(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0042199
(43) 공개일자 2025년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G07F 17/32 (2006.01) *G06N 20/00* (2019.01)
G06N 3/02 (2023.01) *G06T 7/00* (2017.01)
G06T 7/10 (2021.01) *G06V 20/40* (2022.01)
G06V 20/70 (2022.01) *G06V 40/10* (2022.01)
G06V 40/16 (2022.01) *G06V 40/20* (2022.01)
(52) CPC특허분류
G07F 17/3206 (2013.01)
G06V 20/44 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2025-7008941(분할)
(22) 출원일자(국제) 2021년06월10일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2023-7003399
원출원일자(국제) 2021년06월10일
심사청구일자 2024년06월05일
(85) 번역문제출일자 2025년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/AU2021/050592
(87) 국제공개번호 WO 2022/000023
국제공개일자 2022년01월06일
(30) 우선권주장
2020902206 2020년06월30일 오스트레일리아(AU)

(71) 출원인
엔제루 구루푸 가부시키가이샤
일본국 시가켄 히가시오미시 아오노쵸 4600반치
(72) 발명자
퀸 루이스
오스트레일리아 빅토리아 3067 애버츠포드 하퍼 스트리트 9 레벨1
보 듁 딘 민
오스트레일리아 빅토리아 3067 애버츠포드 하퍼 스트리트 9 레벨1
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

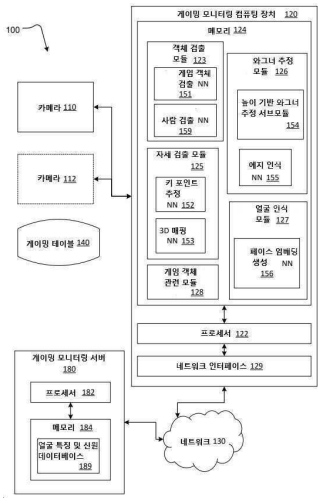
전체 청구항 수 : 총 59 항

(54) 발명의 명칭 **게이밍 액티비티 모니터링 시스템 및 방법**

(57) 요 약

실시예들은 게이밍 모니터링을 위한 시스템, 방법 및 컴퓨터 판독가능 매체에 관한 것이다. 특히, 실시예들은, 이미지에서 게이밍 테이블 상의 게이밍 객체의 존재를 결정하기 위해 이미지를 처리한다. 실시예들은 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하고 추정된 자세에 기초하여 하나 이상의 플레이어들 중 게이밍 객체와 관련된 타깃 플레이어를 결정한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06V 20/70 (2023.08)
G06V 40/10 (2022.01)
G06V 40/16 (2022.01)
G06V 40/28 (2022.01)
G07F 17/322 (2013.01)
G07F 17/3223 (2013.01)
G07F 17/3234 (2013.01)
G07F 17/3239 (2013.01)
G07F 17/3241 (2013.01)
(72) 발명자
보 낫
오스트레일리아 빅토리아 3067 애버츠포드 하퍼 스트리트 9 레벨1
찰라 수브하시
오스트레일리아 빅토리아 3067 애버츠포드 하퍼 스트리트 9 레벨1

명 세 서

청구범위

청구항 1

게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 시스템으로서,

게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 카메라;

상기 적어도 하나의 카메라 및 메모리와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 메모리는,

적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의, 하나 이상의 이미지를 포함하는 일련의 이미지로부터 제1 이미지의 게이밍 테이블상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하고,

제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 제1 이미지를 처리하고,

추정된 자세에 기초하여, 하나 이상의 플레이어들 중 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하도록,

적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 명령들은 상기 일련의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역을 결정하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 실행가능한, 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 상기 제1 이미지를 처리하는 단계는, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 주변 표시기 영역을 식별하는 것을 포함하고, 각각의 주변 표시기 영역은 하나 이상의 플레이어들의 원위 손 주변에 대응하는, 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 하나 이상의 주변 표시기 영역의 각각은, 원위 왼손 주변 또는 원위 오른손 주변에 대응하는, 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 명령들은,

제1 이미지의 제1 게임 객체로부터 각각의 주변 표시기 영역의 거리를 추정하는 단계;

추정된 거리에 기초하여 가장 가까운 주변 표시기 영역을 식별하는 단계; 및

식별된 가장 가까운 주변 표시기 영역에 기초하여 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계에 의해,

상기 적어도 하나의 프로세서가 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어를 결정하기 위해 구성되도록 실행가능한, 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 상기 제1 이미지를 처리하는 단계는,

하나 이상의 플레이어들의 골격 모델을 추정하고,

하나 이상의 플레이어들의 추정된 골격 모델에 기초하여 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 것을 포함하는, 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 하나 이상의 플레이어들의 골격 모델을 추정하는 단계는, 상기 하나 이상의 플레이어들의 손목, 팔꿈치, 어깨, 목, 코, 눈 또는 귀 중 하나 이상과 관련된 제1 이미지에서의 추정된 키 포인트들을 포함하는, 시스템.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 명령들은 상기 적어도 하나의 프로세서를 추가로 구성하도록 실행가능하고,

일련의 이미지들로부터의 제2 이미지에서 게이밍 테이블 상의 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하고;

제2 이미지에서 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 제2 이미지를 처리하여 제2 이미지에서 플레이어의 자세를 추정하고;

추정된 자세에 기초하여, 플레이어들 중에서 제2 게이밍 객체와 관련된 제2 타깃 플레이어를 결정하는 것을 포함하는, 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 게임 객체는, 게이밍 객체, 토큰, 지폐 또는 동전 중 어느 하나를 포함하는, 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메모리는 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델을 포함하는, 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델은, 캡처된 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 딥 러닝 인공 신경망을 포함하는, 시스템.

청구항 12

제2항 또는 제3항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴을 식별하는 단계는, 메모리에 저장된 얼굴 인식 기계 학습 모델을 사용하여 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역의 벡터 표시를 결정하는 것을 더 포함하는, 시스템.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 명령은 상기 제1 게임 객체와 관련된 게이밍 객체 값을 추정하도록 상기 적어도 하나의 프로세서를 더 구성하도록 실행가능한 시스템.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계는, 상기 제1 게임 객체의 게이밍 테이블 구역 상의 위치를 결정하는 것을 더 포함하는, 시스템.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 일련의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 복수의 얼굴 영역들을 식별하기 위해 상기 메모리에 저장된 명령을 실행하도록 추가로 구성되는, 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 명령들은, 상기 복수의 얼굴 영역의 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 상기 복수의 얼굴 영역들을 처리하도록 적어도 하나의 프로세서를 추가로 구성하도록 실행가능한, 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 명령들은, 상기 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하여 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하기 위해 상기 적어도 하나의 프로세서를 추가로 구성하도록 실행가능한 시스템.

청구항 18

게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하는 방법으로서, 상기 방법은,

게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성되는 적어도 하나의 카메라를 제공하는 단계로서, 적어도 하나의 프로세서가 적어도 하나의 카메라 및 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 메모리와 통신하도록 구성되는, 단계;

적어도 하나의 프로세서에 의해, 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의 일련의 이미지로부터 제1 이미지에서의 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계로서, 상기 일련의 이미지는 하나 이상의 이미지를 포함하는 단계;

제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 적어도 하나의 프로세서에 의해 제1 이미지를 처리하는 단계;

추정된 자세에 기초하여, 적어도 하나의 프로세서에 의해 하나 이상의 플레이어들 중에서 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 일련의 이미지에서 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역을 식별하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하는 단계는, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 주변 표시기 영역을 식별하는 단계를 포함하고, 각각의 주변 표시기 영역은 하나 이상의 플레이어들의 원위 손 주변부에 대응하는, 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 하나 이상의 주변 표시 영역 각각은 원위 왼손 주변 또는 원위 오른손 주변에 대응하는, 방법.

청구항 22

제18항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서,

제1 이미지의 제1 게임 객체로부터 각각의 주변 표시기 영역의 거리를 추정하고;

추정된 거리에 기초하여 가장 가까운 주변 표시기 영역을 식별하고;

식별된 가장 가까운 주변 표시기 영역에 기초하여 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정함으로써,

적어도 하나의 프로세서에 의해, 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 자세를 추정하기 위해 적어도 하나의 프로세서에 의해 제1 이미지를 처리하는 단계는 하나 이상의 플레이어들의 골격 모델을 추정하는 단계를 포함하고, 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정

하는 단계는 하나 이상의 플레이어의 추정된 골격 모델에 기초하는, 방법.

청구항 24

제23항에 있어서, 하나 이상의 플레이어의 골격 모델을 추정하는 단계는, 하나 이상 플레이어의 손목, 팔꿈치, 어깨, 목, 코, 눈 또는 귀 중 하나 이상과 관련된 제1 이미지의 키 포인트를 추정하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 25

제18항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 하나의 프로세서에 의해, 일련의 이미지들로부터의 제2 이미지에서 게이밍 테이블 상의 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하는 단계;

제2 이미지에서 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 적어도 하나의 프로세서에 의해 제2 이미지를 처리하여 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하는 단계;

추정된 자세에 기초하여, 적어도 하나의 프로세서에 의해, 하나 이상의 플레이어들 중 제2 게이밍 객체와 관련된 제2 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 26

제18항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 게임 객체는 게이밍 객체, 토큰, 지폐 또는 동전 중 어느 하나를 포함하는, 방법.

청구항 27

제18항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 메모리는 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델을 포함하는, 방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델은, 캡처된 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 딥 러닝 인공 신경망을 포함하는, 방법.

청구항 29

제19항 또는 제20항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역을 식별하는 단계는, 메모리에 저장된 얼굴 인식 기계 학습 모델을 사용하여 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 벡터 표현을 추출하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 30

제18항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 상기 제1 게임 객체와 관련된 게이밍 객체 값을 추정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 31

제18항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계는, 상기 제1 게임 객체와 관련된 게이밍 테이블 구역을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 32

제18항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서, 일련의 이미지에서 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 복수의 얼굴 영역들을 식별하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 복수의 얼굴 영역들을 처리하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하기 위해 상기 복수의 얼굴 영역 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 35

게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 시스템으로서, 상기 시스템은,

게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성되는 적어도 하나의 카메라;

메모리 및 상기 메모리에 액세스하고 상기 적어도 하나의 카메라와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 게이밍 테이블 부근에 제공된에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치;

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 저장하는 상기 메모리를 포함하고, 상기 메모리는,

적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의 일련의 이미지로부터 제1 이미지에서의 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하고;

제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 일련의 이미지 내의 복수의 이미지들에서 제1 게임 객체를 추적하고;

복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하는 객체 검출 이벤트 데이터를 결정하고;

상기 객체 검출 이벤트 데이터를 게이밍 모니터링 서버로 전송하도록 구성되는, 시스템.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는, 상기 일련의 이미지들 내의 상기 복수의 이미지들 중 적어도 2개 이상에서 상기 제1 게임 객체의 추적에 응답하여 결정되는, 시스템.

청구항 37

제35항 또는 제36항에 있어서, 적어도 하나의 프로세서는, 게이밍 영역의 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 존재를 결정하도록 추가로 구성되는 시스템.

청구항 38

제37항에 있어서, 상기 복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터는, 상기 하나 이상의 플레이어에 대응하는 이미지 데이터 및 상기 제1 게임 객체에 대응하는 이미지 데이터를 포함하는, 시스템.

청구항 39

게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 시스템으로서, 상기 시스템은,

메모리와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 게이밍 모니터링 서버;

적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 상기 메모리를 포함하고, 상기 메모리는,

테이블 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치로부터 객체 검출 이벤트 데이터를 수신하고, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는 복수의 이미지에 대응하는 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하고;

하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 복수의 이미지에 대응하는 이미지 데이터를 처리하고;

추정된 자세에 기초하여, 하나 이상의 플레이어들 중 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하기 위해 상기 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 되는, 시스템.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 명령들은 상기 복수의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 식별하기 위해 상기 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 실행가능한, 시스템.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 명령들은, 상기 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 처리하기 위해 상기 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 실행가능한, 시스템.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 명령들은, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하기 위해 상기 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하기 위해 상기 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 실행가능한, 시스템.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역은, 얼굴 인식 작업을 위해 정보가 가장 풍부한 얼굴 영역인 얼굴 영역에 관련된, 시스템.

청구항 44

게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하는 방법으로서, 상기 방법은,

게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 카메라와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 저장하는 메모리를 제공하는 단계;

적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의 일련의 이미지로부터 제1 이미지로 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계;

제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 일련의 이미지 내의 복수의 이미지에서 제1 게임 객체를 추적하는 단계;

복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하는 객체 검출 이벤트 데이터를 결정하는 단계; 및

객체 검출 이벤트 데이터를 게이밍 모니터링 서버로 전송하는 단계를 포함 하는, 방법.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는, 상기 일련의 이미지 내의 상기 복수의 이미지들 중 적어도 2개 이상에서 상기 제1 게임 객체의 추적에 응답하여 결정되는, 방법.

청구항 46

제44항 또는 제45항에 있어서, 게이밍 영역의 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 존재를 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터는, 상기 하나 이상의 플레이어에 대응하는 이미지 데이터 및 상기 제1 게임 객체에 대응하는 이미지 데이터를 포함하는, 방법.

청구항 48

게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하는 방법으로서, 상기 방법은,

게이밍 모니터링 서버에서 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치로부터 객체 검출 이벤트 데이터를 수신하는 단계로서, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는 복수의 이미지에 대응하는 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하는, 단계;

복수의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 게이밍 모니터링 서버에 의해 이미지 데이터를 처리하는 단계;

추정된 자세에 기초하여, 하나 이상의 플레이어들 중 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 게이밍 모니터링 서버에 의해 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 49

제48항에 있어서, 상기 복수의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 식별하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 50

제49항에 있어서, 상기 복수의 얼굴 영역 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 처리하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 51

제50항에 있어서, 상기 복수의 얼굴 영역 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하여 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 52

제51항에 있어서, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역은 얼굴 인식 작업을 위한 정보가 가장 풍부한 얼굴 영역인 얼굴 영역과 관련된, 방법.

청구항 53

제44항 내지 제52항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 게이밍 모니터링 서버는, 게이밍 구역에 위치된 게이밍 모니터링 서버 또는 게이밍 구역에 원격적으로 위치된 게이밍 모니터링 서버를 포함하는, 방법.

청구항 54

제35항 내지 제43항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 게이밍 모니터링 서버는, 게이밍 구역에 위치된 게이밍 모니터링 서버 또는 게이밍 구역에 원격적으로 위치된 게이밍 모니터링 서버를 포함하는, 시스템.

청구항 55

제35항 내지 제43항 및 제54항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 게이밍 모니터링 서버는 객체 검출 이벤트 데이터 및 결정된 타깃 플레이어 정보를 위한 보안 데이터 저장 구성요소를 포함하는, 시스템.

청구항 56

제35항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 카메라 및 상기 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치는 스마트폰의 일부인, 시스템.

청구항 57

제35항 내지 제38항 및 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 캡처된 이미지는 피사계 심도 이미지를 포함하고;

게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재에 대한 결정은 피사계 심도 이미지에 기초하는, 시스템.

청구항 58

제18항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 캡처된 이미지는 피사계 심도 이미지를 포함하고;

게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재에 대한 결정은 피사계 심도 이미지에 기초하는, 시스템.

청구항 59

제18항 내지 제34항, 제44항 내지 제53항 및 제58항 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위해 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 프로그램 코드를 저장하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 기술된 실시예들은 일반적으로 게임 장소에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 컴퓨터 구현 방법 및 컴퓨터 시스템에 관한 것이다.

[0002] 실시예들은 이미지 처리 및 기계 학습 프로세스를 적용하여 게이밍 액티비티를 모니터링한다.

배 경 기 술

[0003] 카지노와 같은 게임 장소는 다양한 게이밍 액티비티들에 참여하는 여러 개인들에 따른 분주한 환경이다. 게임 장소는 넓은 공간일 수 있으며, 게임 장소의 다른 부분들에 수많은 고객들을 수용한다. 여러 게임 장소들은 다양한 게임이 진행되는 딜러 또는 운영자에 의해 행해지는 테이블 또는 게이밍 테이블로 구성된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 게이밍 환경의 모니터링은 모니터링을 전담하는 개인들에 의해 수행될 수 있다. 게이밍의 역동적인 특성, 게이밍 환경 주위를 자유롭게 이동할 수 있는 개인의 상당 수 및 게임 장소의 크기는 종종 개인들에 의해 수행될 수 있는 모니터링의 정도를 제한한다. 게임 장소 운영자는 게임 장소에서의 게이밍 액티비티에 대한 자동 모니터링의 이점을 누릴 수 있다. 게이밍 액티비티에 관한 데이터는, 게이밍 장소의 운영 및 관리를 개선하기 위해, 또는, 예를 들어, 플레이어 로얄티 보너스를 수여하기 위해, 플레이어 등급을 결정하기 위해 데이터 분석을 용이하게 한다.

[0005] 본 명세서 전반에 걸쳐, 단어 "포함하다(comprise) 또는 그의 변형들(comprises 또는 comprising)은 명시된 요소, 정수 또는 단계, 또는 요소들의 그룹, 정수들 또는 단계들을 것을 포함하는 것을 의미하는 것으로 이해될 것이나, 임의의 다른 요소, 정수 또는 단계 또는 요소들의 그룹, 정수들 또는 단계들을 배제하는 것은 아니다.

[0006] 본 명세서에서 요소가 "~의 적어도 하나"일 수 있다는 기술은, 그 요소가 나열된 옵션 중 어느 하나 또는 나열된 옵션들 중 둘 이상의 조합이 될 수 있다는 것으로 이해되어야 한다.

[0007] 본 명세서에 포함된 문헌, 행위, 자료, 장치, 물품 등에 대한 임의의 논의는, 이들 문제의 일부 또는 전부가 선행 기술 기반의 일부를 형성하거나 또는 본 출원의 각 청구항의 우선일 이전에 존재했던 본 발명과 관련된 분야의 보통 일반 지식이었던 것으로 간주되어서는 안된다.

과제의 해결 수단

[0008] 어떤 실시예는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 시스템에 관한 것으로, 상기 시스템은, 게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 카메라; 상기 적어도 하나의 카메라 및 메모리와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 메모리는, 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의, 하나 이상의 이미지를 포함하는 일련의 이미지로부터 제1 이미지의 게이밍 테이블상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하고, 제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 제1 이미지를 처리하고, 추정된 자세에 기초하여, 하나 이상의 플레이어들 중 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하도록, 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장한다.

[0009] 어떤 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는 일련의 이미지에서 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역을 결정하기 위해 메모리에 저장된 명령을 실행하도록 추가로 구성된다.

[0010] 어떤 실시예에서, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 상기 이미지를 처리하는 단계는, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 주변 표시기 영역을 식별하는 것을 포함하고, 각각의 주변 표시기 영역은 하나 이상의 플레이어들의 원위 손 주변에 대응한다.

[0011] 어떤 실시예에서, 상기 하나 이상의 주변 표시기 영역의 각각은, 원위 왼손 주변 또는 원위 오른손 주변에 대응한다.

[0012] 어떤 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서들은, 제1 이미지의 제1 게임 객체로부터 각각의 주변 표시기 영역의 거리를 추정하는 단계; 추정된 거리에 기초하여 가장 가까운 주변 표시기 영역을 식별하는 단계; 및 식별된 가장 가까운 주변 표시기 영역에 기초하여 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계에 의해, 상기 적어도 하나의 프로세서가 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어를 결정하기 위해 메모리에 저장된 명령들을 실행하도록 추가로 구성된다.

[0013] 어떤 실시예에서, 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 상기 제1 이미지를 처리하는 단계는, 하나 이상의 플레이어들의 골격 모델을 추정하고, 하나 이상의 플레이어들의 추정된 골격 모델에 기초하여 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 것을 포함한다.

[0014] 어떤 실시예에서, 하나 이상의 플레이어들의 골격 모델을 추정하는 단계는, 상기 하나 이상의 플레이어들의 손목, 팔꿈치, 어깨, 목, 코, 눈 또는 귀 중 하나 이상과 관련된 제1 이미지에서의 추정된 키 포인트들을 포함한다.

[0015] 어떤 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 일련의 이미지들로부터의 제2 이미지에서 게이밍 테이블 상의 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하고; 제2 이미지에서 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 제2 이미지를 처리하여 제2 이미지에서 플레이어의 자세를 추정하고; 추정된 자세에 기초하여, 플레이어들 중에서 제2 게이밍 객체와 관련된 제2 타깃 플레이어를 결정하기 위해, 메모리에 저장된 명령들을 실행하도록 추가로 구성된다.

[0016] 어떤 실시예에서, 상기 제1 게임 객체는, 게임 객체, 토큰, 지폐 또는 동전 중 어느 하나를 포함한다.

[0017] 어떤 실시예에서, 상기 메모리는 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델을 포함한다.

[0018] 어떤 실시예에서, 상기 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델은, 캡처된 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 딥 러닝 인공 신경망을 포함한다.

[0019] 어떤 실시예에서, 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴을 식별하는 단계는, 메모리에 저장된 얼굴 인식 기계 학습 모델을 사용하여 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역의 벡터 표시를 결정하는 것을 더 포함한다.

[0020] 어떤 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 게임 객체와 관련된 게이밍 객체 값을 추정하도록 추가로 구성된다.

[0021] 어떤 실시예에서, 상기 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계는, 상기 제1 게임 객체의 게이밍 테이블 구역 상의 위치를 결정하는 것을 더 포함한다.

[0022] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 일련의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 복수의 얼굴 영역들을 식별하기 위해 상기 메모리에 저장된 명령을 실행하도록 추가로 구성된다.

[0023] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 얼굴 영역의 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 상기 복수의 얼굴 영역들을 처리하도록 메모리에 저장된 명령들을 실행하도록 추가로 구성된다.

[0024] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하여 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하기 위해 상기 메모리에 저장된 명령들을 실행하도록 추가로 구성된다.

[0025] 어떤 실시예는 게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은, 게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성되는 적어도 하나의 카메라를 제공하는 단계로서, 적어도 하나의 프로세서가 적어도 하나의 카메라 및 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 메모리와 통신하도록 구성되는, 단계; 적어도 하나의 프로세서에 의해, 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의 일련의 이미지로부터 제1 이미지에서의 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계로서, 상기 일련의 이미지는 하나 이상의 이미지를 포함하는 단계; 제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 적어도 하나의 프로세서에 의해 제1 이미지를 처리하는 단계; 추정된 자세에 기초하여, 적어도 하나의 프로세서에 의해 하나 이상의 플레이어들 중에서 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 포함한다.

[0026] 어떤 실시예는 상기 일련의 이미지에서 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역을 식별하는 단계를 더 포함한다.

[0027] 어떤 실시예에서, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하는 단계는, 상기 제1 이미지에서 하나 이상의 주변 표시기 영역을 식별하는 단계를 포함하고, 각각의 주변 표시기 영역은 하나 이상의 플레이어들의 원위 손 주변부에 대응한다.

[0028] 어떤 실시예에서, 하나 이상의 주변 표시 영역 각각은 원위 왼손 주변 또는 원위 오른손 주변에 대응한다.

[0029] 어떤 실시예는, 제1 이미지의 제1 게임 객체로부터 각각의 주변 표시기 영역의 거리를 추정하고; 추정된 거리에 기초하여 가장 가까운 주변 표시기 영역을 식별하고; 식별된 가장 가까운 주변 표시기 영역에 기초하여 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정함으로써, 적어도 하나의 프로세서에 의해, 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0030] 어떤 실시예에서, 자세를 추정하기 위해 적어도 하나의 프로세서에 의해 제1 이미지를 처리하는 단계는 하나 이상의 플레이어들의 골격 모델을 추정하는 단계를 포함하고, 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계는 하나 이상의 플레이어의 추정된 골격 모델에 기초한다.

[0031] 어떤 실시예에서, 하나 이상의 플레이어의 골격 모델을 추정하는 단계는, 하나 이상 플레이어의 손목, 팔꿈치, 어깨, 목, 코, 눈 또는 귀 중 하나 이상과 관련된 제1 이미지의 키 포인트를 추정하는 것을 포함한다.

[0032] 어떤 실시예는, 적어도 하나의 프로세서에 의해, 일련의 이미지들로부터의 제2 이미지에서 게이밍 테이블 상의 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하는 단계; 제2 이미지에서 제2 게이밍 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 적어도 하나의 프로세서에 의해 제2 이미지를 처리하여 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하는 단계; 추정된 자세에 기초하여, 적어도 하나의 프로세서에 의해, 하나 이상의 플레이어들 중 제2 게이밍 객체와 관련된 제2 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0033] 어떤 실시예에서, 상기 제1 게임 객체는 게이밍 객체, 토큰, 지폐 또는 동전 중 어느 하나를 포함한다.

[0034] 어떤 실시예에서, 상기 메모리는 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델을 포함한다.

[0035] 어떤 실시예에서, 상기 하나 이상의 자세 추정 기계 학습 모델은, 캡처된 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 훈련된 하나 이상의 딥 러닝 인공 신경망을 포함한다.

[0036] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역을 식별하는 단계는, 메모리에 저장된 얼굴 인식 기계 학습 모델을 사용하여 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 벡터 표현을 추출하는 것을 포함한다.

[0037] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 상기 제1 게임 객체와 관련된 게이밍 객체 값을 추정하는 단계를 더 포함한다.

