(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公表特許公報(A)　　(11)公表番号
特表2023-533201
(P2023-533201A)
(43)公表日　令和5年8月2日(2023.8.2)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G06T	*7/00 (2017.01)*	G06T	7/00	660B	5C054
A63F	*1/06 (2006.01)*	G06T	7/00	350C	5L096
H04N	*7/18 (2006.01)*	G06T	7/00	660A	
		A63F	1/06	Z	
		A63F	1/06	A	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全59頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-579936(P2022-579936)
(86)(22)出願日　令和3年6月10日(2021.6.10)
(85)翻訳文提出日　令和5年2月16日(2023.2.16)
(86)国際出願番号　PCT/AU2021/050592
(87)国際公開番号　WO2022/000023
(87)国際公開日　令和4年1月6日(2022.1.6)
(31)優先権主張番号　2020902206
(32)優先日　令和2年6月30日(2020.6.30)
(33)優先権主張国・地域又は機関
オーストラリア(AU)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　518400022
センセン ネットワークス グループ ピーティーワイ リミテッド
オーストラリア国，ヴィクトリア ３０６７，アボッツフォード，ハーパー ストリート ９，レベル １
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉 良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫 敏史
(74)代理人　100117189
弁理士　江口 昭彦
(74)代理人　100134120
弁理士　内藤 和彦
(72)発明者　クイン，ルイス
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ゲーミング活動監視システム及び方法

(57)【要約】
実施形態は、ゲーミング監視のためのシステム、方法及びコンピュータ可読媒体に関する。特に、実施形態は、画像内において、ゲーミングテーブル上のゲームオブジェクトの存在を判断するために画像を処理する。実施形態は、画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定し、及び推定された姿勢に基づいて、１人又は複数のプレーヤのうち、ゲームオブジェクトに関連する標的プレーヤを判断する。

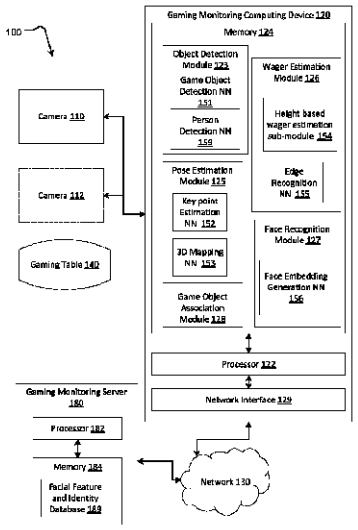


Figure 1

10

20

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視するためのシステムであって、
前記ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、
前記少なくとも１つのカメラ及びメモリと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサ
を含み、
前記メモリは、前記少なくとも１つのプロセッサを、
前記少なくとも１つのカメラによって捕捉された前記ゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することであって、前記一連の画像は、１つ又は複数の画像を含む、判断すること、
前記第１の画像内の前記第１のゲームオブジェクトの前記存在を判断することに応答して、前記第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために前記第１の画像を処理すること、及び
前記推定された姿勢に基づいて、前記１人又は複数のプレーヤのうち、前記第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断すること
を行うように構成するために、前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納する、システム。
【請求項２】
前記命令は、前記一連の画像内において、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤの顔の画像領域を判断するように前記少なくとも１つのプロセッサを構成するために実行可能である、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
前記第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために前記第１の画像を処理することは、前記第１の画像内の１つ又は複数の周辺インジケータ領域を識別することを含み、各周辺インジケータ領域は、１人又は複数のプレーヤの手の遠位部周辺に対応する、請求項１又は２に記載のシステム。
【請求項４】
前記１つ又は複数の周辺インジケータ領域のそれぞれは、左手遠位部周辺又は右手遠位部周辺に対応する、請求項３に記載のシステム。
【請求項５】
前記命令は、前記少なくとも１つのプロセッサを、
前記第１の画像内の前記第１のゲームオブジェクトからの各周辺インジケータ領域の距離を推定すること、
前記推定された距離に基づいて、最近接周辺インジケータ領域を識別すること、及び
前記識別された最近接周辺インジケータ領域に基づいて、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤを判断すること
により、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤを判断するように構成するために実行可能である、請求項１～４のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項６】
前記第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために前記第１の画像を処理することは、
１人又は複数のプレーヤの骨格モデルを推定すること、及び
１人又は複数のプレーヤの前記推定された骨格モデルに基づいて、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤを判断すること
を含む、請求項５に記載のシステム。
【請求項７】
１人又は複数のプレーヤの前記骨格モデルを推定することは、前記１人又は複数のプレ

