



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월27일
(11) 등록번호 10-1842777
(24) 등록일자 2018년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10L 21/02 (2006.01) H04R 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G10L 21/02 (2013.01)
G10L 21/0208 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0095045
(22) 출원일자 2016년07월26일
심사청구일자 2016년07월26일
(65) 공개번호 10-2018-0012144
(43) 공개일자 2018년02월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130001306 A*
WO2014115290 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
라인 가부시킴가이사
일본국 도쿄도 신주쿠구 신주쿠 4-1-6
(72) 발명자
강인규
경기도 성남시 분당구 황새울로360번길 42, 11층
(서현동, 에이케이플라자분당점)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 16 항

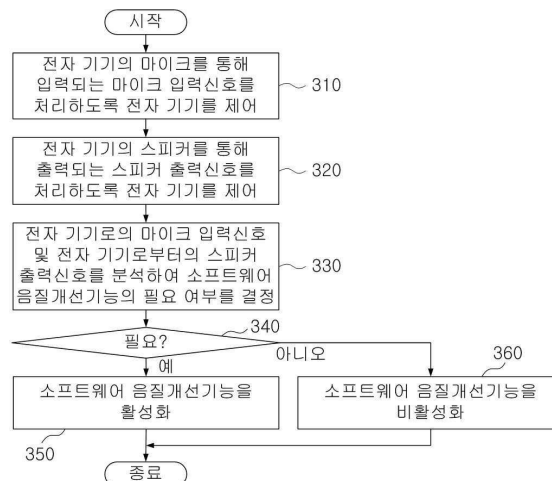
심사관 : 정성윤

(54) 발명의 명칭 음질 개선 방법 및 시스템

(57) 요약

음질 개선 방법 및 시스템이 개시된다. 음질 개선 방법은, 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계 및 상기 소프트웨어 음질개선기능에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류
H04R 3/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터로 구현되는 전자 기기와 결합되어 음질 개선 방법을 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서,

상기 음질 개선 방법은,

상기 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질 개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계 및

상기 소프트웨어 음질개선기능에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계

를 포함하고,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호를 분석하여 에코 구간을 결정하는 단계;

상기 결정된 에코 구간에 대한 평균 에너지를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 평균 에너지와 기설정된 제1 스레시홀드 값을 비교한 결과를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 소프트웨어 음질개선기능은 AEC(Acoustic Echo Cancellation) 모듈, NS(Noise Suppression, NS) 모듈 및 AGC(Automatic Gain Control) 모듈을 포함하고,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 AEC 모듈, 상기 NS 모듈 및 상기 AGC 모듈 중 적어도 하나의 모듈에 대한 필요 여부를 결정하고,

상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계는,

상기 적어도 하나의 모듈에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 결정된 적어도 하나의 모듈을 활성화 또는 비활성화하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 에코 구간을 결정하는 단계는,

상기 스피커 출력신호의 활성화 구간 동안, 상기 마이크 입력신호와 상기 스피커 출력신호간의 상관도 분석을 통해 상기 에코 구간을 결정하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호간의 지연의 연속성 여부를 더 이용하여 상기 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하고,

상기 지연의 연속성은 상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호 각각을 기설정된 크기의 프레임 단위로 분할하였을 때, 상기 프레임 단위별 지연의 값이 동일하게 유지됨을 의미하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호에 대한 전체 구간 중 상기 결정된 에코 구간을 제외한 나머지 구간에서 상기 마이크 입력신호의 에너지가 상기 마이크 입력신호의 평균 에너지와 기설정된 제1 가중치간의 곱보다 큰 구간을 사용자 입력 구간으로 결정하는 단계;

상기 결정된 사용자 입력 구간에 대한 평균 에너지를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 평균 에너지가 기설정된 범위에 속하는지 여부를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 AGC 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 전체 구간 중 상기 결정된 에코 구간 및 상기 결정된 사용자 입력 구간을 제외한 나머지 구간에서 상기 마이크 입력신호의 에너지가 상기 마이크 입력신호의 평균 에너지와 기설정된 제2 가중치간의 곱보다 작은 구간을 잡음구간으로 결정하는 단계;

상기 결정된 잡음구간에 대한 평균 에너지를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 평균 에너지와 기설정된 제2 스레시홀드 값을 비교한 결과를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 NS 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 8

전자 기기의 음질 개선 방법에 있어서,

상기 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계 및

상기 소프트웨어 음질개선기능에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계

를 포함하고,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호를 분석하여 에코 구간을 결정하는 단계;

상기 결정된 에코 구간에 대한 평균 에너지를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 평균 에너지와 기설정된 제1 스레시홀드 값을 비교한 결과를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 음질 개선 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 소프트웨어 음질개선기능은 AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 모듈을 포함하고,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 AEC 모듈, 상기 NS 모듈 및 상기 AGC 모듈 중 적어도 하나의 모듈에 대한 필요 여부를 결정하고,

상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계는,

상기 적어도 하나의 모듈에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 결정된 적어도 하나의 모듈을 활성화 또는 비활성화하는 것을 특징으로 하는 음질 개선 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호간의 지연의 연속성 여부를 더 이용하여 상기 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하고,

상기 지연의 연속성은 상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호 각각을 기설정된 크기의 프레임 단위로 분할하였을 때, 상기 프레임 단위별 지연의 값이 동일하게 유지됨을 의미하는 것을 특징으로 하는 음질 개선 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호에 대한 전체 구간 중 상기 결정된 에코 구간을 제외한 나머지 구간에서 상기 마이크 입력신호의 에너지가 상기 마이크 입력신호의 평균 에너지와 기설정된 제1 가중치간의 곱보다 큰 구간을 사용자 입력 구간으로 결정하는 단계;

상기 결정된 사용자 입력 구간에 대한 평균 에너지를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 평균 에너지가 기설정된 범위에 속하는지 여부를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 AGC 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 음질 개선 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계는,

상기 전체 구간 중 상기 결정된 에코 구간 및 상기 결정된 사용자 입력 구간을 제외한 나머지 구간에서 상기 마이크 입력신호의 에너지가 상기 마이크 입력신호의 평균 에너지와 기설정된 제2 가중치간의 곱보다 작은 구간을 잠음구간으로 결정하는 단계;

상기 결정된 잠음구간에 대한 평균 에너지를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 평균 에너지와 기설정된 제2 스톱스레드 값을 비교한 결과를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 NS 모듈의 필요 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 음질 개선 방법.

