



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0030514
(43) 공개일자 2021년03월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) G01S 13/08 (2006.01)
G01S 13/58 (2006.01) G01S 13/88 (2006.01)
G01S 7/292 (2006.01) G01S 7/35 (2006.01)
G01S 7/41 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/017 (2013.01)
G01S 13/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7007454 (분할)
- (22) 출원일자(국제) 2016년04월29일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2019-7023675
원출원일자(국제) 2016년04월29일
심사청구일자 2020년05월06일
- (85) 번역문제출일자 2021년03월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/030185
- (87) 국제공개번호 WO 2016/176606
국제공개일자 2016년11월03일
- (30) 우선권주장
62/237,750 2015년10월06일 미국(US)
62/155,357 2015년04월30일 미국(US)

- (71) 출원인
구글 엘엘씨
미국 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피씨어터 파크웨이 1600 (우:94043)
더 보드 오브 트러스티스 오브 더 리랜드 스탠포드 주니어 유니버시티
미국 94305-2038 캘리포니아주 스탠포드 피오 박스 20386 메인 퀴드 빌딩 170 3층 오피스 오브 더 체너럴 카운셀
- (72) 발명자
리엔, 자이메
미국 94043 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피씨어터 파크웨이 1600
아미후드, 패트릭, 엠.
미국 94043 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피씨어터 파크웨이 1600
포우피레브, 이반
미국 94043 캘리포니아 마운틴 뷰 엠피씨어터 파크웨이 1600
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

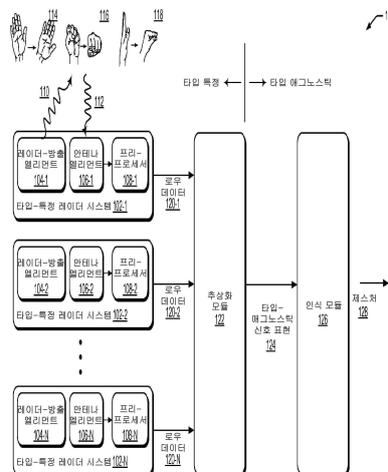
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 타입-에그노스틱 RF 신호 표현들

(57) 요약

본 문헌은 타입-에그노스틱(type-agnostic) 라디오 주파수(RF) 신호 표현들을 위한 기법들 및 디바이스들을 설명한다. 이들 기법들 및 디바이스들은 타입-에그노스틱 RF 신호 표현들을 통하여 다수의 상이한 타입들의 레이더 시스템들 및 필드들의 사용을 가능하게 한다. 그렇게 함으로써, 인식 및 애플리케이션-계층 분석은 상이한 레이더 시스템들 및 필드들 간에서 상이한 다양한 레이더 파라미터들에 무관할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01S 13/58 (2021.01)

G01S 13/88 (2013.01)

G01S 7/292 (2013.01)

G01S 7/354 (2013.01)

G01S 7/415 (2013.01)

G06F 3/011 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

하나 이상의 타입-특정 레이더 시스템들로 하여금 2 이상의 상이한 레이더 필드들을 제공시키는 단계 - 상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들은 2 이상의 변조 방식들 또는 2 이상의 상이한 타입들의 레이더-방출 엘리먼트들을 통하여 제공됨 -;

상기 하나 이상의 타입-특정 레이더 시스템들로부터, 2 이상의 상이한 반사 신호들을 표현하는 상이한 타입들의 타입-특정 로우(raw) 데이터를 수신하는 단계 - 상기 2 이상의 상이한 반사 신호들 각각은 상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들 중 하나의 레이더 필드에서 움직이는 객체로부터 반사됨 -;

상기 상이한 타입들의 타입-특정 로우 데이터를 2 이상의 타입-애그노스틱(type-agnostic) 신호 표현들로 변환하는 단계 - 상기 2 이상의 타입-애그노스틱 신호 표현들 중 적어도 하나의 타입-애그노스틱 신호 표현은, 상기 적어도 하나의 타입-애그노스틱 신호 표현에 대응하는 상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들 중 적어도 하나의 레이더 필드 내에서 상기 객체의 제스처 또는 액션을 결정하기 위해 사용 가능함 -를 포함하는,

방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 타입-애그노스틱 신호 표현들 각각은 범위-도플러-시간 프로파일(range-Doppler-time profile), 범위-시간 프로파일, 마이크로-도플러 프로파일, 고속-시간 스펙트로그램(spectrogram), 또는 상기 타입-특정 로우 데이터로부터 결정된 복소수 신호 중 하나 이상을 포함하는,

방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들은 상기 2 이상의 변조 방식들을 통해 하나의 타입-특정 레이더 시스템에 의해 제공되는,

방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 타입-애그노스틱 신호 표현들은 상기 객체의 각각의 부분들에 대한 정보를 포함하는,

방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 컴퓨팅 디바이스는 스마트폰, 컴퓨팅 시계, 태블릿, 컴퓨팅 반지, 또는 컴퓨팅 안경인,

방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 상이한 타입들의 타입-특정 로우 데이터를 2 이상의 타입-애그노스틱 신호 표현들로 변환하는 단계는 산란 센터들의 세트로서 상기 객체의 모델을 사용하여 수행되며,

상기 산란 센터들 각각은 상기 객체의 각각의 부분에 대응하는, 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 산란 센터들 각각은 상기 객체의 각각의 부분의 형상, 크기, 면(Aspect) 또는 재료에 기초한 반사율을 가지는,

장치,

청구항 8

컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,

하나 이상의 타입-특정 레이더 시스템들로 하여금 2 이상의 상이한 레이더 필드들을 제공시키는 단계 - 상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들은 2 이상의 변조 방식들 또는 2 이상의 상이한 타입들의 레이더-방출 엘리먼트들을 통하여 제공됨 -;

2 이상의 상이한 반사 신호들을 표현하는 상이한 타입들의 타입-특정 로우 데이터로부터 변환된 2 이상의 타입-애그노스틱 신호 표현들을 수신하는 단계 - 상기 2 이상의 상이한 반사 신호들 각각은 상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들 중 하나의 레이더 필드에서 움직이는 객체로부터 반사됨 -

상기 2 이상의 타입-애그노스틱 신호 표현들 중 적어도 하나의 타입-애그노스틱 신호 표현에 대해, 상기 적어도 하나의 타입-애그노스틱 신호 표현에 대응하는 상기 2 이상의 상이한 레이더 필드들 중 적어도 하나의 레이더 필드 내에서 상기 객체의 제스처 또는 액션을 결정하는 단계; 및

상기 컴퓨팅 디바이스 또는 상기 컴퓨팅 디바이스와 연관된 원격 디바이스의 디스플레이, 기능, 또는 능력을 제어하거나 변경하는데 효과적인 상기 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행하는 애플리케이션에 상기 결정된 제스처들 또는 액션들 각각을 전달하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

제스처 분류, 모션 파라미터 추적, 회귀(regression) 추정, 또는 제스처 확률의 결정을 통하여 상기 제스처 또는 액션을 결정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 타입-애그노스틱 신호 표현들로부터 타입-애그노스틱 특징들을 추출하는 단계를 더 포함하고,

상기 타입-애그노스틱 특징들은 신호 변환들, 엔지니어드(engineered) 특징들, 컴퓨터-비전 특징들, 머신-학습 특징들, 또는 추론된 타겟 특징들을 포함하는,

방법.

청구항 11

제8 항에 있어서,

상기 타입-애그노스틱 신호 표현들은 범위-도플러-시간 프로파일, 범위-시간 프로파일, 마이크로-도플러 프로파일, 고속-시간 스펙트로그램, 또는 상기 타입-특정 로우 데이터로부터 결정된 복소수 신호 중 하나 이상을 포함

하는,
방법.

청구항 12

제8 항에 있어서,
상기 레이더 필드들은 상기 2 이상의 변조 방식들을 통해 하나의 타입-특정 레이더 시스템에 의해 제공되는,
방법.

청구항 13

제8 항에 있어서,
상기 제스처 또는 액션은 상기 객체의 부분들 사이의 상대적인 움직임을 포함하는,
방법.

청구항 14

제8 항에 있어서,
상기 컴퓨팅 디바이스는 스마트폰, 컴퓨팅 시계, 태블릿, 컴퓨팅 반지, 또는 컴퓨팅 안경인,
방법.

