한 프레임 레이트의 영상을 제공할 수 없게 된다. 또한 송신단과 수신단 중 한쪽의 배터리가 부족해져도 시스템의 사용이 불가해진다. 제안하는 기법은 통신 상황에 따라 송신단과 수신단에서 처리하는 신호 처리 블록을 가변적으로 바꾸어 사용자가 시스템의 시작 때에 설정한 프레임 레이트와 영상의 품질을 보장할 수 있게 하고, 연산량이 적으면 배터리 소모가 적은 점을 이용해 배터리가 충분한 쪽에서 더 많은 신호 처리를 하도록 유도하여 배터리로 동작하는 무선 초음파 영상 시스템의 가용시간을 연장한다.

[0031] S210 단계에서, 영상 송신 장치는 프로브(probe)를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받는다.

[0032] S220 단계에서, 영상 송신 장치는 상기 영상 송신 장치와 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량(throughput)을 감지한다. 통신 처리량은 네트워크 기술 분야에서 활용되는 다양한 통신 채널 감지 기술을 활

용하여 구현될 수 있으며, 유선 또는 무선 통신의 규격에서 제안하고 있는 통신 상태 지표가 활용될 수도 있다.

[0033] S230 단계에서, 영상 송신 장치는 상기 S220 단계를 통해 감지된 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트(data rate)를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정한다. 예를 들어, 미리 설정된 데이터 레이트와 비교하여 현재 감지된 통신 처리량이 더 적다면 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 감소시키는 것이 바람직하다.

[0034] S240 단계에서, 영상 송신 장치는 S210 단계를 통해 입력받은 의료 영상 데이터에 대하여 상기 S230 단계를 통해 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스(path)를 선택함으로써 의료 영상 처리를 수행한다. 여기서, 신호 패스란 초음파 영상 시스템에서 영상 신호를 생성하기 위해 수행되는 일련의 연산 과정 중, 어느 부분까지의 영상 처리를 수행할지를 의미하는 것으로서, 이후 도 3 내지 도 5를 통해 자세히 설명하도록 한다.

[0035] S250 단계에서, 영상 송신 장치는 상기 S240 단계를 통한 의료 영상 처리의 결과를 상기 S230 단계를 통해 결정된 데이터 레이트에 따라 영상 수신 장치에 전송한다.

[0036] 도 3은 본 발명의 실시예들에 적용하기 위한 초음파 영상 시스템의 일련의 신호 처리 과정을 도시한 블록도로서, 일반적인 초음파 영상 처리 시스템의 시그널 패스에 해당한다. 따라서, 발명의 본질을 흐리지 않기 위해, 각 신호 처리 블록이 수행하는 연산의 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0037] 앞서 도 2를 통해 논의된 바와 같이, 본 발명의 실시예들은 단일의 하드웨어를 통해 구현되는 것이 아니라, 휴대용 초음파 영상 시스템의 구현을 위해 물리적으로 이격된 송신단과 수신단의 적어도 2개의 장치로서 구현된다. 따라서, 도 3에 제시된 전체 시그널 패스 중 어디까지를 송신단에서 처리할지, 어디부터를 수신단에서 처리할지 여부를 결정할 필요가 있다. 이를 결정함에 있어서, 본 발명의 실시예들은 송신단과 수신단 간의 통신 상황과 각 장치의 잔여 배터리를 고려하게 된다.

[0038] 우선, 빔포밍 처리 블럭(310)의 입력 데이터의 데이터 레이트를 채널(channel)의 수와 A(A는 단위 시간에 전달되는 데이터량을 나타내는 양수)의 곱(channel×A)이라고 가정할 때, 각 신호 처리 블록의 출력물의 데이터 레이트를 A로 표시하였다. 또한, 데시메이션(decimation) 블록(340)에서의 표본화 데이터의 양의 감소 비율을 나타내는 데시메이션 비율(decimation ratio)을 r로 표기하였다. 프로브와 신호 처리단에서 처리하는 신호 처리 블록을 데이터 레이트에 따라 개괄적으로 분류하면 다음과 같다.