청구항 14

전자 기기에 있어서,
컴퓨터 판독 가능한 명령(instructions)을 저장하는 메모리; 및
상기 컴퓨터 판독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서
를 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질
개선기능의 필요 여부를 결정하고,
상기 소프트웨어 음질개선기능에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는
비활성화하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하기 위해,
상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호를 분석하여 에코 구간을 결정하고,
상기 결정된 에코 구간에 대한 평균 에너지를 산출하고,
상기 산출된 평균 에너지와 기설정된 제1 스톱스레드 값을 비교한 결과를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기
능으로서 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하는 것
을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 소프트웨어 음질개선기능은 AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 모듈을 포함하고,
상기 적어도 하나의 프로세서는,
상기 AEC 모듈, 상기 NS 모듈 및 상기 AGC 모듈 중 적어도 하나의 모듈에 대한 필요 여부를 결정하여 상기 소프
트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하고,
상기 적어도 하나의 모듈에 대해 결정된 필요 여부에 따라, 상기 적어도 하나의 모듈을 활성화 또는 비활성화하
여 상기 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 것
을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 16

삭제

청구항 17

제14항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 AEC 모듈의 필요 여부를 결정하기 위해,
상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호간의 지연의 연속성 여부를 더 이용하여 상기 AEC 모듈의 필요
여부를 결정하고,
상기 지연의 연속성은 상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호 각각을 기설정된 크기의 프레임 단위로
분할하였을 때, 상기 프레임 단위별 지연의 값이 동일하게 유지됨을 의미하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 18

제14항에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하기 위해,

상기 마이크 입력신호 및 상기 스피커 출력신호에 대한 전체 구간 중 상기 결정된 에코 구간을 제외한 나머지 구간에서 상기 마이크 입력신호의 에너지가 상기 마이크 입력신호의 평균 에너지와 기설정된 제1 가중치간의 곱보다 큰 구간을 사용자 입력 구간으로 결정하고,

상기 결정된 사용자 입력 구간에 대한 평균 에너지를 산출하고,

상기 산출된 평균 에너지가 기설정된 범위에 속하는지 여부를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 AGC 모듈의 필요 여부를 결정하는 것

을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하기 위해,

상기 전체 구간 중 상기 결정된 에코 구간 및 상기 결정된 사용자 입력 구간을 제외한 나머지 구간에서 상기 마이크 입력신호의 에너지가 상기 마이크 입력신호의 평균 에너지와 기설정된 제2 가중치간의 곱보다 작은 구간을 잡음구간으로 결정하고,

상기 결정된 잡음구간에 대한 평균 에너지를 산출하고,

상기 산출된 평균 에너지와 기설정된 제2 스톱홀드 값을 비교한 결과를 이용하여 상기 소프트웨어 음질개선기능으로서 NS 모듈의 필요 여부를 결정하는 것

을 특징으로 하는 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 음질 개선 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 많은 종류의 멀티미디어 기기들이 출시되고 있으며, 이러한 멀티미디어 기기들을 지원하기 위한 다양한 어플리케이션들이 개발되고 있다. 이러한 다양한 어플리케이션들 중 멀티미디어 기기에 포함된 마이크를 통해 유입되는 오디오 신호를 활용하는 어플리케이션에서는 음질개선(Audio Quality Enhancement) 기능이 필수적으로 활용되고 있다. 스피커로부터 나오는 에코와 주위의 잡음이 사용자의 음성 입력과 합쳐진 형태로 마이크에 유입되기 때문이다. 대표적인 어플리케이션으로, 전화나 노래방, 음성이나 영상의 녹화, 음성이나 음악의 인식 등을 위한 어플리케이션을 예로 들 수 있다.

[0003] 한편, 최근의 멀티미디어 기기 중에는 하드웨어 자체에서 음질개선기능을 제공하는 멀티미디어 기기도 존재하며, 하드웨어 자체에서 음질개선기능을 제공하는 멀티미디어 기기의 종류와 수는 점점 늘어가는 추세이다. 또한, 소프트웨어적으로 음질개선기능을 제공할 필요가 있는 어플리케이션들이 존재한다.

[0004] 음질개선기능은 마이크에 유입되는 입력으로부터 에코와 잡음을 제거하기 때문에 사용자의 음성 입력에 손상이 생길 수 밖에 없으며, 음질개선기능이 여러 번 수행된다면 그 손상은 점차 심해진다는 문제점이 있다. 따라서, 소프트웨어 음질개선기능을 제공할 필요가 있는 어플리케이션의 개발자들은, 하드웨어 자체에서 음질개선기능을 제공하는 멀티미디어 기기들을 수동으로 확인하고, 목록을 생성 및 관리해야 한다는 불편함이 있다. 또한, 하드웨어 음질개선기능을 제공하는 멀티미디어 기기들에 설치된 어플리케이션에서 소프트웨어 음질개선기능을 제공하지 않도록 기능을 오프(off)시키도록 관리해야 하는 번거로움이 존재한다.

[0005] 또는 이러한 번거로움을 피하기 위해, 하드웨어 음질개선기능과 소프트웨어 음질개선기능이 모두 구동되는 것을 방지하기도 하나, 이미 설명한 바와 같이 음질의 손상이 심해지는 것을 피할 수 없다는 문제점이 있다.