[0038] 어떤 실시예에서, 상기 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계는, 상기 제1 게임 객체와 관련된 게이밍 테이블 구역을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0039] 어떤 실시예에서의 방법은, 일련의 이미지에서 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 복수의 얼굴 영역들을 식별하는 단계를 더 포함한다.

[0040] 어떤 실시예에서의 방법은, 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 복수의 얼굴 영역들을 처리하는 단계를 더 포함한다.

[0041] 어떤 실시예에서의 방법은, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하기 위해 상기 복수의 얼굴 영역 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하는 단계를 더 포함한다.

[0042] 어떤 실시예는 게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 시스템에 관한 것으로, 상기 시스템은, 게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성되는 적어도 하나의 카메라; 메모리 및 상기 메모리에 액세스하고 상기 적어도 하나의 카메라와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 게이밍 테이블 부근에 제공된에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치; 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 저장하는 상기 메모리를 포함하고, 상기 메모리는, 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의 일련의 이미지로부터 제1 이미지에서의 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하고; 제1 이미지에서

제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 일련의 이미지 내의 복수의 이미지들에서 제1 게임 객체를 추적하고; 복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하는 객체 검출 이벤트 데이터를 결정하고; 상기 객체 검출 이벤트 데이터를 게이밍 모니터링 서버로 전송하도록 구성된다.

[0043] 어떤 실시예에서, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는, 상기 일련의 이미지들 내의 상기 복수의 이미지들 중 적어도 2개 이상에서 상기 제1 게임 객체의 추적에 응답하여 결정된다.

[0044] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 게이밍 영역의 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 존재를 결정하도록 추가로 구성된다.

[0045] 어떤 실시예에서, 상기 복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터는, 상기 하나 이상의 플레이어에 대응하는 이미지 데이터 및 상기 제1 게임 객체에 대응하는 이미지 데이터를 포함한다.

[0046] 어떤 실시예는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 시스템에 관한 것으로, 상기 시스템은, 메모리와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 게이밍 모니터링 서버; 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 저장하는 상기 메모리를 포함하고, 상기 메모리는, 테이블 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치로부터 객체 검출 이벤트 데이터를 수신하고, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는 복수의 이미지에 대응하는 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하고; 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하기 위해 복수의 이미지에 대응하는 이미지 데이터를 처리하고; 추정된 자세에 기초하여, 하나 이상의 플레이어들 중 제1 게임 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하기 위해 상기 적어도 하나의 프로세서를 구성하도록 된다.

[0047] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 식별하도록 추가로 구성된다.

[0048] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 처리하도록 추가로 구성된다.

[0049] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하기 위해 상기 복수의 얼굴 영역들의 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하도록 추가로 구성된다.

[0050] 어떤 실시예에서, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역은, 얼굴 인식 작업을 위해 정보가 가장 풍부한 얼굴 영역인 얼굴 영역에 관련된다.

[0051] 어떤 실시예는 게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은, 게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 카메라와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 저장하는 메모리를 제공하는 단계; 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처된 게이밍 영역의 일련의 이미지로부터 제1 이미지로 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 단계; 제1 이미지에서 제1 게임 객체의 존재를 결정하는 것에 응답하여, 일련의 이미지 내의 복수의 이미지에서 제1 게임 객체를 추적하는 단계; 복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터 및 제1 게임 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하는 객체 검출 이벤트 데이터를 결정하는 단계; 및 객체 검출 이벤트 데이터를 게이밍 모니터링 서버로 전송하는 단계를 포함한다.

[0052] 어떤 실시예에서, 상기 객체 검출 이벤트 데이터는, 상기 일련의 이미지 내의 상기 복수의 이미지들 중 적어도 2개 이상에서 상기 제1 게임 객체의 추적에 응답하여 결정된다.

[0053] 어떤 실시예에서의 방법은, 게이밍 영역의 일련의 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 존재를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0054] 어떤 실시예에서, 상기 복수의 이미지로부터 추출된 이미지 데이터는, 상기 하나 이상의 플레이어에 대응하는 이미지 데이터 및 상기 제1 게임 객체에 대응하는 이미지 데이터를 포함한다.

[0055] 어떤 실시예는 게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 방법에 관한 것으로, 상기 방법은, 메모리와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 제공하는 단계로, 상기 메모리는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 명령을 저장하는, 단계; 게이밍 모니터링 장치로부터 게이밍 모니터

링 서버 객체 검출 이밴트 데이터를 수신하는 단계로, 상기 객체 검출 이밴트 데이터는 복수의 이미지들에 대응하는 이미지 데이터 및 제1 게이밍 객체에 대응하는 메타데이터를 포함하는, 단계; 상기 게이밍 모니터링 서버에 의해 복수의 이미지들에서의 하나 이상의 플레이어들의 자세를 추정하도록 이미지 데이터를 처리하는 단계; 추정된 자세에 기초하여, 상기 게이밍 모니터링 서버에 의해 하나 이상의 플레이어들 중 제1 게이밍 객체와 관련된 제1 타깃 플레이어를 결정하는 단계를 포함한다.

[0056] 어떤 실시예에서, 상기 방법은, 복수의 이미지에서 상기 제1 게임 객체와 관련된 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 식별하는 단계를 더 포함한다.

[0057] 어떤 실시예에서의 방법은, 상기 복수의 얼굴 영역 각각에서 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 결정하기 위해 상기 제1 타깃 플레이어의 복수의 얼굴 영역들을 처리하는 단계를 더 포함한다.

[0058] 어떤 실시예에서의 방법은, 상기 복수의 얼굴 영역 각각에서 상기 제1 타깃 플레이어의 얼굴의 얼굴 방향 정보를 처리하여 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역을 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0059] 어떤 실시예에서, 상기 타깃 플레이어에 대응하는 가장 정면의 얼굴 영역은 얼굴 인식 작업을 위한 정보가 가장 풍부한 얼굴 영역인 얼굴 영역과 관련된다.

[0060] 어떤 실시예에서, 상기 게이밍 모니터링 서버는, 게이밍 구역에 위치된 게이밍 모니터링 서버 또는 게이밍 구역에 원격적으로 위치된 게이밍 모니터링 서버를 포함한다.

[0061] 어떤 실시예에서, 상기 게이밍 모니터링 서버는, 게이밍 구역에 위치된 게이밍 모니터링 서버 또는 게이밍 구역에 원격적으로 위치된 게이밍 모니터링 서버를 포함한다.

[0062] 어떤 실시예에서, 상기 게이밍 모니터링 서버는, 객체 검출 이벤트 데이터 및 결정된 타깃 플레이어 정보를 위한 보안 데이터 저장 구성요소를 포함한다.

[0063] 어떤 실시예에서, 상기 적어도 하나의 카메라 및 상기 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치는 스마트폰의 일부일 수 있다.

[0064] 어떤 실시예에서, 캡처된 이미지는 피사계 심도 이미지를 포함하고; 게이밍 테이블 상의 제1 게임 객체의 존재에 대한 결정은 피사계 심도 이미지에 기초한다.

[0065] 어떤 실시예는, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될때 상기 실시예들의 어느 하나의 방법을 수행하기 위해 적어도 하나의 프로세서를 구성하는 프로그램 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0066] 도 1은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 시스템의 블록도이다.

도 2는, 어떤 실시예에 따른 포즈 추정 방법의 일부를 예시하는 이미지이다.

도 3은, 어떤 실시예에 따른 포즈 추정 방법의 일부를 예시하는 이미지이다.

도 4는, 도 1의 게이밍 모니터링 시스템에 의해 모니터링되는 예시적인 게이밍 환경의 이미지이다.

도 5a, 5b, 5c 및 5d는, 어떤 실시예에 따른 포즈 추정 방법의 일부를 예시하는 이미지이다.

도 6은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 흐름도이다.

도 7은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 예시적인 게이밍 환경의 이미지이다.

도 8은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 예시적인 게이밍 환경의 다른 이미지이다.

도 9는, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 예시적인 게이밍 환경의 다른 이미지이다.

도 10은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 예시적인 게이밍 환경의 다른 이미지이다.

도 11은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 시스템의 블록도이다.

도 12는, 어떤 실시예에 따른 도 11의 게이밍 모니터링 시스템의 일부에 대한 블록도이다.

도 13은, 도 11의 테이블 게이밍 모니터링 장치에 의해 수행되는 게이밍 모니터링 방법의 일부 흐름도이다.

도 14는, 도 11의 온프레미스 게이밍 모니터링 서버에 의해 수행되는 게이밍 모니터링 방법의 일부 흐름도이다.

도 15는, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 예시적인 게이밍 환경의 이미지이다.

도 16은, 2개의 바운딩 박스들 사이의 거리 결정 일례의 개략도이다.

도 17은, 어떤 실시예에 따른 예시적인 컴퓨터 시스템 아키텍처를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0067] 다양한 테이블 기반 게임이 게임 장소에서 실행된다. 예를 들어, 게임에는 바카라, 블랙잭, 룰렛 및 크랩이 포함될 수 있다. 이와 같은 게임들은, 플레이어, 참가자 또는 고객이 베팅 또는 일련의 베팅을 할 수 있는 무작위 또는 예측할 수 없는 결과를 갖는 무작위 이벤트 또는 일련의 무작위 이벤트를 포함할 수 있다. 무작위 이벤트에는, 카드 뽑기 또는 할당, 주사위 던지기 또는 룰렛 휠 굴림이 포함될 수 있다. 플레이어들은 게이밍 테이블의 특정 위치에서 게이밍 객체를 위치시킴으로써 게임에 참여한다. 게이밍 객체에는 예를 들어 게임 장소에서 발행한 칩, 카드 또는 토큰이나 동전 또는 지폐가 포함될 수 있다. 여러 게임들에 있어서, 테이블에는 게임의 특정 결과와 관련된 구역 또는 영역이 규정되어 있다. 예를 들어, 바카라 게임에서, 게이밍 테이블은 플레이어와 뱅커에 해당하는 테이블 표면의 구역 또는 영역을 포함한다. 고객은 특정 결과와 관련된 각 영역 또는 구역에 게이밍 객체를 위치시킴으로써 특정 결과 또는 게임의 임의 이벤트에 대한 베팅을 할 수 있다.

[0068] 블랙잭과 같은 어떤 게임에 있어서, 플레이어는 게이밍 테이블의 특정 부분에 착석할 수 있고 그들에게 지정된 테이블의 구역 또는 영역에 게이밍 객체를 배치함으로써 각자의 손의 카드들에 베팅을 할 수 있다. 그러나, 착석한 플레이어가 테이블에 앉아 있는 다른 플레이어의 손에 베팅하는 것도 가능하다. 테이블에 앉지 않은 플레이어가 한 명 이상의 앉아 있는 플레이어의 손에 베팅을 하는 것도 가능하다. 이 관행은 백 베팅으로 알려져 있다. 일부는 앉아 있고 다른 일부는 앉아 있지 않고, 각 플레이어는 급변하는 게이밍 환경에서 서로 다른 영역 또는 구역에 내기를 걸고 있는, 여러 명의 플레이어들이 게임에 참여한 상태에서, 각 플레이어의 활동을 모니터링하는 것이 어려울 수 있다. 또한, 플레이어들은 방문하는 동안 장소에서 다양한 게이밍 테이블을 이동할 수 있으므로, 방문하는 동안 각 플레이어를 모니터링하는 것이 더 어려워진다.

[0069] 게이밍 환경의 동적이고 빠르게 진행되는 특성으로 인해, 이미지 데이터를 사용하는 게임 이벤트의 모니터링 및 감시는 고도로 계산 집약적일 수 있다. 합리적인 수준의 신뢰도로 게이밍 환경의 이미지 데이터에서 객체를 식별하거나 이벤트를 식별하려면 종종 고해상도 이미지 데이터가 필요하다. 예를 들어, 720p(1280 x 720), 1080p(1920 x 1080), 4MP(2560 x 1920) 이상의 해상도를 가진 이미지 데이터는 초당 10 프레임 이상의 프레임 속도로 캡처될 수 있다. 게이밍 구역 또는 장소는 다수의 게이밍 테이블 또는 게이밍 환경을 포함할 수 있다. 예를 들어, 게이밍 구역은 수천 개 이상의 게이밍 테이블 또는 게이밍 환경을 포함할 수 있다. 각 게이밍 환경에는 게임이 발생할 수 있는 게이밍 테이블 또는 게이밍 영역이 포함될 수 있다. 각각의 게이밍 환경은 카메라 및/또는 다른 이미징 및/또는 원거리 센서를 포함하는 하나 이상의 센서를 사용하여 모니터링될 수 있다.

[0070] 1080p의 해상도로 초당 30 프레임으로 이미지 데이터를 캡처하는 카메라는 예를 들어 2.5mbps(megabits per second)의 속도로 이미지 데이터를 생성할 수 있다. 수백 또는 수천 개의 게이밍 테이블 또는 게이밍 환경이 있는 게임 전체 또는 장소에서 각 게이밍 환경에는 두 대의 카메라가 제공될 수 있으며, 전체 이미지 데이터는 예를 들어 5Gbps의 속도로 생성될 수 있다. 어떤 실시예에서, 이미지 데이터는 또한, 육안으로 볼 수 없는 이미지 스펙트럼(예를 들어 적외선 스펙트럼)에서 이미지를 캡처하는 카메라로부터의 데이터를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 이미지 데이터는 또한, 게이밍 환경의 심도 또는 3D 장면 정보를 캡처하는 심도 센서 또는 심도 카메라 또는 3D 카메라로부터의 데이터를 포함할 수 있다. 이미지 데이터의 추가 소스는, 게이밍 환경의 감시로부터 생성되는 이미지 데이터의 볼륨 및 속도를 더욱 증가시킬 수 있다.

[0071] 본 발명의 어떤 실시예에 따르면, 게이밍 환경을 모니터링하는 센서에 의해 생성된 데이터의 상당한 속도 및 볼륨은 이미지 데이터를 효율적으로 처리하고 캡처된 데이터로부터 통찰력을 도출하기 위해 특정 분산 컴퓨팅 아키텍처에 의해 처리될 수 있다.

[0072] 게이밍 환경은 또한, 분산 컴퓨팅 시스템의 배치에 추가적인 제약을 부과한다. 예를 들어, 처리 파워 집약적 작업을 실행하기 위해 게이밍 환경(예: 게이밍 테이블 근처 또는 아래)에 컴퓨팅 장치를 배치하면, 바람직하지 않

은 양의 열이 발생할 수 있으며, 이는 화재 위험과 같은 안전 위험을 유발할 수 있고, 또는 추가 비용, 공간 및 전력이 필요한 추가 냉각 장비가 필요할 수 있다. 물리적 공간, 전력 및 보안 제약을 포함하여 게이밍 환경의 엄격한 제약 내에서 게이밍 환경에서 냉각 기능을 제공하는 것은 실용적이지 않을 수 있다.

[0073] 어떤 실시예는 대규모 게이밍 환경을 효과적으로 모니터링하기 위한 컴퓨팅 능력을 제공하면서 게이밍 환경에 의해 부과된 제약을 충족시키기 위해 게임 구역(게이밍 프레미스) 내에 위치된 분산 컴퓨팅 환경 내에서 컴퓨팅 동작의 개선된 분배를 제공한다. 어떤 실시예는 또한 더 큰 부지를 커버하도록 규모가 조정될 수 있거나 구역내 점유 변화에 따라 동적으로 규모가 조정될 수 있는 분산 모니터링 시스템을 제공한다. 어떤 실시예는 또한, 분산 모니터링 시스템에 의해 구현되는 모니터링 또는 모니터링 능력의 정도에 있어서 동적인 변화를 허용한다. 예를 들어, 분산 컴퓨팅 시스템을 사용하여 게임 전제 내의 일부 또는 모든 게이밍 환경에 걸쳐 분산 모니터링 시스템에 의해 추가 계산 모니터링 기능이 효율적으로 배치될 수 있다. 어떤 실시예는 또한 하나 이상의 게임 전제를 모니터링하기 위해 분산 모니터링 시스템의 연산 리소스의 스케일링을 가능하게 한다.

[0074] 어떤 실시예는 분산 컴퓨팅 시스템 및/또는 장치를 사용하여 게이밍 구역에서 게이밍 액티비티를 모니터링하고 기계 학습 기술을 사용하여 게임 장소 운영자가 게임 이상 또는 불규칙성에 신속하게 대응하도록 돕는 컴퓨터 구현 방법 및 컴퓨터 시스템에 관한 것이다.

[0075] 어떤 실시예는 게임 장소에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위한 컴퓨터 구현 방법 및 컴퓨터 시스템에 관한 것이다. 실시예들은 게이밍 테이블을 포함하는 게이밍 영역의 이미지를 캡처하도록 배치된 하나 이상의 카메라를 통합한다. 하나 이상의 카메라가 게이밍 테이블의 이미지와 게임에 참여하는 게이밍 테이블 근처에 있는 플레이어의 이미지를 캡처하도록 배치된다. 실시예들은 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위해 객체 검출, 객체 추적, 포즈 추정, 이미지 분할 및 얼굴 인식을 포함하는 이미지 처리 기술을 통합한다. 실시예들은 다양한 이미지 처리 작업을 수행하기 위해 딥 러닝 기술을 포함한 기계 학습 기술에 의존한다. 실시간 또는 거의 실시간으로 게이밍 모니터링 작업을 수행하는 어떤 실시예는, 기계 학습 기술을 사용하여 게임 장소 운영자가 게임 이상 또는 불규칙성에 신속하게 대응하도록 지원한다.

[0076] 어떤 실시예는 게이밍 모니터링 방법에 관한 것이다. 게이밍 모니터링 방법은 컴퓨팅 장치에 의해 일련의 이미지 및 일련의 이미지에서 각 이미지의 캡처 시간의 타임스탬프 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 일련의 이미지는 비디오 피드의 형태일 수 있다. 일련의 이미지들 중 각 이미지는 게이밍 환경의 이미지일 수 있다. 컴퓨팅 장치는 일련의 이미지에서 첫 번째 이미지를 처리하여 이 첫 번째 이미지에서 제1 이벤트 트리거 표시자를 결정한다. 컴퓨팅 장치는, 결정된 제1 이벤트 트리거 표시자에 기초하여 게이밍 모니터링 시작 이벤트를 식별하도록 구성될 수 있다. 게이밍 모니터링 시작 이벤트를 식별하는 것에 응답하여, 컴퓨팅 장치는 제1 이미지의 이미지 데이터 및 제1 이미지에 이어 캡처된 일련의 이미지들의 이미지를 업스트림 컴퓨팅 장치로 전송하는 것을 개시할 수 있다. 컴퓨팅 장치는 일련의 이미지들에서 제2 이미지를 처리하여 제2 이미지에서 제2 이벤트 트리거 표시자를 결정하도록 구성될 수 있다. 제2 이미지는 제1 이미지에 이어 캡처된 이미지일 수 있다. 컴퓨팅 장치는, 결정된 제2 트리거 표시자에 기초하여 게이밍 모니터링 종료 이벤트를 식별할 수 있다. 게이밍 모니터링 종료 이벤트를 식별하는 것에 응답하여, 컴퓨팅 장치는 이미지 데이터의 전송을 종료하도록 구성될 수 있다.

[0077] 어떤 실시예에서, 게이밍 모니터링 방법은, 컴퓨팅 장치로부터 업스트림 컴퓨팅 장치에서 게이밍 환경에서 캡처된 이미지들의 이미지 데이터 및 대응하는 타임스탬프 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 업스트림 컴퓨팅 장치는, 게이밍 객체 및 검출된 게이밍 객체에 대응하는 이미지 영역을 검출하기 위해 수신된 이미지 데이터를 처리하도록 구성될 수 있다. 업스트림 컴퓨팅 장치는, 식별된 게이밍 객체에 대응하는 이미지 영역을 처리하여 게이밍 객체 속성을 결정하도록 구성될 수 있다.

[0078] 어떤 실시예에서, 게이밍 모니터링 방법은, 일련의 이미지 및 일련의 이미지들에 있어서의 각각의 이미지의 캡처 시간의 타임스탬프 정보를 컴퓨팅 장치에 의해 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 일련의 이미지들 중 각 이미지는 게이밍 환경의 이미지일 수 있다. 실시예들에서, 일련의 이미지는 비디오 피드 또는 비디오로서 수신될 수 있다. 컴퓨팅 장치는, 일련의 이미지들 중 첫 번째 이미지를 처리하여 이 첫 번째 이미지의 이벤트 트리거 표시자를 결정할 수 있다. 컴퓨팅 장치는, 결정된 이벤트 트리거 표시자에 기초하여 게이밍 모니터링 이벤트를 식별할 수 있다. 컴퓨팅 장치는, 일련의 이미지에서 제1 이미지의 이미지 데이터 및 제1 이미지에 근접한 이미지를 업스트림 컴퓨팅 장치로 전송할 수 있다. 이벤트 트리거 표시자를 결정하는 단계는 제1 이미지에서 제1 게임 객체의 검출을 포함할 수 있고, 이 제1 게임 객체는 일련의 이미지에서 제1 이미지 이전에 캡처된 이미지에서 검출되지 않았을 수 있다.

[0079] 어떤 실시예는 전술한 방법에 따라 게이밍 모니터링을 수행하도록 구성된 컴퓨팅 장치 또는 에지 컴퓨팅 장치

또는 업스트림 컴퓨팅 장치에 관한 것일 수 있다. 어떤 실시예는 프로세서에 의해 실행될 때 전술한 방법에 따라 게이밍 모니터링 방법을 수행하도록 프로세서를 구성하는 프로그램 코드를 저장하는 컴퓨터 실행가능 매체에 관한 것이다.

[0080] 도 1은 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 시스템(100)의 블록도이다. 게이밍 모니터링 시스템(100)은, 게임 장소에서 특정 게이밍 테이블(140)에 대한 게이밍 액티비티를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 게이밍 모니터링 시스템(100)은 제1 카메라(110)를 포함할 수 있다. 게이밍 모니터링 시스템(100)은 선택적으로 제2 카메라(112)를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 게이밍 모니터링 시스템(100)은 2개보다 많은 카메라를 포함할 수 있고, 각각의 카메라는 게이밍 테이블의 다른 관점으로부터 테이블 표면의 이미지를 캡처한다. 제1 카메라(110)는 게이밍 테이블(140)의 상부(플레이) 표면 및 게이밍 액티비티에 참여하는 게이밍 테이블 근처의 플레이어의 이미지를 캡처하도록 위치된다. 제1 카메라(110)는 캡처된 이미지에서의 다양한 플레이어들의 얼굴도 포함하도록 위치된다. 제2 카메라(112) 및 임의의 다른 카메라는 게이밍 테이블(140) 및 게임에 참여하는 플레이어들의 다른 각도로부터의 이미지를 캡처하기 위해 게이밍 테이블(140) 주위의 다른 위치에 유사하게 배치될 수 있다.

[0081] 제1 카메라(110) 및/또는 제2 카메라(112)는 예를 들어 1280×720 화소 이상의 해상도로 이미지를 캡처할 수 있다. 제1 카메라(110) 및/또는 제2 카메라(112)는 예를 들어 초당 20 프레임 이상의 속도로 영상을 캡처할 수 있다. 어떤 실시예에서, 제1 카메라(110) 및/또는 제2 카메라(112)는 UVC 호환 AR1335 센서 기반 13MP 자동 초점 USB 카메라인 See3CAM(130)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 제1 카메라(110) 및/또는 제2 카메라(112)는 AXIS P3719-PLE 네트워크 카메라를 포함할 수 있다. 게이밍 테이블(140)의 이미지를 캡처하도록 배치된 임의의 추가(예를 들어, 제3, 제4, 제5, 제6) 카메라는 제1 및 제2 카메라(110, 112)에 대해 위에 표시된 것과 유사한 특성 또는 동작 파라미터를 가질 수 있다.

[0082] 제1 및 제2 카메라(110, 112)(및 시스템 100의 일부로 포함된 임의의 추가 카메라)는 테이블 플레이 표면의 실질적으로 방해받지 않는 시야를 갖는 벽, 받침대 또는 기둥에 위치되거나 장착될 수 있고 또한, 예를 들어, 최소 1미터(최대 약 2미터) 까지 테이블 표면 위 수직으로 및 플레이어 측 위로 수직으로 공간을 포함하는 이미지 영역을 포괄하고 테이프 플레이 표면을 가로질러 적어도 부분적으로 횡방향으로, 테이블(140)의 딜러측으로부터 플레이어 측을 향해 또한 테이블(140)의 외측 또는 에지로부터 대향 측을 향해 보는 방향으로 이미지를 캡처하도록 배향될 수 있다.

[0083] 게이밍 모니터링 시스템(100)은 또한, 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)를 포함한다. 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)는, 카메라(110)와 카메라(112) 및 시스템(100)의 일부로서 존재하는 임의의 추가 카메라와 통신하도록 구성된다. 컴퓨팅 장치(120)와 카메라들(110, 112) 사이의 사이의 통신은, 예를 들어 범용 직렬 버스(Universal Serial Bus) 케이블과 같은 유선 매체를 통해 제공될 수 있다. 어떤 실시예에서, 컴퓨팅 장치(120)와 카메라(110 및 112) 사이의 통신은 Wi-Fi™ 네트워크 또는 다른 단거리 저전력 무선 네트워크 연결과 같은 무선 매체를 통해 제공될 수 있다. 어떤 실시예에서, 카메라(110 및 120)는 컴퓨터 네트워크에 연결될 수 있고, 예를 들어, 인터넷 프로토콜을 사용하여 컴퓨터 네트워크를 통해 통신하도록 구성될 수 있다.