청구항 15

컴퓨팅 디바이스에 의해 수행되는 방법으로서,
레이더 시스템으로 하여금 레이더 필드를 제공시키는 단계;
객체의 상기 레이더 필드의 반사 신호를 표현하는 타입-특정 로우 데이터로부터 변환된 타입-에그노스틱 신호 표현을 수신하는 단계 - 상기 타입-에그노스틱 신호 표현은 범위-도플러-시간 프로파일, 범위-시간 프로파일, 마이크로-도플러 프로파일, 고속-시간 스펙트로그램, 또는 복소수 신호 중 하나 이상을 포함함 -;
상기 타입-에그노스틱 신호 표현에 대해, 상기 레이더 필드 내에서 상기 객체의 제스처 또는 액션을 결정하는 단계; 및
상기 컴퓨팅 디바이스의 또는 상기 컴퓨팅 디바이스와 연관된 디스플레이, 기능, 또는 능력을 제어하거나 변경하는데 효과적인 상기 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행하는 애플리케이션에 상기 결정된 제스처 또는 액션을 전달하는 단계를 포함하는,
방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,
상기 타입-에그노스틱 신호 표현으로부터 신호 변환, 엔지니어드 특징, 컴퓨터-비전 특징, 머신-학습 특징, 또는 추론된 타겟 특징들을 추출하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 17

제15 항에 있어서,
제스처 분류, 모션 파라미터 추적, 회귀 추정, 또는 제스처 확률의 결정을 통하여 상기 제스처 또는 액션을 결정하는 단계를 더 포함하는,
방법.

청구항 18

제15 항에 있어서,
타입-에그노스틱 신호 표현은 상기 객체의 부분들 사이의 상대적인 움직임을 표현하는,
방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,
상기 객체는 손이고 상기 부분들은 손가락들인,
방법.

청구항 20

제15 항에 있어서,
상기 컴퓨팅 디바이스는 스마트폰, 컴퓨팅 시계, 태블릿, 컴퓨팅 반지, 또는 컴퓨팅 안경인,
방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0001] 본 출원은 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 2015년 4월 30일에 출원된 미국 가 특허 출원 일련 번호 제 62/155,357호 및 2015년 10월 6일에 출원된 미국 가 특허 출원 일련 번호 제 62/237,750호에 대해 우선권을 주장하고, 이의 개시내용들은 그 전체가 본원에 인용에 의해 통합된다.

배경 기술

[0002] [0002] 스마트폰들 및 컴퓨팅 팔찌들, 반지들 및 시계들 같은 작은-스크린 컴퓨팅 디바이스들은 계속 확산된다. 많은 컴퓨팅 디바이스들 같이, 이들 작은-스크린 디바이스들은 종종 사용자들과 상호작용하기 위해 가상 키보드들을 사용한다. 그러나, 이들 작은 스크린들 상에서, 많은 사람들은 가상 키보드들을 통하여 상호작용하는 것이 어렵다는 것을 알게 되었는데, 왜냐하면 가상 키보드들은 종종 느리고 부정확한 입력들을 유발하기 때문이다. 이것은 사용자들을 불만스럽게 하고 작은-스크린 컴퓨팅 디바이스들의 적용 가능성을 제한시킨다. 이 문제는 스크린-기반 제스처(gesture) 인식 기법들을 통하여 부분적으로 처리되었다. 그러나, 이들 스크린-기반 제스처들은 이들 스크린들의 크기로 인해 실질적인 유용성 문제들로 여전히 어려움을 겪는다.

[0003] [0003] 이 문제를 처리하기 위하여, 광학 손가락-추적 기법 및 손-추적 기법이 개발되었는데, 이는 스크린상에서 제스처 추적의 수행이 가능하지 않다. 그러나, 이들 광학 기법들은 크거나, 값비싸거나 부정확하였고, 이에 의해 작은-스크린 컴퓨팅 디바이스들의 유용성 문제들을 처리하는데 그들의 사용가능성을 제한시킨다.

[0004] [0004] 게다가, 이룰테면 중거리로부터 장거리까지 다른 디바이스들 및 용도들을 위해 제스처들을 통한 제어는 계속 확산된다. 사람들은 그들에게 가까운 디바이스들을 제어하기를 원할 뿐 아니라, 중거리로부터 장거리까지의 디바이스들, 이룰테면 방 전체의 스테레오, 다른 방의 서모스탯(thermostat), 또는 몇 미터 떨어진 텔레비전을 제어하기를 원한다.

발명의 내용

[0005] [0005] 본 문헌은 타입-에그노스틱(type-agnostic) 라디오 주파수(RF) 신호 표현들을 위한 기법들 및 디바이스들을 설명한다. 이들 기법들 및 디바이스들은 타입-에그노스틱 RF 신호 표현들의 표준 세트를 통하여 다수의 상이한 타입들의 레이더 시스템들 및 필드들의 사용을 가능하게 한다. 그렇게 함으로써, 인식 및 애플리케이션-계층 분석은 상이한 레이더 시스템들 및 필드들 마다 상이한 다양한 레이더 파라미터들에 무관할 수 있다.

[0006] [0006] 이들 기법들 및 디바이스들의 사용을 통하여, 제스처들의 크기 및 레이더 센서들로부터의 거리 둘 모두에서 다양한 범위의 제스처들이 사용될 수 있다. 예컨대, 상이한 레이더 시스템들을 가지는 단일 디바이스조차

도 상이한 레이더 시스템들에 무관한 제스처 분석으로 이들 제스처들을 인식할 수 있다. 텔레비전을 제어하기 위하여 카우치(couch) 상에 앉아 있는 사람의 제스처, 오븐이나 냉장고를 제어하기 위하여 부엌에 서 있는 사람의 제스처, 애플리케이션을 제어하기 위하여 컴퓨팅 시계의 작은-스크린 디스플레이로부터 몇 센티미터에서 사람의 제스처, 또는 심지어 전등을 끄고 방 밖으로 나가는 사람의 액션-모두는 타입-특정 인식 및 애플리케이션-계층 분석을 구축할 필요 없이 인식될 수 있다.

[0007] [0007] 이런 요약은 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들에 관한 간략화된 개념들을 도입하기 위하여 제공되고, 이는 아래의 상세한 설명에 추가로 설명된다. 이 요약은 청구된 청구 대상의 핵심 특징들을 식별하려고 의도되지도 않고, 청구된 청구 대상의 범위를 결정하는데 사용하도록 의도되지도 않는다.

도면의 간단한 설명

[0008] [0008] 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들에 대한 기법들 및 디바이스들의 실시예들은 다음 도면들을 참조하여 설명된다. 동일한 번호들은 동일한 피쳐(feature)들 및 컴포넌트들을 참조하기 위하여 도면들 전체에 걸쳐 사용된다.

도 1은, 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 가능하게 하는 기법들이 구현될 수 있는 예시적인 환경을 예시한다. 그 환경은 1 내지 N개의 상이한 타입-특정 레이더 시스템들, 추상화 모듈 및 제스처 모듈을 예시한다.

도 2는 도 1의 추상화 모듈의 예를 상세히 예시한다.

도 3은 도 1의 제스처 모듈의 예를 상세히 예시한다.

도 4는, 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들의 결정이 가능해질 수 있는 컴퓨팅 디바이스를 예시한다.

도 5는 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들의 결정을 통하여 제스처 인식을 가능하게 하는 예시적인 방법을 예시한다.

도 6은 도 1의 예시적인 상이한 레이더 필드들을 예시한다.

도 7은 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 구현하거나, 또는 이의 사용을 가능하게 하는 기법들을 구현할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 시스템을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 개요

[0009] 본 문헌은 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 가능하게 하는 기법들 및 디바이스들을 설명한다. 이들 기법들 및 디바이스들은 스마트폰들로부터 냉장고들까지 다양한 디바이스들을 사용하고, 제어하고 그리고 이들과 상호작용하기 위한 제스처들 같은, 다양한 액션들 및 제스처들이 상이한 레이더 타입들 또는 필드들을 통하여 감지되게 한다. 기법들 및 디바이스들은 타입-특정 인식 및 애플리케이션-계층 분석을 구축할 필요 없이 그렇게 할 수 있다.

[0010] [0010] 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 가능하게 하는 기법들이 구현될 수 있는 예시적인 환경(100)을 예시하는 도 1을 고려하자. 환경(100)은 타입-특정 레이더 시스템들(102-1, 102-2 및 102-N)이 라벨링된, 1 내지 N의 임의의 숫자의 시스템들로 도시된 상이한 타입-특정 레이더 시스템들(102)을 포함한다. 이들 타입-특정 레이더 시스템들(102)은 단일 톤(tone), 스텝핑 주파수 변조(steped frequency modulated), 선형 주파수 변조(linear frequency modulated), 임펄스, 또는 처프(chirped) 같은 매우 다양한 레이더 필드들을 제공할 수 있는 다양한 타입들의 레이더 시스템들을 포함할 수 있다.

[0011] [0011] 이들 타입-특정 레이더 시스템들(102) 각각은 104-1, 104-2 및 104-N으로 도시된 상이하게 구조화되거나 상이하게 동작되는 레이더-방출 엘리먼트들(104)을 통하여 상이한 레이더 필드들을 제공한다. 이들 레이더 필드들은 본원에 주목된 바와 같이 상이할 수 있고, 그리고 상이한 변조, 주파수, 진폭 또는 위상을 가질 수 있다. 이들 타입-특정 레이더 시스템들(102) 각각은 또한 안테나 엘리먼트(106), 및 일부 경우들에서, 프리-프로세서(pre-processor)(108)를 포함하며, 이들 둘 다는 각각 안테나 엘리먼트들(106-1, 106-2, 및 106-N), 및 프리-프로세서(108-1, 108-2, 및 108-N)로 라벨링된다.