[0006] 참고자료: <PCT/KR/2014/010167, US20140019540A1, US20130332543A1, US20130260893>

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 마이크 입력신호와 스피커 출력신호를 분석하여 실시간으로 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 판단하여 선택적으로 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화할 수 있는 음질 개선 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 컴퓨터로 구현되는 전자 기기와 결합되어 음질 개선 방법을 실행시키기 위해 컴퓨터 관독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서, 상기 음질 개선 방법은, 상기 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계 및 상기 소프트웨어 음질개선기능에 대한 필요 여부에 따라, 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

[0009] 전자 기기의 음질 개선 방법에 있어서, 상기 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하는 단계 및 상기 소프트웨어 음질개선기능에 대한 필요 여부에 따라, 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 음질 개선 방법을 제공한다.

[0010] 전자 기기에 있어서, 컴퓨터 관독 가능한 명령(instructions)을 저장하는 메모리; 및 상기 컴퓨터 관독 가능한 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 전자 기기로의 마이크 입력신호 및 상기 전자 기기로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하고, 상기 소프트웨어 음질개선기능에 대한 필요 여부에 따라, 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화하는 것을 특징으로 하는 전자 기기를 제공한다.

발명의 효과

[0011] 마이크 입력신호와 스피커 출력신호를 분석하여 실시간으로 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 판단하여 선택적으로 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 전자 기기의 내부 구성의 예를 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 기기의 프로세서가 포함할 수 있는 구성요소의 예를 도시한 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 기기가 수행할 수 있는 방법의 예를 도시한 흐름도이다.
 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하기 위한 방법의 예를 도시한 흐름도이다.
 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 소프트웨어 음질개선기능을 활성화하는 과정의 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0014] 본 발명의 실시예들에 따른 음질 개선 시스템은 이후 설명될 전자 기기를 통해 구현될 수 있으며, 본 발명의 실시예들에 따른 음질 개선 방법은 전자 기기를 통해 수행될 수 있다. 예를 들어, 전자 기기에는 본 발명의 일실시예에 따른 컴퓨터 프로그램으로서 구현되는 어플리케이션이 설치 및 구동될 수 있고, 전자 기기는 구동된 어플리케이션의 제어에 따라 본 발명의 일실시예에 따른 음질 개선 방법을 수행할 수 있다.

[0015] 이러한 전자 기기는 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말일 수 있다. 예를 들어, 전자 기기는 스마트폰(smart phone), 휴대폰, 네비게이션, 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 태블릿 PC 등과 같이 적어도 하나의 프로세서와 적어도 하나의 메모리, 그리고 데이터의 저장을 위한 영구 저장소를 적어도 포함하는 장치일 수 있다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 전자 기기의 내부 구성의 예를 도시한 도면이다. 전자 기기(100)는 프로세서(110), 버스(120), 메모리(130), 통신 모듈(140), 입출력 인터페이스(150)를 포함할 수 있다.

- [0017] 프로세서(110)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램에 따른 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 명령은 메모리(130) 또는 통신 모듈(140)에 의해, 그리고 버스(120)를 통해 프로세서(130)로 제공될 수 있다. 예를 들어 프로세서(110)는 메모리(130)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 버스(120)는 전자 기기(100)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 버스(120)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.
- [0019] 메모리(130)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 여기서 ROM과 비소멸성 대용량 기록장치는 메모리(130)와 분리되어 별도의 영구 저장소로서 전자 기기(100)에 포함될 수도 있다. 또한, 메모리(130)에는 운영체제와 적어도 하나의 프로그램 코드(일례로 전자 기기(100)에 설치되어 구동되는 브라우저나 특정 서비스의 제공을 위해 전자 기기(100)에 설치된 어플리케이션 등을 위한 코드)가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 메모리(130)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 통신 모듈(140)을 통해 메모리(130)에 로딩될 수도 있다. 예를 들어, 개발자나 어플리케이션의 설치 파일을 배포하는 파일 배포 시스템이 네트워크를 통해 제공하는 파일들에 의해 전자 기기(100)에 설치되는 컴퓨터 프로그램(일례로 상술한 어플리케이션)이 메모리(130)에 로딩될 수 있다.
- [0020] 통신 모듈(140)은 전자 기기(110)를 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(140)은 네트워크를 통해 전자 기기(100)가 네트워크상의 다른 전자 기기와 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다. 여기서, 컴퓨터 네트워크를 이용한 통신 방식은 제한되지 않으며, 컴퓨터 네트워크가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들간의 근거리 무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 네트워크는, PAN(personal area network), LAN(local area network), CAN(campus area network), MAN(metropolitan area network), WAN(wide area network), BBN(broadband network), 인터넷 등의 네트워크 중 하나 이상의 임의의 네트워크를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 네트워크는 버스 네트워크, 스타 네트워크, 링 네트워크, 메쉬 네트워크, 스타-버스 네트워크, 트리 또는 계층적(hierarchical) 네트워크 등을 포함하는 네트워크 토폴로지 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0021] 입출력 인터페이스(150)는 입출력 장치(160)와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치는 키보드, 마우스, 마이크로폰(microphone, 이하 '마이크') 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 디스플레이, 스피커와 같은 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로 입출력 인터페이스(150)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 실시예에 따라 입출력 장치(160)는 전자 기기(100)와는 별도의 구성요소로서 전자 기기(100)와 통신하는 형태로 구성될 수도 있고, 전자 기기(100)에 포함되는 하나의 장치로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터와 같이 마이크와 스피커가 별도의 장치로서 퍼스널 컴퓨터의 본체에 연결되는 실시예가 존재할 수 있으며, 스마트폰과 같이 스마트폰 본체에 마이크와 스피커가 포함되는 실시예가 존재할 수 있다.
- [0022] 전자 기기(100)의 프로세서(110)는 메모리(130)에 로딩된 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리함에 있어서, 키보드나, 마우스, 마이크, 터치스크린 등과 같은 입력 장치를 통해 전자 기기(100)로 입력되는 각종 신호나 정보를 처리하고, 서비스 화면이나 콘텐츠, 오디오 신호 등과 같은 각종 신호나 정보를 입출력 인터페이스(150)를 통해 디스플레이나 스피커 등과 같은 출력 장치를 통해 출력하도록 전자 기기(100)를 제어할 수 있다.
- [0023] 또한, 다른 실시예들에서 전자 기기(100)는 도 2의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 전자 기기(100)는 상술한 입출력 장치(160) 중 적어도 일부를 포함하도록 구현되거나 또는 트랜시버(transceiver), GPS(Global Positioning System) 모듈, 카메라, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다. 보다 구체적인 예로, 전자 기기(100)가 스마트폰인 경우, 일반적으로 스마트폰이 포함하고 있는 가속도 센서나 자이로 센서, 카메라, 각종 물리적인 버튼, 터치패널을 이용한 버튼, 입출력 포트, 진동을 위한 진동기 등의 다양한 구성요소들이 전자 기기(100)에 더 포함되도록 구현될 수 있다.