[0084] 컴퓨팅 장치(120)는, 모니터링되는 게이밍 테이블(140) 부근에 위치될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치(120)는 게이밍 테이블 아래의 폐쇄된 챔버 또는 캐비티에 위치될 수 있다. 어떤 실시예에서, 컴퓨팅 장치(120)는 게이밍 테이블(140)로부터 멀리 위치될 수 있지만, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 카메라(110 및 112)와 통신하도록 구성될 수 있다.

[0085] 컴퓨팅 장치(120)는 메모리(124) 및 네트워크 인터페이스(129)와 통신하는 적어도 하나의 프로세서(122)를 포함한다. 메모리(124)는 휘발성 및 비휘발성 메모리를 모두 포함할 수 있다. 네트워크 인터페이스(129)는 예를 들어 카메라(110, 112)와 같은 다른 장치와의 통신 및 네트워크(130)를 통한 통신을 가능하게 할 수 있다.

[0086] 메모리(124)는 여기에 설명된 게이밍 모니터링 시스템(100)의 다양한 컴퓨팅 기능을 제공하기 위해 실행가능한 프로그램 코드를 저장한다. 메모리(124)는 적어도 객체 검출 모듈(123), 포즈 추정 모듈(125), 게이밍 객체 값 추정 모듈(126), 얼굴 인식 모듈(127) 및 게이밍 객체 관련 모듈(128)을 포함한다.

[0087] 적어도 하나의 프로세서(122)에 의한 구현을 위해 메모리(124)에 저장된 각종 모듈들은, 게이밍 액티비티의 모니터링과 관련된 다양한 작업을 수행하기 위해 기계 학습 기반 데이터 처리 모델 또는 계산 구조에 대한 기능적 액세스를 통합하거나 가질 수 있다. 특히, 각종 실시예들의 소프트웨어 코드 모듈은 인공 신경망(ANN)을 포함하는 딥 러닝 기반 계산 구조를 통합하는 AI 모델에 액세스할 수 있다. ANN은 생물학적 신경망에서 영감을 얻은

계산 구조이며 정보를 처리하도록 구성되거나 훈련된 하나 이상의 인공 신경망 층으로 구성된다. 각각의 인공 신경망은 하나 이상의 입력과 수신된 입력을 처리하여 하나 이상의 출력을 생성하는 활성화 함수를 포함한다. 각 신경망 층의 출력은, 링크를 사용하여 후속 신경망 층에 연결된다. 각 링크는 ANN의 여러 층을 통해 정보가 진행됨에 따라 링크의 강도를 결정하는 규정된 숫자 가중치를 가질 수 있다. 훈련 단계에서 ANN을 규정하는 다양한 가중치 및 기타 파라미터는 입력과 알려진 입력에 대한 출력을 사용하여 훈련된 ANN을 얻도록 최적화된다. 최적화는 역 전파를 포함하는 다양한 최적화 프로세스를 통해 일어날 수 있다. 딥 러닝 기술을 통합한 ANN은 첫 번째 입력 레이어와 최종 출력 층 사이에 여러 숨겨진 신경망 층들로 구성된다. 여러 개의 숨겨진 신경망 층들은 ANN이 게이밍 모니터링 시스템(100)에 의해 수행되는 객체 검출, 포즈 추정 및 얼굴 인식 작업을 포함하는 복잡한 정보 처리 작업을 모델링할 수 있도록 한다.

[0088] 어떤 실시예에서, 메모리(124)에 구현된 각종 모듈들은 게이밍 모니터링을 위한 다양한 이미지 처리 동작을 수행하기 위해 심층 신경망의 클래스인 컨벌루션 신경망(CNN)의 하나 이상의 변형예를 포함할 수 있다. CNN은 신경망의 다양한 숨겨진 레이어들을 통해 출력을 생성하기 위해 입력을 컨벌루션하는 입력 층과 출력 층사이의 다양한 숨겨진 신경망 층으로 구성된다.

[0089] 객체 검출 모듈(123)은 카메라(110 및 112)로부터 컴퓨팅 장치(120)에 의해 수신된 이미지에서 특정 객체를 검출하기 위한 프로그램 코드를 포함한다. 객체 검출 모듈(123)에 의해 검출된 객체는, 게이밍 테이블(140)에 위치된 칩, 현금, 동전 또는 노트들과 같은 게이밍 객체를 포함할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 또한, 게임 객체가 있거나 검출될 수 있는 게이밍 테이블의 영역 또는 구역을 결정하도록 훈련될 수 있다. 객체 검출 모듈(123)에 의해 수행된 객체 검출 프로세스의 결과는 각각의 식별된 물체가 속하는 클래스에 관한 정보 및 식별된 물체가 검출된 게이밍 테이블의 위치 또는 영역에 관한 정보이거나 이를 포함할 수 있다. 식별된 객체의 위치는 예를 들어 객체가 감지된 하나 이상의 이미지에서 감지된 객체를 둘러싸는 바운딩 박스의 이미지 좌표 또는 게이밍 테이블 영역의 식별자로 표시될 수 있다. 객체 검출의 결과는 또한, 예를 들어 식별된 객체 클래스의 정확도의 신뢰 수준과 관련된 확률을 포함할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 또한, 이미지에서 사람, 얼굴 또는 사람의 특정 신체 부위를 식별하기 위한 프로그램 코드를 포함할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 게이밍 테이블의 이미지를 처리하고 게이밍 테이블에 위치된 게이밍 객체를 검출하도록 훈련된 게임 객체 검출 신경망(151)을 포함할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 또한, 이미지를 처리하고 이미지 내의 한 명 이상의 사람 또는 한 명 이상의 사람의 일부, 예를 들어 얼굴을 검출하도록 훈련된 사람 검출 신경망(159)을 포함할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 (신경망(159)의 출력으로서) 각각의 검출된 물체 주위에 직사각형 바운딩 박스를 규정하는 처리된 이미지에서 좌표의 형태로 결과를 생성할 수 있다. 바운딩 박스는 서로 옆에 위치될 수 있는 객체에 대해 중첩하거나 이미지에서 부분적으로 겹치는 객체에 대해 중첩할 수 있다.

[0090] 객체 검출 모듈(123)은, 예를 들어 객체 검출을 수행하기 위해 영역 기반 컨벌루션 신경망(R-CNN) 또는 Fast R-CNN 또는 Faster-R-CNN 또는 Mask R-CNN을 포함하는 변형예들 중 하나를 통합할 수 있다. R-CNN은, 영역 제안 모듈, 특징 추출기 모듈 및 분류기 모듈의 세 모듈들을 포함할 수 있다. 영역 제안 모듈은, 입력 이미지에서 잠재적으로 검출된 객체 주위에 하나 이상의 후보 바운딩 박스를 결정하도록 훈련된다. 특징 추출기 모듈은, 각 후보 바운딩 박스에 해당하는 입력 이미지의 일부를 처리하여 각 후보 바운딩 박스에 있는 특징의 벡터 표현을 얻는다. 어떤 실시예에서, 특징 추출기 모듈에 의해 생성된 벡터 표현은 4096개 요소들을 포함할 수 있다. 분류기 모듈은 벡터 표현을 처리하여 각 후보 바운딩 박스에 있는 객체의 클래스를 식별한다. 분류기 모듈은 각 후보 바운딩 박스에 각 클래스 또는 객체가 존재할 가능성을 나타내는 확률 점수를 생성한다. 예를 들어, 각각의 후보 바운딩 박스에 대해 분류기 모듈은 바운딩 박스가 사람 또는 게이밍 객체에 해당하는지 여부의 확률을 생성할 수 있다.

[0091] 분류기 모듈에 의해 생성된 확률 점수 및 미리 결정된 임계값에 기초하여, 바운딩 박스에 존재하는 객체의 클래스에 관한 평가가 이루어질 수 있다. 어떤 실시예에서, 분류기는 지원 벡터 머신으로 구현될 수 있다. 어떤 실시예에서, 객체 검출 모듈(123)은 객체 검출 동작을 가능하게 하기 위해 이미지로부터 특징 추출을 위한 미리 훈련된 ResNet 기반 컨벌루션 신경망(예를 들어, ResNet-50)을 통합할 수 있다.

[0092] 어떤 실시예에서, 객체 검출 모듈(123)은, 객체 검출을 위해 YOLO(you look only once) 모델을 포함할 수 있다. YOLO 모델은 입력 이미지를 처리하고 각 바운딩 박스에 대한 바운딩 박스 및 클래스 레이블을 직접 예측하도록 훈련된 단일 신경망으로 구성된다. YOLO 모델은 입력 이미지를 셀 그리드로 분할한다. 그리드 내의 각 셀은 YOLO 모델에 의해 처리되어 셀의 적어도 일부를 구성하는 하나 이상의 바운딩 박스를 결정한다. YOLO 모델은 또한 각 바운딩 박스와 관련된 신뢰 수준과 각 바운딩 박스에 대한 객체 클래스 확률 점수를 결정하도록 훈련된다. 이어서 YOLO 모델은 미리 결정된 임계 객체 클래스 확률 점수보다 높은 객체 클래스 확률 점수를 갖

는 객체 주변의 감소된 바운딩 박스의 최종 집합을 결정하기 위해 각 셀과 각각의 신뢰도 및 객체 클래스 확률 점수에서 결정된 각 바운딩 박스를 고려한다.

[0093] 어떤 실시예에서, 객체 검출 모듈(123)은 공개된 PCT 명세서 '기계 학습 기반 객체 검출을 위한 시스템 및 방법'(공개 번호: WO/2019/068141) 또는 '자동화된 테이블 게이밍 액티비티 인식을 위한 시스템 및 방법'(공개 번호: WO/2017/ 197452)에 기술된 하나 이상의 이미지 처리 기술을 구현하며, 그 내용은 참고로 여기에 채용된다.

[0094] 포즈 추정 모듈(125)은, 하나 이상의 플레이어들의 자세를 식별하기 위해 게이밍 환경에서 플레이어의 하나 이상의 이미지를 처리하는 실행가능한 프로그램 코드를 포함한다. 각각의 식별된 자세는 플레이어의 특정 신체 부위에 대응하는 이미지 내의 영역의 위치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 식별된 신체 부위는 이미지에서 좌측 또는 오른쪽 손, 좌측 또는 오른쪽 손목, 좌측 또는 오른쪽 원위(말단) 손 주변 또는 얼굴을 포함할 수 있다.

[0095] 포즈 추정 모듈(125)은, 이미지에 있는 사람의 수에 대한 사전 지식 없이 단일 이미지에서 여러 사람의 자세를 식별하도록 구성될 수 있다. 게임 장소들은 여러 고객들이 장소의 다른 부분을 통해 이동하는 역동적이고 빠르게 진행되는 환경이기 때문에, 여러 사람을 식별하는 기능은 게이밍 모니터링 시스템(100)의 모니터링 기능을 개선하는 데 도움이 된다. 포즈 추정 모듈(125)은, 입력 이미지에서 한 명 이상의 사람의 특정 부분에 해당하는 키 포인트를 추정하도록 훈련된 키 포인트추정 신경망을 포함할 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)은 이미지에서 하나 이상의 사람들과 관련된 화소를 사람의 3D 표면 모델에 매핑하도록 훈련된 3D 매핑 신경망을 포함할 수 있다.

[0096] 어떤 실시예에서, 포즈 추정은 하향식 접근법을 수반할 수 있는데, 여기서 이미지 내의 사람이 먼저 식별되고, 그 다음 사람의 자세 또는 다양한 부분들이 식별된다. 객체 검출 모듈(123)은 이미지에서 한 사람에 해당하는 부분 또는 영역을 식별하도록 구성될 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)은 한 사람에 대응하는 이미지의 식별된 부분 또는 영역에 의존할 수 있고 사람의 자세를 식별하기 위해 이미지의 각각의 식별된 부분 또는 영역을 처리할 수 있다.

[0097] 어떤 실시예에서, 자세(포즈) 추정은 상향식 접근 방식을 포함할 수 있으며, 여기서 이미지 내의 모든 사람의 다양한 신체 부위들이 먼저 식별된 다음, 이미지에 있어서의 각 사람의 자세를 식별하기 위해 다양한 부분들 사이의 관계를 설정하는 프로세스가 후속된다. 객체 검출 모듈(123)은, 예를 들면, 얼굴, 손, 어깨, 다리 등과 같은 사람의 특정 신체 부위에 대응하는 이미지의 부분 또는 영역을 식별하도록 구성될 수 있다. 특정 신체 부위에 해당하는 영상의 각 특정 부분 또는 영역을 키 포인트로 지칭할 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)은, 객체 검출 모듈(123)로부터, 식별된 키 포인트에 대한 정보, 예를 들어 각 키 포인트의 좌표 및 각 키 포인트와 관련된 신체 부위에 대한 정보를 수신할 수 있다. 이와 같은 수신된 정보에 기초하여, 포즈 추정 모듈(125)은 이미지에서 하나 이상의 사람의 자세를 식별하기 위해 식별된 키 포인트를 서로 관련시킬 수 있다.

[0098] 어떤 실시예에서, 포즈 추정 모듈(125)은 포즈 추정을 위해 OpenPose 프레임워크를 포함할 수 있다. OpenPose 프레임워크는 신뢰 맵의 형태로 이미지에서 신체 부위 위치를 식별하도록 훈련된 제1 피드포워드 ANN으로 구성된다. 신뢰도 맵은 이미지의 영역에서 식별된 부분에 대한 식별자 및 검출과 관련된 신뢰 확률 형태의 신뢰 수준을 포함한다. 제1 피드포워드 ANN은 또한, 식별된 부분에 대한 부분 친화성 필드 벡터를 결정하도록 훈련된다. 부품 친화성 필드 벡터는, 신뢰도 맵에서 식별된 부분들 간의 관련성 또는 친화성을 나타낸다. 결정된 부분 친화성 필드 벡터와 신뢰 맵은 CNN(Convolutional Neural Network)에 의해 반복적으로 정리되어 약한 부분 친화도를 제거하고 궁극적으로 이미지에서 한 명 이상의 사람의 자세를 예측한다. 포즈 추정 모듈(125)의 출력은, 이미지에서 식별된 각 사람에 대해 식별된 좌표 또는 각 부분(키 포인트) 및 예를 들어, 식별된 부분이 손목인지 또는 손이나 무릎인지 각 부분이 속하는 클래스의 표시자를 포함할 수 있다.

[0099] 도 2는, 인체의 다양한 부분들과 개념적으로 관련되고 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정되는 다양한 키 포인트를 표시하는 한 쌍의 이미지들의 예를 도시한다. 이미지(210)는 인체의 특정 부분들에 대응하는 다양한 키 포인트들을 도시한다. 예를 들어, 키 포인트 4와 7은 손목에 해당하고, 키 포인트 9와 12는 무릎에 해당한다. 이미지(220)는, 이미지(210)의 키 포인트들에 기초하여 인체 모델의 다양한 팔다리 또는 부분들을 나타낸다. 예를 들어, 포인트 16 및 24는 사람의 팔꿈치와 손목 사이 부분에 해당한다. 인체의 다양한 키 포인트나 팔다리 또는 부분들의 조합은 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정된 골격 모델로 지칭될 수 있다.

[0100] 어떤 실시예에서, 포즈 추정 모듈(125)은, 포즈 추정을 위한 포즈 분석 또는 추정 프레임워크를 포함할 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크는 인체에 대응되는 2D 이미지의 화소를 인체 표면의 3D 모델에 매핑할

수 있다. 어떤 실시예에서, 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크는 인간에 대응하는 이미지 내의 화소를 식별하고 각 화소를 인체의 3D 표면 모델에 매핑할 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크는 이미지에서 사람의 자세의 보다 완전한 표현의 식별을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크는, 사람의 손바닥에 해당하는 이미지의 화소와 사람의 손의 외측 표면에 해당하는 화소들 간을 구별할 수 있으며, 이에 의해 인체의 2D 이미지를 사람의 3D 표면 모델에 매핑할 수 있다. 다른 예는, 사람의 얼굴과 사람의 뒤통수 사이의 구별을 포함할 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크는 훈련된 컨벌루션 신경망을 활용하여 이 작업을 수행할 수 있다.

[0101] 어떤 실시예에서, 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크의 동작은 포즈 추정 프로세스의 계산 효율을 추가로 개선하기 위해 플레이어의 손과 머리만을 검출하는 것으로 제한될 수 있다. 어떤 실시예에서, 오픈 소스 DensePose 프레임워크는, 포즈 추정을 수행하기 위해 포즈 추정 모듈(125)에 통합될 수 있다. 어떤 실시예에서, 포즈 추정 모듈(125)의 프레임워크는 다수의 그래픽 처리 유닛을 포함하는 다수의 프로세서를 사용하여 고처리량 포즈 추정 동작 및 확장 가능한 분산 실행을 허용하기 위한 배치를 위한 Torchserve 프레임워크를 사용하여 배치될 수 있다.

[0102] 도 3은, 이미지(310)의 인체의 3D 표면 모델, 이미지(320)의 2D 표현의 3D 표면 모델의 예 및 이미지(330)를 통한 3D 표면 모델과 2D 이미지 간의 매핑의 예를 도시한다. 이미지(310)에 도시된 3D 표면 모델은 여러 부분으로 나누어진 인체를 포함한다. 예를 들어, 이미지에서 부분들(312, 314)은 손바닥 및 손 외면을 포함하는 사람의 손 말단의 3차원 표면 모델에 대응한다. 부분(316)은 머리의 한쪽에 해당한다. 각 부분은 매핑(330)에 예시된 좌표계를 사용하여 파라미터화된다. 포즈 추정 모듈(125)은, 포즈 추정 프레임워크를 통해, 이미지를 처리하고 이미지의 화소가 이미지(310)의 어느 3D 표면 모델에 대응하는지 3D 표면 부분을 식별할 수 있다. 화소 매핑의 출력은, 예를 들어 왼손 또는 오른손, 또는 머리와 같은 부분에 대한 식별자; 및 화소가 매핑되는 3D 표면 모델과 관련된 U 및 V 좌표(330으로 예시)를 포함할 수 있다.

[0103] 포즈 추정 모듈(125)은, 이미지에서 한 명 이상의 다른 개인에 의해 개인 신체의 다양한 부분이 난독화되는 혼란스러운 환경에 있는 개인이 있는 이미지의 여러 예를 포함하는 트레이닝 데이터 세트에 대해 트레이닝된다. 예를 들어, 테이블에 앉은 개인은 앉은 개인 뒤에 서 있는 개인의 팔 부분을 가릴 수 있다. 트레이닝 데이터 세트는, 포즈 추정 모듈(125)에 포함된 신경망이 혼란스러운 게이밍 환경을 모델링하고 다수의 플레이어가 있는 게이밍 환경의 이미지에서 정확한 포즈 추정을 생성하고 플레이어를 부분적으로 난독화 또는 서로에 의해 차단할 수 있도록 하기 위해 혼란스러운 환경에서 다수의 플레이어가 있는 이미지를 포함한다.

[0104] 어떤 실시예에서, 포즈(자세) 추정 모듈(125)에 포함된 신경망을 트레이닝하기 위해 대규모 이미지 데이터세트가 사용될 수 있다. 대규모 이미지 데이터세트는 대규모 객체 검출, 분할 및 캡션 데이터세트일 수 있다. 데이터세트는 손목 키 포인트에 관한 정보를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, COCO(Common Objects in Context) 데이터세트는 포즈 추정 모듈(125)에 포함된 신경망을 트레이닝하기 위해 사용될 수 있다.

[0105] 어떤 실시예에서, 대규모 이미지 데이터세트는 데이터세트 내의 이미지에서 원위 손 주변 키 포인트를 포함할 수 있다. 따라서, 데이터세트는 이미지에서 개인의 자세를 식별하기 위해 키 포인트 추정 신경망(152)을 훈련하도록 사용될 수 있으며, 식별된 포즈는, 예를 들어, 플레이어의 골격 모델 및 원위 손 주변 키 포인트를 포함한다. 데이터 세트는 클 수 있으며 다양한 환경의 이미지 예를 포함할 수 있다. 트레이닝 데이터세트는 혼란스럽고 다양하며 빠르게 진행되는 게이밍 환경에서의 애플리케이션에 적합한 강력한 키 포인트 추정 신경망(152)의 트레이닝을 가능하게 할 수 있다.

[0106] 얼굴 인식 모듈(127)은 얼굴에 대응하는 이미지 내의 영역을 식별하기 위해 이미지를 처리하는 프로그램 코드를 포함한다. 얼굴 인식 모듈(127)은 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정된 얼굴 특징(예: 눈, 코, 입, 귀)에 대응하는 하나 이상의 키 포인트에 기초하여 이미지에서 얼굴에 대응하는 영역을 결정할 수 있다. 얼굴 인식 모듈(127)은 얼굴 인식을 가능하게 하기 위해 식별된 영역으로부터 이미지 특징을 추출하도록 구성된다. 얼굴 인식 모듈(127)은 얼굴 인식을 위한 이미지 처리 단계를 수행하기 위해 하나 이상의 훈련된 기계 학습 모델을 포함할 수 있다.

[0107] 어떤 실시예에서, 얼굴 인식 모듈(127)은 얼굴 인식을 수행하기 위해 컨벌루션 신경망과 같은 심층 신경망을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 얼굴 인식 모듈(127)은 얼굴 인식을 위한 FaceNet 프레임워크를 포함할 수 있다. FaceNet 얼굴 인식 프레임워크를 통합하는 실시예는 이미지에서 얼굴 특징의 임베딩 표현을 얻기 위해 얼굴 특징을 유클리드 공간으로 매핑하기 위해 얼굴의 이미지를 처리하도록 구성된 신경망을 포함할 수 있다. 임베딩 표현을 얻기 위해 훈련된 신경망은 triplet loss 훈련 원리를 사용하여 훈련될 수 있다. 삼중 항 손실 훈련 원

리에 따라 훈련 중 손실 또는 오류는 각 훈련 데이터 세트에 대해 두 개의 긍정적인 예와 하나의 부정적인 예를 사용하여 계산된다. 삼중 항 손실 훈련 원리를 사용하여 훈련된 신경망은 동일한 사람의 두 가지 다른 이미지에 대해 유클리드 공간에서 매우 가까운 임베딩 표현을 생성하지만 다른 개인의 임베딩 표현과는 거리가 멀다. 임베딩 표현은 이미지에서 얼굴 인식을 허용하는 알려진 개인의 이미지의 임베딩 표현과 임베딩 표현의 비교를 가능하게 하는 특징 공간에서 벡터의 형태이다. 어떤 실시예에서, 임베딩 표현은 512 요소 벡터의 형태일 수 있다.

[0108] 어떤 실시예에서, 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)는 네트워크(130)를 통해 게이밍 모니터링 서버(180)와 통신하도록 구성된다. 게이밍 모니터링 서버(180)는 시스템(100)에 중앙 컴퓨팅 능력을 제공하여 하나 이상의 중앙 집중식 성능을 가능하게 한다. 모니터링 작업의, 예를 들어, 어떤 실시예에서, 게이밍 모니터링 서버(180)는 프로세서(182)와 통신하는 메모리(184)를 포함하거나 액세스할 수 있으며, 메모리(184)는 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(189)를 포함한다. 게이밍 모니터링 서버(180)는 게임 장소 또는 다수의 게임 장소에 배치된 다수의 (및 가능하게는 다수의) 게이밍 모니터링 장치(120)와 통신할 수 있다.

[0109] 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(189)는 게임 장소의 다양한 알려진 고객의 얼굴 특징의 기록 및 다양한 고객의 신원 세부사항을 포함할 수 있다. 알려진 고객의 얼굴 특징의 기록은 얼굴 인식 모듈(127)에 의해 생성된 삽입 표현과 비교하기에 적합한 삽입 표현의 형태일 수 있다. 얼굴 특징 데이터베이스(189)는 기본적으로 얼굴 인식 모듈(127)에 의해 인식된 얼굴 특징과 비교를 위한 기초자료를 제공하는 이미지 또는 다른 정보를 포함할 수 있다. 얼굴 특징 데이터베이스(189) 또는 게이밍 모니터링 서버(180)에 액세스할 수 있는 다른 데이터베이스는, 이름, 공식 식별 번호와 같은 알려진 고객의 신원 상세 정보 또는 또는 어드레스와 같은 정보를 포함하거나 액세스할 수 있다.

[0110] 게이밍 객체 관련 모듈(128)은, 식별하기 위해 객체 검출 모듈(123), 객체 검출 모듈(123)들의 각각에 의해 생성된 출력들을 고려하는 프로그램 코드, 포즈 추정 모듈(125), 게이밍 객체 값 추정 모듈(126) 및 게이밍 테이블에서 게임 이벤트를 시작하고 게임 이벤트에 참여하거나 게임 이벤트를 시작하는 사람의 신원과 게임 이벤트를 관련시키기 위한 얼굴 인식 모듈(127)을 포함한다. 게이밍 객체 관련 모듈(127)은, 객체 검출 모듈(123)에 의해 식별된 게이밍 객체, 게이밍 객체 추정 모듈(126)에 의해 추정된 게이밍 객체 값 및 포즈 추정 모듈(125) 및 얼굴 인식 모듈(127)로부터의 출력의들의 조합에 의해 게임 이벤트를 시작하거나 참여하는 사람의 얼굴 특징 정보에 관한 정보를 수신할 수 있다. 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 수행되는 각종 단계들은 도 6의 흐름도에서 식별된다.