[0012] [0012] 이들 타입-특정 레이더 시스템들(102) 각각은 레이더를 방출하여 레이더 필드(110)를 제공하고, 그 다음 레이더 필드(110)에서 움직이는 객체로부터의 반사 신호들(112)을 수신한다. 여기서 3가지 인간 손들이 도시되

고, 각각의 손은 상이한 제스처, 즉 손 흔들기 제스처(114), 주먹 흔들기 제스처(116)("예"에 대한 ASL(American Sign Language) 제스처), 및 핀치 핑거(pinch finger) 제스처(118)를 수행하지만, 이 기법들은 인간 손들 또는 제스처들로 제한되지 않는다.

[0014] [0013] 도시된 바와 같이, 타입-특정 레이더 시스템들(102) 각각은 반사 신호(112)를 수신하는 것에 대한 응답으로 타입-특정 로우(raw) 데이터(120)를 제공한다(시각적 명료성을 위하여 단 하나의 시스템만이 반사 신호(112)를 수신하는 것으로 도시됨). 타입-특정 레이더 시스템들(102) 각각은 각각의 시스템에 대해 각각 로우 데이터(120-1, 120-2, 및 120-N)로서 도시된 타입-특정 로우 데이터(120)를 제공한다. 이들 로우 데이터(120) 각각은, 타입-특정 레이더 시스템(102)의 프리-프로세서(108)에 의한 프리-프로세싱이 수행된 로우 디지털 샘플일 수 있다(그러나, 로우 디지털 샘플일 필요는 없음).

[0015] [0014] 이들 타입-특정 로우 데이터(120)는 추상화 모듈(122)에 의해 수신된다. 일반적으로, 추상화 모듈(122)은 상이한 타입들의 타입-특정 로우 데이터(120) 각각을, 타입-특정 로우 데이터(120-1, 120-2, 및 120-N) 각각에 대해 각각 타입-애그노스틱 신호 표현(124-1, 124-2, 및 124-N)으로서 도시되는 타입-애그노스틱 신호 표현(124)으로 변환한다. 그 다음으로, 이들 타입-애그노스틱 신호 표현들(124)은 인식 모듈(126)에 의해 수신된다. 일반적으로, 인식 모듈(126)은, 타입-애그노스틱 신호 표현들(124) 각각에 대해, 각각의 2 이상의 상이한 레이더 필드들 내에서의 객체의 제스처(128) 또는 액션을 결정한다. 이들 제스처들(128) 각각은, 타입-애그노스틱 신호 표현들(124-1, 124-2, 및 124-N) 각각에 대해, 각각 제스처(128-1, 128-2, 및 128-N)로서 도시된다. 제스처(128) 또는 액션이 결정되면, 인식 모듈(126)은 각각의 제스처(128) 또는 액션을 다른 엔티티, 이를테면 애플리케이션을 제어하기 위하여 디바이스 상에서 실행되는 애플리케이션에 전달한다. 일부 경우들에서, 이를테면 2개의 레이더 시스템들 또는 필드들이 상이한 레이더 필드들 내에서의 사람의 움직임 감지하기 위하여 동시에 사용되는 경우에, 다수의 상이한 로우 데이터(120), 및 따라서 다수의 상이한 타입-애그노스틱 신호 표현들(124)에 대해 단일 제스처 또는 액션이 결정되는 것을 주목하라. 추상화 모듈(122)의 기능들 및 성능들은 도 2의 일부로서 그리고 도 3의 일부로서 인식 모듈(126)의 부분으로서 더 상세히 설명된다.

[0016] 예시적 추상화 모듈

[0015] 도 2는 도 1의 추상화 모듈(122)의 예를 예시한다. 추상화 모듈(122)은 타입-특정 로우 데이터(120) 중 하나 이상을 수신하고 그리고 로우 데이터(120-1, 120-2, 내지 120-N) 각각에 대해, 각각 타입-애그노스틱 신호 표현(124-1, 124-2, 내지 124-N)을 출력한다. 일부 경우들에서, 로우 데이터(120)는 먼저 타입-특정 로우 데이터(120)에 기반하여 복소수 신호를 제공하도록 구성된 로우 신호 프로세서(202)에 의해 프로세싱되고, 여기서 복소수 신호는 타입-특정 로우 데이터(120)의 위상이 추출되고 언래핑(unwrap)될 수 있는 진폭 및 위상 정보를 포함한다. 프로세싱의 예시적 타입들은, 임펄스 레이더(저전력 초광대역 레이더 타입)에 대해, 평활화 대역통과 필터 및 힐버트 변환(Hilbert transform)을 포함한다. FM-CW(frequency-modulated continuous-wave) 레이더를 위한 프로세싱은 윈도우 필터링(windowing filtering) 및 범위(range) 고속 푸리에 변환(FFT)을 포함한다. 또한, 로우 신호 프로세서(202)에 의한 프로세싱은 펄스 성형 필터 및 펄스 압축 이진 위상-시프트 키잉(BPSK) 레이더로 구성될 수 있다.

[0018] [0016] 로우 신호 프로세서(202)에 의해 프로세싱되든 타입-특정 로우 데이터(120)로서 수신되든, 신호 변환기(204)는 로우 데이터(프로세싱되거나 프로세싱되지 않음)를 타입-애그노스틱 신호 표현(124)으로 변환하도록 작용한다. 일반적으로, 신호 변환기는 로우 데이터에 의해 캡처된 객체를 산란 센터들의 세트로서 모델링하도록 구성되고, 세트의 산란 센터들 각각은 제스처 또는 액션을 수행하기 위한 움직임을 만드는 객체의 형상, 크기, 면(aspect) 또는 재료에 따른 반사율을 가진다. 그렇게 하기 위해, 신호 변환기(204)는 (예컨대, 각각의 포착에 따른) 고속 시간 및 (예컨대, 다수의 획득에 걸친) 저속 시간 또는 산란 센터들의 세트의 과도 또는 늦은-시간(transient or late-time) 전자기(EM) 응답의 함수로서 타입-특정 로우 데이터(120)로부터 객체 특성들 및 동역학들을 추출할 수 있다..

[0019] [0017] 이것은 단독으로 또는 함께 사용될 수 있는 4개의 예시적인 변환들로 예시된다. 이들은 데이터를 범위-도플러-시간 프로파일(206), 범위-시간 프로파일(208), 마이크로-도플러 프로파일(210) 및 고속-시간 스펙트로그램(spectrogram)(212)으로 변환하는 것으로 포함한다. 범위-도플러-시간 프로파일(206)은 산란 센터들을 범위 및 속도 차원들에서 분석한다. 범위-시간 프로파일(208)은 범위 프로파일들의 시간 히스토리이다. 마이크로-도플러 프로파일(210)은 도플러 프로파일들의 시간 히스토리이다. 고속-시간 스펙트로그램(212)은 주파수/타겟-중속 신호 페이딩(fading) 및 공진들을 식별한다. 타입-애그노스틱 신호 표현(124)이 각각 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이들 변환들 각각은 타입-애그노스틱 신호 표현들이다.