- [0024] 이러한 전자 기기(100)에 설치된 컴퓨터 프로그램은 전자 기기(100)에서 소프트웨어 음질개선기능이 필요한지 여부를 판단하여 선택적으로 소프트웨어 음질개선기능을 활성화할 수 있다. 여기서, 음질개선기능은 AEC(Acoustic Echo Cancellation) 모듈, NS(Noise Suppression, NS) 모듈, AGC(Automatic Gain Control) 모듈 등으로 구성될 수 있다. 이러한 음질개선기능에 대한 구체적인 설명은 이후 더욱 자세히 설명한다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 기기의 프로세서가 포함할 수 있는 구성요소의 예를 도시한 블록도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 기기가 수행할 수 있는 방법의 예를 도시한 흐름도이다. 이미 설명한 바와 같이, 전자 기기(100)에는 본 실시예에 따른 음질 개선 시스템이 구현될 수 있으며, 이를 위해 전자 기기(100)의 프로세서(110)는 도 2에 도시된 바와 같이 마이크 신호 처리부(210), 스피커 신호 처리부(220), 결정부(230) 및 활성화부(240)를 포함할 수 있다.
- [0026] 여기서, 프로세서(110)의 구성요소들은 전자 기기(100)에 설치 및 구동된 컴퓨터 프로그램의 코드(또는 브라우저나 운영체제)가 제공하는 명령(instruction)에 따라 프로세서(110)에 의해 수행되는 프로세서(110)의 서로 다른 기능들(different functions)의 표현될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)가 마이크 신호를 처리하기 위해 전자 기기(100)를 제어하는 프로세서(110)의 기능의 표현으로서 마이크 신호 처리부(210)가 이용될 수 있다.
- [0027] 이러한, 프로세서(110) 및 프로세서(110)의 구성요소들은 메모리(130)가 포함하는 운영체제의 코드나 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령을 실행하도록 구현될 수 있다. 특히, 프로세서(110) 및 프로세서(110)의 구성요소들은 도 3의 음질 개선 방법이 포함하는 단계들(310 내지 360)을 수행하도록 전자 기기(100)를 제어할 수 있다.
- [0028] 단계(310)에서 마이크 신호 처리부(210)는 전자 기기(100)의 마이크를 통해 입력되는 마이크 입력신호를 처리하도록 전자 기기(100)를 제어할 수 있다. 여기서, 마이크는 전자 기기(100)에 포함된 구성요소이거나 또는 전자 기기(100)와 네트워크(일례로, USB(Universal Serial Bus)나 블루투스 등)를 통해 연결된 별도의 장치일 수 있다.
- [0029] 단계(320)에서 스피커 신호 처리부(220)는 전자 기기(100)의 스피커를 통해 출력되는 스피커 출력신호를 처리하도록 전자 기기(100)를 제어할 수 있다. 스피커 역시 전자 기기(100)에 포함된 구성요소이거나 또는 전자 기기(100)와 네트워크를 통해 연결된 별도의 장치일 수 있다.
- [0030] 단계(330)에서 결정부(230)는 전자 기기(100)로의 마이크 입력신호 및 전자 기기(100)로부터의 스피커 출력신호를 분석하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정할 수 있다. 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하기 위한 보다 구체적인 방법은 이후 도 4를 통해 더욱 자세히 설명한다.
- [0031] 단계(340)에서 결정부(230)는 단계(330)에서 결정된 필요 여부에 따라 단계(350) 또는 단계(360)이 선택적으로 수행되도록 할 수 있다. 예를 들어, 결정부(230)는 소프트웨어 음질개선기능이 필요한 것으로 결정된 경우, 활성화부(240)로 소프트웨어 음질개선기능의 활성화를 위한 명령을 전달할 수 있고, 이때, 단계(350)이 수행될 수 있다. 역으로, 결정부(230)는 소프트웨어 음질개선기능이 불필요한 것으로 결정된 경우, 활성화부(240)로 소프트웨어 음질개선기능의 비활성화를 위한 명령을 전달할 수 있고, 단계(360)이 수행될 수 있다.
- [0032] 단계(350)에서 활성화부(240)는 소프트웨어 음질개선기능을 활성화할 수 있다. 일례로, 소프트웨어 음질개선기능은 이미 설명한 바와 같이 AEC(Acoustic Echo Cancellation) 모듈, NS(Noise Suppression, NS) 모듈 및 AGC(Automatic Gain Control) 모듈을 포함할 수 있으며, 각각의 모듈은 소프트웨어적으로 구현될 수 있다. 이때, 단계(330)에서는 AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 각각에 대한 필요 여부가 결정될 수 있고, 활성화부(240)는 단계(350)에서의 결정된 필요성에 대응하는 모듈을 선택적으로 활성화할 수 있다.
- [0033] 단계(360)에서 활성화부(240)는 소프트웨어 음질개선기능을 비활성화할 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 음질개선기능이 이미 활성화되어 있고 단계(330)에서 소프트웨어 음질개선기능이 불필요한 것으로 결정되는 경우, 활성화부(240)는 단계(360)에서 소프트웨어 음질개선기능을 비활성화할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 각각에 대한 활성화가 가능하듯, AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 각각에 대한 비활성화 역시 가능하다.
- [0034] 이러한 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부에 대한 결정과 소프트웨어 음질개선기능의 활성화 또는 비활성화는 전자 기기(100)에 설치된 어플리케이션의 목적에 따라, 음질개선이 요구되는 동안 반복될 수 있다. 예를 들어, 단계(330) 내지 단계(360)는 별도의 종료 명령이 입력되기 전까지 반복적으로 수행될 수도 있다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 결정하기 위한 방법의 예를 도시

한 흐름도이다. 본 실시예에서 도 4의 단계들(410 내지 470)은 도 3을 통해 설명한 단계(330)에 포함될 수 있다. 이하에서는 마이크 입력신호를 "Y"로, 스피커 출력신호를 "X"라 칭한다.