[0111] 게이밍 객체 추정 모듈(126)은 적어도 하나의 게이밍 객체가 객체 검출 모듈(123)에 의해 검출되어 검출된 게이밍 객체와 관련된 게이밍 객체 값을 추정하는 이미지를 처리하도록 구성된다. 어떤 실시예에서, PCT 명세서 '자동화된 테이블 게이밍 액티비티 인식을 위한 시스템 및 방법'(공개 번호: WO/2017/197452)에 기술된 객체 값 추정 프로세스(그 내용은 참고로 본 명세서에 포함된다)에 기술된 게이밍 객체 추정 모듈은 임의의 게임의 어느 것을 사용하여 게이밍 객체 스택의 높이 및 게이밍 객체의 색상에 기초하여 게이밍 객체 값을 추정하도록 구성된 높이 기반 게이밍 객체 추정 서브모듈(154)을 포함할 수 있다.

[0112] 어떤 실시예에서, 게이밍 객체 추정 모듈은, PCT 명세서 '기계 학습 기반 객체 검출을 위한 시스템 및 방법'(공개 번호: WO/2019/068141)(그 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다)에 기술된 게이밍 객체 값 추정 프로세스의 어느 것을 사용하여 게이밍 객체의 스택으로서 각 게이밍 객체의 결정된 에지 패턴에 기초하여 게이밍 객체 값을 추정하도록 구성된 훈련된 에지 패턴 인식 신경망을 포함할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 또한, 게임 객체가 검출되는 게이밍 테이블 구역을 결정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 바카라 게임을 위한 게이밍 테이블은 플레이어, 뱅커 또는 타이와 관련된 구역으로 구성된다. 객체 검출 모듈(123)은 게이밍 객체가 존재하는 게이밍 테이블 구역을 결정하기 위해 이미지에 중첩될 수 있는 게이밍 테이블 레이아웃의 모델로 구성될 수 있다.

[0113] 도 4는 게이밍 테이블(420) 상에서 게이밍 액티비티를 모니터링하기 위해 카메라(110 및 112)를 포함하는 게이밍 환경(400)을 도시한다. 카메라(110 및 112)는 각각 포스트(410 및 412)에 내장된다. 포스트(410, 412)는 테이블에서 딜러 위치의 반대편 측면에 위치될 수 있다. 카메라(110, 112)는 테이블의 딜러 쪽에서 멀리 게임에 참여하는 플레이어 쪽을 바라보도록 배치된다. 카메라(110 및 112)는 게이밍 테이블(420) 상의 게이밍 액티비티의 이미지 및 게이밍 액티비티에 참여하는 개인의 얼굴 및 자세를 캡처할 수 있게 하는 포스트(410, 412)의 개구를 통한 시야각을 갖도록 위치된다. 어떤 실시예에서, 카메라(110 및 112)는, 예를 들어, 게이밍 테이블(420)로부터 45cm 내지 65cm 또는 35cm 내지 55cm 또는 55cm 내지 75cm 또는 35cm 내지 45cm 또는 45cm 내지 55cm

또는 55cm 내지 65cm 또는 65cm 내지 75cm 또는 75cm 내지 85cm의 범위의 높이에 위치될 수 있다. 어떤 실시예에서, 카메라(110 및 112)는, 예를 들어 게이밍 테이블의 중간점(425)으로부터, 130cm 내지 150cm 또는 120cm 내지 120cm 내지 140cm 또는 140cm 내지 160cm 또는 160cm 내지 180cm의 거리에 위치될 수 있다. 어떤 실시예에서, 2개 이상의 카메라들이 게이밍 액티비티를 모니터링하는 데 사용될 수 있다. 추가 카메라는 게이밍 테이블(420)의 딜러 측에 위치될 수 있으며 카메라가 게이밍 테이블(420)에 대해 더 넓은 관점을 커버할 수 있도록 별개의 각도에서 이미지를 캡처하는 데 사용될 수 있다. 어떤 실시예에서 추가 카메라는 중복 이미지를 캡처하는 데 사용될 수 있다. 여러 각도에서 이미지 처리 결과를 확인할 수 있다. 추가 카메라는 무선으로 또는 유선 연결을 통해 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)와 통신하도록 구성될 수 있다.

[0114] 어떤 실시예의 포즈 추정 모듈(125)은, 게이밍 환경에서 사람의 이미지를 처리하고 사람 신체의 특정 부분과 관련된 하나 이상의 키 포인트를 식별하도록 구성될 수 있다. 어떤 실시예에서, 포즈(자세) 추정 모듈(125)은 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 원위 손 주변 키 포인트를 결정하도록 구성될 수 있다. 원위 손 주변 키 포인트는 플레이어의 손목에서 가장 멀리 있는 플레이어의 손 부분에 해당하는 이미지의 화소 또는 인접 화소 집합일 수 있다. 플레이어들은 그들의 손들이 여러 방향으로 있을 수 있으며 이미지에서 플레이어들의 하나 이상의 손가락이 구부러져 있을 수 있다. 어떤 실시예의 포즈 추정 모듈(125)은 이미지에서 어떤 화소 또는 인접 화소 세트가 이미지에서 볼 수 있는 플레이어의 가장 먼(원위) 손 주변에 대응하는지 결정하도록 훈련된다. 원위 손 주변 키 포인트의 결정은 왼손 및 오른손 모두에 대해 수행될 수 있다.

[0115] 도 5a, 5b, 5c 및 5d는 각각의 이미지에서 사람의 손목 키 포인트 및 원위 손 주변 키 포인트의 결정을 도시한다. 이미지(510)를 보여주는 도 5a에서, 손목에 대응하는 키 포인트(514 및 518) 및 원위 손 주변부에 대응하는 키 포인트(512 및 516)는 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정된다. 이미지(520)를 도시하는 도 5b에서, 키 포인트(524 및 528)는 손목 및 원위 손 주변부에 대응하는 키 포인트(522 및 526)는 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정된다. 이미지(530)를 도시하는 도 5c에서, 손목에 대응하는 키 포인트(534 및 538) 및 원위 손 주변부에 대응하는 키 포인트(532 및 536)는 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정된다. 이미지(540)를 도시하는 도 5d에서, 손목에 대응하는 키 포인트(544 및 548) 및 원위 손 주변부에 대응하는 키 포인트(542 및 546)는 포즈 추정 모듈(125)에 의해 결정된다. 포즈 추정 모듈(125)은 이미지가 캡처된 각도 또는 사람의 손가락이 말리거나 늘어난 정도에 관계없이 원위 손 주변을 식별한다. 게이밍 환경에서의 원위 손 주변의 식별은, 게이밍 테이블의 게이밍 객체를 게임 표면에 위치시킬 책임이 있는 사람 또는 플레이어에게 게이밍 객체를 할당하거나 관련시키기 위한 효과적인 키 포인트를 제공한다.

[0116] 도 6은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)에 의해 수행되는 프로세스(600)의 흐름도를 도시한다. 단계 610에서, 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)는 카메라(110)에 의해 캡처된 하나 이상의 이미지를 수신한다. 하나 이상의 카메라를 갖는 실시예에서, 컴퓨팅 장치(120)는 각각의 카메라로부터 이미지를 동시에 수신할 수 있다. 수신된 이미지는, 예를 들어, 게이밍 환경의 타임스탬프 이미지 스트림의 형태일 수 있다.

[0117] 단계 620에서, 객체 검출 모듈(123)은 이미지 스트림으로부터 제1 이미지 내의 하나 이상의 게이밍 객체를 식별하기 위해 단계 610에서 수신된 이미지의 스트림을 처리한다. 하나 이상의 게이밍 객체들이 식별되는 제1 이미지의 영역들은, 식별된 게이밍 객체 주위의 바운딩 박스 또는 하나 이상의 좌표에 의해 식별될 수 있다. 게이밍 객체가 제1 이미지에서 검출되면, 단계 630에서 게이밍 객체 추정 모듈(126)은 검출된 게이밍 객체와 관련된 게이밍 객체 값을 추정한다. 단계 630에서 게이밍 객체의 게이밍 객체 값의 추정은 선택적 단계이고 어떤 실시예에서 게이밍 객체 관련 모듈(128)은 식별된 게이밍 객체의 게이밍 객체 값을 추정하지 않고 식별된 게이밍 객체를 플레이어와 관련시키도록 구성될 수 있다.

[0118] 단계 640에서, 포즈 추정 모듈은 제1 이미지에 존재하는 하나 이상의 플레이어들의 포즈 또는 자세를 결정하기 위해 제1 이미지를 처리한다. 결정된 포즈는 플레이어의 다양한 특정 신체 부위와 관련된 하나 이상의 키 포인트를 포함할 수 있다. 키 포인트는 왼손 또는 오른손 주변 또는 둘 모두를 포함하는 원위 손 주변과 관련된 키 포인트를 포함할 수 있다. 포즈 추정은 또한, 플레이어들의 특유의 골격 모델의 추정을 포함할 수 있다. 특유의 골격 모델의 식별은 동일한 플레이어의 손 영역과 제1 이미지의 얼굴 영역의 관련을 가능하게 할 수 있다. 여러 명의 플레이어들이 테이블 주위에 모여 서로 다른 시점에 게임에 참여하는 등 게이밍 환경이 상당히 혼란스러울 수 있으므로, 플레이어의 골격 모델을 추정하면 이미지에서 얼굴과 손 또는 이미지에서 식별된 원위 손 주변부와 정확하게 관련시킬 수 있다. 골격 모델은, 플레이어의 다양한 신체 부위와 키 포인트 및 다양한 신체 부위와 관련된 세그먼트의 대략적이고 부분적인 매핑을 포함할 수 있다. 예를 들어, 골격 모델은 원위 손 키 포인트, 손목, 팔꿈치, 어깨, 목, 코, 눈, 귀 중 하나 이상과 관련된 키 포인트들을 포함할 수 있다.

[0119] 단계 650에서, 게이밍 객체 관련 모듈(128)은 단계 640에서 결정된 포즈 또는 자세 및 단계 620에서 검출된 게이밍 객체를 처리하여 게이밍 객체와 관련된 타깃 플레이어를 결정한다. 타깃 플레이어는 게이밍 테이블에 게이밍 객체를 놓은 것으로 추정되는 플레이어이다. 게이밍 객체 관련 모듈(128)은 단계 620에서 식별된 게이밍 객체와 원위 손 주변부와 관련된 각각의 키 포인트 사이의 거리를 추정한다. 추정된 거리는 원위 손 주변부와 관련된 각각의 키 포인트의 좌표 및 제1 이미지 내의 단계 620에서 검출된 게이밍 객체의 좌표에 기초할 수 있다. 계산된 거리에 기초하여, 게이밍 객체에 가장 가까운 원위 손 주변과 관련된 키 포인트는 타깃 플레이어에 속하는 것으로 간주될 수 있다. 게이밍 객체에 가장 가까운 원위 손 주변에 기초하여 타깃 플레이어의 골격 모델이 결정될 수 있다.

[0120] 단계 650에서 식별된 타깃 플레이어의 골격 모델에 기초하여, 단계 655에서 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 제1 이미지의 영역이 결정될 수 있다. 예를 들어, 눈, 코, 입 또는 귀 중 하나 이상에 해당하는 키 포인트는 타깃 플레이어의 얼굴과 관련된 바운딩 박스를 추정하고 결정하도록 사용될 수 있다. 골격 모델은 타깃 플레이어의 머리 또는 얼굴 영역과 게이밍 객체에 가장 가까운 원위 손 주변부의 관련을 허용할 수 있다. 어떤 실시예에서, 사람 검출 신경망(159)은 이미지에서 하나 이상의 플레이어들의 얼굴 주위에 (예를 들어, 이미지 좌표의 형태로) 바운딩 박스를 결정할 수 있고 골격 모델은 게이밍 객체에 가장 가까운 원위 손 주변과 타깃 플레이어의 얼굴의 관련을 허용할 수 있다.

[0121] 어떤 실시예에서, 타깃 플레이어에 대응하는 이미지의 얼굴 영역은, 난독화될 수 있거나 또는 타깃 플레이어가 예를 들어 타깃 플레이어의 뒤통수만을 보여주면서 돌아섰을 수 있다. 이와 같은 상황을 해결하기 위해, 어떤 실시예의 객체 검출 모듈(123)은, 카메라(110)로부터 수신된 이미지 스트림의 후속 이미지에 걸쳐 타깃 플레이어에 대응하는 얼굴 영역으로서 식별된 제1 이미지의 영역을 추적하도록 구성될 수 있다. 포즈 추정 모듈(125)은, 타깃 플레이어의 포즈 또는 자세를 결정하기 위해 이미지 스트림의 후속 이미지에 포즈 추정을 수행하도록 구성될 수 있다. 타깃 플레이어의 포즈 또는 자세의 결정은 타깃 플레이어의 추적된 얼굴 영역이 타깃 플레이어의 얼굴 또는 후두부에 해당하는지 여부에 대한 결정을 포함할 수 있다. 이미지 스트림의 후속 이미지에 대한 포즈 추정 모듈(125)의 결정에 기초하여, 게이밍 객체 관련 모듈(128)은 타깃 플레이어의 얼굴에 해당하는 하나 이상의 이미지 영역을 추출할 수 있다. 어떤 실시예에서, 게이밍 객체 관련 모듈(128)은 예를 들어, 이미지 스트림으로부터 2 내지 3, 3 내지 5, 5 내지 7, 7 내지 9, 또는 9 내지 11 이미지들로부터 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 이미지 영역들을 추출할 수 있다. 타깃 플레이어의 얼굴에 해당하는 추가 이미지 영역을 추출하면, 타깃 플레이어의 얼굴 특징에 대한 추가 정보를 제공하여 얼굴 인식 프로세스를 개선할 수 있다.

[0122] 단계 660에서, 단계 655에서 추출된 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 하나 이상의 이미지 영역에 기초하여, 얼굴 인식 모듈은 하나 이상의 이미지 영역을 처리하여 타깃 플레이어의 얼굴의 벡터 표현 또는 임베딩 표현을 얻을 수 있다. 타깃 플레이어 얼굴의 임베딩 표현은 플레이어의 고유한 얼굴 특징을 인코딩하는 정보를 통합하고 얼굴 특징의 유사하게 인코딩된 정보 데이터베이스와 비교할 수 있다.

[0123] 단계 670에서, 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치는, 결정된 게임 이벤트 및 타깃 플레이어에 관한 정보를 게이밍 모니터링 서버(180)에 전송할 수 있다. 결정된 게임 이벤트에 관한 정보는, 게임 이벤트의 특성, 예를 들어 특정 테이블 상의 식별된 관심 영역에 게이밍 객체를 위치시키는 것을 포함할 수 있다. 게임 이벤트 정보는 게임 이벤트가 발생한 테이블 및 테이블의 영역에 대응하는 고유 식별자 및 게임 이벤트가 발생한 타임 스탬프를 포함할 수 있다. 타임 스탬프는 날짜, 시간 및 시간대 정보를 포함할 수 있다. 시각은 시분 정보를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 시각은 시, 분 및 초 정보를 포함할 수 있다. 게임 이벤트 정보는 또한 게임 이벤트와 관련된 게이밍 객체 값을 포함할 수 있다. 타깃 플레이어에 관한 전송 정보는 단계 660에서 결정된 타깃 플레이어의 얼굴의 임베딩 표현을 포함할 수 있다.

[0124] 프로세스 600은, 실시간 또는 거의 실시간 게이밍 모니터링을 수행하기 위해 멀티스레딩 컴퓨팅 아키텍처를 사용하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 단계 620에서 검출된 각각의 게이밍 객체에 대해, 프로세서(122)는 각각의 검출된 게이밍 객체에 대한 게이밍 모니터링 프로세스의 병렬 처리를 허용하는 단계 630 내지 660의 이미지 처리 작업을 수행하기 위해 별도의 스레드를 초기화할 수 있다. 프로세스(600)에 의한 모니터링 과정에 걸쳐, 다수의 게이밍 객체가 단계 620에서 검출됨에 따라, 각각의 게이밍 객체를 타깃 플레이어와 관련시키기 위해 별도의 스레드가 초기화될 수 있다. 어떤 실시예에서, 카메라(110)에 의해 캡처된 일련의 이미지는 일련의 이미지에 걸쳐 타깃 플레이어를 추적하기 위해 각각의 스레드에 의해 개별적으로 처리될 수 있다. 일련의 이미지를 통해 타깃 플레이어를 추적하면, 타깃 플레이어 얼굴의 여러 이미지를 추출할 수 있다. 타깃 플레이어의 얼굴의 다중 이미지는 타깃 플레이어의 강력한 임베딩 표현을 획득하기 위해 단계 660에서 얼굴 임베딩 생성 신경망(156)에

이용가능하게 될 수 있다.

[0125] 도 7은 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 게이밍 환경의 이미지(700)이다. 이미지(700)에서, 포즈 추정 모듈(125)은 플레이어(750)와 관련된 골격 모델(715)을 결정했다. 결정된 골격 모델(715)은 플레이어(750)의 특정 신체 부위, 예를 들어 플레이어(750)의 관절과 관련된 다양한 키 포인트를 포함한다. 골격 모델(715)은 또한 플레이어(750)의 특정 신체 부분과 관련된 키 포인트를 연결하는 세그먼트를 포함한다. 원위 손 키 포인트(712)는 플레이어(750)의 원위 손 주변부에 대응한다.

[0126] 객체 검출 모듈(123)에 의해 결정된 바운딩 박스(710)도 이미지(700)에서 식별된다. 바운딩 박스(710)는 테이블 표면(730)에 배치된 하나 이상의 게이밍 객체를 식별한다. 키 포인트(712) 및 바운딩 박스(710)는 바운딩 박스(710) 내의 게이밍 객체를 플레이어(750)의 골격 모델(715)과 관련시키기 위해 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 결정된다. 다수의 플레이어가 존재하는 실시예에서, 각 플레이어의 원위 손 주변부 및 바운딩 박스(710)에 대응하는 키 포인트들 사이의 거리는 플게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 결정될 수 있고, 바운딩 박스(710)에 (이미지 좌표의 관점에서) 가장 가까운 원위 손 키 포인트(712)는 테이블 표면(730)의 바운딩 박스(710)에 하나 이상의 게이밍 객체를 배치하는 플레이어(750)에 대응하도록 결정될 수 있다. 거리는 예를 들어, 원위 손 키 포인트(712) 및 바운딩 박스(710)에 대응하는 이미지(700)에서 화소들 사이의 (최소) 데카르트 거리에 기초하여 계산될 수 있다.

[0127] 도 7은 또한 플레이어(750)의 얼굴 주위의 객체 검출 모듈(123)의 사람 검출 신경망(159)에 의해 식별되는 바운딩 박스(718)를 도시한다. 어떤 실시예에서, 바운딩 박스(718)의 좌표는, 키 포인트 추정 신경망(152)에 의해 결정된 얼굴 키 포인트(사람의 눈, 코, 입, 귀 중 하나 이상에 해당하는 키 포인트)를 외삽하기 위한 이미지를 처리함으로써 결정될 수 있다. 골격 모델(715)의 식별은, 플레이어의 얼굴 주위의 바운딩 박스(718)와 플레이어(750)의 원위 손 주변에 대응하는 원위 손 키 포인트(712)의 관련을 허용하며, 이에 의해 바운딩 박스(710)에서의 하나 이상의 게이밍 객체와 바운딩 박스(718)에서의 플레이어(750)의 얼굴의 관련을 허용한다.

[0128] 도 8은 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 게이밍 환경의 이미지(800)이다. 이미지(800)에서, 포즈 추정 모듈(125)은 플레이어(850)와 관련된 골격 모델(815)을 결정한다. 도 7의 플레이어(750)와 달리, 도 8의 플레이어(850)는 게이밍 테이블에 앉아 있다. 결정된 골격 모델은 플레이어(850)의 특정 신체 부분, 예를 들어 플레이어(850)의 관절과 관련된 다양한 키 포인트를 포함한다. 결정된 골격 모델은 또한, 플레이어(850)의 특정 신체 부분과 관련된 키 포인트를 연결하는 세그먼트를 포함한다. 키 포인트(812)는 플레이어(850)의 원위 손 주변부에 대응한다.

[0129] 객체 검출 모듈(823)에 의해 결정된 바운딩 박스(810)도 이미지(800)에서 식별된다. 바운딩 박스(810)는 테이블 표면(830)에 배치된 하나 이상의 게이밍 객체를 식별한다. 원위 손 키 포인트(812)와 바운딩 박스(810) 사이의 거리는, 바운딩 박스(810)의 게이밍 객체를 플레이어(850)의 골격 모델(815)과 관련시키기 위해 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 결정된다. 다수의 플레이어들이 존재하는 실시예에서, 각 플레이어의 원위 손 주변과 바운딩 박스(812)에 대응하는 키 포인트들 사이의 거리는 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 결정될 수 있고, 바운딩 박스(810)에 가장 가까운 원위 손 키 포인트(812)는 바운딩 박스(810)에 대응하는 테이블 표면(830) 상의 위치에서 하나 이상의 게이밍 객체를 위치시키는 플레이어에 대응하도록 결정될 수 있다.

[0130] 도 8은 또한, 플레이어(850)의 얼굴 주위의 객체 검출 모듈(123)의 사람 검출 신경망(159)에 의해 식별되는 바운딩 박스(818)를 도시한다. 어떤 실시예에서, 바운딩 박스(818)는, 키 포인트 추정 신경망(152)에 의해 결정된 얼굴 키 포인트들(사람의 눈, 코, 입 귀 중 하나 이상에 대응하는 키 포인트들)을 외삽함으로써 결정될 수 있다. 골격 모델(815)의 식별은, 플레이어의 얼굴 주위의 바운딩 박스(818)와 플레이어(850)의 원위 손 주변에 대응하는 원위 손 키 포인트(812)의 관련을 허용하며, 이에 의해 바운딩 박스(818)에서의 하나 이상의 게이밍 객체와 바운딩 박스(818)에서의 플레이어(850)의 얼굴의 관련을 허용한다.

[0131] 도 9는 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 게이밍 환경의 이미지(900)이다. 이미지(900)는 제1 플레이어(910) 및 제2 플레이어(920)를 포함한다. 포즈 추정 모듈(125)은 이미지(900)를 처리하여 제1 플레이어(910)에 대한 제1 골격 모델(918) 및 제2 플레이어(920)에 대한 제2 골격 모델(928)을 식별하도록 한다. 각각의 결정된 골격 모델은, 제1 플레이어(910)와 관련된 제1 원위 손 포인트(914) 및 제2 플레이어(920)와 관련된 제2 원위 및 포인트(924)를 포함한다. 객체 검출 모듈(123)은 이미지(900)를 처리하여 게이밍 테이블에 놓인 게이밍 객체 주변의 바운딩 박스(916 및 926)를 (이미지 좌표의 형태로) 결정하도록 한다.

[0132] 게이밍 객체 관련 모듈(128)은, 바운딩 박스(916 및 926) 내의 게이밍 객체와 플레이어(910 및 920)와 관련된

제1 원위 손 포인트(914) 사이의 최소 거리(이미지 좌표)에 기초하여 플레이어(910 및 920) 사이의 관계를 결정할 수 있다. 제1 플레이어(910) 및 제2 말단 및 포인트(924)는 제2 플레이어(920)와 관련된다. 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 결정된 거리에 기초하여, 바운딩 박스(916) 내의 게이밍 객체는 플레이어(910) 및 바운딩 박스(926) 내의 게이밍 객체와 관련된다. 어떤 실시예에서, 객체 검출 모듈(123)의 사람 검출 신경망(159)은 또한, 이미지(900)를 처리하여 플레이어의 얼굴을 결정하고 플레이어 910과 920의 얼굴 주위의 바운딩 박스(912 및 922)를 각각 결정하도록 한다. 어떤 실시예에서, 바운딩 박스(912, 922)는 키 포인트 추정 신경망(152)에 의해 결정된 얼굴 키 포인트(사람의 눈, 코, 입, 귀 중 하나 이상에 대응하는 키 포인트)을 외삽하여 결정될 수 있다.

[0133] 도 10은, 어떤 실시예에 따른 게이밍 모니터링 방법의 일부를 예시하는 게이밍 환경의 이미지(1000)이다. 이미지(1000)는, 제1 플레이어(1010) 및 제2 플레이어(1020)를 포함한다. 도 9의 플레이어(910 및 920)와 달리, 도 10의 플레이어(1010 및 1020)의 양손은 서로 상당히 더 가깝다. 포즈 추정 모듈(125)은 제1 플레이어(1010)에 대한 제1 골격 모델(1018) 및 제2 플레이어(1020)에 대한 제2 골격 모델(1028)을 식별하기 위해 이미지(1000)를 처리한다. 각각의 결정된 골격 모델은 제1 플레이어와 관련된 제1 원위 손 포인트(1014)를 포함한다. 객체 검출 모듈(123)은 이미지(1000)를 처리하여 게이밍 테이블에 놓인 게이밍 객체 주위의 바운딩 박스(1016 및 1026)를 결정한다.