ーヤの手首、肘、肩、首、鼻、眼又は耳の１つ又は複数に関連する、前記第１の画像内のキーポイントを推定することを含む、請求項６に記載のシステム。
【請求項８】
前記命令は、前記少なくとも１つのプロセッサを、
前記一連の画像からの第２の画像内において、前記ゲーミングテーブル上の第２のゲームオブジェクトの存在を判断すること、
前記第２の画像内の前記第２のゲームオブジェクトの前記存在を判断することに応答して、前記第２の画像内のプレーヤの姿勢を推定するために前記第２の画像を処理すること、
前記推定された姿勢に基づいて、前記プレーヤのうち、前記第２のゲームオブジェクトに関連する第２の標的プレーヤを判断すること
を行うようにさらに構成するために実行可能である、請求項１～７のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項９】
前記第１のゲームオブジェクトは、ゲームオブジェクト、トークン、通貨紙幣又は硬貨の任意の１つを含む、請求項１～８のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１０】
前記メモリは、前記一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルを含む、請求項１～９のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１１】
前記１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルは、前記捕捉された画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の深層学習人工ニューラルネットワークを含む、請求項１０に記載のシステム。
【請求項１２】
前記第１の標的プレーヤの顔を識別することは、前記メモリ内に格納された顔認識機械学習モデルを使用して、前記第１の標的プレーヤの前記顔の前記画像領域のベクトル表現を判断することをさらに含む、請求項２又は請求項２に従属する場合の請求項３～１１のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１３】
前記命令は、前記第１のゲームオブジェクトに関連するゲームオブジェクト値を推定するように前記少なくとも１つのプロセッサをさらに構成するために実行可能である、請求項１～１２のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１４】
前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することは、前記第１のゲームオブジェクトのゲーミングテーブル区域上の位置を判断することをさらに含む、請求項１～１３のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１５】
前記少なくとも１つのプロセッサは、前記一連の画像内において、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤの顔に対応する複数の顔領域を識別するために、前記メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される、請求項１～１４のいずれか一項に記載のシステム。
【請求項１６】
前記命令は、前記複数の顔領域のそれぞれにおける前記第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、前記複数の顔領域を処理するように前記少なくとも１つのプロセッサをさらに構成するために実行可能である、請求項１５に記載のシステム。
【請求項１７】
前記命令は、前記標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、前記複数の顔領域のそれぞれにおける前記第１の標的プレーヤの顔の前記顔方位情報を処理するように前記少なくとも１つのプロセッサをさらに構成するために実行可能である、請求項