[0036] 단계(410)에서 결정부(230)는 에코(echo) 구간을 결정할 수 있다.

[0037] 결정부(230)는 X의 활성화 구간 동안 Y와 X의 상호 상관도 분석을 통해 에코 구간을 결정할 수 있다. X의 활성화 구간 결정(Voice Activity Detection, VAD)을 위한 방법은 여러 가지가 있다. 예컨대 X의 평균 에너지 보다 상대적으로 더 높은 평균 에너지를 갖는 구간들을 X의 활성화 구간으로 결정할 수 있다. X, 다시 말해 스피커 출력신호의 활성화 구간을 결정하기 위해, 이미 알려진 다양한 활성화 구간 결정 방법들 중 하나가 활용될 수 있다.

[0038] 결정부(230)는 실시간 처리를 위해 X와 Y를 기설정된 크기의 프레임 단위인 T의 단위로 분할할 수 있다. 이때, 분할된 X의 에너지 E_x 는 아래 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

수학적 식 1

$$E_{X_f} = \sum_{n=f*T}^{(f+1)*T} x^2(n)$$

[0039]

[0040] 여기서 f는 분할된 프레임의 인덱스를, T는 기설정된 크기의 프레임 처리단위를 의미할 수 있다. 가령, 10msec를 처리단위 T로 설정하고, 샘플링 레이트가 16,000 Hz 라 가정할 때, X는 160 샘플 프레임들로 분할될 수 있다.

[0041] 이때, X의 평균 에너지 $\overline{E_x}_f$ 는 아래 수학적 식 2와 같이 계산될 수 있다.

수학적 식 2

$$\overline{E_x}_f = 0.99\overline{E_x}_{f-1} + 0.01E_{x_f}$$

[0042]

[0043] E_{x_f} 가 $\overline{E_x}_f$ 보다 크다면 X_f 는 활성화 구간이라고 할 수 있다.

[0044] X의 활성화 구간 동안의 상관도 분석은 아래 수학적 식 3과 같이 Y와 X의 상호상관함수에 의해 얻어질 수 있다.

수학적 식 3

$$\sum_{n=0}^T y(n)x(n-d)$$

[0045]

[0046] 여기서, d는 지연을 의미할 수 있다.

[0047] 지연 d는 음수 또는 양수가 될 수 있으며, d의 범위는 음향 에코 지연(acoustic echo delay) 및 시스템 지연(system delay)을 포함할 수 있다. 음향 에코 지연은 신호가 스피커 출력으로부터 마이크로 유입되기까지의 음향 환경에서 발생하는 지연을 포함할 수 있다. 또한, 시스템 지연은 장치 버퍼 지연(device buffer delay)과 같이 마이크로 유입된 신호가 상관도 분석단으로 전달되기 전까지의 하드웨어 및 소프트웨어에서의 모든 지연을 포함할 수 있다. 다시 말해, 결정부(230)에서 신호를 수신하기 전까지의 모든 지연이 시스템 지연에 포함될 수

있다.

[0048] 이러한 수학적식 3을 정규화하면 아래 수학적식 4와 같이 표현될 수 있다.

수학적식 4

[0049]

$$R(d) = \frac{\frac{1}{T} \sum_{n=0}^T y(n)x(n-d)}{\frac{1}{T} y^2(n)}$$

[0050]

R(d)는 X와 Y가 비슷할수록 큰 값을 가질 수 있다.

[0051]

이때, X와 Y의 두 신호의 상호상관도 분석결과 R(d)중에서 최대값을 갖는 인덱스의 d가 아래 수학적식 3과 같이 X와 Y의 두 신호간의 지연(D)을 의미할 수 있다.

수학적식 5

[0052]

$$D = \arg \max(R(d))$$

[0053]

신호 Y에서의 에코 구간은 R(D)를 통해 결정될 수 있다. D가 X의 활성화 구간 동안 같은 값으로 지속된다면 에코 구간은 x(n)가 활성화 구간이고, D가 동일한 값으로 지속되는 경우에 아래 수학적식 6과 같이 정의될 수 있다.

수학적식 6

[0054]

$$y(n+D)$$

[0055]

만약, x(n)이 비활성화 구간이거나, D가 일정한 값으로 유지되지 않는 경우, 수학적식 6의 y(n+D)는 비에코 구간을 나타낼 수 있다.

[0056]

단계(420)에서 결정부(230)는 사용자 입력 구간을 결정할 수 있다.

[0057]

우선, 결정부(230)는 에코 구간을 제외한 Y에 대한 활성화 구간을 결정할 수 있다.

[0058]

예를 들어, 결정부(230)는 Y에 대한 에너지 Ey_f 가 $\alpha * \overline{Ey_f}$ 보다 큰 경우, Y_f 가 활성화 구간이라 판단할 수

있으며, 이러한 활성화 구간을 사용자 입력 구간으로 결정할 수 있다. 이때, Y에 대한 평균 에너지 $\overline{Ey_f}$ 는 Y_f 가 사용자 입력 구간인 경우에는 아래 수학적식 7과 같이, 그 밖의 경우에는 아래 수학적식 8과 같이 계산될 수

있다. 예컨대, α 는 제1 가중치로서 2.0와 같이 그 값이 기설정될 수 있으며 이에 한정되지 않는다. 앞서 설명한 바와 같이 활성화 구간 결정 방법이 본 예시에 한정되는 것은 아니다.