[0134] 게이밍 객체 관련 모듈(128)은, 제1 플레이어(1010)와 관련된 제1 원위 손 포인트(1014)와 제2 플레이어(1020)와 관련된 제2 원위 손 포인트(1024) 사이의 (이미지 좌표에서) 최소 거리에 기초하여 바운딩 박스(1016) 내의 게이밍 객체와 플레이어들(1010, 1020) 사이의 관계를 결정할 수 있다. 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 결정된 거리에 기초하여, 바운딩 박스(1026) 내의 게이밍 객체들은 게이밍 객체 관련 모듈(128)에 의해 플레이어들(1010)와 관련된다. 어떤 실시예에서, 객체 검출 모듈(123)의 사람 검출 신경망(159)은 또한, 이미지(1000)를 처리하여 플레이어의 얼굴을 결정하고 플레이어(1010 및 1020)의 얼굴 주위의 바운딩 박스(1012 및 1022)를 각각 결정한다. 어떤 실시예에서, 바운딩 박스(1012, 1022)는 키 포인트 추정 신경망(152)에 의해 결정된 얼굴 키 포인트들(사람의 눈, 코, 입, 귀 중 하나 이상에 대응하는 키 포인트)을 외삽함으로써 결정될 수 있다.

[0135] 이미지(1000)에 도시된 바와 같이, 플레이어들이 서로 가까이 위치되더라도, 그들의 팔다리 또는 신체 부위가 잠재적으로 겹치는 경우, 실시예는, 이미지 처리 기술에 기초하여 게임 개체를 플레이어와 관련 다음을 수행시킬 수 있다.

[0136] 도 11은 어떤 실시예에서의 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 블록도이다. 게이밍 모니터링 시스템(1100)은 게이밍 환경(1120)에 또는 그 부근에 위치된 컴퓨팅 및 네트워킹 구성요소들을 포함한다. 게이밍 모니터링 시스템(1100)은 또한 게이밍 환경(1120)에 원격으로 위치된, 컴퓨팅 및 네트워킹 구성요소들을 포함한다. 게이밍 환경(1120)은 또한, 예를 들어 게임장이나 카지노와 같은, 게이밍 모니터링이 행해질 수 있는 장소를 포함할 수 있다.

[0137] 게이밍 모니터링 시스템(1100)은 컴퓨팅 장치 또는 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)과 통신하는 카메라 시스템(1104)을 포함한다. 어떤 실시예에서, 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)는 카메라 시스템(1104)으로부터 수신된 이미지 데이터에 대한 낮은 잠재적인 동작 또는 낮은 잠재적인 이미지 처리 동작을 수행하도록 구성된 컴퓨팅 장치일 수 있다. 카메라 시스템(1104) 및 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)는 게이밍 환경(1120)에서의 특정 영역 또는 구역으로 지정될 수 있다. 게이밍 환경(1120)의 특정 영역 또는 구역은, 예를 들어, 특정 테이블 또는 근접한 테이블들의 그룹을 포함할 수 있다. 카메라 시스템(1104)과 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)의 조합은, 게이밍 환경(1120)의 다양한 영역들 또는 지역들 또는 구역들을 통해 복제될 수 있다.

[0138] 어떤 실시예에서, 카메라 시스템(1104) 및 에지 게이밍 모니터링 장치(1106)는, 일체형 스마트 카메라 또는 머신 비전 시스템 내의 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)의 일부 또는 모든 처리 작업들을 수행함으로써 이미지 캡처 기능과 이미지 처리 기능을 결합한 일체형 스마트 카메라 또는 머신 비전 시스템으로 구현될 수 있다.

[0139] 어떤 실시예에서, 카메라 시스템(1104) 및 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)의 적어도 일부는 게이밍 환경의 이미지를 캡처하기 카메라를 포함하는 스마트폰을 사용하여 구현될 수 있다. 어떤 실시예에서, 카메라 시스템(1104)은, 카메라 시스템(1104)의 시선과 관련된 심도 관련 정보를 캡처하기 위해 피사계 심도 카메라 또는 동작 감지 카메라 또는 비행 시간 카메라 또는 3D 카메라 또는 범위 이미징 카메라를 포함할 수 있다. 카메라 시스템(1104)의 3D 카메라를 사용하여 캡처한 피사계 심도 이미지는, 카메라 시스템(1104)의 관점에서 카메라

시스템(1104)과 다양한 객체들 사이의 상대적 또는 절대적 거리에 관한 정보를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 객체 검출 모듈(123), 또는 얼굴 인식 모듈(127), 또는 포즈 추정 모듈(125) 또는 게임 객체 값 추정 모듈(126) 또는 게임 객체 관련 모듈(128) 또는 얼굴 방향 결정 모듈(1289)은, 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 시각 이미지 데이터 및 피사계 심도 이미지 데이터의 조합에 기초하여 다양한 이미지 처리 작업을 수행할 수 있다. 예를 들어, 객체 검출 모듈(123)은 객체 검출 프로세스의 일부로서 이미지 분할 동작을 수행할 수 있다. 이미지 분할 프로세스는 이미지를 별개의 세그먼트로 분할하는 것을 포함할 수 있으며, 각 세그먼트는 잠재적인 관심 대상 또는 배경에 대응한다. 이미지 분할 작업에는, 카메라 시스템(1104)의 3D 카메라에 의해 캡처된 피사계 심도 정보에 기초하여 이미지 분할 작업의 적어도 일부를 수행하기 위한 필드 이미지 데이터의 심도 분석을 포함할 수 있다. 예를 들어, 고객이 게임 테이블에 앉거나 그 근처에 서 있을 때 고객에 대응하는 이미지 부분과 관련된 심도 정보에 기초하여 이미지의 배경과 구별될 수 있다. 피사계 심도 정보를 사용하면, 이미지는 게이밍 테이블에 또는 게이밍 테이블 근처에 앉거나 서 있는 고객에 대응하는 이미지의 부분들을 식별하도록 분할된다.

[0140] 각각의 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)는 네트워크(1108)를 통해 온-프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)와 통신하도록 구성된다. 네트워크(1108)는 게이밍 환경(1120)에 배치된 로컬 컴퓨터 통신 네트워크일 수 있다. 네트워크(1108)는 로컬, 예를 들어 라우터 및/또는 스위치의 조합을 사용하여 배치된 LAN(local area network)를 포함할 수 있다. 온-프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)는, 에지 게이밍 모니터링 장치(1106)의 각각으로부터 정보 또는 데이터를 수신하고 처리하기 위해 게이밍 환경(1120)의 보안 부분에 배치될 수 있다. 온-프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)는, 네트워크(1112)를 통한 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)와 통신하도록 구성된다. 네트워크(1112)는, 원격 게이밍 모니터링 서버(1130) 및 온-프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)가 통신할 수 있는 인터넷과 같은 광역 네트워크를 포함할 수 있다.

[0141] 상당한 양의 이미지 데이터가 카메라 시스템(1104)에 의해 지속적으로 캡처된다. 각 카메라 시스템(1104)은, 예를 들어 1-20 MB/s 또는 1 MB/s 이상의 속도로 캡처된 이미지로부터 이미지 데이터를 생성할 수 있다. 게이밍 환경(1120)은, 모니터링이 필요한 100개 이상의 게이밍 테이블(1102) 또는 게이밍 구역 또는 게이밍 구역 또는 영역에 따라 특히 크게 될 수 있다. 따라서, 모니터링 작업을 지원하기 위해 효율적이고 빠른 처리가 필요할 수 있는 빠른 속도로 상당한 양의 데이터가 생성될 수 있다. 게이밍 모니터링 시스템(1100)은, 에지 게이밍 모니터링 장치(1106), 온-프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110) 및 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)의 조합을 사용하여 각 카메라 시스템(1104)에 의해 기록된 이미지 데이터의 처리를 계층적으로 분산시키는 접근 방식을 채택한다. 이미지 처리 및 분석 작업의 계층적 분포는, 게이밍 모니터링 시스템(1110)이 이미지 데이터의 상당한 양과 속도를 처리할 수 있도록 하며, 필요한 게이밍 모니터링 추론이 거의 실시간으로 생성되어 즉각적인 주의가 필요할 수 있는 해당 게이밍 환경(1120)에서 사건 또는 이벤트에 응답할 수 있도록 한다.

[0142] 카메라 시스템(1104)은 게이밍 테이블(1102)에서 게임을 하는 고객의 활동이 보이는 방향을 향하는 적어도 하나의 카메라를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 카메라 시스템(1104)은 고객 및 그들의 얼굴의 게이밍 액티비티의 이미지를 적절하게 캡처하기 위해 게이밍 테이블(1102) 주위의 다양한 각도를 충분히 커버하는 2개 이상의 카메라를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 카메라 시스템(1104)은 180도 또는 180도보다 큰 캡처 각도에서 이미지를 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 파노라마 카메라를 포함할 수 있다. 어떤 실시예는 예를 들어 Mobotix™ S16 DualFlex 카메라 또는 Jabra™ PanaCast 카메라를 채용할 수 있다. 카메라 시스템(110)의 각 카메라는 예를 들어 6144 x 2048 화소 또는 3840 x 2160 화소 또는 2592 x 1944 화소 또는 2048 x 1536 화소 또는 1920 x 1080 화소 또는 1280 x 960의 해상도로 이미지를 연속적으로 캡처할 수 있다. 이와 같이 나열된 이미지 해상도 예는 비제한적이며 게이밍 액티비티 모니터링을 수행하기 위해 실시예들에 의해 다른 이미징 해상도가 채용될 수 있다.

[0143] 온프레미스(구내) 게이밍 모니터링 서버(1110)는 메모리(1284)의 일부로서 제공되는 보안 데이터 저장 모듈 또는 구성요소(1291)를 포함할 수 있다. 보안 데이터 저장 모듈(1291)은 에지 컴퓨팅 장치(1106)로부터 수신된 데이터 또는 생성된 데이터를 저장하도록 구성될 수 있다. 에지 컴퓨팅 장치(1106)로부터 수신된 데이터 또는 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 수행된 이미지 처리 작업의 일부로 생성된 데이터는 민감한 개인 정보와 관련될 수 있으므로, 데이터는 보안 데이터 저장 모듈(1291)에 저장된 데이터는 정보 보안 위반으로부터 데이터를 보호하기 위해 암호화될 수 있다. 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)가 인가된 사람만 액세스할 수 있는 로크된 환경에 위치시키는 것과 같이 물리적으로 보안화될 수 있는 물리적 위치도 있다. 어떤 실시예에서, 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)는 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)로부터 수신된 데이터 또는 정보를 저장하기 위한 동등한 보안 데이터 저장 모듈을 또한 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 에지 컴퓨팅 장치(1106)는

이미지 데이터가 처리된 후 카메라 시스템(1104)으로부터 수신된 이미지 데이터를 자동으로 삭제하도록 구성될 수 있다.

[0144] 도 12는, 도 11의 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 시스템 구성요소(1200)의 서브세트의 블록도이다. 도 12는 구내(온프레미스) 게이밍 모니터링 서버(1110) 및 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)의 구성요소를 더 상세히 도시한다. 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)는 메모리(1214) 및 네트워크 인터페이스(1229)와 통신하는 적어도 하나의 프로세서(1222)를 포함한다. 메모리(1214)는 객체 검출 모듈(123) 및 이벤트 검출 모듈(1223)을 구현하기 위한 프로그램 코드를 포함한다. 객체 검출 모듈(123)은 도 1의 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)를 참조하여 설명된다. 객체 검출 모듈(123)의 프로그램 코드는, 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)가 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지를 처리하고 캡처된 이미지에서 객체 검출 동작을 수행할 수 있도록 한다. 도 1의 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)를 참조하여 기술된 바와 같이, 객체 검출 모듈(123)에 의해 수행되는 캡처된 이미지에 대한 객체 검출 동작은 게이밍 객체 검출 신경망(151)에 의한 게이밍 객체의 검출을 포함할 수 있다. 게이밍 객체는 칩, 플레잉 카드 또는 현금을 포함할 수 있다. 게이밍 객체의 일부 또는 전체가 카메라 시스템(1104)의 시야에 들어올 때 객체 감지 모듈(123)에 의해 게이밍 객체가 검출될 수 있다. 게이밍 객체가 게이밍 테이블(1102)상에 위치될 때, 게이밍 객체가 카메라 시스템(1104)의 시야에 들어올 수 있다. 사람 검출 신경망(159)은, 이와 유사하게, 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 사람 또는 사람의 일부에 대응하는 이미지 영역을 검출할 수 있다.

[0145] 객체 검출 모듈(123)은, 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지를 연속적으로 처리하여 검출된 객체에 관한 정보 또는 데이터를 갖는 데이터 패킷을 포함하는 객체 검출 데이터의 스트림을 생성할 수 있도록 한다. 객체 검출 데이터 스트림의 각 데이터 패킷은, 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 하나 이상의 이미지 프레임의 객체 데이터에 대응할 수 있고 또한 이미지 프레임이 캡처된 날짜 및 시간과 관련된 날짜 및 시간 정보를 포함하는 타임스탬프를 가질 수 있다. 시간 정보는, 예를 들어 24hr HH:MM:SS 형식의 시간 정보를 포함할 수 있다. 객체 검출 데이터 스트림의 각 데이터 패킷은 또한, 하나 이상의 이미지 프레임에서 검출된 물체에 관한 일련의 물체 정보 또는 목록을 포함할 수 있다. 객체 정보는 클래스 식별자 또는 검출된 객체의 종류를 식별하는 라벨을 포함할 수 있다. 클래스 또는 레이블은, 예를 들어, 사람 또는 사람의 일부(예: 사람의 얼굴 또는 손) 또는 게이밍 객체 또는 현금을 참조할 수 있다. 물체 정보는 또한, 검출된 물체와 관련된 캡처된 이미지의 좌표 또는 검출된 물체에 대응하는 이미지 영역 주변의 바운딩 박스를 규정하는 좌표와 같은 검출된 물체와 관련된 하나 이상의 속성을 포함할 수 있다. 하나 이상의 속성은 또한, 각각의 검출된 객체를 고유하게 식별하기 위해 검출된 객체와 관련된 고유 식별자를 포함할 수 있다. 하나 이상의 속성은 또한 검출된 게이밍 객체가 객체 검출 모듈(123)에 의해 검출된 시점에 위치되는 게임(1102)의 구역 또는 지역 식별자를 포함할 수 있다.

[0146] 이벤트 검출 모듈(1223)은, 이벤트의 발생을 식별하기 위해 객체 검출 모듈(123)에 의해 생성된 객체 검출 데이터를 처리하기 위한 논리적 또는 수학적 연산을 규정하는 프로그램 코드를 포함할 수 있다. 식별된 이벤트에 기초하여, 이벤트 검출 모듈(1223)은 추가 분석을 위해 식별된 이벤트에 관한 데이터를 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)로 전송할 수 있다. 식별된 이벤트와 관련된 전송된 데이터는 감지된 객체와 관련된 다양한 속성 또는 라벨을 포함할 수 있다. 식별된 이벤트와 관련된 전송 데이터는 또한 식별된 이벤트와 관련된 객체 검출 모듈(123)에 의해 검출된 객체와 관련하여 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지의 일부 또는 전체에 대응하는 이미지 데이터를 포함할 수 있다.

[0147] 이벤트 검출 모듈(1223)의 프로그램 코드는 복수의 이벤트 트리거 또는 트리거들을 규정할 수 있다. 각각의 트리거는 이벤트 검출 모듈(1223)에 의해 수신된 데이터에 기초하여 이벤트의 발생 또는 비발생을 결정하기 위해 평가될 수 있는 조건 또는 파라미터의 세트를 포함할 수 있다. 이벤트 검출 모듈(1223)은 객체 검출에 기초하여 이벤트를 식별할 수 있다. 데이터 및 객체 감지 데이터에 포함된 다양한 속성 및 정보. 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 새로운(이전에 카메라 시스템 1104에 의해 캡처된 이미지에서는 보이지 않음) 게이밍 객체의 검출은 이벤트의 예이다. 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 새로운(이전에 카메라 시스템 1104에 의해 캡처된 이미지에서는 보이지 않음) 게이밍 객체의 검출 조건은 이벤트 검출을 위한 이벤트 검출 모듈(1223)에서 트리거로 규정될 수 있거나 예를 들어 게임 이벤트. 새로운 게이밍 객체의 검출은 예를 들어 게임 플레이 과정 동안 게이밍 테이블(1102) 상에 게이밍 객체를 놓는 고객의 실제 세계 이벤트에 대응할 수 있다. 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 새로운(이전에 카메라 시스템 1104에 의해 캡처된 이미지에서는 보이지 않음) 사람 또는 새로운 얼굴의 검출은 벤트의 다른 예이다. 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 새로운 사람 또는 얼굴(이전에 카메라 시스템 1104에 의해 캡처된 이미지에서는 보이지 않음)의 검출 조건은 이벤트 검출 모듈(1223)에서 예를 들어 이벤트 또는 게임 이벤트의 검출을 위한 다른 트리거로서 규정될 수

있다.

[0148] 어떤 실시예에서, 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)는, 예를 들어 NVIDIA Jetson Xavier NX 또는 NVIDIA Jetson Nano 기반 시스템 온 모듈을 사용하는 낮은 컴퓨팅 성능 컴퓨팅 장치를 사용하여 구현될 수 있다. 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)는 예를 들어 더 낮은 계산 전력 요구 사항으로 인해 더 적은 전력을 소비하고 더 적은 열을 발생하며 더 저렴한 컴퓨팅 장치를 사용하여 구현될 수 있다. 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)로서 저렴한 컴퓨팅 장치를 사용하면 게이밍 환경(1120)에서 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)의 100 또는 1000과 같은 많은 배수를 배치함으로써 게이밍 모니터링 시스템(1100)이 저렴하게 확장될 수 있다.

[0149] 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)는 네트워크 인터페이스(1283) 및 메모리(1284)와 통신하는 적어도 하나의 프로세서(1282)를 포함한다. 메모리(1284)는 얼굴 인식 모듈(127), 포즈 추정 모듈(125), 게이밍 객체 값 추정 모듈(126), 게이밍 객체 관련 모듈(128) 및 얼굴 특징 식별 데이터베이스(189)를 포함하여 도 1의 게이밍 모니터링 장치(120)를 참조하여 설명된 여러 모듈 또는 구성요소를 포함한다. 카메라(110)로부터 직접 데이터를 수신하는 도 1의 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)와 달리, 게이밍 모니터링 서버(1110)는 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)로부터 처리된 데이터를 수신한다. 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)의 다양한 코드 모듈은, 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)로부터 수신된 처리된 데이터에 대해 얼굴 인식, 포즈 추정, 게이밍 객체 값 추정, 게이밍 객체 관련 연산을 수행한다.

[0150] 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)는, 얼굴 방향 결정 모듈(1289)을 포함할 수 있다. 얼굴 방향 결정 모듈(1289)은, 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처되고 객체 검출에 의해 검출된 얼굴의 이미지에 관한 이미지 데이터를 처리하기 위한 프로그램 코드를 포함한다. 에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1106)의 모듈(123). 얼굴 방향 결정 모듈(1289)은 얼굴에 대응하는 이미지 데이터에서 얼굴의 방향 정보를 결정한다.

[0151] 고객이 게이밍 환경(1120)에서 게임 플레이에 참여함에 따라 고객 얼굴의 자연스러운 움직임으로 인해 카메라 시스템(1104)은 다양한 각도에서 고객 얼굴의 이미지를 캡처할 수 있다. 객체 검출 모듈(123)은 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 얼굴을 검출할 수 있고 고객의 얼굴에 대응하는 캡처된 이미지의 영역의 이미지 데이터를 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)로 전송할 수 있다.

[0152] 어떤 캡처된 이미지는 고객이 카메라 시스템(1104)의 하나 이상의 카메라를 더 직접적으로 보고 있을 때 캡처된 고객의 얼굴의 정면 또는 전면 또는 직선 스냅샷을 포함할 수 있다. 또는, 고객 얼굴의 정면 또는 전면 스냅샷은 예를 들어 고객의 적어도 양쪽 눈 영역을 캡처하는 이미지일 수 있다. 대안적으로, 고객 얼굴의 더 많은 정면 또는 전면 또는 직진 스냅샷은 고객 얼굴의 더 넓은 표면 영역을 캡처하는 이미지일 수 있으며, 이에 따라 얼굴 인식 목적에 더 많은 정보가 제공된다.

[0153] 어떤 캡처된 이미지는 고객이 카메라 시스템(1104)의 하나 이상의 카메라를 더 직접적으로 보고 있지 않을 때 캡처된 고객의 더 많은 측면 스냅샷을 포함할 수 있다. 고객의 더 많은 측면 스냅샷은 예를 들어 고객의 한쪽 눈 영역만 캡처하는 이미지일 수 있다. 대안적으로, 고객의 측면 스냅샷은 고객 얼굴의 더 작은 표면 영역을 캡처하는 이미지일 수 있으며, 따라서 정보가 부족하고 따라서 얼굴 인식 목적에 덜 적합한다.

[0154] 고객 얼굴의 정면 이미지가 많을수록 얼굴 인식 모듈(127)에 의한 얼굴 인식 작업을 수행하는 데 더 효과적이고 효율적일 수 있다. 얼굴 방향 결정 모듈(1289)의 프로그램 코드는 얼굴에 대응하는 이미지 데이터를 얼굴의 특정 포인트에 해당하는 이미지의 랜드마크를 식별한다. 얼굴의 특정 포인트은 예를 들어 눈, 입, 코, 눈썹, 턱 등 다양한 부분에 해당하는 포인트을 포함할 수 있다.

[0155] 얼굴 방향 결정 모듈(1289)은 또한, 각각의 식별된 랜드마크에 대응하는 3D 좌표를 결정할 수 있다. 식별된 각 랜드마크의 3차원 좌표에 기초하여 얼굴의 방향이 결정될 수 있다. 결정된 방향은 회전 행렬의 형태로 표현되거나, 오일러 각도(Euler' angle)를 사용하거나, 쿼터니언(스케일러 성분 및 3차원 벡터 성분)을 사용하거나, 검출된 얼굴의 방향을 인코딩하는 다차원 벡터 표현을 사용하여 표현될 수 있다.

[0156] 검출된 얼굴의 방향 표현을 사용하여, 고객의 얼굴에 대한 다수의 이미지로부터 고객의 보다 정면의 얼굴 이미지를 선택할 수 있다. 정면 얼굴 이미지의 선택은 얼굴 인식 모듈(127)의 정확도와 얼굴 인식 프로세스의 효율성을 향상시킨다. 정면 얼굴 이미지는 고객의 독특한 얼굴 특징에 관한 더 많은 데이터를 포함하므로, 보다 정확하고 효율적인 얼굴 인식 작업을 위한 보다 효과적인 시작점을 제공한다. 고객 얼굴의 덜 정면인 이미지를 무시하면, 온프레미스 게이밍 모니터링 서버가 얼굴 특징에 관한 정보가 적은 이미지에 대해 계산 비용이 많이 드는 얼굴 인식 작업을 수행하지 않아도 된다.

[0157] 어떤 실시예에서, 얼굴 방향 결정 모듈(1289)은 얼굴의 이미지를 처리하고 얼굴 랜드마크 및 각각의 얼굴 랜드마크와 관련된 3D 좌표를 식별하도록 훈련된 심층 신경망을 포함할 수 있다. 심층 신경망은 예를 들어 300W-LP 데이터 세트 또는 300-VW 데이터 세트를 사용하여 훈련될 수 있다. 얼굴 방향 결정 모듈(1289)의 심층 신경망은 얼굴 정렬 네트워크(FAN)를 포함할 수 있다. FAN은 2016년 컴퓨터 비전에 관한 유럽 회의에서 발표된, 뉴엘(Newell) 등의 'Stacked Hourglass Networks for Human Pose Estimation' 논문에 설명된 하나 이상의 스택 아우어글래스 네트워크(stacked hourgalss network)를 포함할 수 있다. FAN은, 2017년 컴퓨터 비전 국제 회의에서 발표에서 발표된 불랫(Bulat) 등의 'Binarized Convolutional Landmark Localizers for Limited Resources' 논문에 기술된 하나 이상의 보틀넥 네트워크 또는 레이어들로 구성될 수 있다. 어떤 실시예에서, 얼굴 방향 결정은, 2017년 컴퓨터 비전 국제 회의에서 발표된, 블랫 등의 논문 'How far are we from solve the 2D & 3D Face Alignment problem?'에 기술된 기술을 사용하여 수행될 수 있다.

[0158] 어떤 실시예에서, 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)는 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(1287)를 포함할 수 있다. 도 1을 참조하여 설명된 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(189)와 유사하게, 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(1287)는, 게임 장소의 다양한 알려진 고객들의 얼굴 특징 기록 및 다양한 알려진 고객들의 신원 정보를 포함할 수 있다. 알려진 고객들의 얼굴 특징의 기록은, 얼굴 인식 모듈(127)에 의해 생성된 삽입 표현과 비교하기에 적합한 삽입 표현의 형태일 수 있다. 얼굴 특징 데이터베이스(1287)는, 기본적으로, 얼굴 인식 모듈(127)에 의해 인식된 얼굴 특징에 대한 비교를 위한 베이스를 제공하는 이미지 또는 다른 정보들을 포함할 수 있다. 얼굴 특징 데이터베이스(1287) 또는 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 액세스 가능한 다른 데이터베이스는 성명, 공식 식별 번호 또는 어드레스와 같은 알려진 고객의 정보 또는 신원 세부 사항을 포함하거나 액세스할 수 있다. 어떤 실시예에서, 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)는, 얼굴 특징 데이터베이스(1287)를 포함할 수 있고 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 전송된 얼굴 특징 데이터에 기초하여 비교를 수행할 수 있다.