- [0020] 예시적인 제스처 모듈
- [0021] [0018] 위에서 주목된 바와 같이, 인식 모듈(126)의 기능들 및 능력들은 도 3의 부분으로서 더 상세히 설명된다. 도시된 바와 같이, 도 3은 특징 추출기(302) 및 제스처 인식기(304)를 포함하는 도 1의 인식 모듈(126)의 예를 예시한다. 일반적으로, 인식 모듈(126)은 타입-애그노스틱 신호 표현(124)(단지 하나가 수신되고 인식될 수 있지만, 1 내지 N 신호 표현들로 도시됨)을 수신하고 그리고 타입-애그노스틱 신호 표현(124)에 기반하여, 타입-애그노스틱 신호 표현(124)이 결정된 각각 상이한 타입의 타입-특정 레이더 필드 내의 객체의 제스처 또는 액션을 결정한다. 더 상세히, 특징 추출기(302)는 타입-애그노스틱 특징들, 이를테면 신호 변환들, 엔지니어드(engineered) 특징들, 컴퓨터-비전 특징들, 머신-학습 특징들, 또는 추론된 타겟 특징들을 추출하도록 구성된다.
- [0022] [0019] 더 상세히, 제스처 인식기(304)는 객체에 의해 수행되는 액션들 또는 제스처들, 이를테면 예컨대, 방 밖으로 걸어가는 것, 앉는 것, 또는 채널을 변경하거나, 매체 플레이어를 턴 다운(turn down)하거나, 오븐을 턴 오프하기 위한 제스처링을 결정하도록 구성된다. 그렇게 하기 위하여, 제스처 인식기(304)는 타입-애그노스틱 신호 표현(124) 또는 특징 추출기(302)로부터 사후-추출된 특징들에 기반하여 제스처 분류, 모션 파라미터 추적, 회귀 추정, 또는 제스처 확률을 결정할 수 있다. 제스처 인식기(304)는 또한 제스처(128)를, 애플리케이션 및/또는 디바이스(306)를 위한 제어 입력과 연관된 미리 구성된 제어 제스처에 맵핑할 수 있다. 그 다음으로, 인식 모듈(126)은 애플리케이션 및/또는 디바이스(306)를 제어하는데, 이를테면 디스플레이, 기능 또는 디바이스의 능력에 대한 사용자 인터페이스를 제어하거나 변경하는데 효과적인 각각 결정된 제스처(128)(단지 하나가 결정될 수 있지만 1 내지 N 제스처들로 도시됨)를 전달한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 이들 제스처들은 인간 손의 제스처들, 이를테면 몇 가지만 말하면 손 흔들기 제스처(114), 주먹 흔들기 제스처(116), 및 펀치 핑거 제스처(118)를 포함할 수 있다.
- [0023] [0020] 위에서 주목된 바와 같이, 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 결정하기 위한 기법들은 인식 및 애플리케이션-계층 분석이 상이한 레이더 시스템들 및 필드들 간에서 상이한 다양한 레이더 파라미터들에 무관하게 한다. 이것은 도 3의 엘리먼트들 중 일부가 특정 레이더 시스템에 특정되게 할 수 있거나 어느 것도 특정되게 하지 않을 수 있다. 따라서, 인식 모듈(126)은 레이더 필드의 타입에 특정될 필요가 없거나, 또는 하나 또는 심지어 임의의 타입들의 레이더 필드들을 수용하도록 구축된다. 게다가, 애플리케이션 및/또는 디바이스(306)는 애플리케이션-계층 분석을 요구할 필요가 없다. 그러므로, 인식 모듈(126) 및 애플리케이션 및/또는 디바이스(306)는 많은 상이한 타입들의 레이더 시스템들 및 필드들에 보편적일 수 있다.
- [0024] [0021] 이제 이 문헌은, 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들이 사용될 수 있는 예시적인 컴퓨팅 디바이스를 참조하고, 그 다음 예시적인 방법 및 예시적인 레이더 필드들로 이어지고, 그리고 예시적인 컴퓨팅 시스템으로 끝난다.
- [0025] 예시적인 컴퓨팅 디바이스
- [0026] [0022] 도 4는, 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들이 가능해질 수 있는 컴퓨팅 디바이스를 예시한다. 컴퓨팅 디바이스(402)는 다양한 비-제한적인 예시적인 디바이스들, 즉 데스크톱 컴퓨터(402-1), 컴퓨팅 시계(402-2), 스마트폰(402-3), 태블릿(402-4), 컴퓨팅 반지(402-5), 컴퓨팅 안경들(402-6), 및 마이크로파(402-7)로 예시되지만, 다른 디바이스들, 이를테면 홈 자동화 및 제어 시스템들, 엔터테인먼트 시스템들, 오디오 시스템들, 다른 홈 기기들, 보안 시스템들, 넷북들, 자동차들, 및 e-관독기들이 또한 사용될 수 있다. 컴퓨팅 디바이스(402)가 착용식, 비-착용식일 수 있지만 이동식이거나, 비교적 고정식(immobile)(예컨대, 데스크톱들 및 기기들)일 수 있다는 것을 주목하라.
- [0027] [0023] 컴퓨팅 디바이스(402)는 메모리 매체 및 저장 매체를 포함하는 컴퓨터-관독가능 매체(406) 및 하나 이상의 컴퓨터 프로세서들(404)를 포함한다. 컴퓨터-관독가능 매체(406) 상에서 컴퓨터-관독가능 명령들로서 구현되는 애플리케이션들 및/또는 오퍼레이팅 시스템(도시되지 않음)은 본원에 설명된 기능성들 중 일부를 제공하기 위하여 프로세서들(404)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터-관독가능 매체(406)는 또한 추상화 모듈(122) 및 인식 모듈(126)을 포함하고, 그리고 또한 이들의 선택적 컴포넌트들, 즉 로우 신호 프로세서(202), 신호 변환기(204), 특징 추출기(302), 및 제스처 인식기(304)(위에서 설명됨) 각각을 포함할 수 있다.
- [0028] [0024] 컴퓨팅 디바이스(402)는 또한 유선, 무선 또는 광학 네트워크들을 통하여 데이터를 통신하기 위한 하나 이상의 네트워크 인터페이스들(408) 및 디스플레이(410)를 포함할 수 있다. 제한이 아닌 예로써, 네트워크 인터페이스(408)는 LAN(local-area-network), WLAN(wireless local-area-network), PAN(personal-area-

network), WAN(wide-area-network), 인트라넷, 인터넷, 피어-투-피어(peer-to-peer) 네트워크, 포인트-투-포인트(point-to-point) 네트워크, 메쉬 네트워크 등을 통하여 데이터를 통신할 수 있다. 디스플레이(410)는 컴퓨팅 디바이스(402)와 일체형일 수 있거나 또는 데스크톱 컴퓨터(402-1)와 같이 컴퓨팅 디바이스(402)와 연관될 수 있다.

[0029] [0025] 컴퓨팅 디바이스(402)는 또한 도 1로부터의 하나 이상의 타입-특정 레이더 시스템들(102)을 포함하는 것으로 도시된다. 주목되는 바와 같이, 이들 타입-특정 레이더 시스템들(102) 각각은, 상이한 타입들의 레이더-방출 엘리먼트들(104)에 의해서든 하나의 타입의 레이더-방출 엘리먼트(104)만을 사용하는 다른 방식들에 의해서든 상이한 타입들의 레이더 필드들(110)을 제공하고, 따라서 상이한 타입들의 로우 데이터(120)를 제공한다.

[0030] [0026] 더 상세히, 상이한 타입들의 레이더 필드들(110)은 연속파 및 펄스 레이더 시스템들, 및 근접 인식 또는 먼 인식, 또는 시선 사용 또는 시선 방해 사용을 위한 필드들을 포함할 수 있다. 펄스 레이더 시스템들은 종종 더 짧은 송신 시간 및 더 높은 피크 전력을 가지며, 그리고 임펄스 및 처프 레이더 시스템들 둘 모두를 포함한다. 펄스 레이더 시스템들은 비행 시간에 기반한 범위 및 주파수 시프트에 기반한 속도를 가진다. 처프 레이더 시스템들은 비행 시간(펄스 압축됨)에 기반한 범위 및 주파수 시프트에 기반한 속도를 가진다. 연속파 레이더 시스템들은 종종 비교적 더 긴 송신 시간 및 더 낮은 피크 전력을 가진다. 이들 연속파 레이더 시스템들은 단일 톤, 선형 주파수 변조(FM), 및 스텝핑된 FM 타입들을 포함한다. 단일 톤 레이더 시스템들은 위상에 관한 제한된 범위 및 주파수 시프트에 기반한 속도를 가진다. 선형 FM 레이더 시스템들은 주파수 시프트에 기반한 범위 및 또한 주파수 시프트에 기반한 속도를 가진다. 스텝핑된 FM 레이더 시스템들은 위상 또는 비행 시간에 기반한 범위 및 주파수 시프트에 기반한 속도를 가진다. 이들 5개의 타입들의 레이더 시스템들이 본원에서 주목되지만, 다른 것들, 이를테면 사인파 변조 방식 레이더 시스템들이 또한 사용될 수 있다.

[0031] [0027] 이들 레이더 필드들(110)은 1 내지 50 밀리미터 같은 작은 크기로부터, 0.5 내지 5 미터, 심지어 1 내지 약 30 미터까지 가변할 수 있다. 더 큰-크기 필드들에서, 안테나 엘리먼트(106)는, 비록 더 작고 더 정밀한 제스처들이 또한 감지될 수 있지만, 몸체, 팔, 또는 다리 움직임들에 유발되는 인간 조직으로부터의 반사들에 기반하여 큰-몸체 제스처들을 제공하기 위하여 레이더 필드의 반사들을 수신 및 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 예시적인 더 큰-크기 레이더 필드들은, 사용자가 카우치로부터 텔레비전을 제어하고, 방을 가로질러 스테레오로부터의 노래 또는 볼륨을 변경하고, 오븐 또는 오븐 타이머(니어(near) 필드가 또한 유용할 것임)를 턴 오프하고, 방에서 전등들을 턴 온하거나 턴 오프하는 것 등을 위해 제스처들을 행하는 것들을 포함한다.

[0032] [0028] 타입-특정 레이더 시스템들(102)이 이를테면 홈 기기들 및 시스템들(예컨대, 자동화 제어 패널)을 제어하기 위하여 홈의 벽들 내, 내부 기능들(예컨대, 볼륨, 크루즈(cruise) 제어, 또는 심지어 차의 운전)을 제어하기 위하여 자동차들 내, 또는 랩톱 상의 컴퓨팅 애플리케이션들을 제어하기 위하여 랩톱 컴퓨터에 대한 부가 장치로서, 많은 상이한 컴퓨팅 디바이스들 또는 주변 장치와 함께 사용되거나, 그에 내장될 수 있다는 것을 또한 주목하라.