[0039] (A) 빔포밍(beamforming) 블록(310)의 출력 : A

[0040] (B) 직교 복조(quadrature demodulation) 블록(330)의 출력 : 2A

[0041] (C) 데시메이션(decimation) 블록(340)의 출력 : 2A/r

[0042] (D) 포락선 검출(envelope detection) 블록(350)의 출력 : A/r

[0043] (E) 디지털 스캔 컨버터(digital scan converter) 블록(380)의 출력 : 출력 영상의 너비(width) x 높이(height)의 바이트(Bytes)

[0044] 예를 들어, 통신 상황이 악화되면 전송에 필요한 데이터 레이트가 낮아지도록 프로브단에서 신호 처리를 데시메이션 블록(340)까지 수행하여 2A/r의 데이터 레이트로 만들거나, 또는 포락선 검축 블록(350)까지 수행하여 A/r의 데이터 레이트로 전송을 하게 할 수 있다. 또는, 통신 상황이 가장 악화된 경우에는 프로브에서 디지털 스캔 컨버터 블록(380)까지 수행하여 데이터 레이트를 출력 영상의 너비 x 높이 바이트까지 낮추어 사용자에게 일정한 프레임 레이트의 영상을 제공할 수도 있다. 나아가, 수신단과 송신단의 배터리 게이지에 따라 배터리가 충분한 측에서 더 많은 신호 처리를 할 수 있게 배터리 관리 쪽의 가중치를 사용자가 결정함으로써 신호 처리의 경계의 결정에 영향을 줄 수도 있을 것이다.

[0045] 도 4는 본 발명의 실시예들이 활용되는 통신망에서 의료 영상 데이터를 전송하기 위해 필요한 데이터 레이트와 통신 처리량과의 상관 관계를 설명하기 위한 도면으로서, 가로축은 통신 처리량을 나타내고, 세로축은 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 나타낸다.

[0046] 도 4의 그래프는 통신 상황에 따라 통신 처리량이 결정되고 각 처리단(송신단 또는 수신단)에서 처리할 신호 처리의 단계(신호 패스)를 결정했을 때 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 그래프로 나타낸 것이다. 도 4에서 볼 수 있듯이 통신 처리량과 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트는 양의 상관 관계를 가지며, 각 통신 처리량에 따라 적합한 데이터 레이트가 결정될 수 있으며, 이는 곧 각 처리단에서 어떠한 신호 패스에 따라야할 지를 결정하는 근거로서 활용될 수 있다.

[0047] 도 5는 본 발명의 실시예들이 채택하고 있는 통신 상태에 따라 의료 영상 데이터를 전송하기 위한 가변적인 데이터 레이트 결정 알고리즘을 도시한 도면이다.

[0048] 우선, 무선 의료 초음파 시스템이 시작되면 사용자가 사용하고자 하는 어플리케이션(Abdomen 또는 Cardiac)을 선택하게 된다. 사용자가 선택한 어플리케이션을 통해 기본적으로 관찰할 깊이 정보를 얻게 되고, 이에 따라 현재 통신 상황 속에서 제공할 수 있는 프레임 레이트와 영상의 품질을 사용자가 선택하는 프레임 레이트와 영상의 품질의 가중치에 따라 예시 영상을 보여줄 수 있다. 예시 영상을 보고 사용자가 결정한 프레임 레이트와 영상의 가중치를 기반으로 다음 단계의 동작들이 수행된다. 여기서 영상의 품질은 축(axial) 방향으로의 mm당 샘플(sample) 수에 의해 결정된다.

[0049] 이제, 알고리즘은 통신 상태가 변화하는 시점을 감지하여 송신단과 수신단에서 이루어지는 신호 처리의 단계가 적응적으로 변경되도록 하고, 이에 따라 초음파 영상 신호 처리가 이루어진다. 이 과정은 통신 상태가 변화할 때마다 시스템이 감지해 반복적으로 수행되는 것이 바람직하다. 만약 통신 상태가 악화되어 첫 단계에서 설정한 프레임 레이트와 영상의 품질을 보장할 수 없게 된 경우에는 데시메이션 비율인 r과 스캔라인(scanline)의 수를 사용자가 설정한 프레임 레이트와 영상의 품질의 가중치를 고려해 조절해 데이터 레이트를 줄일 수 있다. 데시메이션 비율의 증가와 스캔라인의 감소로 인한 영상 질의 악화는 수신단에서 보간(interpolation)을 통해 보상할 수 있을 것이다.

[0050] 이러한 적응적인 신호 패스의 결정은 앞서 도 2를 통해 설명한 S240 단계의 의료 영상 처리 과정에 해당한다. 도 5에는 총 6개의 신호 패스가 예시되어 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 의료 영상 시스템이 구현되는 환경과 조건에 따라 이러한 신호 패스를 변형하여 구현할 수 있을 것이다. 각각의 신호 패스를 예시하면 다음과 같다.