[0159] 도 12는, 에지 컴퓨팅 장치(1106)와 온프레미스 서버(1110) 사이의 다양한 처리 모듈 및/또는 컴퓨팅 자원의 할당 또는 배치의 일례를 도시한다. 온프레미스 서버(1110)는 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 상이한 제약 또는 목적에 응답하여 다른 실시예에서 변경될 수 있다. 예컨대, 어떤 실시예에서, 도 12에 도시된 처리 모듈(123, 1223, 125, 127, 1291, 128, 189, 1289)는 에지 컴퓨팅 장치(1106), 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110) 및 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)에 걸쳐 배치될 수 있다. 각종 처리 모듈들의 할당 또는 배치를 관리하는 상이한 제약 또는 목적들은, 카메라 시스템(1104)에 의해 생성된 데이터 볼륨 처리와 관련된 제약, 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 각종 컴퓨팅 구성 요소들에 걸친 메모리 버퍼 용량과 관련된 제약, 게이밍 모니터링 시스템의 모니터링 작업의 대기 시간 요구 사항과 관련된 제약, 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 각종 컴퓨팅 구성 요소들의 물리적 보안 및 데이터 보안과 관련된 제약, 및 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 각종 구성 요소들 사이의 데이터 링크 용량과 관련된 제약들을 포함할 수 있다. 온프레미스 서버(1110)와 원격 게이밍 모니터링서버(1130) 및 에지 컴퓨팅 장치(1106)와 이격된 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 임의의 컴퓨팅 장치는 업스트림 컴퓨팅 장치로 총칭될 수 있다.

[0160] 어떤 실시예에서, 에지 컴퓨팅 장치(1106)에 의해 수행되는 이미지 처리 동작의 일부는, 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 수행될 수 있다. 어떤 실시예에서, 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 수행되는 이미지 처리 동작의 일부는 에지 컴퓨팅 장치(1106)에 의해 수행될 수 있다. 어떤 실시예에서, 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 수행되는 이미지 처리 동작의 일부는 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)에 의해 수행될 수 있다.

[0161] 도 13은 어떤 실시예에 따라 에지 게이밍 모니터링 장치(1106)에 의해 수행되는 방법(1300)의 흐름도를 도시한다. 단계 1310에서, 에지 게이밍 모니터링 장치(1106)는 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지 또는 이미지 데이터를 수신한다. 이미지 또는 이미지 데이터는, 예컨대, 초당 2 내지 10 프레임 또는 초당 10 내지 20 프레임, 또는 초당 10~30프레임, 초당 10~60프레임 또는 초당 10~120프레임의 속도로 수신될 수 있다. 카메라 시스템(1104)의 프레임 속도는 게이밍 환경에서 발생하는 모든 또는 대부분의 이벤트의 이미지를 캡처하기 위해 근접한 시간에 이미지 프레임을 캡처할 필요성과 각 프레임을 처리하는 데 필요한 계산 시간 사이의 균형을 맞추도록 구성될 수 있다.

[0162] 단계 1320에서, 에지 게이밍 모니터링 장치(1106)의 객체 검출 모듈(123)은 객체 검출을 수행하기 위해 단계 1310에서 수신된 이미지를 처리한다. 객체 검출 모듈(123)을 참조하여 설명된 바와 같이, 객체 검출은 단계 1310에서 수신된 이미지에서 하나 이상의 게이밍 객체 또는 사람의 검출을 포함할 수 있다. 객체 검출 프로세스는 이미지 내의 이미지 세그먼트의 식별을 포함할 수 있으며, 각각의 이미지 세그먼트는 식별된 객체에 대응한

다. 각각의 이미지에서 다수의 분할 영상이 식별될 수 있으며, 다수의 영상 분할이 서로 중첩될 수 있다. 어떤 실시예에서, 객체 검출은 칩과 같은 게이밍 객체의 검출로 제한될 수 있다.

[0163] 선택적 단계 1330에서는, 단계 1320에서 검출된 객체가 카메라 시스템(1104)으로부터 수신된 복수의 이미지 프레임에 걸쳐 추적된다. 추적은 예를 들어 카메라 시스템(1104)으로부터 수신된 2 내지 10개의 이미지 프레임에 걸쳐 발생할 수 있다. 실시예들에서, 단계 1320에서의 객체 검출이 게이밍 객체의 검출로 제한되는 경우, 검출된 게이밍 객체를 추적하는 선택적 단계가 수행될 수 있다. 게이밍 객체는 게이밍 테이블(1102)에 놓이기 전에 처음에 플레이어의 손에 쥐어질 수 있다. 게이밍 객체가 플레이어의 손에 쥐어져 있는 동안, 이는 단계 1320에서 검출될 수 있다. 복수의 이미지 프레임들에 걸쳐 검출된 객체를 추적하는 선택적 단계를 수행함으로써, 검출된 객체가 게이밍 테이블(1102)상에 게임플레이의 코스의 일부로서 사용되고 있다는 보다 큰 확실성을 제공한다. 게임 객체가 초기에 검출되지 않지만(플레이어의 손에 있지 않을 때), 복수의 이미지 프레임에 걸쳐 추적되지 않는 경우(예를 들어, 플레이어가 시야에서 게이밍 객체를 철회하는 경우), 단계 1340에서 이벤트 검출 모듈(1223)은 처음 검출된 게임 객체와 관련된 이벤트가 유발되지 않았다는 것을 결정한다.

[0164] 단계 1340에서, 이벤트 검출 모듈(1223)은 단계 1320에서의 객체 검출 및 단계 1330에서의 객체 추적에 관해 생성된 데이터를 처리하여 게임 이벤트와 같은 이벤트가 발생했는지 여부를 결정한다. 이벤트는 예를 들어 게이밍 테이블(1102) 상의 플레이어에 의한 게이밍 객체의 배치일 수 있다. 이벤트의 발생은, 예를 들어 복수의 이미지 프레임에 걸쳐 단계 1320에서 검출된 게이밍 객체를 성공적으로 추적하는 것에 기초하여 결정될 수 있다. 결정된 이벤트에 기초하여, 이벤트 검출 모듈(1223)은 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의한 추가 분석을 위해 이벤트 데이터 패킷 또는 이벤트 데이터를 준비할 수 있다.

[0165] 이벤트 데이터 패킷은 단계 1320에서 검출된 객체에 대응하는 이미지 영역 또는 이미지 세그먼트를 포함할 수 있으며, 카메라 시스템(1104)에 의해 캡처된 이미지에서 검출된 사람에 대응하는 게이밍 객체 및 이미지 영역에 대응하는 이미지 영역 또는 세그먼트를 포함한다. 이벤트 데이터 패킷은 또한 객체 검출 모듈(123)에 의해 검출된 객체에 관한 임의의 특정 속성을 포함할 수 있다. 특정 속성은 검출된 객체의 카테고리를 식별하는 검출된 객체와 관련된 클래스 또는 라벨 식별자를 포함할 수 있다. 게이밍 객체에 관한 특정 속성은 특정 게이밍 객체가 검출되었을 수 있는 게이밍 테이블(1102)의 영역과 관련된 라벨 또는 식별자를 포함할 수 있다. 예를 들어, 바카라 게임을 위한 게이밍 테이블(1102)의 경우, 게이밍 테이블(1102)은 예를 들어 10개의 영역을 가질 수 있고, 각 영역은 하나 이상의 잠재적인 플레이어와 관련된다. 각 지역에는, 뱅커 지역, 플레이어 지역 및 타이 지역의 세 가지 하위 지역이 있을 수 있다. 검출된 게이밍 객체와 관련된 속성 중 하나는 영역 식별자 및 게이밍 객체가 검출된 게이밍 테이블(1102)의 부분을 나타내는 하위 영역 식별자를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 이벤트 데이터는 단계 1310에서 수신된 이미지 또는 단계 1310에서 수신된 이미지의 일부 또는 부분에서 검출된 게이밍 객체와 관련하여 직사각형을 규정하는 좌표를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 이벤트 데이터는 관련된 타임스탬프를 포함할 수 있다. 단계 1310에서 수신된 이미지는 단계 1320에서 객체 검출를 포함한다. 타임스탬프는 시간 및 날짜 정보를 포함할 수 있으며 타임스탬프 데이터는 관련 이벤트의 발생 시간을 나타낼 수 있다.

[0166] 단계 1350에서는, 단계 1340에서 준비된 이벤트 데이터 패킷이 추가 분석을 위해 구내 게이밍 모니터링 서버로 전송된다. 어떤 실시예에서, 단계 1340에서 준비된 이벤트 데이터 패킷은 추가적인 분석을 위해 대안적으로 또는 추가적으로 원격 획득 모니터링 서버(1130)로 전송될 수 있다.

[0167] 방법(1300)의 각종 단계들은 게이밍 테이블(1102)에서 발생하는 다양한 이벤트에 병렬로 응답하기 위해 멀티스레딩 컴퓨팅 환경에서 수행될 수 있다. 다수의 게임 객체들이 단계 1320에서 검출되는 경우, 단계 1330, 1340 및 1350에 대한 별도의 처리 스레드(processing thread)가 각각의 검출된 게이밍 객체에 대해 개시될 수 있다.

[0168] 어떤 실시예에서, 단계 1320, 1330 및 1340의 일부 또는 전부는, 온프레미스(구내) 게이밍 모니터링 서버(1110)와 협력하여 동작하는 에지 컴퓨팅 장치(1106)에 의해 수행될 수 있다. 단계 1320, 1330 및 1340의 처리 작업량은, 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 대기 시간 및 확장성 요구 사항을 충족하기 위해 에지 컴퓨팅 장치(1106) 및 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 걸쳐 분산될 수 있다.

[0169] 도 14는 어떤 실시예에 따라 온프레미스 게이밍 모니터링 장치(1110)에 의해 수행되는 방법(1400)의 흐름도를 도시한다. 어떤 실시예에서, 방법(1400)은 온프레미스 게이밍 모니터링 장치(1110)를 참조하여 설명된 다양한 소프트웨어 및 하드웨어 구성요소를 포함하는 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)에 의해 수행될 수 있다.

[0170] 단계 1410에서, 온프레미스 게이밍 모니터링 장치(1110)는 도 13의 단계 1340에서 준비된 이벤트 데이터 패킷을

수신한다. 선택적 단계 1420에서, 게이밍 객체 게이밍 객체 값은 게이밍 객체 값 추정 모듈(126)에 의해 결정될 수 있다. 단계 1420은 도 6의 단계 630을 참조하여 설명된 다양한 이미지 처리 작업을 통합할 수 있다.

[0171] 단계 1430에서, 이벤트 데이터 패킷 내의 사람 또는 플레이어에 대응하는 이미지 세그먼트는 각각의 플레이어와 관련된 포즈 또는 자세 정보를 추정하기 위해 포즈 추정 모듈(125)에 의해 분석된다. 포즈 또는 자세 정보의 추정은 이미지 세그먼트에서 플레이어의 특정 신체 부위를 식별하기 위해 이미지 세그먼트의 의미론적 분할을 포함할 수 있다. 식별된 특정 신체 부위는 예를 들어 머리, 왼손, 오른손, 몸통 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 의미론적 분할은 예를 들어 머리, 왼손 및 오른손만을 식별하는 것으로 제한될 수 있다. 단계(1430)는 또한 의미론적 분할 작업의 결과에 기초하여 각각의 식별된 신체 부분 주위의 바운딩 박스의 규정을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 플레이어의 별개의 신체 부위를 식별하기 위한 의미론적 분할은, European Conference on Computer Vision 2018에서 발행된 첸(Chen) 등의 'Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation'이라는 제목의 논문(그 내용은 여기에 참고로 포함됨)에 기술된 바와 같이 텐서플로우(TensorFlow) 구현에서 Google의 Semantic Image Segmentation with DeepLab을 사용하여 수행될 수 있다.

[0172] 단계 1430의 포즈 추정은 또한, 도 1의 포즈 추정 모듈(125)을 참조하여 설명된 포즈 추정 또는 분석 프레임워크를 사용하여 이미지 세그먼트에서 각각의 식별된 신체 부위에 대해 도 3을 참조하여 설명된 3D 표면 모델과 관련된 U 및 V 좌표(330으로 도시)의 결정을 포함할 수 있다.

[0173] 단계 1430에서 각 플레이어의 손 주위의 바운딩 박스를 결정한 후, 단계 1440에서 게이밍 객체에 가장 가까운 손 이미지 세그먼트가 식별된다. 어떤 실시예에서, 손과 게이밍 객체 사이의 거리는 도 17을 참조하여 설명된 수학 공식을 사용하여 평가될 수 있다.

[0174] 단계 1450에서, 게이밍 객체에 가장 가까운 식별된 손 이미지 세그먼트에 기초하여, 게이밍 객체에 가장 가까운 손 이미지 세그먼트와 관련된 타깃 플레이어의 얼굴의 이미지 영역이 결정될 수 있다. 타깃 플레이어의 얼굴에 해당하는 이미지 세그먼트는 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(189)의 레코드와 비교하여 타깃 플레이어를 식별하는 데 사용될 수 있다.

[0175] 어떤 실시예에서, 이벤트 데이터 패킷(1410)은 단계 1340에서 이벤트의 발생이 결정되기 직전 또는 직후에 캡처된 일련의 추가 이미지 프레임 또는 추가 이미지 프레임 세그먼트를 포함할 수 있다. 일련의 추가 이미지는 검증을 허용할 수 있다. 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 이루어진 결정 어떤 실시예에서, 타깃 플레이어는 순간적으로 카메라 시스템(1104)에서 시선을 돌릴 수 있다. 타깃 플레이어의 얼굴의 충분한 범위가 캡처되지 않으면 일련의 추가 이미지 프레임이 단계 1460 및 1470을 통해 분석되어 타깃 플레이어의 얼굴에 해당하는 더 좋고 정보가 풍부하거나 특징이 더 풍부한 이미지 세그먼트를 얻을 수 있다. 타깃 플레이어의 얼굴에 해당하는 더 많은 정보 또는 기능이 풍부한 이미지 세그먼트는 이미지를 제공하는 타깃 플레이어의 양쪽 눈 영역을 포함하여 플레이어의 전체 얼굴의 더 큰 비율을 보여줄 수 있다.

[0176] 단계 1460에서, 일련의 추가 이미지는 얼굴 방향 결정 모듈(1289)에 의해 분석되어 일련의 추가 이미지 프레임 또는 추가 이미지 프레임 세그먼트 각각에서 타깃 플레이어의 얼굴과 단계 1450에서 결정된 타깃 플레이어의 얼굴 이미지 영역에 대한 방향 정보를 결정할 수 있다. 단계 1470에서는, 단계 1460에서 결정된 방향 정보에 기초하여, 타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 가장 정면이거나 가장 특징이 풍부하거나 가장 유용한 이미지 세그먼트가 일련의 추가 이미지 프레임들, 또는 추가 이미지 프레임 세그먼트 및 단계 1450에서 결정된 타깃 플레이어의 얼굴 이미지 영역 중에서 식별된다.

[0177] 단계 1480에서, 도 6을 참조하여 설명된 단계 660과 유사하게, 얼굴 인식 모듈(127)은 단계 1450 또는 1470에서 식별된 타깃 플레이어의 얼굴 이미지 세그먼트를 처리하여 타깃 플레이어의 얼굴의 벡터 표현 또는 임베딩 표현을 얻는다. 타깃 플레이어 얼굴의 임베딩 표현은 플레이어의 고유한 얼굴 특징을 인코딩하는 정보를 통합하고 얼굴 특징의 유사하게 인코딩된 정보 데이터베이스와 비교할 수 있다. 어떤 실시예에서, 온프레미스 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1110)는 또한 단계 1480에서 결정된 타깃 플레이어의 얼굴의 임베딩 표현을 얼굴 특징 및 신원 데이터베이스(1287)의 다양한 기록과 비교함으로써 타깃 플레이어의 신원을 결정할 수 있다. 타깃 플레이어의 정보는 플레이어의 이름, 어드레스, 생년월일, 게임 장소에 의해 할당된 멤버십 식별자 또는 플레이어를 고유하게 식별하는 다른 식별자 또는 정보에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0178] 단계 1490에서, 도 6을 참조하여 설명된 단계 670과 유사하게, 온프레미스 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(1110)는 결정된 게임 이벤트 및 타깃 플레이어에 관한 정보를 원격 게이밍 모니터링 서버(180)로 전송할 수 있다. 결

정된 게임 이벤트에 관한 정보는 게임 이벤트의 특성, 예를 들어 특정 테이블 상의 식별된 관심 영역에 게이밍 객체를 배치하는 것을 포함할 수 있다. 게임 이벤트 정보는 게임 이벤트가 발생한 테이블 및 테이블의 영역에 대응하는 고유 식별자 및 게임 이벤트가 발생한 타임스탬프를 포함할 수 있다. 타임스탬프에는 날짜, 시간 및 시간대 정보가 포함될 수 있다. 시각은 시분 정보를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 시각은 시, 분 및 초 정보를 포함할 수 있다. 게임 이벤트 정보는 또한 게임 이벤트와 관련된 게이밍 객체 값을 포함할 수 있다. 타깃 플레이어에 관한 전송 정보는 단계 1480에서 결정된 타깃 플레이어의 얼굴의 임베딩 표현을 포함할 수 있다.

[0179] 어떤 실시예에서, 도 14의 방법(1400)의 각종 단계들은 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)와 협력하여 작동하는 구내 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 수행될 수 있다. 방법(1400)의 각종 단계들의 처리 작업량은 온 프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110) 및 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)에 걸쳐 분산되어 게이밍 모니터링 시스템(1100)의 대기 시간 및 확장성 요구 사항을 충족할 수 있다.

[0180] 도 15는 에지 게이밍 모니터링 장치(1106) 및 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110)에 의해 또는 대안적으로 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치(120)에 의해 수행되는 객체 검출 및 자세 추정 동작의 일부 결과를 보여주는 이미지(1500) 프레임을 도시한다. 바운딩 박스(1502)는 타깃 플레이어(1501)의 얼굴 영역을 표시한다. 좌측 바운딩 박스(1504)는 타깃 플레이어의 좌측 영역을 표시한다. 게이밍 객체 바운딩 박스(1506)는 게이밍 객체를 표시한다. 좌측 바운딩 박스(1504)는 게이밍 객체 바운딩 박스(1506)에 가장 가깝고, 따라서 타깃 플레이어(1501)의 손 영역은 게이밍 객체 바운딩 박스(1506)에서 게이밍 객체와 관련될 수 있다. 플레이어(1501)의 손 영역을 게이밍 객체 본딩 박스(1506)의 게이밍 객체와 관련시킴으로써, 얼굴 바운딩 박스(1052)의 플레이어(1501)의 얼굴 영역이 게이밍 객체 바운딩 박스(1506)의 게이밍 객체와 관련될 수 있다.

[0181] 도 16은 2개의 바운딩 박스들(1602 및 1604) 사이의 거리 결정 예의 개략도(1600)를 도시한다. 바운딩 박스(1702)는 좌표(x1, y1)를 갖는 중심점(1601)을 가질 수 있다. 바운딩 박스(1602)는 l1의 길이와 w1의 폭을 가질 수 있다. 바운딩 박스(1604)는 좌표(x2, y2)를 갖는 중심점(1603)을 가질 수 있다. 바운딩 박스(1604)는 l2의 길이와 w2의 폭을 가질 수 있다. 세그먼트(1706)의 길이는 다음 공식을 사용하여 결정될 수 있다.

[0182] $$\max(|x_1 - x_2| - (l_1 + l_2)/2, |y_1 - y_2| - (w_1 + w_2)/2)$$

[0183] 상기 공식은 도 14의 단계 1440 또는 도 6의 단계 650에서 플레이어의 손 주위의 바운딩 박스와 게이밍 객체 사이의 거리를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 바운딩 박스(1602)는 플레이어의 손 주위의 바운딩 박스(예를 들어, 도 15의 바운딩 박스(1504))에 대응할 수 있다. 바운딩 박스(1605)는 게이밍 객체 주변의 바운딩 박스(예를 들어, 도 15의 바운딩 박스 1506)에 대응할 수 있다.

[0184] 도 17은 어떤 실시예에 따른 예시적인 컴퓨터 시스템(1700)을 도시한다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)은 본 명세서에 기술되거나 도시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계들을 수행한다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)은 본 명세서에 기술되거나 예시된 기능을 제공한다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)에서 실행되는 소프트웨어는 여기에 설명되거나 예시된 하나 이상의 방법들 중 하나 이상의 단계들을 수행하거나 여기에 설명되거나 예시된 기능을 제공한다. 특정 실시예는 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)의 하나 이상의 부분을 포함한다. 여기서 컴퓨터 시스템에 대한 언급은 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있으며, 적절한 경우 그 반대도 가능하다. 또한, 컴퓨터 시스템에 대한 언급은 적절한 경우 하나 이상의 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(120), 게이밍 모니터링 서버(180), 에지 컴퓨팅 장치(1106), 온프레미스 게이밍 모니터링 서버(1110), 원격 게이밍 모니터링 서버(1130)는 컴퓨터 시스템(1700)의 예이다.

[0185] 본 발명은 임의의 적절한 수의 컴퓨터 시스템(1700)을 고려한다. 비제한적예로서, 컴퓨터 시스템(1700)은, 임베디드 컴퓨터 시스템, SOC(system-on-chip), SBC(single-board computer system)((예를 들어 COM(computer-on-module) 또는 SOM(system-on-module)), 특수 목적 컴퓨팅 장치, 데스크톱 컴퓨터 시스템, 랩톱 또는 노트북 컴퓨터 시스템, 휴대폰, 서버, 태블릿 컴퓨터 시스템 또는 이들 중 둘 이상의 조합일 수 있다. 적절한 경우, 컴퓨터 시스템(1700)은, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)을 포함할 수 있고; 단일 또는 분산되고; 여러 위치에 걸쳐 있고; 여러 머신들에 걸쳐 있고; 여러 데이터 센터에 걸쳐 있고; 또는 하나 이상의 네트워크에 하나 이상의 클라우드 컴퓨팅 구성 요소를 포함할 수 있는 컴퓨팅 클라우드에 부분적으로 또는 전체적으로 놓인다. 적절한 경우, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)은, 실질적인 공간적 또는 시간적 제한 없이 여기에 설명되거나 예시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계를 수행할 수 있다. 비제한적 예로서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)은 실시간으로 또는 배치 모드로 본 명세서에 기술되거나 예시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계들을 수행할 수 있다. 하나 이상의 컴퓨터 시스템(1700)은 적절한 경우, 상이한 시간에 또는 상이한 위치에서 본 명세서에

기술되거나 도시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계를 수행할 수 있다.

[0186] 특정 실시예에서, 컴퓨터 시스템(1700)은 적어도 하나의 프로세서(1702), 메모리(1704), 저장 장치(1706), 입력/출력(I/O) 인터페이스(1708), 통신 인터페이스(1710) 및 버스(1712)를 포함한다.

[0187] 특정 실시예에서, 프로세서(1702)는 컴퓨터 프로그램을 구성하는 것과 같은 명령을 실행하기 위한 하드웨어를 포함한다. 일례로서 비제한적으로, 명령을 실행하기 위해, 프로세서(1702)는 내부 레지스터, 내부 캐시, 메모리(1704) 또는 저장소(1706)로부터 명령을 검색(또는 인출)할 수 있고; 이들을 디코딩 및 실행하고; 다음, 하나 이상의 결과들을 내부 레지스터, 내부 캐시, 메모리(1704) 또는 저장소(1706)에 기록한다. 특정 실시예에서, 프로세서(1702)는 데이터, 명령 또는 어드레스에 대한 하나 이상의 내부 캐시를 포함할 수 있다. 본 발명은 적절한 경우 임의의 적절한 수의 임의의 적절한 내부 캐시를 포함하는 프로세서(1702)를 고려한다. 일례로서 비제한적으로, 프로세서(1702)는 하나 이상의 명령 캐시, 하나 이상의 데이터 캐시 및 하나 이상의 변환 색인 버퍼(TLB)를 포함할 수 있다. 명령어 캐시에 있는 명령들은 메모리(1704) 또는 저장소(1706)에 있는 명령어의 카피들일 수 있으며, 명령어 캐시는 프로세서(1702)에 의한 이와 같은 명령어의 검색 속도를 높일 수 있다. 데이터 캐시에 있는 데이터는, 프로세서(1702)에서 실행하는 후속 명령어에 의한 액세스를 위해 또는 메모리(1704) 또는 저장소(1706)에 기록하기 위해 프로세서(1702)에서 실행된 이전 명령어의 결과들에 대해; 또는 다른 적절한 데이터에 대해 동작하도록 프로세서(1702)에서 실행하는 명령들에 대한 메모리(1704) 또는 저장소(1706)의 데이터의 카피일 수 있다. 데이터 캐시는 프로세서(1702)에 의한 읽기 또는 쓰기 작업의 속도를 높일 수 있다. TLB는 프로세서(1702)에 대한 가상 어드레스 변환 속도를 높일 수 있다. 특정 실시예에서, 프로세서(1702)는 데이터, 명령 또는 어드레스에 대한 하나 이상의 내부 레지스터를 포함할 수 있다. 본 발명은 적절한 경우 임의의 적절한 수의 임의의 적절한 내부 레지스터를 포함하는 프로세서(1702)를 고려한다. 적절한 경우, 프로세서(1702)는 하나 이상의 산술 논리 장치(ALU)를 포함할 수 있;멀티 코어 프로세서이고; 또는 하나 이상의 프로세서(1702)를 포함할 수 있다. 본 발명은 특정 프로세서를 설명하고 예시하지만, 본 발명은 임의의 적합한 프로세서를 고려한다.