수학적식 7

[0059]

$$\overline{Ey_f} = 0.99\overline{Ey_{f-1}} + 0.01Ey_f$$

수학식 8

$$\overline{Ey}_f = \overline{Ey}_{f-1}$$

[0060]

[0061] 단계(430)에서 결정부(230)는 잡음구간을 결정할 수 있다.

[0062] 예를 들어, 결정부(230)는 에코 구간과 사용자 입력 구간을 제외한 나머지 구간 중 Y_f 의 에너지 Ey_f 가 $\beta * \overline{Ey}_f$ 보다 작은 경우, Y_f 를 잡음구간으로 결정할 수 있다. 예컨대 β 는 제2 가중치로서 1과 같이 그 값이 기설정될 수 있다. 다만 잡음구간의 결정방법과 사용된 계수는 예시이며 여기에 한정되지는 않는다.

[0063] 단계(440)에서 결정부(230)는 에코 구간, 사용자 입력 구간 및 잡음구간 각각에서의 평균 에너지를 측정할 수 있다.

[0064] 일례로, 에코 구간에서의 평균 에너지 $\overline{Echo}_f$ 는 Y_f 가 에코 구간일 때, 아래 수학식 9와 같이 계산될 수 있고, 그 밖의 경우에는 아래 수학식 10과 같이 계산될 수 있다.

수학식 9

$$\overline{Echo}_f = 0.99\overline{Echo}_{f-1} + 0.01Ey_f$$

[0065]

수학식 10

$$\overline{Echo}_f = \overline{Echo}_{f-1}$$

[0066]

[0067] 또한, 사용자 입력 구간에서의 평균 에너지 $\overline{Euser}_f$ 는 Y_f 가 사용자 입력 구간일 때, 아래 수학식 11과 같이 계산될 수 있고, 그 밖의 경우에는 아래 수학식 12와 같이 계산될 수 있다.

수학식 11

$$\overline{Euser}_f = 0.99\overline{Euser}_{f-1} + 0.01Ey_f$$

[0068]

수학식 12

$$\overline{Euser}_f = \overline{Euser}_{f-1}$$

[0069]

[0070] 또한, 잡음구간에서의 평균 에너지 $\overline{Enoise}_f$ 는 Y_f 가 잡음구간일 때, 아래 수학식 13과 같이 계산될 수 있고, 그 밖의 경우에는 아래 수학식 14와 같이 계산될 수 있다.

수학식 13

$$\overline{Enoise}_f = 0.99\overline{Enoise}_{f-1} + 0.01Ey_f$$

수학식 14

$$\overline{Enoise}_f = \overline{Enoise}_{f-1}$$

수학식 9, 수학식 11 및 수학식 13에서 평균 에너지를 구하기 위해 사용된 계수 0.99와 0.01은 하나의 실시예이며, 이에 한정되지 않는다.

이때, 에너지는 사람이 느끼는 소리 크기의 단위인 데시벨($dB = 10\log(E/T)$)로 표현될 수 있다.

단계(450)에서 결정부(230)는 지연 D 및 에코 구간에서의 평균 에너지 중 적어도 하나를 이용하여 AEC 모듈의 필요 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 결정부(230)는 단계(410)에서 결정되는 X와 Y의 두 신호간의 지연 D를 통해 AEC 모듈의 필요 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, 지연 D가 에코 구간 동안 같은 값으로 연속된 k 개의 프레임(k는 2 이상의 자연수이며, 일례로, k는 2)에서 지속되지 않는다면, 두 신호의 상관도가 낮은 것으로 결정할 수 있고, 이는 하드웨어 AEC가 제공되고 있거나, 에코가 유입되지 않는 환경이라고 판단될 수 있다. 실시예에 따라 k는 3 이상의 값을 가질 수도 있다. 이 경우, 결정부(230)는 AEC 모듈이 필요치 않다고 판단할 수

있다. 또한, 결정부(230)는 단계(440)에서 결정되는 에코 구간에서의 평균 에너지 $\overline{Echo}_f$ 가 기설정된 제1 데시벨 값(일례로, 30 dB, 제1 스레스홀드 값)보다 작은 경우, 하드웨어 AEC가 제공되고 있거나, 에코가 유입되지 않는 환경이라고 판단될 수 있다. 따라서 이 경우에도 결정부(230)는 AEC 모듈이 필요치 않다고 판단할 수 있다. 이처럼, AEC 모듈이 필요치 않다고 판단되면, 결정부(230)는 AEC 모듈의 비활성화를 위한 신호를 생성하여 활성화부(240)로 전송할 수 있다. 이 경우 활성화부(240)는 단계(360)에서 AEC 모듈을 비활성화(AEC 모듈이 활성화된 상태인 경우)할 수 있다.

역으로, 결정부(230)는 지연 D가 k 개의 연속된 프레임 동안 동일한 값을 갖고, 평균 에너지 $\overline{Echo}_f$ 가 기설정된 제1 데시벨 값 이상인 경우, AEC 모듈이 필요한 상황임을 인지할 수 있다. 이 경우, 결정부(230)는 AEC 모듈의 활성화를 위한 신호를 생성할 수 있고, 활성화부(240)는 생성된 신호를 전달받아 단계(350)에서 AEC 모듈을 활성화(AEC 모듈이 비활성화된 상태인 경우)할 수 있다.

단계(460)에서 결정부(230)는 잡음구간에서의 평균 에너지를 이용하여 NS 모듈의 필요 여부를 결정할 수 있다.

예를 들어, 결정부(230)는 단계(440)에서 결정되는 잡음구간에서의 평균 에너지 $\overline{Enoise}_f$ 가 기설정된 제2 데시벨 값(일례로, 20dB, 제2 스레스홀드 값)보다 작은 경우, 하드웨어 NS가 제공되고 있거나, 잡음이 유입되지 않는 환경이라고 판단될 수 있다. 이 경우 결정부(230)는 NS 모듈이 필요하지 않다고 판단할 수 있다. 이처럼, NS 모듈이 필요치 않다고 판단되면, 결정부(230)는 NS 모듈의 비활성화를 위한 신호를 생성하여 활성화부(240)로 전송할 수 있다. 이 경우 활성화부(240)는 단계(360)에서 NS 모듈을 비활성화(NS 모듈이 활성화된 상태인 경우)할 수 있다.