[0051] (1) 상기 의료 영상 데이터에 대한 아날로그-디지털 컨버터(analog-digital converter, ADC)를 포함하는 제 1 신호 패스;

[0052] (2) 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍(beamforming) 및 DC 제거(DC cancel)를 순차적으로 포함하는 제 2 신호 패스;

[0053] (3) 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거 및 직교 복조(quadrature demodulation)를 순차적으로 포함하는 제 3 신호 패스;

[0054] (4) 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조 및 데시메이션(decimation)을 순차적으로 포함하는 제 4 신호 패스;

[0055] (5) 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션 및 포락선 검출(envelope detection)을 순차적으로 포함하는 제 5 신호 패스;

[0056] (6) 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출 및 디지털 스캔 컨버터(digital scan converter, DSC)를 순차적으로 포함하는 제 6 신호 패스;

[0057] 즉, 도 5에 예시된 알고리즘은 상기 6개의 신호 패스 중 어느 하나의 신호 패스를 선택하게 되고, 선택된 신호 패스에 따라 의료 영상 처리를 수행하게 된다. 또한, 프로브로부터 입력되는 의료 영상 데이터가 채널(channel)별로 A(A는 단위 시간에 전달되는 데이터량을 나타내는 양수)의 데이터 레이트를 가진다고 가정(즉, channel×A)하면, 각각의 신호 패스의 출력 신호 다음과 같은 특성을 갖는다.

[0058] (a) 제 1 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트 : A

[0059] (b) 제 2 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트 : A

[0060] (c) 제 3 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트 : 2A

[0061] (d) 제 4 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트 : 2A/r(r은 데시메이션 비율)

[0062] (e) 제 5 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트 : A/r

[0063] (f) 제 6 신호 패스의 출력 신호의 데이터 레이트 : 출력 의료 영상의 너비(width)와 높이(height)의 곱의 바이트(Bytes)

[0064] 이하에서는 상기된 본 발명의 실시예를 이용하여 다양한 상황에 적용하는 경우의 적용 예를 제시하도록 한다.

[0065] 첫째, 어플리케이션의 선택과 프레임 레이트/영상 품질 가중치를 설정하는 것이 구현 가능하다. 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 초음파 영상 시스템에서 어플리케이션을 구현하는 일례를 예시한 도면으로서 2가지 어플리케이션(Cardiac 및 Abdomen)을 가정하고 있다.

[0066] 우선, 시스템을 시작하면 사용자에게 어플리케이션을 선택하게 한다. 복부를 관찰하기 위한 어플리케이션을 선택하면 관찰할 깊이가 13~15cm로 결정된다. 사용자는 프레임 레이트와 영상의 품질 사이에서 희망하는 가중치를 설정할 수 있다. 시스템은 현재 통신 상황에서 제공할 수 있는 영상의 예시를 프레임 레이트와 영상의 품질의 가중치에 따라 보여준다. 예시 영상을 보고 사용자는 프레임 레이트와 영상의 품질 가중치를 결정한다. 이를 위해 도 6에 예시된 바와 같은 조절 바(bar)를 이용하여 가중치를 선택할 수 있다. 또한, 배터리의 효율적 분배를 어느 정도로 할 것인지에 대한 가중치도 결정할 수 있을 것이다.

[0067] 둘째, 통신 상황이 변화하는 경우, 통신 상황에 따라 송신단과 수신단의 신호처리 경계를 가변하여 통신 상황의 변화에도 불구하고 사용자가 지정한 프레임 레이트와 영상의 품질을 만족하는 영상을 보장, 제공하고자 한다. 이 경우, 최초에 사용자가 설정한 프레임 레이트와 영상의 품질을 제공할 수 있는 범위 내에서 통신 상황이 변화하는 경우를 가정한다.

[0068] 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 송신 장치는, 감지된 통신 처리량에 비례하여 데이터 레이트를 가변적으로 결정함으로써, 미리 설정된 프레임 레이트(frame rate) 및 영상의 품질에 해당하는 의료 영상 처리의 결과를 영상 수신 장치에 전송할 수 있도록 유도하는 것이 바람직하다.