[0188] 특정 실시예에서, 메모리(1704)는 프로세서(1702)가 실행할 명령어 또는 프로세서(1702)가 동작할 데이터를 저장하기 위한 메인 메모리를 포함한다. 일례로서 비제한적으로, 컴퓨터 시스템(1700)은 저장소(1706) 또는 다른 소스(예를 들어 다른 컴퓨터 시스템(1700))에서 메모리(1704)로 명령을 로딩할 수 있다. 다음, 프로세서(1702)는 메모리(1704)로부터 내부 레지스터 또는 내부 캐시로 명령을 로딩할 수 있다. 명령을 실행하기 위해, 프로세서(1702)는 내부 레지스터 또는 내부 캐시로부터 명령어를 검색하고 이들을 디코딩할 수 있다. 명령 실행 중 또는 실행 후에, 프로세서(1702)는 하나 이상의 결과(중간 또는 최종 결과일 수 있음)를 내부 레지스터 또는 내부 캐시에 기록할 수 있다. 그 다음, 프로세서(1702)는 이와 같은 결과들 중 하나 이상을 메모리(1704)에 기록할 수 있다. 특정 실시예에서, 프로세서(1702)는, 하나 이상의 내부 레지스터 또는 내부 캐시 또는 (저장소 1706 또는 다른 곳과 반대되는) 메모리(1704)에서의 명령만 실행하고 하나 이상의 내부 레지스터 또는 내부 캐시 또는 (저장소 1706 또는 다른 곳과 반대되는) 메모리(1704)의 데이터에 대해서만 동작한다. (각각 어드레스 버스 및 데이터 버스를 포함할 수 있는) 하나 이상의 메모리 버스들은 프로세서(1702)를 메모리(1704)에 결합할 수 있다. 버스(1712)는 후술되는 바와 같이 하나 이상의 메모리 버스를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 메모리 관리 유닛(MMU)은 프로세서(1702)와 메모리(1704) 사이에 놓이고 프로세서(1702)에 의해 요청된 메모리(1704)에 대한 액세스를 용이하게 한다. 특정 실시예에서, 메모리(1704)는 랜덤 액세스 메모리(RAM)를 포함한다. 이 RAM은 적절한 경우 휘발성 메모리일 수 있다. 적절한 경우 이 RAM은 DRAM(동적 RAM) 또는 SRAM(정적 RAM)일 수 있다. 또한 적절한 경우, 이 RAM은 단일 포트 또는 다중 포트 RAM일 수 있다. 본 발명은 임의의 적합한 RAM을 고려한다. 메모리(1704)는 적절한 경우 하나 이상의 메모리(1704)를 포함할 수 있다. 본 발명은 특정 메모리를 설명하고 예시하지만, 본 발명은 임의의 적합한 메모리를 고려한다.

[0189] 특정 실시예에서, 저장소(1706)는 데이터 또는 명령을 위한 대용량 저장소를 포함한다. 예시적이고 비제한적인 예로서, 저장소(1706)는 하드 디스크 드라이브(HDD), 플로피 디스크 드라이브, 플래시 메모리, 광 디스크, 자기 광 디스크, 자기 테이프 또는 범용 직렬 버스(USB) 드라이브 또는 이들 중 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다. 저장소(1706)는 적절한 경우, 이동식 또는 비이동식(또는 고정) 매체를 포함할 수 있다. 저장소(1706)는 적절한 경우, 컴퓨터 시스템(1700)의 내부 또는 외부에 있을 수 있다. 특정 실시예에서, 저장소(1706)는 비휘발성 고체 상태 메모리이다. 특정 실시예에서, 저장소(1706)는 판독 전용 메모리(ROM)를 포함한다. 적절한 경우 이 ROM은 마스크 프로그래밍 ROM, 프로그램 가능 ROM(PROM), 소거 가능 PROM(EPROM), 전기적 소거 가능 PROM(EEPROM), 전기적 변경 가능 ROM(EAROM) 또는 플래시 메모리 또는 이들 중 둘 이상의 조합일 수 있다. 본 발명은 임의의 적합한 물리적 형태를 취하는 대용량 저장소(1706)를 고려한다. 저장소(1706)는 적절한 경우, 프로세서(1702)와

저장소(1706) 사이의 통신을 용이하게 하는 하나 이상의 저장소 제어 유닛을 포함할 수 있다. 적절한 경우, 저장소(1706)는 하나 이상의 저장소(1706)를 포함할 수 있다. 본 발명은 특정 저장소를 설명하고 예시하지만, 본 발명은 임의의 적절한 저장소를 고려한다.

[0190] 특정 실시예에서, I/O 인터페이스(1708)는 컴퓨터 시스템(1700)과 하나 이상의 I/O 장치 사이의 통신을 위한 하나 이상의 인터페이스를 제공하는 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들 모두를 포함한다. 컴퓨터 시스템(1700)은 적절한 경우, 이와 같은 I/O 장치들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이들 I/O 장치들 중 하나 이상은 사람과 컴퓨터 시스템(1700) 사이의 통신을 가능하게 할 수 있다. 일례로서 비제한적으로, I/O 장치는 키보드, 키패드, 마이크, 모니터, 마우스, 프린터, 스캐너, 스피커, 스틸 카메라, 스타일러스, 태블릿, 터치 스크린, 트랙볼, 비디오 카메라, 다른 적합한 I/O 장치 또는 이들 중 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다. I/O 장치에는 하나 이상의 센서가 포함될 수 있다. 본 발명은 임의의 적절한 I/O 디바이스 및 이들을 위한 임의의 적절한 I/O 인터페이스(1708)를 고려한다. 적절한 경우, I/O 인터페이스(1708)는 프로세서(1702)가 이들 I/O 장치 중 하나 이상을 구동할 수 있도록 하는 하나 이상의 장치 또는 소프트웨어 드라이버를 포함할 수 있다. I/O 인터페이스(1708)는 적절한 경우 하나 이상의 I/O 인터페이스(1708)를 포함할 수 있다. 본 발명은 특정 I/O 인터페이스를 설명하고 예시하지만, 본 명세서는 임의의 적합한 I/O 인터페이스를 고려한다.

[0191] 특정 실시예에서, 통신 인터페이스(1710)는 하드웨어, 소프트웨어를 포함하고, 또는 이들 모두, 컴퓨터 시스템(1700)과 하나 이상의 다른 컴퓨터 시스템(1700) 또는 하나 이상의 다른 컴퓨터 시스템(1700) 또는 하나 이상의 네트워크들 사이의 (예를 들어, 패킷 기반 통신과 같은) 통신을 위한 하나 이상의 인터페이스를 제공한다. 일례로서 비제한적으로, 통신 인터페이스(1710)는 WI-FI 또는 셀룰러 네트워크와 같은 무선 네트워크와 통신하기 위해 무선 어댑터와 통신하기 위한 네트워크 인터페이스 콘트롤러(NIC) 또는 네트워크 어댑터를 포함할 수 있다. 본 발명은 임의의 적절한 네트워크 및 이를 위한 임의의 적절한 통신 인터페이스(1710)를 고려한다. 일례로서 비제한적으로, 컴퓨터 시스템(1700)은 애드혹 네트워크, 개인 영역 네트워크(PAN), 근거리 네트워크(LAN), 광역 네트워크(WAN), 대도시 영역 네트워크(MAN), 또는 인터넷의 하나 이상의 부분들 또는 이들 중 둘 이상의 조합과 통신할 수 있다. 이와 같은 네트워크 중 하나 이상의 하나 이상의 부분들은 유선 또는 무선일 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템(1700)은 무선 셀룰러 전화 네트워크(예를 들어, GSM(Global System for Mobile Communications) 네트워크, 또는 3G, 4G 또는 5G 셀룰러 네트워크), 또는 다른 적절한 무선 네트워크 또는 이들 중 둘 이상의 조합과 통신할 수 있다. 컴퓨터 시스템(1700)은 적절한 경우, 이들 네트워크 중 임의의 것을 위한 임의의 적절한 통신 인터페이스(1710)를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(1710)는 적절한 경우 하나 이상의 통신 인터페이스(1710)를 포함할 수 있다. 본 발명은 특정 통신 인터페이스를 설명하고 예시하지만, 본 발명은 임의의 적합한 통신 인터페이스를 고려한다.

[0192] 특정 실시예에서, 버스(1712)는 하드웨어, 소프트웨어를 포함하고, 또는 이들 모두는 컴퓨터 시스템(1700)의 구성요소들을 서로 결합한다. 일례로서 비제한적으로, 버스(1712)는 AGP(Accelerated Graphics Port) 또는 다른 그래픽 버스, EISA(Enhanced Industry Standard Architecture) 버스, FSB(front-side bus), HT(HYPERTRANSPORT) 버스, HT(HYPERTRANSPORT) 인터커넥트, ISA(Industry Standard Architecture) 버스, INFINIBAND 인터커넥트, LPC(Low-Pin-Count) 버스, 메모리 버스, MCA(Micro Channel Architecture) 버스, PCI(Peripheral Component Interconnect) 버스, PCI -Express(PCIe) 버스, SATA(Serial Advanced Technology Attachment) 버스, VLB(Video Electronics Standards Association 로컬) 버스 또는 다른 적합한 버스 또는 이들 중 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다. 버스(1712)는 적절한 경우, 하나 이상의 버스(1712)를 포함할 수 있다. 본 발명은 특정 버스를 설명하고 예시하지만, 본 발명은 임의의 적절한 버스 또는 상호접속을 고려한다.

[0193] 여기에서, 컴퓨터 판독가능 비일시적 저장 매체 또는 매체들은, 하나 이상의 반도체 기반 또는 다른 집적 회로(IC)((예를 들어, FPGA(field-programmable gate arrays) 또는 ASIC(application-specific IC)), 하드 디스크 드라이브(HDD), 하이브리드 하드 드라이브(HHD), 광 디스크, 광 디스크 드라이브(ODD), 광자기 디스크, 광자기 드라이브(FDD), 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) RAM 드라이브 또는 기타 적절한 컴퓨터 판독가능 비일시적 저장 매체 또는 적절한 경우 이들 중 둘 이상의 적절한 조합을 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 비일시적 저장 매체는 휘발성, 비휘발성 또는 적절한 경우 휘발성과 비휘발성의 조합일 수 있다.

[0194] 본 발명의 범위는 통상의 기술자가 이해할 수 있도록 본 명세서에 기술 또는 예시된 예시적인 실시예에 대한 모든 변경, 대체, 변형, 대안 및 수정들을 포함한다. 본 발명의 범위는 본 명세서에 기술되거나 도시된 예시적인 실시예에 제한되지 않는다. 더욱이, 본 발명이 특정 구성요소, 부재들, 특징, 기능, 동작 또는 단계들을 포함하는 것으로 본 발명의 각각의 실시예를 설명하고 예시하지만, 이들 실시예 중 임의의 것은 구성요소들, 부재,들 특징들, 기능들, 동작들의 임의의 조합 또는 순열을 포함할 수 있다. 또는 당업자가 이해할 수 있는 본 명세서

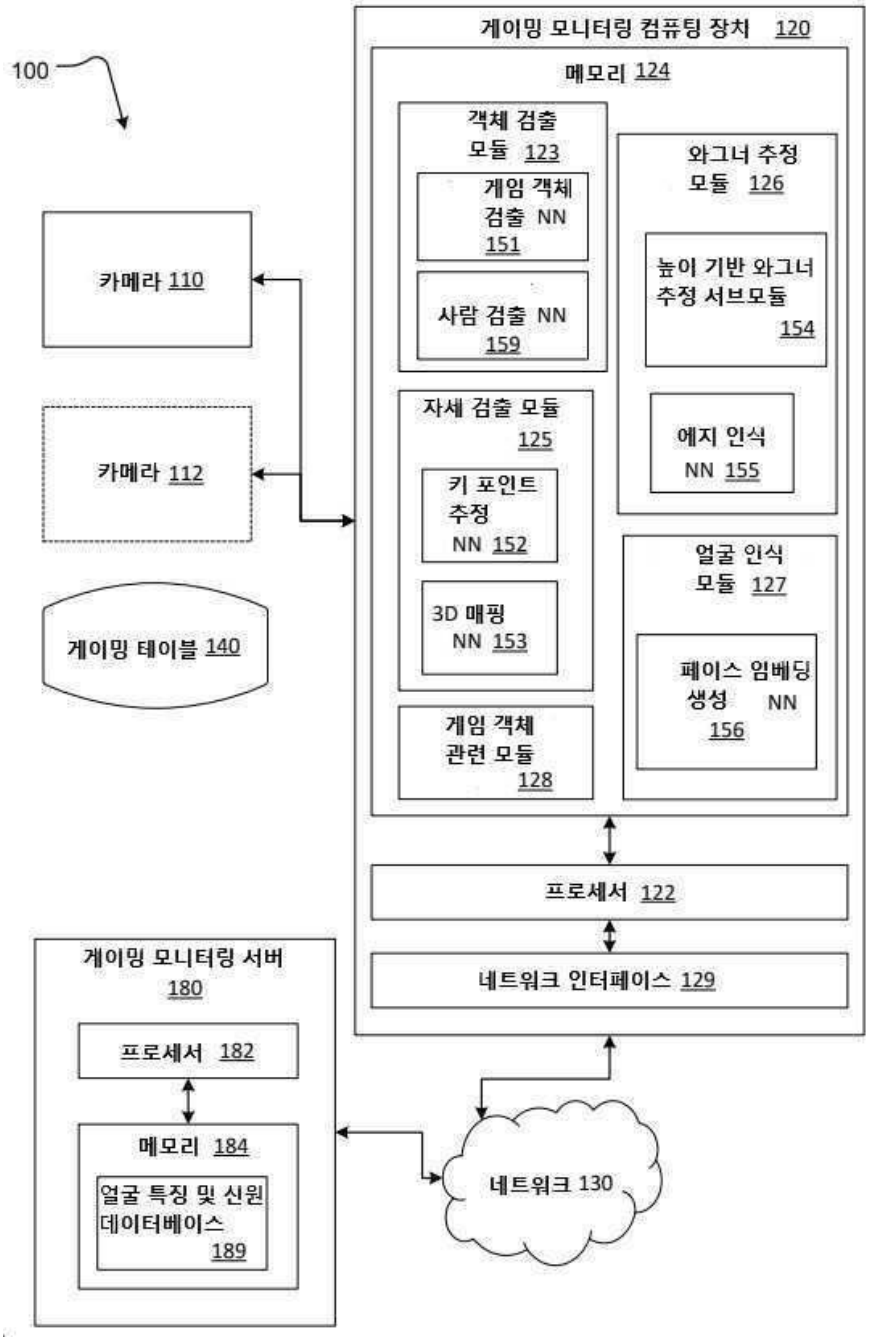
의 어느 곳에서나 설명되거나 예시된 단계. 또한, 특정 기능을 수행하도록 적응되거나, 배열되거나, 가능하거나, 구성되거나, 작동 가능하거나, 작동 가능하거나, 작동되는 장치 또는 시스템 또는 장치 또는 시스템의 구성 요소에 대한 첨부된 청구범위의 참조는 해당 장치를 포함한다.

[0195] 또한, 시스템, 구성 요소 또는 특정 기능이 활성화, 켜짐 또는 잠금 해제되었는지 여부에 관계없이, 장치, 시스템 또는 장치 또는 시스템의 구성 요소들이, 적응되고, 배열되고, 가능하고, 구성되고, 활성화되고, 동작가능하고 또는 작동적면, 장치, 시스템, 구성 요소들을 망라하는 특정 기능들을 수행하도록 배치되고 구성될 수 있다. 추가로, 본 발명은 특정한 이점을 제공하는 것으로 특정 실시예를 설명하거나 예시하지만, 특정 실시예는 이와 같은 이점을 제공하지 않거나, 일부 또는 전부를 제공할 수 있다.

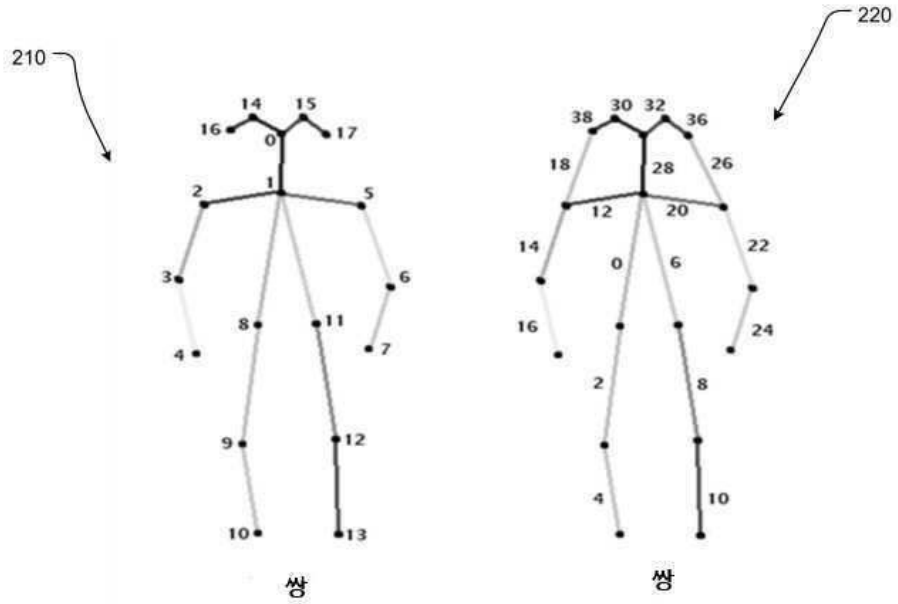
[0196] 당업계의 통상의 기술자는 본 발명의 광범위한 일반적인 범위를 벗어남이 없이 기술된 실시예에 여러 변형 또는 수정들이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 기술된 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

도면

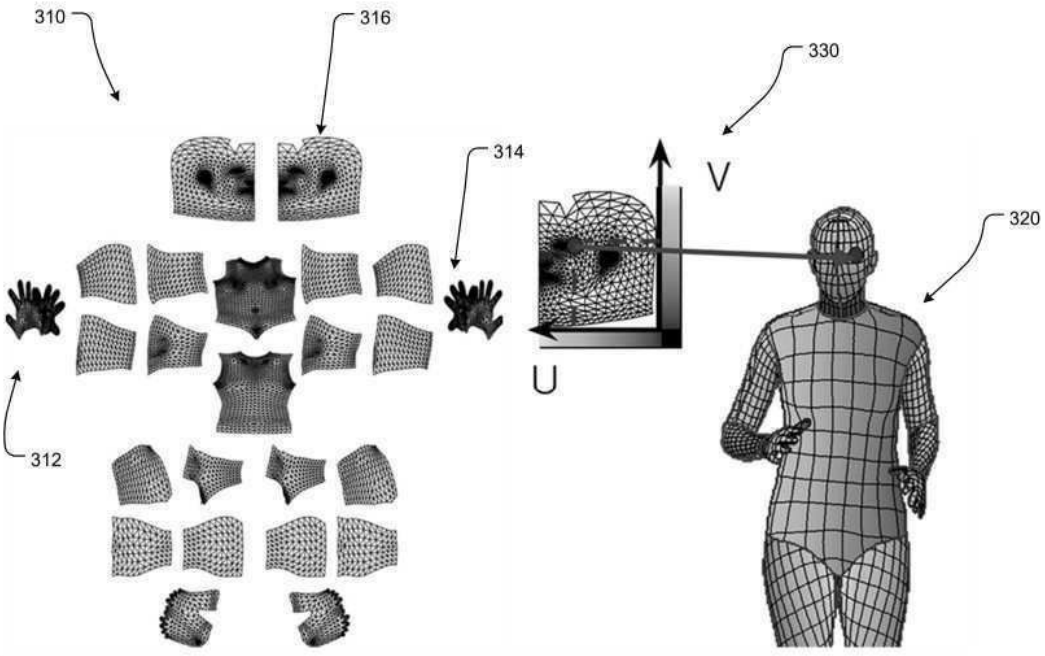
도면1


100
게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치 120
메모리 124
객체 검출 모듈 123
게임 객체 검출 NN 151
사람 검출 NN 159
와그너 추정 모듈 126
높이 기반 와그너 추정 서브모듈 154
에지 인식 NN 155
자세 검출 모듈 125
키 포인트 추정 NN 152
3D 매핑 NN 153
얼굴 인식 모듈 127
페이스 임베딩 생성 NN 156
게임 객체 관련 모듈 128
프로세서 122
네트워크 인터페이스 129
카메라 110
카메라 112
게이밍 테이블 140
게이밍 모니터링 서버 180
프로세서 182
메모리 184
얼굴 특징 및 신원 데이터베이스 189
네트워크 130