만약, $\overline{Enoise}_f$ 가 기설정된 제2 데시벨 값 이상인 경우, 결정부(230)는 NS 모듈이 필요한 상황임을 인지할 수 있다. 이 경우, 결정부(230)는 NS 모듈의 활성화를 위한 신호를 생성할 수 있고, 활성화부(240)는 생성된 신호에 따라 단계(350)에서 NS 모듈을 활성화(NS 모듈이 비활성화된 상태인 경우)할 수 있다.

단계(470)에서 결정부(230)는 사용자 입력 구간에서의 평균 에너지를 이용하여 AGC 모듈의 필요 여부를 결정할

수 있다.

[0081] 예를 들어, 결정부(230)는 단계(440)에서 결정되는 사용자 입력 구간에서의 평균 에너지 $\overline{Euser}_f$ 가 기설정된 데시벨 범위(일례로, 50dB과 60 dB)내의 값인 경우, 하드웨어 AGC가 제공되고 있거나, 적절한 음량의 사용자 입력이 유입되는 상황이라고 판단될 수 있다. 이 경우 결정부(230)는 AGC 모듈이 필요하지 않다고 판단할 수 있다. 이처럼, AGC 모듈이 필요치 않다고 판단되면, 결정부(230)는 AGC 모듈의 비활성화를 위한 신호를 생성하여 활성화부(240)로 전송할 수 있다. 이 경우 활성화부(240)는 단계(360)에서 AGC 모듈을 비활성화(AGC 모듈이 활성화된 상태인 경우)할 수 있다.

[0082] 만약, $\overline{Euser}_f$ 가 상술한 데시벨 범위를 벗어나는 값인 경우, 결정부(230)는 AGC 모듈이 필요한 상황임을 인지할 수 있다. 이때, 결정부(230)는 AGC 모듈의 활성화를 위한 신호를 생성할 수 있고, 활성화부(240)는 생성된 신호에 따라 단계(350)에서 AGC 모듈을 활성화(AGC 모듈이 비활성화된 상태인 경우)할 수 있다.

[0083] 앞서 설명한 k, 제1 데시벨 값, 제2 데시벨 값 및 데시벨 범위는 경험적으로 결정되거나 또는 전자 기기(110)에 설치된 어플리케이션의 목적에 따라 결정될 수 있다. AEC 모듈은 에코의 선형적 특성을 추정하고, 추정된 선형 특성 에코를 제거하기 위한 모듈일 수 있으며, NS 모듈은 잡음레벨을 추정하고 추정된 잡음을 제거하기 위한 모듈일 수 있다. 또한, AGC 모듈은 이득(gain)을 조절하기 위한 모듈일 수 있다. 이러한 AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 모듈은 상술한 어플리케이션에 소프트웨어적으로 구현되어 포함될 수 있다.

[0084] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 소프트웨어 음질개선기능을 활성화하는 과정의 예를 도시한 도면이다. 전자 기기(100)는 앞서 설명한 입출력 장치(160)로서 스피커(510)와 마이크(520)를 포함하거나 또는 스피커(510)와 마이크(520) 연결될 수 있다. 출력신호에 따라 스피커(510)를 통해 소리가 출력될 수 있다. 이때, 마이크(520)로는 사용자 음성과 같은 니어-엔드 스피치(near-end speech)뿐만 아니라, 스피커(510)를 통해 출력된 소리에 대한 에코(echo)와 잡음(noise)이 더 입력될 수 있다.

[0085] 전자 기기(100)에 설치된 컴퓨터 프로그램은 스피커(510)의 출력신호 X와 마이크(520)의 입력신호 Y를 입력받아 분석할 수 있고, 분석 결과에 기반하여 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 실시간으로 결정할 수 있다.

[0086] 상관도 분석 모듈(530)과 활성화 구간 결정 모듈(540)은 결정부(230)가 앞서 설명한 도 3의 단계(330)와 도 4의 단계들(410 내지 470)을 수행하도록 하기 위한 명령을 포함하는 컴퓨터 프로그램의 코드들로 구현될 수 있다.

[0087] 상관도 분석 모듈(530)의 제어에 따라 결정부(230)는 출력신호 X와 입력신호 Y간의 상관도를 분석하여 에코 구간을 결정할 수 있다. 또한, 활성화 구간 결정 모듈(540)의 제어에 따라 결정부(230)는 입력신호 Y를 이용하여 잡음구간과 사용자 입력 구간을 결정할 수 있다.

[0088] 결정부(230)는 컴퓨터 프로그램의 제어에 따라 생성된 구간 정보(550)를 이용하여 구간 정보(550)에 따른 평균 에너지를 산출할 수 있으며, 산출된 평균 에너지에 기반하여 앞서 설명한 AEC 모듈, NS 모듈 및 AGC 모듈 중 적어도 하나에 대한 활성화 여부를 결정할 수 있고, 활성화부(240)가 활성화가 결정된 모듈을 활성화함으로써 하드웨어 음질개선기능과 중복되지 않게 또는 하드웨어 음질개선기능이 실행되어 있다 하더라도 더 나은 음질을 얻기 위해, 음질개선기능을 실시간으로 활성화 또는 비활성화할 수 있게 된다.

[0090] 이처럼 본 발명의 실시예들에 따르면, 마이크 입력신호와 스피커 출력신호를 분석하여 실시간으로 소프트웨어 음질개선기능의 필요 여부를 판단하여 선택적으로 소프트웨어 음질개선기능을 활성화 또는 비활성화할 수 있다.