[0069] 셋째, 통신 상황이 심각하게 악화된 경우, 송신단과 수신단의 신호 처리 경계의 가변으로도 최초에 사용자가 지정한 프레임 레이트와 영상의 품질을 만족하는 영상을 제공할 수 없다고 가정하자. 이 경우 데시메이션 비율인 r을 증가시키고 스캔라인 수를 감소시켜 제공하는 영상의 프레임 레이트와 품질을 감소시킨다. 즉, 통신 상태의 변화에 따라 통신 처리량이 임계값 이하로 저하된 것을 감지한 경우, 영상 송신 장치는, 데시메이션 비율(decimation ratio)을 상기 감지된 통신 처리량에 반비례하도록 조절하고, 스캔라인(scanline)의 수를 상기 감지된 통신 처리량에 비례하도록 조절함으로써, 의료 영상 처리의 결과가 미리 설정된 프레임 레이트 및 영상의 품질을 만족하도록 유도하는 것이 바람직하다.

[0070] 이때, 미리 설정된 프레임 레이트 및 영상의 품질은 사용자의 선택에 따라 각각 가중치가 부여되는데, 상기 영상의 품질에 비해 상기 프레임 레이트에 상대적으로 더 큰 가중치가 부여된 경우, 상기 영상 송신 장치는 데시메이션 비율의 증가율과 스캔라인의 수의 감소율을 증가시키되 길이(㎜)당 샘플(sample) 수를 감소시킬 수 있다.

[0071] 이와 반대로, 미리 설정된 프레임 레이트에 비해 상기 영상의 품질에 상대적으로 더 큰 가중치가 부여된 경우, 상기 영상 송신 장치는 데시메이션 비율의 증가율과 스캔라인의 수의 감소율을 유지하되 길이(㎜)당 샘플 수의 감소를 억제하여, 영상의 품질 감소를 최소화하는 대신에 프레임 레이트의 감소를 크게 하는 것이 바람직하다. 이 경우, 데시메이션 비율의 감소와 스캔라인 수의 증가로 인한 영상 질의 악화는 수신단에서 보간(interpolation)을 통해 보상할 수 있다.

[0072] 넷째, 잔여 배터리를 고려하여 송신단과 수신단의 신호 처리 경로 선택을 조절할 수 있다. 송신단과 수신단의 배터리 게이지에 따라 배터리 사용의 효율적 분배 가중치를 크게 둔 경우에는 통신 상황에 따라 송신단과 수신단의 신호처리 경계를 변경하는 과정에서 배터리가 충분한 쪽에서 더 많은 신호 처리 단계가 수행되도록 하는 영향이 크게 작용하게 된다. 반대로 송신단과 수신단의 배터리 게이지에 따라 배터리 사용의 효율적 분배 가중치를 작게 둔 경우에는 통신 상황에 따라 송신단과 수신단의 신호처리 경계를 가변하는 과정에서 배터리가 충분한 쪽에서 더 많은 신호 처리 단계가 수행되도록 하는 영향이 작게 작용하게 된다.

[0073] 이를 구현하기 위해, 영상 송신 장치는 영상 수신 장치로부터 상기 영상 수신 장치의 잔여 배터리(battery) 정보를 수신하고, 상기 영상 송신 장치 자신의 잔여 배터리 정보와 상기 수신된 영상 수신 장치의 잔여 배터리 정보를 비교함으로써 비교 결과를 고려하여 신호 패스를 조절할 수 있다. 특히, 신호 패스를 선택하여 의료 영상 처리를 수행하는 과정은, 상기 영상 송신 장치 및 상기 영상 수신 장치 중 잔여 배터리가 상대적으로 충분한 장치에서 더 많은 신호 처리를 수행하도록 상기 신호 패스가 선택되는 것이 바람직하다.

[0074] 이상에서는 영상 송신 장치를 중심으로 그 수행 과정을 기술하였다. 이하에서는 영상 송신 장치에 대응한 영상 수신 장치를 중심으로 그 수행 과정을 설명하도록 한다.

[0075] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 수신 장치가 도 2의 영상 송신 장치에 대응하여 의료 영상을 수신하는

방법을 도시한 흐름도로서, 설명의 중복을 피하기 위해 대응하는 구성에 대해서는 그 개요만을 약술하도록 한다.

[0076] S710 단계에서, 영상 수신 장치는 영상 송신 장치로부터 의료 영상 처리의 결과를 수신받는다.