[0033] [0029] 레이더-방출 엘리먼트(104)는 빔-스캐닝 레이더 필드와 대조되는 완전한 연속 필드인 레이더 필드들을 비롯하여, 컴퓨팅 디바이스 또는 이의 디스플레이로부터 거리가 거의 없다면 좁은 또는 넓은 레이더 필드를 제공하도록 구성될 수 있다. 레이더-방출 엘리먼트(104)는 위에서 설명된 다양한 타입들의 레이더들을 제공하도록 구성될 수 있다. 안테나 엘리먼트(106)는 레이더 필드의 반사들을 수신하거나, 그것에서의 상호작용들을 감지하도록 구성된다. 일부 경우들에서, 반사들은 손 또는 팔 움직임 같은, 레이더 필드 내에 있는 인간 조직으로부터의 반사들을 포함한다. 안테나 엘리먼트(106)는 하나 또는 많은 안테나들 또는 센서들, 이를테면 방사선 센서들의 어레이를 포함할 수 있고, 어레이 센서들의 수는 원하는 해상도 및 필드가 표면인지 볼륨인지에 기반한다.

[0034] 예시적인 방법

[0035] [0030] 도 5는 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 사용하여 제스처들 및 액션들을 인식하는 방법(500)을 묘사한다. 방법(500)은 하나 이상의 상이한 타입들의 레이더 필드들로부터 타입-특정 로우 데이터를 수신하고, 그 다음으로 이들 타입-특정 로우 데이터를 타입-애그노스틱 신호 표현들로 변환하고, 그 다음으로 타입-애그노스틱 신호 표현들은 각각의 상이한 레이더 필드들 내에서 제스처들 또는 액션들을 결정하기 위하여 사용된다. 이 방법은 수행된 동작들을 특정하지만 반드시 각각의 블록들에 의한 동작들을 수행하기 위하여 도시된 순서 또는 조합들로 제한되지 않는 블록들의 세트들로서 도시된다. 다음 논의 부분들에서, 도 1의 환경(100) 및 도 2 또는 도 3에 상세된 것에 대해 참조가 이루어질 수 있고, 이에 대한 참조는 단지 예를 들어 이루어진다. 기법들은 하나의 디바이스 상에서 동작하는 하나의 엔티티 또는 다수의 엔티티들에 의한 성능으로 제한되지 않는다.

- [0036] [0031] 더 상세히, 방법(500)은, 502에서, 2 이상의 상이한 반사 신호들을 표현하는 상이한 타입들의 타입-특정 로우 데이터 수신한다. 위에서 주목된 바와 같이, 이들 2 이상의 상이한 반사 신호들은 2 이상의 상이한 레이더 필드들 각각에서 움직이는 객체로부터 각각 반사된다. 이들 반사 신호들은 2개의 레이더 필드들에서 하나의 움직임에 대해 상이한 시간들에서 2개의 상이한 필드들에서의 2개의 상이한 움직임에 대해 동시에 또는 거의 동시에 수신될 수 있다. 이들 상이한 움직임 및 시간들은, 오늘 이루어진 하나의 움직임과 어제 이루어진 다른 움직임으로, 예컨대 스마트 시계를 제어하기 위한 2개의 핑거들의 미세한-움직임 및 다른 방의 스테레오를 제어하기 위한 큰 제스처를 포함할 수 있다. 상이한 타입들의 레이더 시스템들이 도 1에 예시되지만, 상이한 레이더 필드들은 2 이상의 변조 방식들을 따르는 심지어 동일한 레이더 시스템을 통해서 제공될 수 있다.
- [0037] [0032] 예로써, 도 6의 레이더 필드들(602, 604, 606, 608, 610, 및 612)로 도시된 6개의 상이한 레이더 필드들(110)을 고려하자. 변조 방식들 등의 세분화된 레벨에서 차이들을 보여주는 것은 어렵지만, 도 6은 이들 레이더 필드들의 상이한 애플리케이션들 중 일부, 가까운 곳에서 먼 곳까지, 그리고 높은 해상도로부터 낮은 해상도까지 등을 예시한다. 레이더 필드들(602, 604 및 606)은 사용자 액션들 및 제스처들, 이를테면 방 안팎으로 걸어가는 것, 텔레비전 또는 컴퓨터상에서 게임을 동작시키기 위하여 큰 제스처를 하는 것, 및 서모스탯 또는 오븐을 제어하기 위한 더 작은 제스처를 하는 것을 검출하기 위하여 3개의 유사한 레이더 필드들을 포함한다. 레이더 필드(608)는 시계를 착용하지 않은 사용자의 다른 손에 의한 컴퓨팅 시계의 제어를 위한 더 작은 필드들을 도시한다. 레이더 필드(610)는 컴퓨팅 시계를 착용한 사용자의 손에 의한 제어를 위한 비-볼륨측정 레이더 필드를 도시한다. 레이더 필드(612)는 약 1/2 내지 3 미터에서 컴퓨터의 제어를 가능하게 하는 중간-크기 레이더 필드를 도시한다.
- [0038] [0033] 이들 레이더 필드들(602 내지 612)은 사용자가 레이더 필드를 중단시키는 사용자의 팔, 몸체, 손가락, 손가락들, 손 또는 손들(또는 스타일러스 같은 디바이스)로 복잡하거나 간단한 제스처들을 수행하게 할 수 있다. 예시적인 제스처들은 현재 터치-감지 디스플레이들에 사용가능한 많은 제스처들, 이를테면 스와이프(swipe)들, 2개의-손가락 집기, 펼치기, 회전, 탭(tap) 등을 포함한다. 복잡한, 다른 제스처들이 가능하거나, 또는 간단하지만 3차원인 예들은 많은 수화 제스처들, 예컨대 ASL(American Sign Language)의 제스처들 및 전세계 다른 수화들의 제스처들을 포함한다. 이들 중 일부 예들은: ASL에서 "예"를 의미하는 주먹을 위아래로 왔다 갔다 하기; "아니오"를 의미하는, 벌린 집게손가락과 중지손가락을 벌린 엄지손가락에 접촉하기 위하여 이동시키기; "전진"을 의미하는, 편평한 손이 계단을 오르기; "오후"를 의미하는, 편평하고 각진 손을 위아래로 이동시키기; "택시"를 의미하는, 손가락들을 쥐고 및 엄지손가락을 펴고 엄지손가락을 편채로 쥐었던 손가락을 펴기; "상향"을 의미하는, 대략 수직 방향으로 집게손가락을 위로 이동시키기; 등이다. 이들은, 웹-기반 라디오 애플리케이션 상에서의 다른 노래, 스테레오 상에서 플레이 중인 콤팩트 디스크 상의 다음 노래, 또는 컴퓨터 디스플레이 또는 디지털 화상 프레임 상의 파일 또는 앨범에서 다음 페이지 또는 이미지로 스킵하기 위한 전진 제스처 같은, 특정 디바이스들 또는 애플리케이션들에 맵핑될뿐 아니라 감지될 수 있는 많은 제스처들 중 단지 일부이다.
- [0039] [0034] 도 5를 참조하여, 504에서, 방법(500)은 상이한 타입들의 타입-특정 로우 데이터 각각을 타입-에그노스틱 신호 표현으로 변환한다. 위에서 주목되는 바와 같이, 이들 변환들은 범위-도플러-시간 프로파일들(506)을 결정하는 것, 범위-시간 프로파일들(508)을 결정하는 것, 마이크로-도플러 프로파일들(510)을 결정하는 것, 및 고속-시간 스펙트로그램들(512)을 결정하는 것을 통해서 일 수 있다. 이들은 도 2의 설명의 일부로서 더 상세히 설명된다.
- [0040] [0035] 514에서, 방법(500)은, 동작(504)에서 생성된 2 이상의 타입-에그노스틱 신호 표현들 각각에 대해, 각각 2 이상의 상이한 레이더 필드들 내에서 객체의 제스처 또는 액션을 결정한다.
- [0041] [0036] 2 이상의 상이한 레이더 필드들 각각에서 움직이는 객체가 동일한 액션을 하는 동일한 객체일 수 있다는 것을 주목하라. 그런 경우에, 2개의 상이한 타입들의 레이더 필드들은 제스처 인식, 견고성, 해상도 등을 개선하기 위하여 사용된다. 그러므로, 객체의 움직임에 의해 수행되는 제스처 또는 액션을 결정하는 것은, 이 경우에, 2 이상의 타입-에그노스틱 신호 표현들 둘 모두에 기반한다.
- [0042] [0037] 516에서, 방법(500)은 디스플레이, 기능, 또는 애플리케이션과 연관된 능력을 제어하거나 변경하는데 효과적인 애플리케이션 또는 디바이스에 결정된 제스처들 또는 액션들 각각을 전달한다.
- [0043] 예시적인 컴퓨팅 시스템
- [0044] [0038] 도 7은 타입-에그노스틱 RF 신호 표현들을 구현하기 위하여 이전 도 1-도 6을 참조하여 설명된 바와 같

은 임의의 타입의 클라이언트, 서버 및/또는 컴퓨팅 디바이스로서 구현될 수 있는 예시적인 컴퓨팅 시스템(700)의 다양한 컴포넌트들을 예시한다.