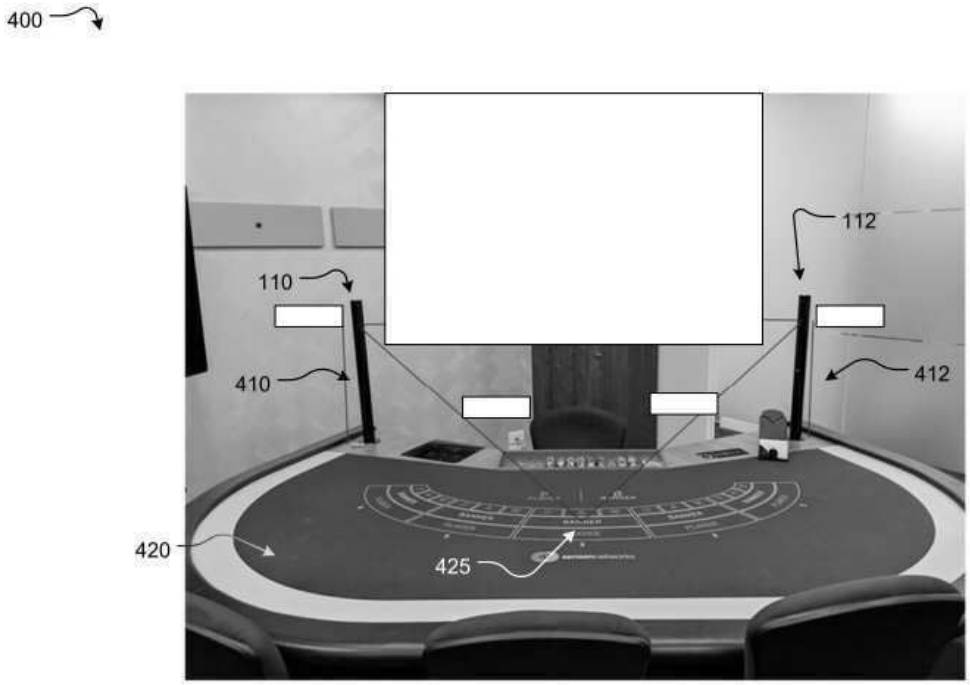
도면2



도면3



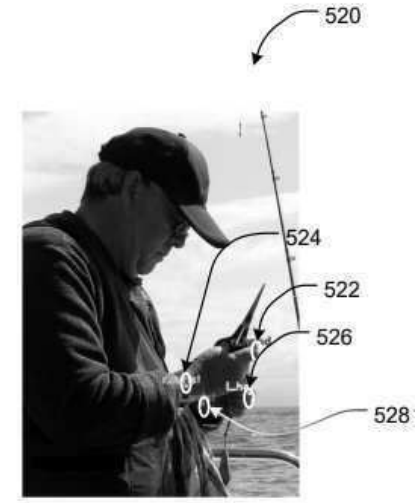
도면4



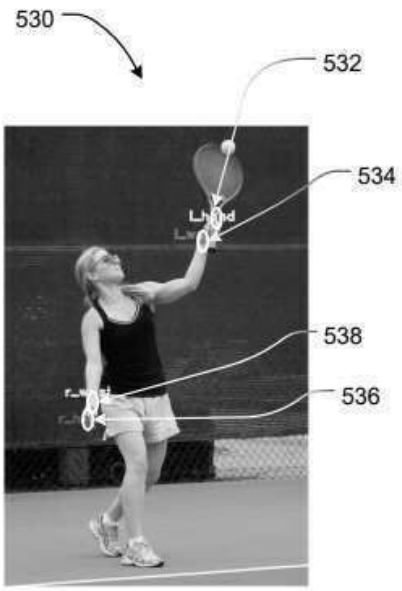
도면5a



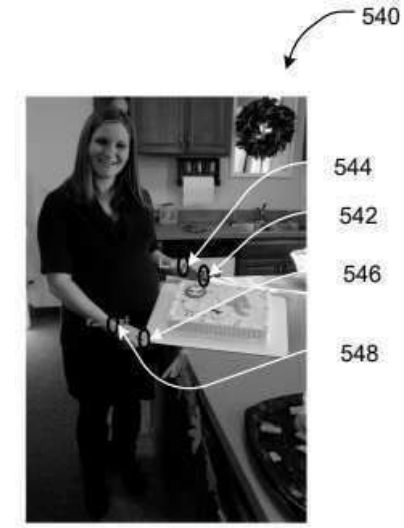
도면5b



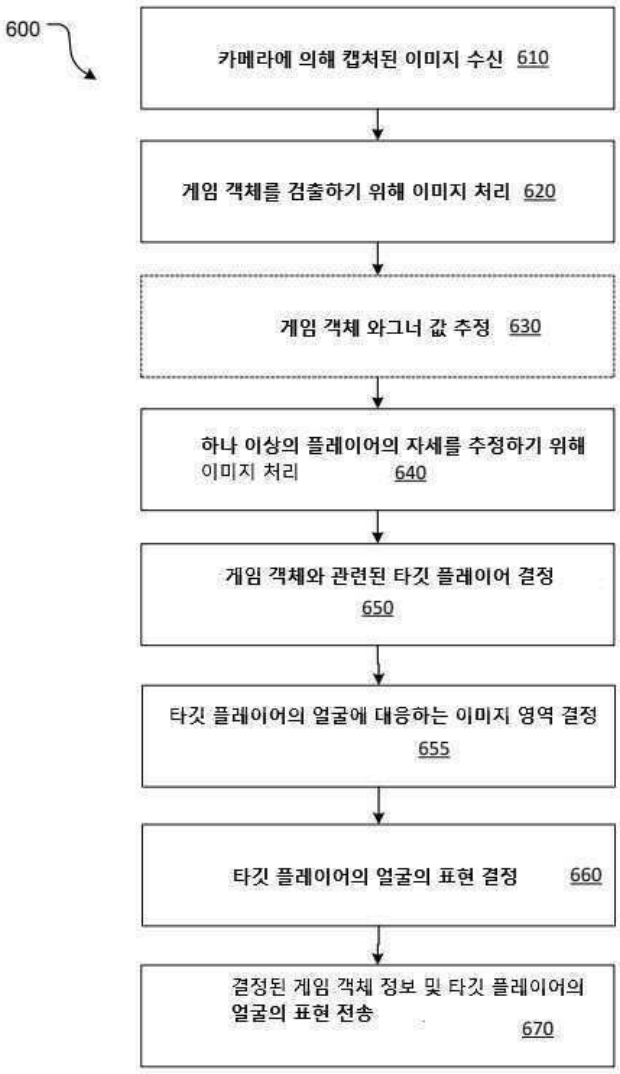
도면5c



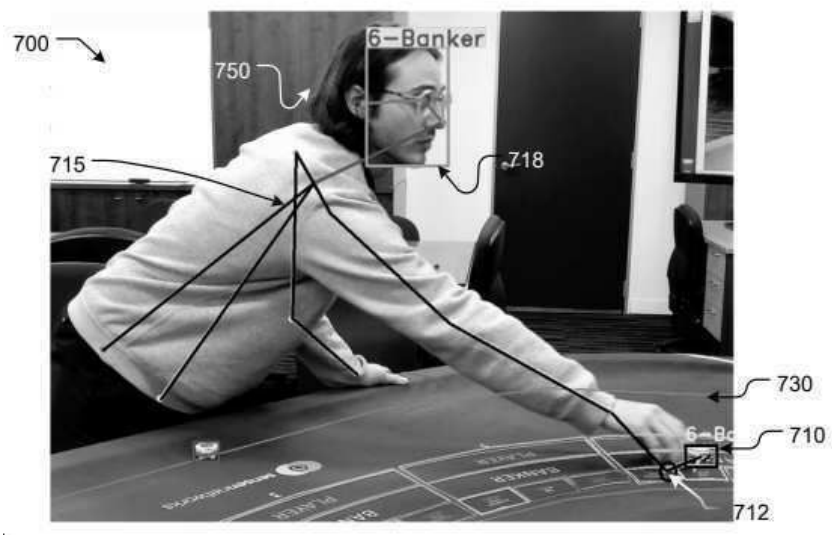
도면5d


540
544
542
546
548

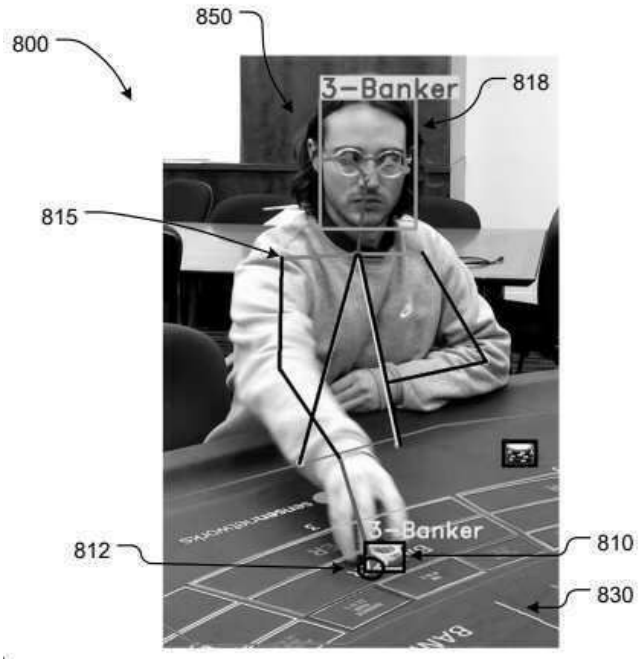
도면6


600
카메라에 의해 캡처된 이미지 수신 610
게임 객체를 검출하기 위해 이미지 처리 620
게임 객체 와그너 값 추정 630
하나 이상의 플레이어의 자세를 추정하기 위해 이미지 처리 640
게임 객체와 관련된 타깃 플레이어 결정 650
타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 이미지 영역 결정 655
타깃 플레이어의 얼굴의 표현 결정 660
결정된 게임 객체 정보 및 타깃 플레이어의 얼굴의 표현 전송 670

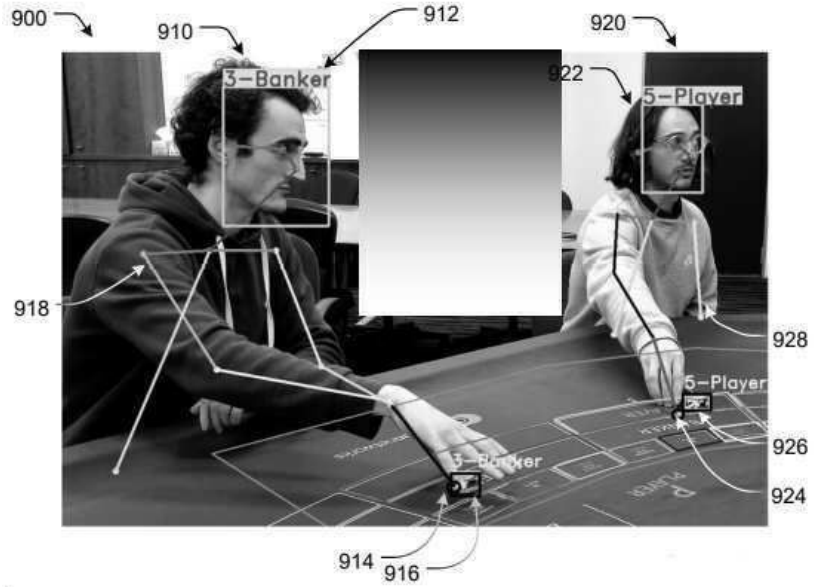
도면7


700
750
6-Banker
715
718
730
710
712

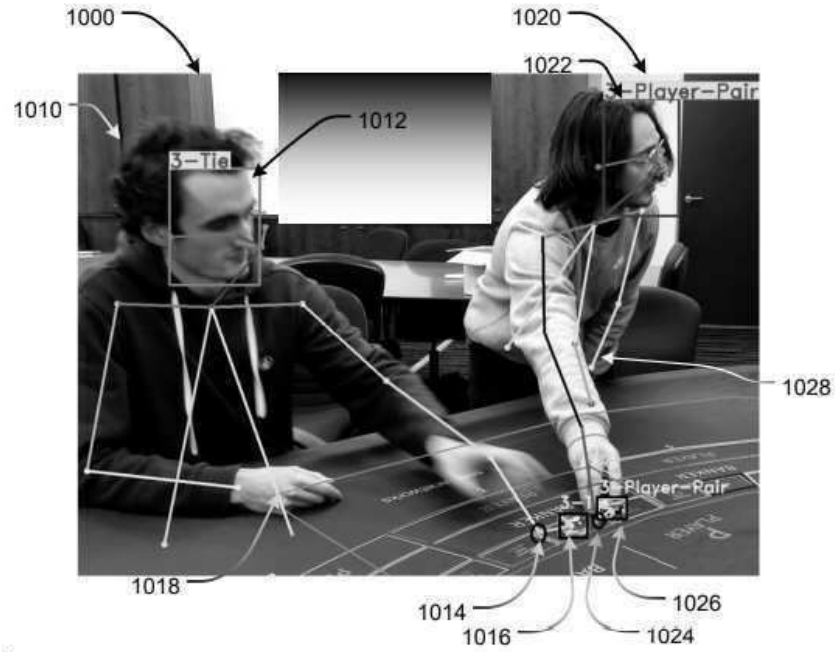
도면8


850
800
3-Banker
818
815
3-Banker
812
810
830

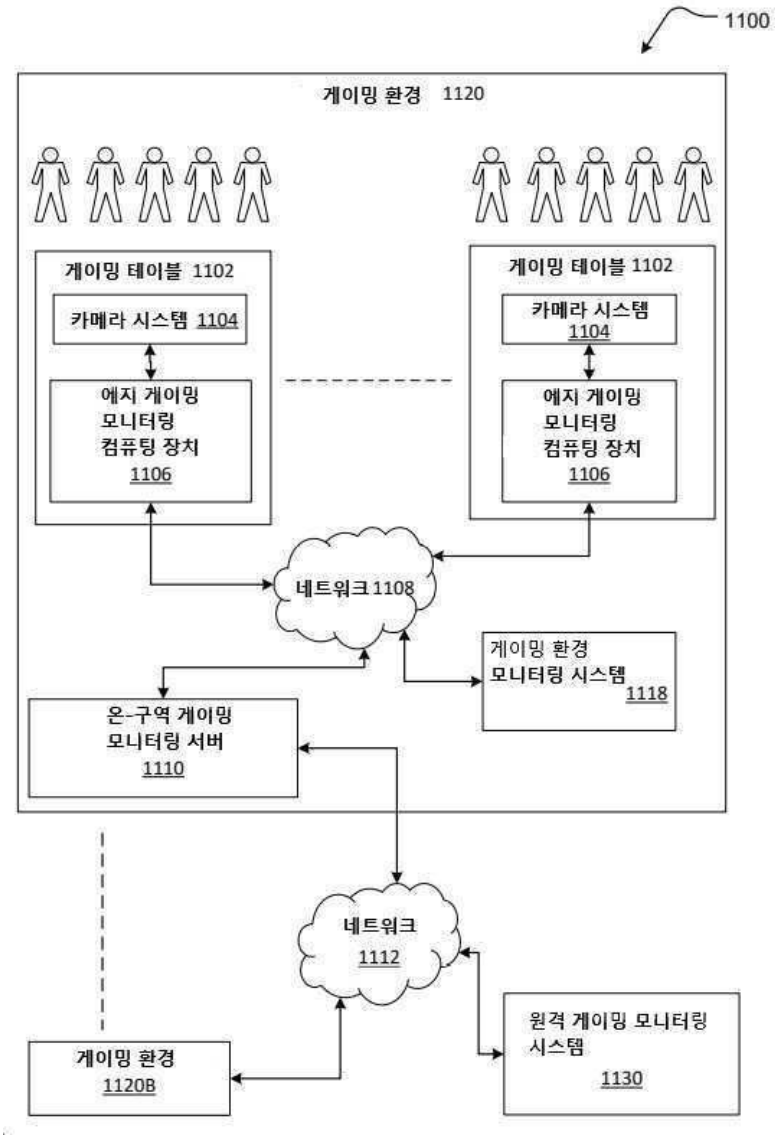
도면9


900
910
912
920
922
3-Banker
5-Player
918
928
5-Player
926
924
914
916

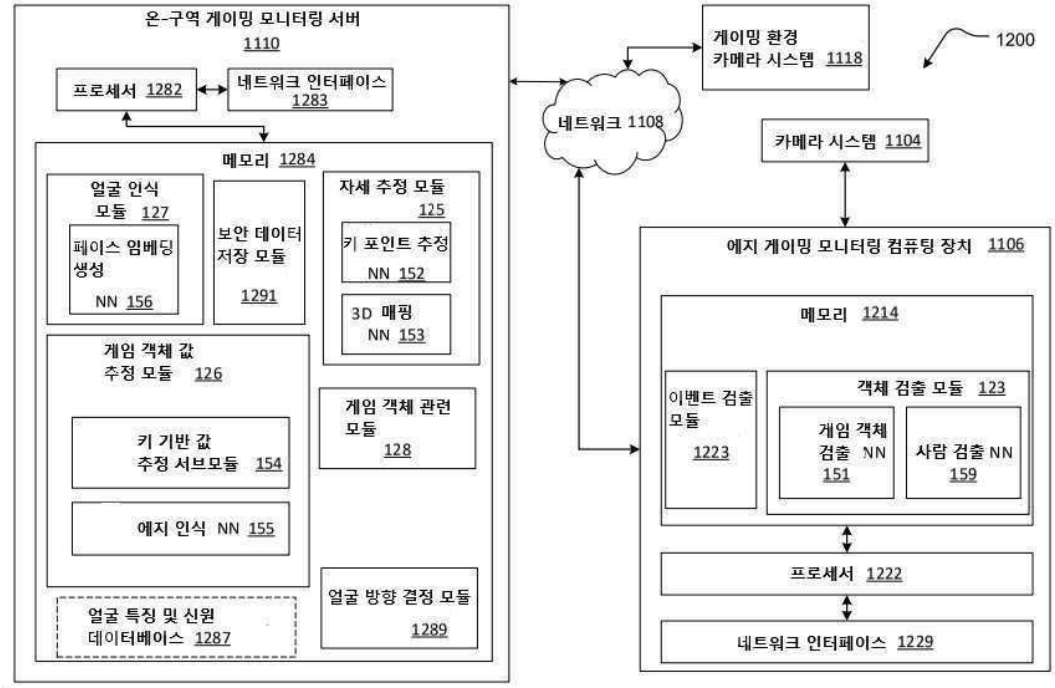
도면10


1000
1020
1022
3-Player-Pair
1010
1012
3-Tie
1028
3-Player-Pair
1018
1014
1016
1026
1024

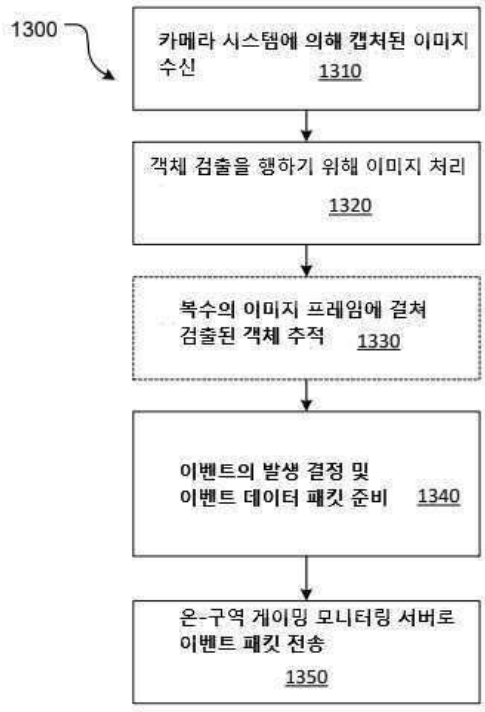
도면11


1100
게이밍 환경 1120
게이밍 테이블 1102
카메라 시스템 1104
에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치 1106
게이밍 테이블 1102
카메라 시스템 1104
에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치 1106
네트워크 1108
게이밍 환경 모니터링 시스템 1118
온-구역 게이밍 모니터링 서버 1110
네트워크 1112
게이밍 환경 1120B
원격 게이밍 모니터링 시스템 1130

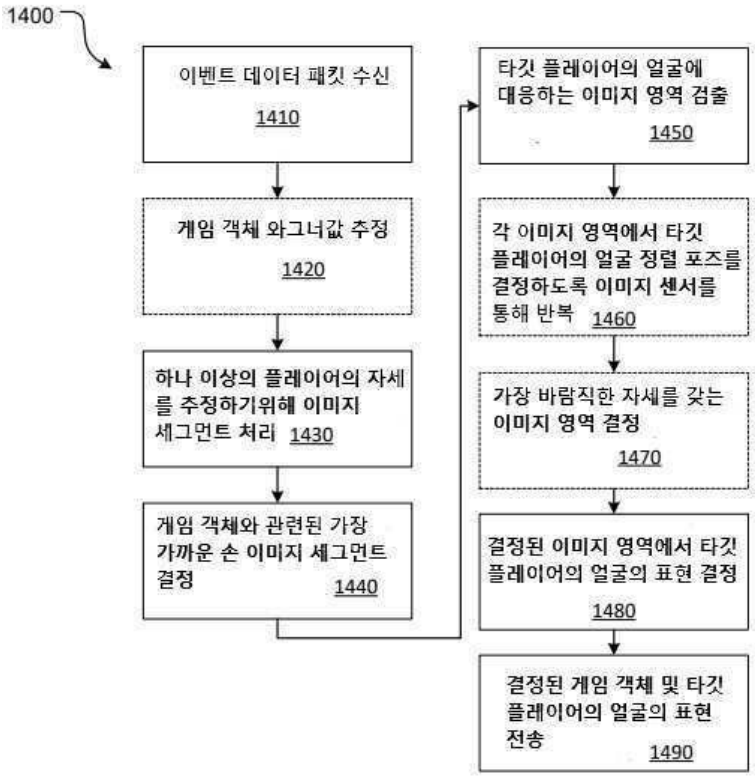
도면12


온-구역 게이밍 모니터링 서버
1110
프로세서 1282
네트워크 인터페이스 1283
메모리 1284
얼굴 인식 모듈 127
페이스 임베딩 생성 NN 156
보안 데이터 저장 모듈 1291
자세 추정 모듈 125
키 포인트 추정 NN 152
3D 매핑 NN 153
게임 객체 값 추정 모듈 126
키 기반 값 추정 서브모듈 154
에지 인식 NN 155
게임 객체 관련 모듈 128
얼굴 특징 및 신원 데이터베이스 1287
얼굴 방향 결정 모듈 1289
네트워크 1108
게이밍 환경 카메라 시스템 1118
1200
카메라 시스템 1104
에지 게이밍 모니터링 컴퓨팅 장치 1106
메모리 1214
이벤트 검출 모듈 1223
객체 검출 모듈 123
게임 객체 검출 NN 151
사람 검출 NN 159
프로세서 1222
네트워크 인터페이스 1229

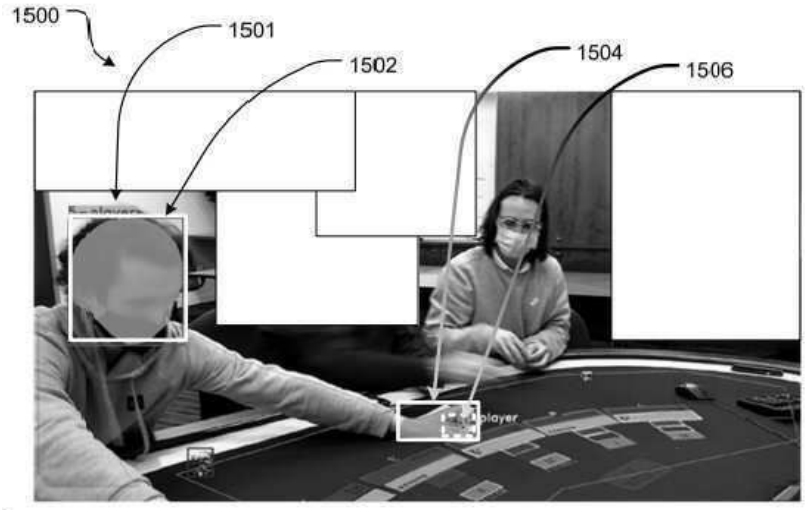
도면13


1300
카메라 시스템에 의해 캡처된 이미지 수신 1310
객체 검출을 행하기 위해 이미지 처리 1320
복수의 이미지 프레임에 걸쳐 검출된 객체 추적 1330
이벤트의 발생 결정 및 이벤트 데이터 패킷 준비 1340
온-구역 게이밍 모니터링 서버로 이벤트 패킷 전송 1350

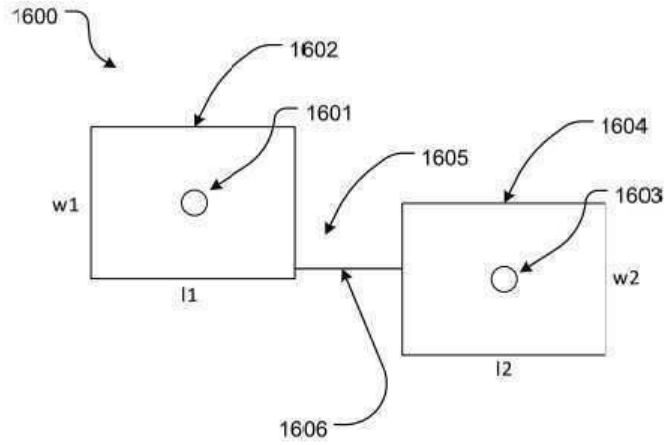
도면14


1400
이벤트 데이터 패킷 수신
1410
게임 객체 와그너값 추정
1420
하나 이상의 플레이어의 자세를 추정하기위해 이미지 세그먼트 처리 1430
게임 객체와 관련된 가장 가까운 손 이미지 세그먼트 결정 1440
타깃 플레이어의 얼굴에 대응하는 이미지 영역 검출
1450
각 이미지 영역에서 타깃 플레이어의 얼굴 정렬 포즈를 결정하도록 이미지 센서를 통해 반복 1460
가장 바람직한 자세를 갖는 이미지 영역 결정
1470
결정된 이미지 영역에서 타깃 플레이어의 얼굴의 표현 결정
1480
결정된 게임 객체 및 타깃 플레이어의 얼굴의 표현 전송
1490

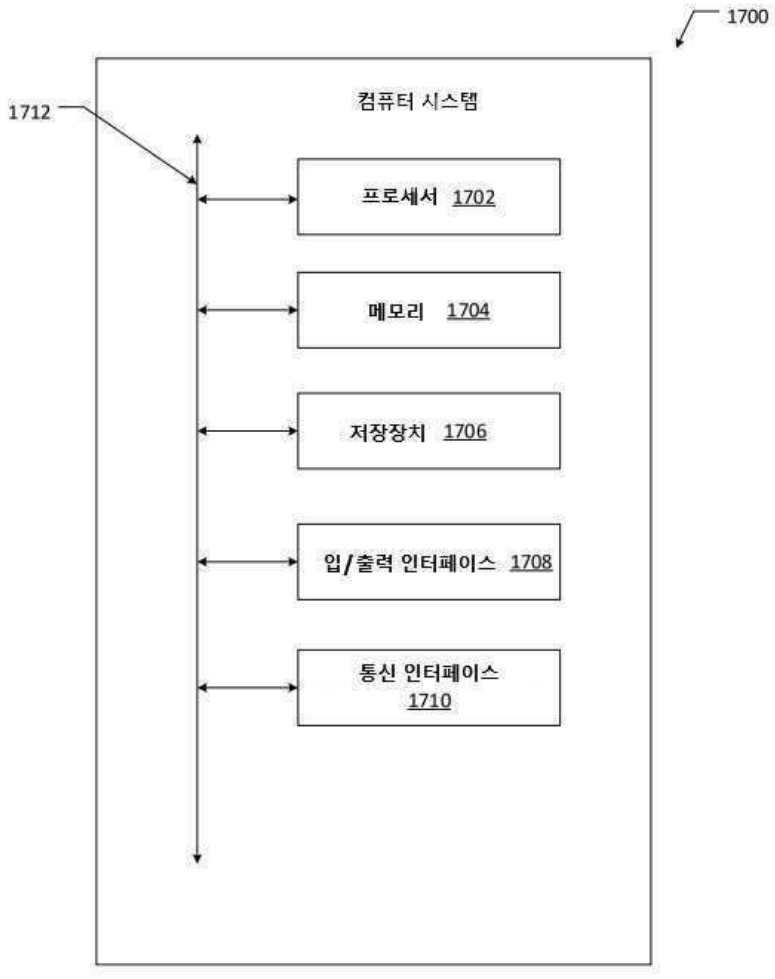
도면15


1500
1501
1502
1504
1506

도면16


1600
1602
1601
1605
1604
1603
w1
w2
l1
l2
1606

도면17


1700
컴퓨터 시스템
1712
프로세서 1702
메모리 1704
저장장치 1706
입/출력 인터페이스 1708
통신 인터페이스
1710