[0077] S720 단계에서, 영상 수신 장치는 상기 S710 단계를 통해 수신받은 의료 영상 처리의 결과를 해석하여 전처리 과정을 식별한다. 여기서, 전처리 과정은, 상기 영상 송신 장치가 프로브를 이용하여 의료 영상 데이터를 입력받고, 상기 영상 송신 장치와 상기 영상 수신 장치 간의 통신 상태를 나타내는 통신 처리량을 감지하고, 상기 통신 처리량에 기초하여 미리 설정된 데이터 레이트를 기준으로 데이터 전송에 필요한 데이터 레이트를 결정하고, 상기 의료 영상 데이터에 대하여 상기 결정된 데이터 레이트를 만족하는 신호 패스를 선택함으로써 수행되는 과정을 의미한다. 또한, 상기 전처리 과정에서, 상기 영상 송신 장치는 상기 감지된 통신 처리량에 비례하여 상기 데이터 레이트를 가변적으로 결정함으로써, 미리 설정된 프레임 레이트(frame rate) 및 영상의 품질에 해당하는 의료 영상 처리의 결과를 상기 영상 수신 장치에 전송할 수 있도록 유도할 수 있다.

[0078] 이러한 전처리 과정의 식별은 S710 단계를 통해 수신되는 신호 내에 식별자(identifier) 또는 특별한 플래그(flag)를 포함시킴으로써 간단히 구현될 수 있다. 예를 들어, 송신단(영상 송신 장치)에서는 전처리 과정에서 마지막으로 수행된 단계를 나타내는 플래그를 전송하거나, 또는 전처리 과정에서 선택된 신호 패스의 고유 식별자를 전달받는 방법을 통해 수신단(영상 수신 장치)이 이를 쉽게 판별할 수 있다.

[0079] S730 단계에서, 영상 수신 장치는 상기 S720 단계를 통해 식별된 전처리 과정에 계속하여 상기 의료 영상 처리의 결과를 후처리한다. 이러한 후처리 과정은 전체 무선 의료 초음파 영상 처리 과정 중, 전처리 과정을 제외한 나머지 신호 처리 과정을 의미한다. 따라서, 후처리 과정은 앞서 수행된 전처리 과정에 대응하여 결정될 것이다.

[0080] 전처리 과정과 후처리 과정을 대응시킨 각 신호 패스를 예시하면 다음과 같다.

[0081] (1) 전처리 과정이 의료 영상 데이터에 대한 아날로그-디지털 컨버터을 포함하는 제 1 신호 패스에 따를 경우, 영상 수신 장치는 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리;

[0082] (2) 전처리 과정이 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍 및 DC 제거를 순차적으로 포함하는 제 2 신호 패스에 따를 경우, 영상 수신 장치는 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리;

[0083] (3) 전처리 과정이 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거 및 직교 복조를 순차적으로 포함하는 제 3 신호 패스에 따를 경우, 영상 수신 장치는 데시메이션, 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리;

[0084] (4) 전처리 과정이 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조 및 데시메이션을 순차적으로 포함하는 제 4 신호 패스에 따를 경우, 영상 수신 장치는 포락선 검출, 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리;

[0085] (5) 전처리 과정이 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션 및 포락선 검출을 순차적으로 포함하는 제 5 신호 패스에 따를 경우, 영상 수신 장치는 디지털 스캔 컨버터 및 영상 출력을 순차적으로 후처리;

[0086] (6) 전처리 과정이 아날로그-디지털 컨버터, 빔포밍, DC 제거, 직교 복조, 데시메이션, 포락선 검출 및 디지털 스캔 컨버터를 순차적으로 포함하는 제 6 신호 패스에 따를 경우, 영상 수신 장치는 영상 출력을 후처리;

[0087] 또한, 프로브로부터 입력되는 의료 영상 데이터가 채널(channel) 별로 A(A는 단위 시간에 전달되는 데이터량을 나타내는 양수)의 데이터 레이트를 가진다고 가정(즉, channel×A)하면, 각각의 신호 패스의 출력 신호 다음과 같은 특성을 갖는다.