[0045] [0039] 컴퓨팅 시스템(700)은 디바이스 데이터(704)(예컨대, 수신된 데이터, 수신 중인 데이터, 브로드캐스트를 위해 스케줄링된 데이터, 데이터의 데이터 패킷들 등)의 유선 및/또는 무선 통신을 가능하게 하는 통신 디바이스들(702)을 포함한다. 디바이스 데이터(704) 또는 다른 디바이스 콘텐츠는 디바이스의 구성 세팅들, 디바이스 상에 저장된 매체 콘텐츠, 및/또는 디바이스의 사용자와 연관된 정보(예컨대, 제스처를 수행하는 액터(actor)의 아이덴티티)를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 시스템(700) 상에 저장된 매체 콘텐츠는 임의의 타입의 오디오, 비디오 및/또는 이미지 데이터를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 시스템(700)은, 인간 발성들, 레이더 필드와 상호작용들, 사용자-선택가능 입력들(명시적 또는 암시적), 메시지들, 음악, 텔레비전 매체 콘텐츠, 레코딩된 비디오 콘텐츠, 및 임의의 콘텐츠 및/또는 데이터 소스로부터 수신된 임의의 다른 타입의 오디오, 비디오 및/또는 이미지 데이터 같은 임의의 타입의 데이터, 매체 콘텐츠 및/또는 입력들이 수신되게 할 수 있는 하나 이상의 데이터 입력들(706)을 포함한다.

[0046] [0040] 컴퓨팅 시스템(700)은 또한 통신 인터페이스들(708)을 포함하고, 통신 인터페이스들(708)은 직렬 및/또는 병렬 인터페이스, 무선 인터페이스, 임의의 타입의 네트워크 인터페이스, 모뎀 중 임의의 하나 이상으로서, 그리고 임의의 다른 타입의 통신 인터페이스로서 구현될 수 있다. 통신 인터페이스들(708)은 컴퓨팅 시스템(700)과 통신 네트워크 간의 연결 및/또는 통신 링크들을 제공하고, 통신 네트워크에 의해 다른 전자, 컴퓨팅 및 통신 디바이스들은 컴퓨팅 시스템(700)과 데이터를 통신한다.

[0047] [0041] 컴퓨팅 시스템(700)은 하나 이상의 프로세서들(710)(예컨대, 마이크로프로세서들, 제어기들 등 중 임의의 것)을 포함하고, 하나 이상의 프로세서들(710)은 컴퓨팅 시스템(700)의 동작을 제어하기 위하여 그리고 타입-에그노스틱 RF 신호 표현들에 대한 기법들을 가능하게 하거나, 프로세서들(710)에서 구현될 수 있는 다양한 컴퓨터-실행가능 명령들을 프로세싱한다. 대안적으로 또는 부가적으로, 컴퓨팅 시스템(700)은 712에서 일반적으로 식별되는 프로세싱 및 제어 회로들과 관련하여 구현되는 하드웨어, 펌웨어, 또는 고정된 논리 회로 중 임의의 하나 또는 조합으로 구현될 수 있다. 비록 도시되지 않았지만, 컴퓨팅 시스템(700)은 디바이스 내의 다양한 컴포넌트들을 커플링시키는 시스템 버스 또는 데이터 전달 시스템을 포함할 수 있다. 시스템 버스는 상이한 버스 구조들, 이를테면 메모리 버스 또는 메모리 제어기, 주변장치 버스, USB(universal serial bus), 및/또는 다양한 버스 아키텍처들 중 임의의 것을 활용하는 프로세서 또는 로컬 버스 중 임의의 하나 또는 조합을 포함할 수 있다.

[0048] [0042] 컴퓨팅 시스템(700)은 또한 컴퓨터-판독가능 매체(714), 이를테면 영구적인 및/또는 비일시적인 데이터 저장(즉, 단순 신호 송신과 대조됨)을 가능하게 하는 하나 이상의 메모리 디바이스들을 포함하고, 그 예들은 RAM(random access memory), 비 휘발성 메모리(예컨대, ROM(read-only memory), 플래시 메모리, EPROM, EEPROM 등 중 임의의 하나 이상), 및 디스크 저장 디바이스를 포함한다. 디스크 저장 디바이스는 임의의 타입의 자기 또는 광학 저장 디바이스, 이를테면 하드 디스크 드라이브, 레코딩가능 및/또는 재기입가능 CD(compact disc), 임의의 타입의 DVD(digital versatile disc) 등으로서 구현될 수 있다. 컴퓨팅 시스템(700)은 또한 대량 저장 매체 디바이스(저장 매체)(716)를 포함할 수 있다.

[0049] [0043] 컴퓨터-판독가능 매체(714)는 디바이스 데이터(704)뿐 아니라, 다양한 디바이스 애플리케이션들(718) 및 임의의 다른 타입들의 정보 및/또는 컴퓨팅 시스템(700)의 동작 양상들에 관련된 데이터를 저장하는 데이터 저장 메커니즘을 제공한다. 예컨대, 오퍼레이팅 시스템(720)은 컴퓨터-판독가능 매체(714)와 함께 컴퓨터 애플리케이션으로서 유지되고 프로세서들(710) 상에서 실행될 수 있다. 디바이스 애플리케이션들(718)은 디바이스 관리자, 이를테면 임의의 형태의 제어 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 신호-프로세싱 및 제어 모듈, 특정 디바이스에 고유한 코드, 추상화 모듈 또는 제스처 모듈 등을 포함할 수 있다. 디바이스 애플리케이션들(718)은 또한 시스템 컴포넌트들, 엔진들, 또는 타입-에그노스틱 RF 신호 표현들을 구현하기 위한 관리자들, 이를테면 추상화 모듈(122) 및 인식 모듈(126)을 포함한다.

[0050] [0044] 컴퓨팅 시스템(700)은 또한 레이더 방출 엘리먼트(104) 및 안테나 엘리먼트(106)를 비롯하여, 타입-특정 레이더 시스템들(102) 중 하나 이상을 포함하거나, 이에 액세스할 수 있다. 도시되지 않았지만, 추상화 모듈(122) 또는 인식 모듈(126)의 하나 이상의 엘리먼트들은 전체적으로 또는 부분적으로 타입-특정 레이더 시스템들(102)과 통합되는 것과 같이 하드웨어를 통하여 전체적으로 또는 부분적으로 동작될 수 있다.