[0091] 이상에서 설명된 시스템 또는 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소 또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소

(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0092] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

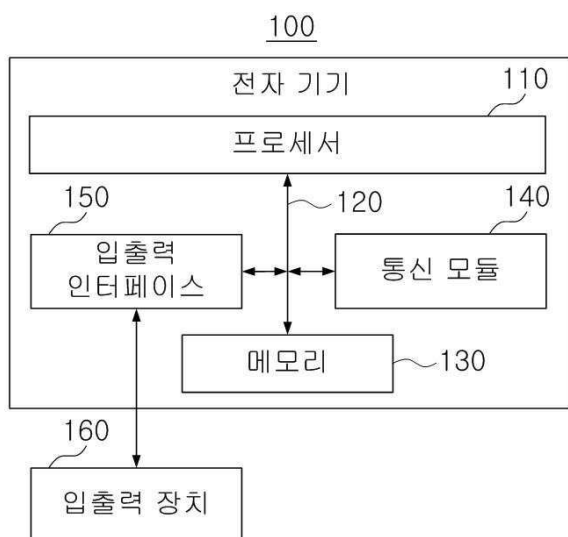
[0093] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0094] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

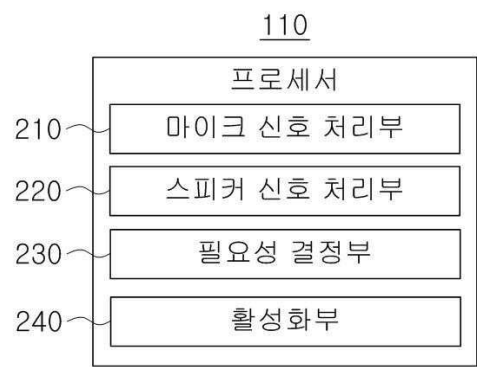
[0095] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

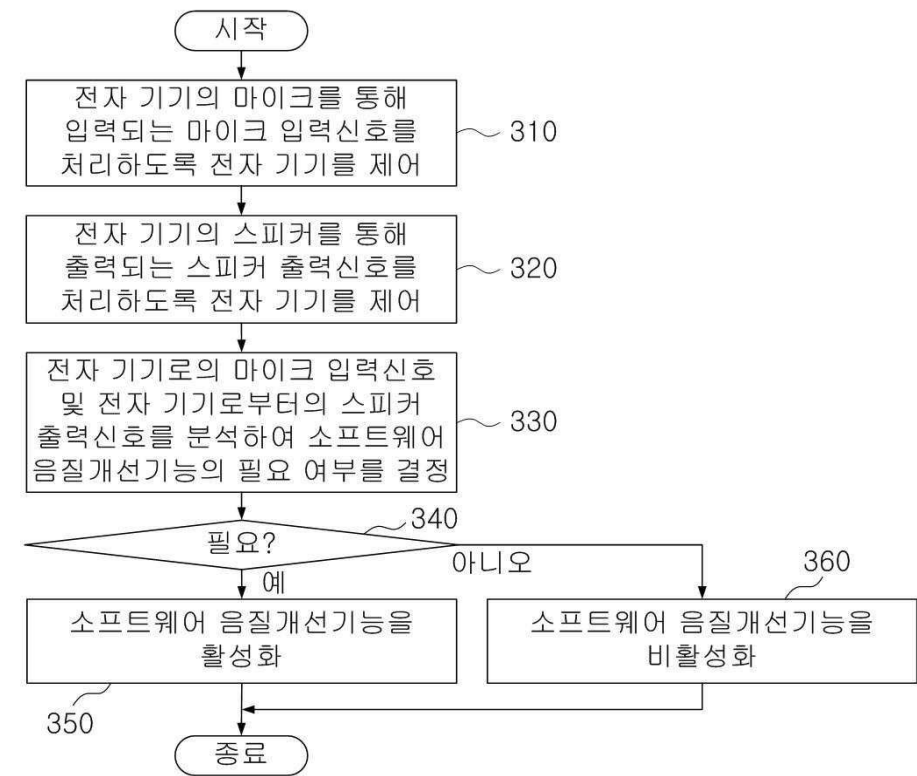
도면1



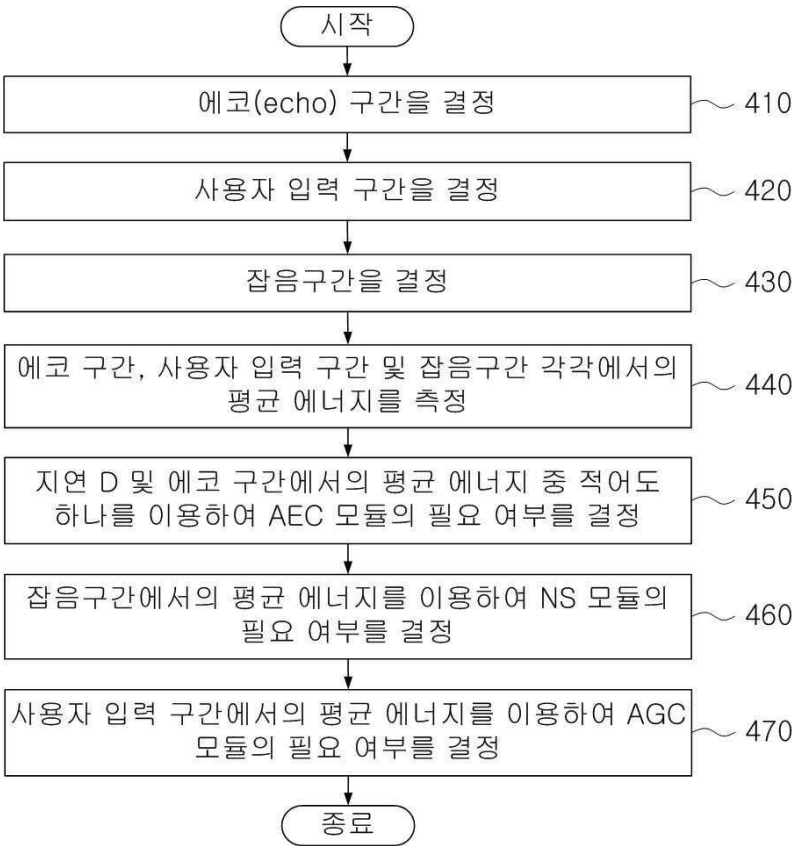
도면2



도면3



도면4



도면5