[0088] (a) 제 1 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트 : A

[0089] (b) 제 2 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트 : A

[0090] (c) 제 3 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트 : 2A

[0091] (d) 제 4 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트 : 2A/r(r은 데시메이션 비율)

[0092] (e) 제 5 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트 : A/r

[0093] (f) 제 6 신호 패스에 따른 전처리 과정의 출력 신호의 데이터 레이트 : 출력 의료 영상의 너비와 높이의 곱의 바이트

[0094] 한편, 상기된 영상 수신 장치는, 영상 송신 장치에 자신의 잔여 배터리 정보를 전송함으로써, 상기 영상 송신 장치로 하여금 영상 송신 장치 자신의 잔여 배터리 정보와 상기 수신된 잔여 배터리 정보를 비교하고, 그 비교 결과를 고려하여 신호 패스를 조절함으로써 전처리 과정을 결정하도록 유도할 수 있다. 특히, 이러한 전처리 과정은, 상기 영상 송신 장치 및 상기 영상 수신 장치 중 잔여 배터리가 상대적으로 충분한 장치에서 더 많은 신호 처리를 수행하도록 상기 신호 패스가 선택되는 것이 바람직하다.

[0095] 상기된 본 발명의 실시예들에 따르면, 통신 상황에 따라 송신단과 수신단에서 이루어지는 신호 처리의 단계를 변화시킴으로써 무선으로 전송해야 할 데이터 레이트를 적응적으로 변경하여 사용자에게 통신 상황과 무관하게 일정한 프레임 레이트의 초음파 영상을 제공할 수 있다. 또한, 통신 상황이 악화되어 약속한 프레임 레이트와 영상의 품질을 제공하지 못할 때는 데시메이션 비율과 스캔라인의 수를 사용자가 지정한 가중치를 고려해 변경하여 시스템의 사용이 가능하도록 한다. 나아가, 송신단과 수신단의 배터리 사용을 효율적으로 분배함으로써 시스템의 가용 시간을 연장시킬 수 있다.

[0096] 한편, 본 발명의 실시예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[0097] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현하는 것을 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의하여 용이하게 추론될 수 있다.

[0098] 이상에서 본 발명에 대하여 그 다양한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명에 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0099] 10 : 영상 송신 장치 11 : 프로브