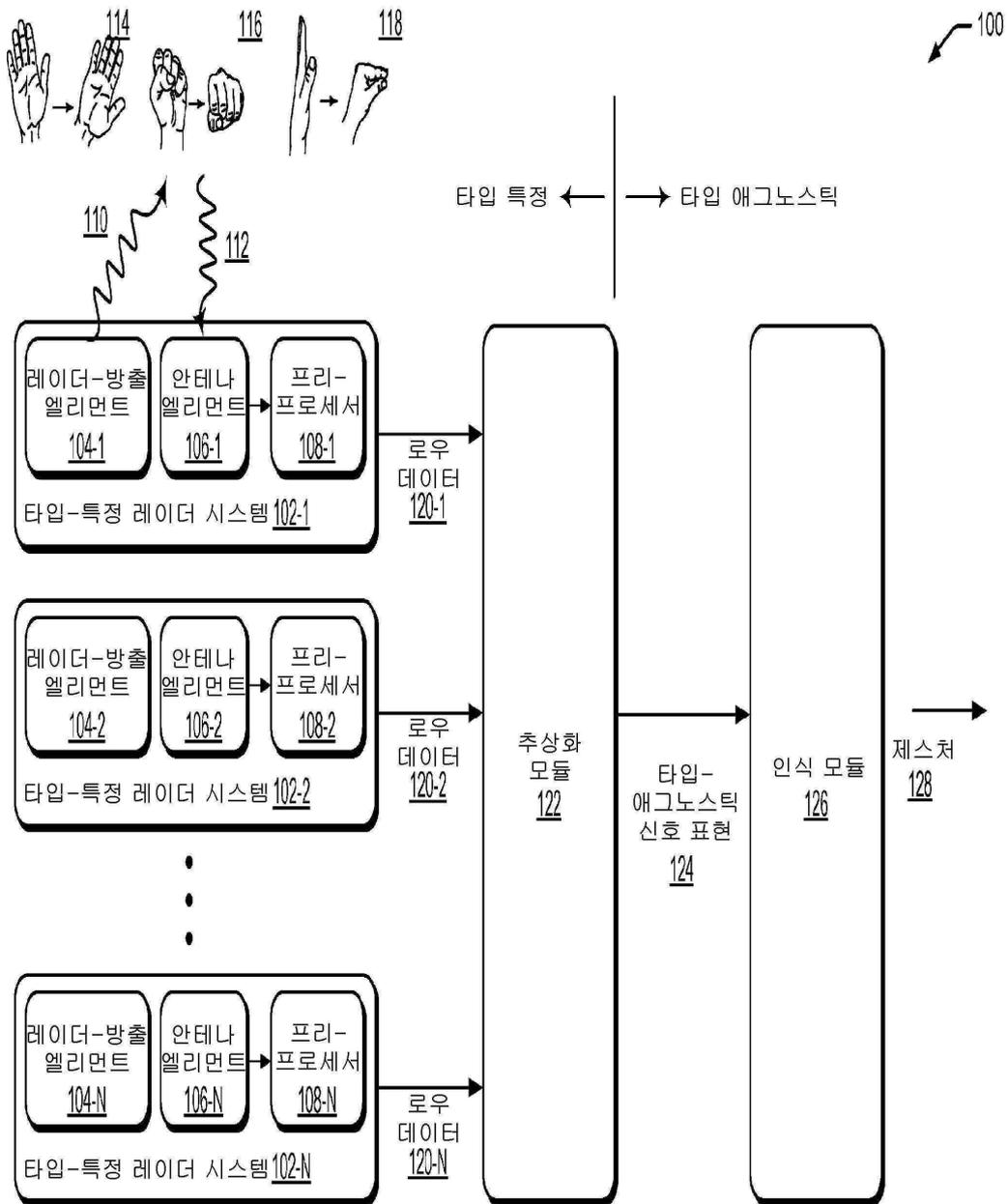
[0051] 결론

[0052]

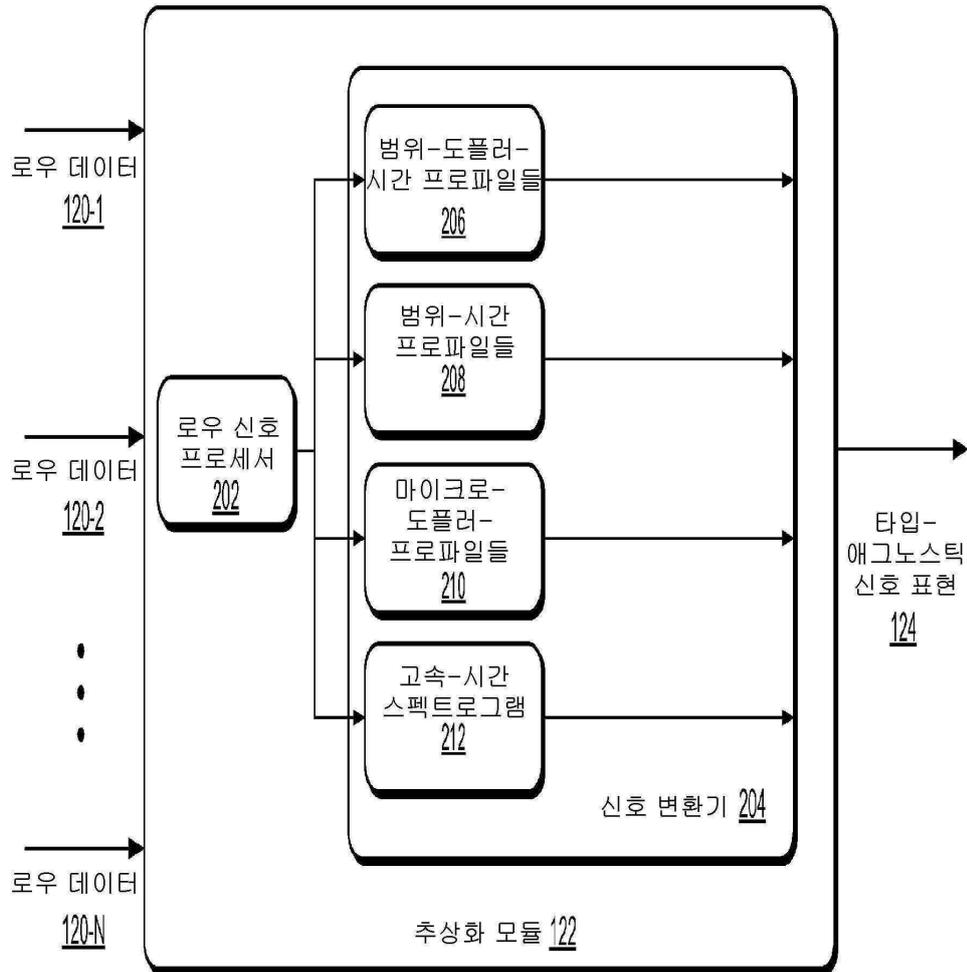
[0045] 비록 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 사용하는 기법들 및 이를 포함하는 장치들이 피쳐들 및/또는 방법들에 특정한 언어로 설명되었지만, 첨부된 청구항들의 청구대상이 반드시 설명된 특정 피쳐들 또는 방법들로 제한되는 것은 아니라는 것이 이해될 것이다. 오히려, 특정 피쳐들 및 방법들은 타입-애그노스틱 RF 신호 표현들을 결정하는 방식들의 예시적인 구현들로서 개시된다.