13 : 영상 송신 장치의 처리부 15 : 영상 송신 장치의 통신부

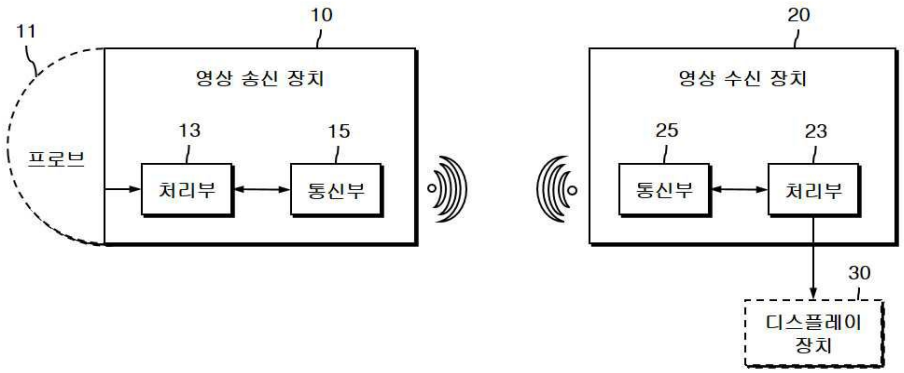
20 : 영상 수신 장치

23 : 영상 수신 장치의 처리부 25 : 영상 수신 장치의 통신부

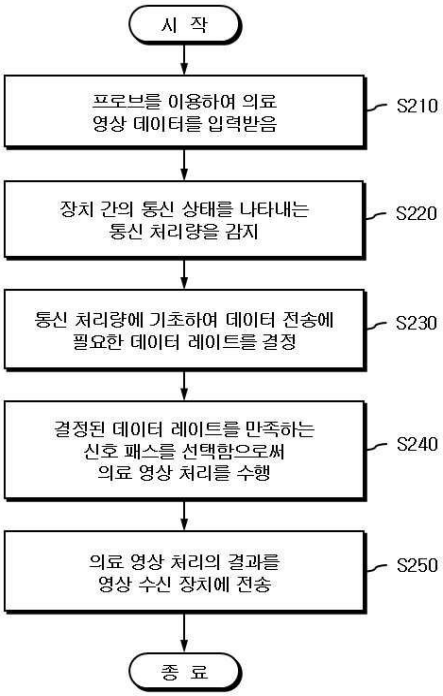
30 : 디스플레이 장치

도면

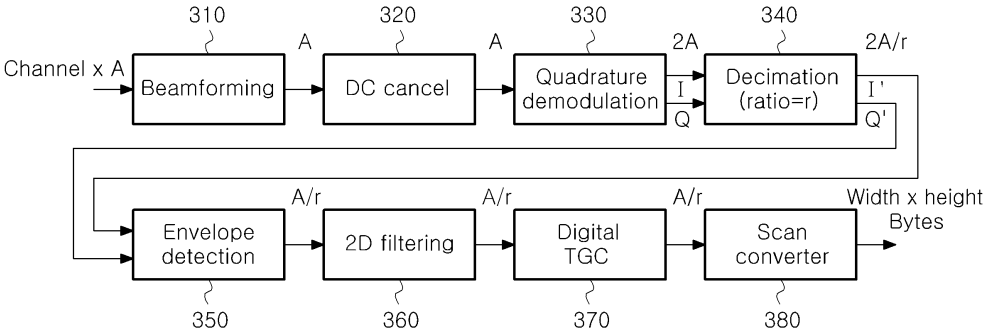
도면1


11
10
영상 송신 장치
13
15
프로브
처리부
통신부
20
영상 수신 장치
25
23
통신부
처리부
30
디스플레이
장치

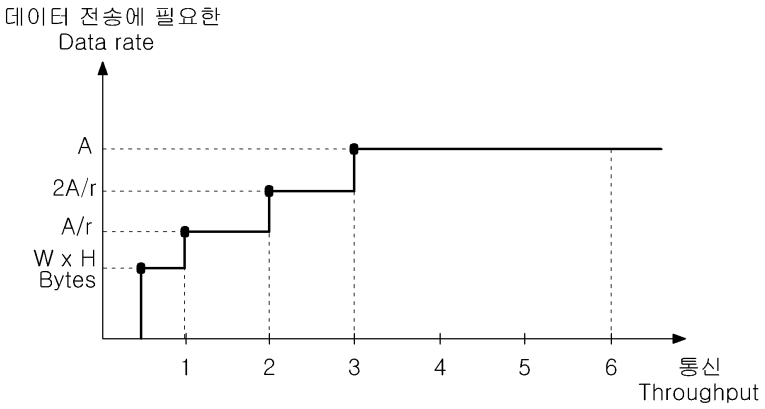
도면2


시 작
프로브를 이용하여 의료
영상 데이터를 입력받음
S210
장치 간의 통신 상태를 나타내는
통신 처리량을 감지
S220
통신 처리량에 기초하여 데이터 전송에
필요한 데이터 레이트를 결정
S230
결정된 데이터 레이트를 만족하는
신호 패스를 선택함으로써
의료 영상 처리를 수행
S240
의료 영상 처리의 결과를
영상 수신 장치에 전송
S250
종 료

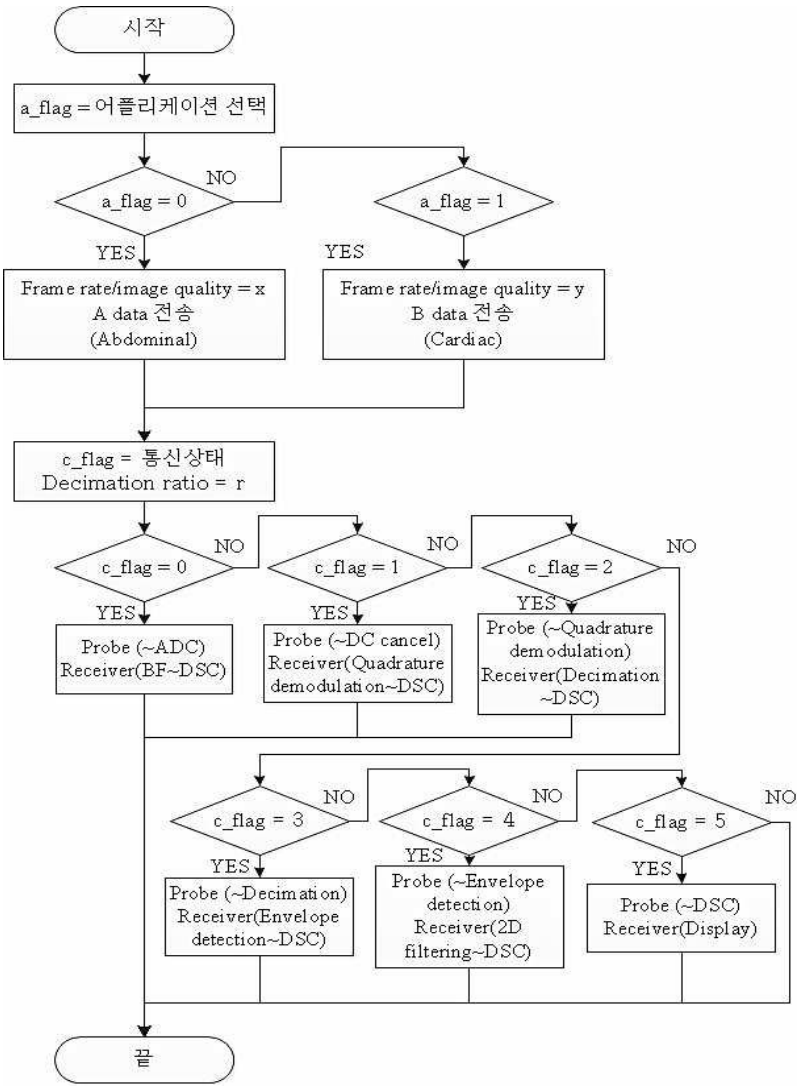
도면3


310
320
330
340
Channel x A
A
A
2A
2A/r
Beamforming
DC cancel
Quadrature demodulation
I
Q
Decimation (ratio=r)
I'
Q'
A/r
A/r
A/r
Width x height Bytes
Envelope detection
2D filtering
Digital TGC
Scan converter
350
360
370
380

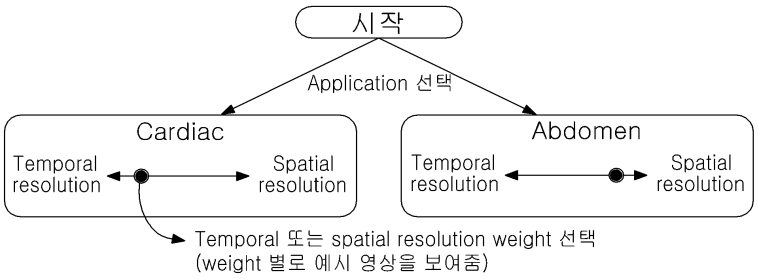
도면4


데이터 전송에 필요한
Data rate
A
2A/r
A/r
W x H
Bytes
1
2
3
4
5
6
통신
Throughput

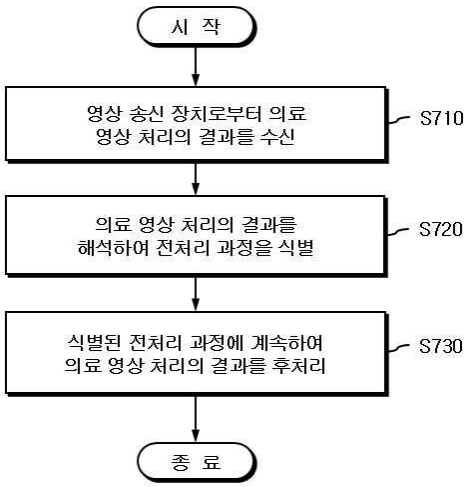
도면5


시작
a_flag = 어플리케이션 선택
a_flag = 0
NO
YES
a_flag = 1
YES
Frame rate/image quality = x
A data 전송
(Abdominal)
Frame rate/image quality = y
B data 전송
(Cardiac)
c_flag = 통신상태
Decimation ratio = r
c_flag = 0
NO
YES
Probe (~ADC)
Receiver(BF~DSC)
c_flag = 1
NO
YES
Probe (~DC cancel)
Receiver(Quadrature
demodulation~DSC)
c_flag = 2
NO
YES
Probe (~Quadrature
demodulation)
Receiver(Decimation
~DSC)
c_flag = 3
NO
YES
Probe (~Decimation)
Receiver(Envelope
detection~DSC)
c_flag = 4
NO
YES
Probe (~Envelope
detection)
Receiver(2D
filtering~DSC)
c_flag = 5
NO
YES
Probe (~DSC)
Receiver(Display)
끝

도면6


시작
Application 선택
Cardiac
Temporal
resolution
Spatial
resolution
Abdomen
Temporal
resolution
Spatial
resolution
Temporal 또는 spatial resolution weight 선택
(weight 별로 예시 영상을 보여줌)

도면7


시 작
영상 송신 장치로부터 의료 영상 처리의 결과를 수신
S710
의료 영상 처리의 결과를 해석하여 전처리 과정을 식별
S720
식별된 전처리 과정에 계속하여 의료 영상 처리의 결과를 후처리
S730
종 료