도면

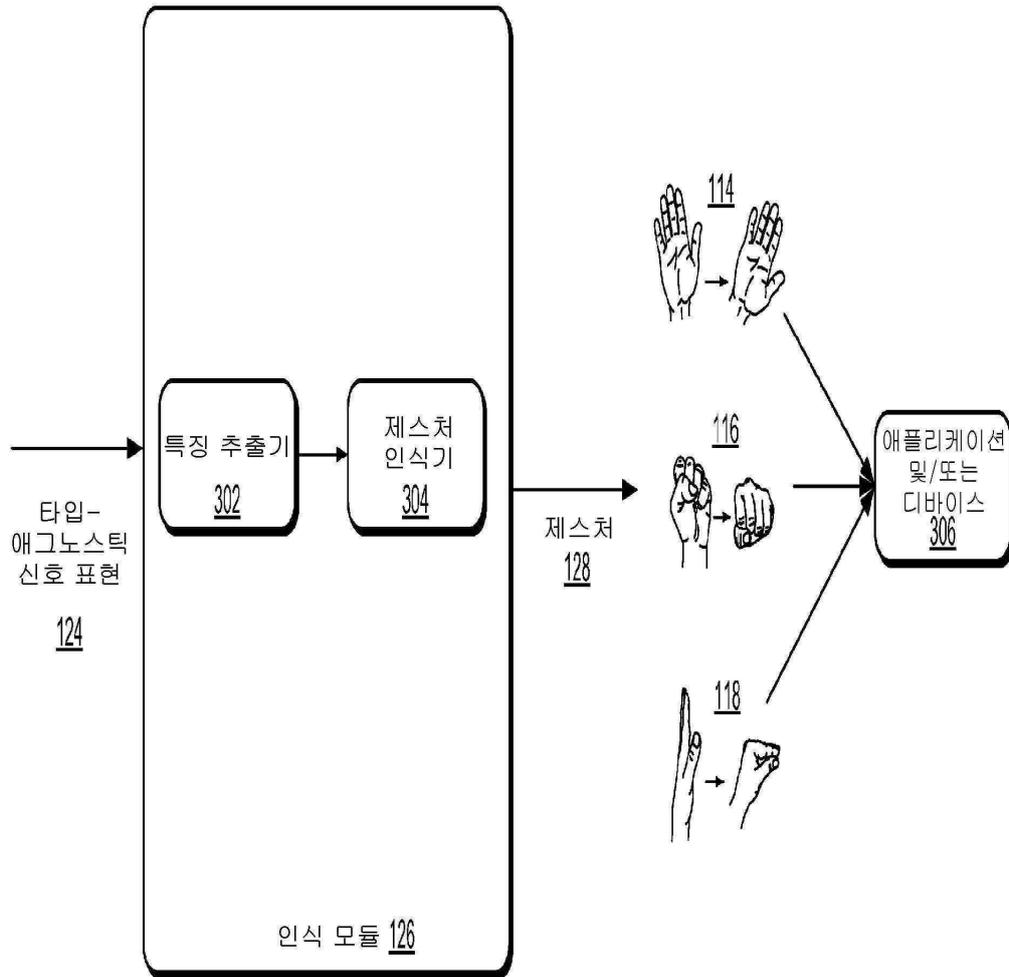
도면1



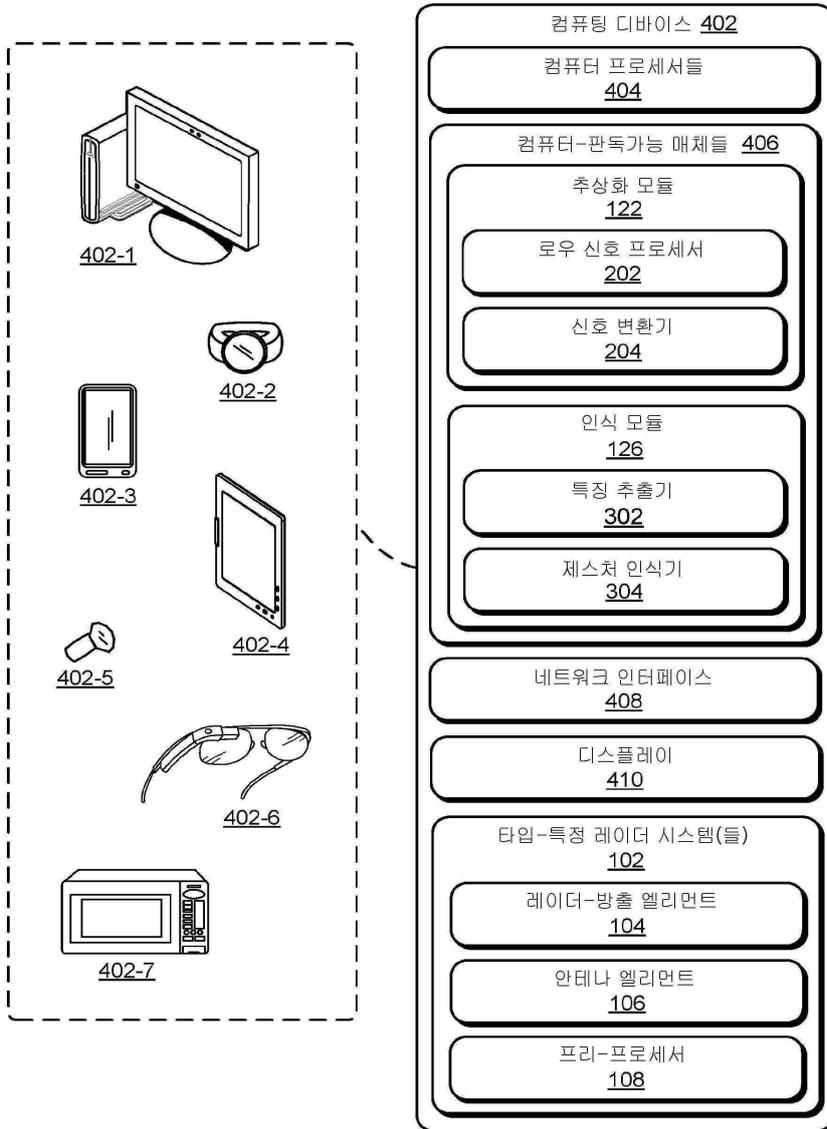
도면2



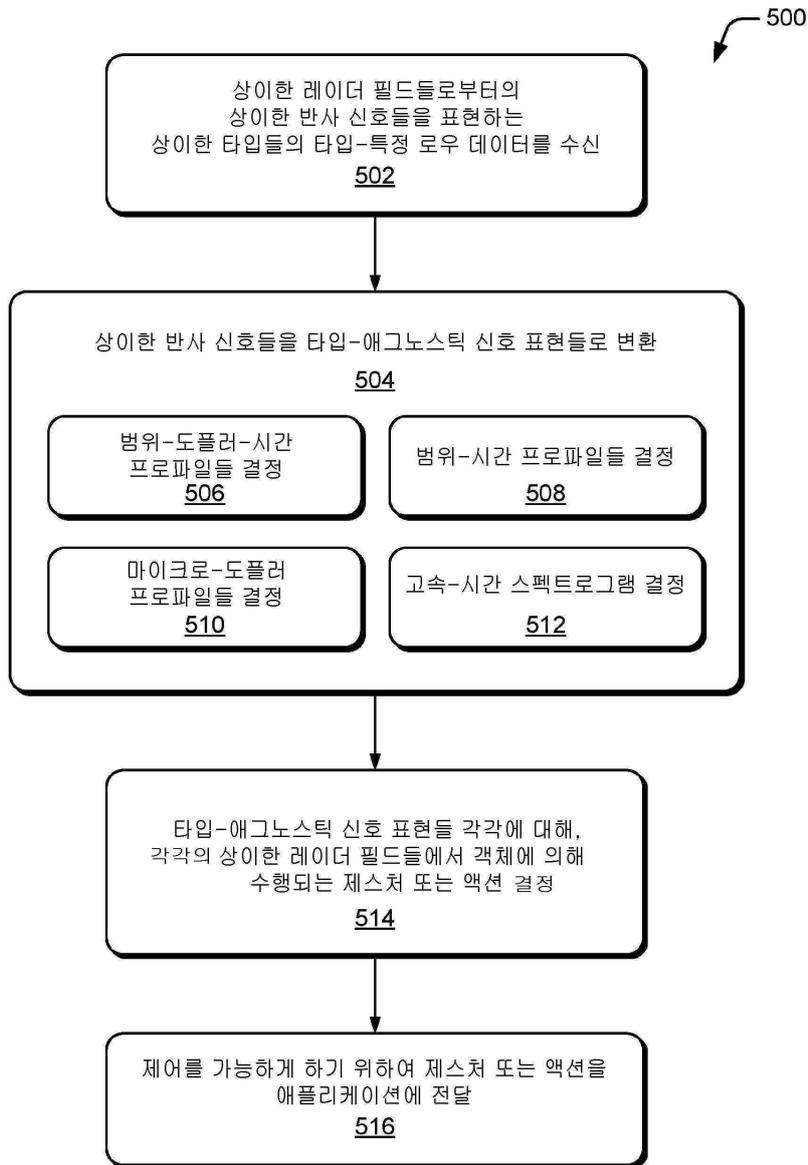
도면3



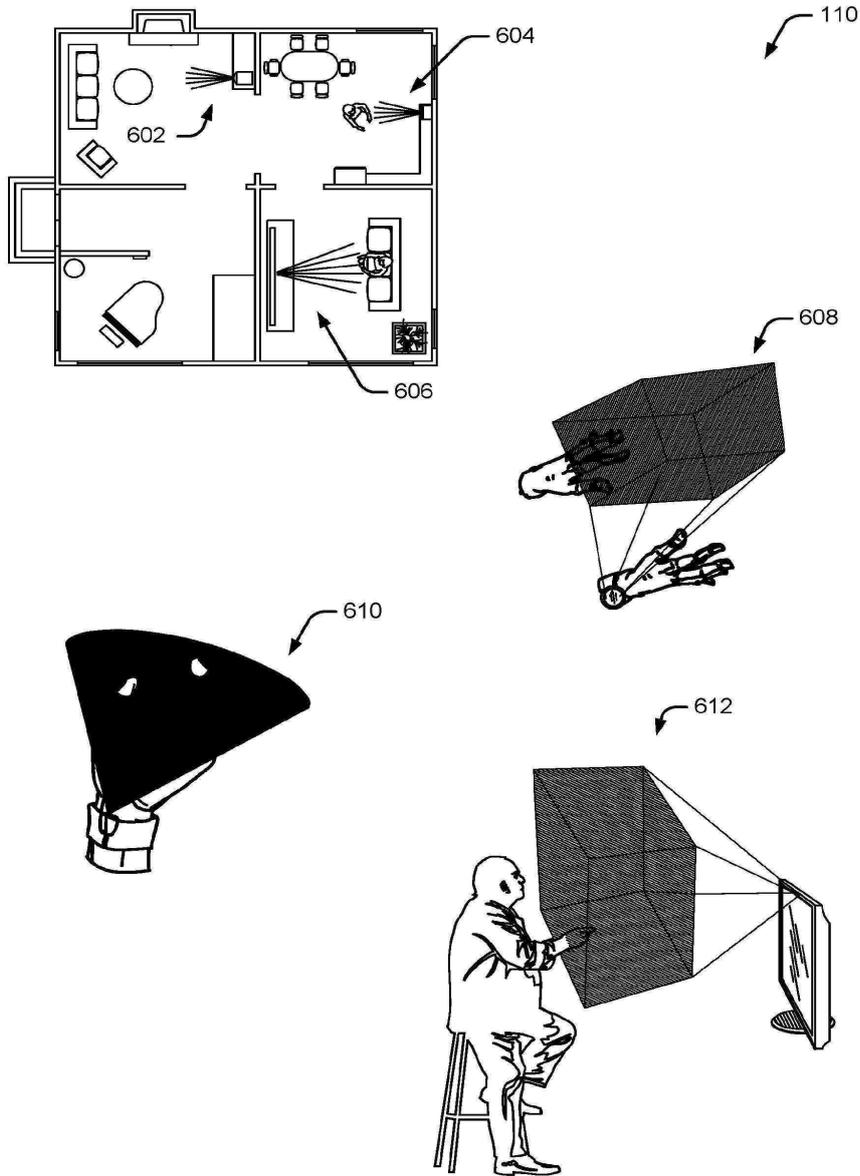
도면4



도면5



도면6



도면7