１６に記載のシステム。
【請求項１８】
ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視する方法であって、
前記ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、前記少なくとも１つのカメラと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサ及び前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納するメモリを提供すること、
前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記少なくとも１つのカメラによって捕捉された前記ゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することであって、前記一連の画像は、１つ又は複数の画像を含む、判断すること、
前記第１の画像内の前記第１のゲームオブジェクトの前記存在を判断することに応答して、前記少なくとも１つのプロセッサにより、１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために前記第１の画像を処理すること、
前記推定された姿勢に基づいて、前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記１人又は複数のプレーヤのうち、前記第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断すること
を含む方法。
【請求項１９】
前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記一連の画像内において、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤの顔の画像領域を識別することをさらに含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
前記第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定することは、前記第１の画像内の１つ又は複数の周辺インジケータ領域を識別することを含み、各周辺インジケータ領域は、前記１人又は複数のプレーヤの手の遠位部周辺に対応する、請求項１８又は１９に記載の方法。
【請求項２１】
前記１つ又は複数の周辺インジケータ領域のそれぞれは、左手遠位部周辺又は右手遠位部周辺に対応する、請求項２０に記載の方法。
【請求項２２】
前記少なくとも１つのプロセッサにより、
前記第１の画像内の前記第１のゲームオブジェクトからの各周辺インジケータ領域の距離を推定すること、
前記推定された距離に基づいて、最近接周辺インジケータ領域を識別すること、及び
前記識別された最近接周辺インジケータ領域に基づいて、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤを判断すること
により、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤを判断することをさらに含む、請求項１８～２１のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２３】
前記少なくとも１つのプロセッサにより、姿勢を推定するために前記第１の画像を処理することは、１人又は複数のプレーヤの骨格モデルを推定することを含み、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤを判断することは、１人又は複数のプレーヤの前記推定された骨格モデルに基づく、請求項２２に記載の方法。
【請求項２４】
１人又は複数のプレーヤの前記骨格モデルを推定することは、前記１人又は複数のプレーヤの手首、肘、肩、首、鼻、眼又は耳の１つ又は複数に関連する、前記第１の画像内のキーポイントを推定することを含む、請求項２３に記載の方法。
【請求項２５】

前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記一連の画像からの第２の画像内において、前記ゲーミングテーブル上の第２のゲームオブジェクトの存在を判断すること、
前記第２の画像内の前記第２のゲームオブジェクトの前記存在を判断することに応答して、前記少なくとも１つのプロセッサにより、１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために前記第２の画像を処理すること、
前記推定された姿勢に基づいて、前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記１人又は複数のプレーヤのうち、前記第２のゲームオブジェクトに関連する第２の標的プレーヤを判断すること
をさらに含む、請求項１８～２４のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２６】
前記第１のゲームオブジェクトは、ゲームオブジェクト、トークン、通貨紙幣又は硬貨の任意の１つを含む、請求項１８～２５のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２７】
前記メモリは、前記一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルを含む、請求項１８～２６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項２８】
前記１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルは、前記捕捉された画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の深層学習人工ニューラルネットワークを含む、請求項２７に記載の方法。
【請求項２９】
前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記第１の標的プレーヤの顔の画像領域を識別することは、前記メモリ内に格納された顔認識機械学習モデルを使用して、前記第１の標的プレーヤの前記顔のベクトル表現を抽出することを含む、請求項１９又は請求項１９に従属する場合の請求項２０～２８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項３０】
前記少なくとも１つのプロセッサにより、前記第１のゲームオブジェクトに関連するゲームオブジェクト値を推定することをさらに含む、請求項１８～２９のいずれか一項に記載の方法。
【請求項３１】
前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することは、前記第１のゲームオブジェクトに関連するゲーミングテーブル区域を判断することをさらに含む、請求項１８～３０のいずれか一項に記載の方法。
【請求項３２】
前記一連の画像内において、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤの顔に対応する複数の顔領域を識別することをさらに含む、請求項１８～３１のいずれか一項に記載の方法。
【請求項３３】
前記複数の顔領域のそれぞれにおける前記第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、前記複数の顔領域を処理することをさらに含む、請求項３２に記載の方法。
【請求項３４】
前記標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、前記複数の顔領域のそれぞれにおける前記第１の標的プレーヤの顔の前記顔方位情報を処理することをさらに含む、請求項３３に記載の方法。
【請求項３５】
ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視するためのシステムであって、
前記ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、
前記ゲーミングテーブルに近接して提供されるエッジゲーミング監視コンピューティングデバイスであって、メモリと、前記メモリへのアクセスを有する少なくとも１つのプロ

セッサであって、前記少なくとも１つのカメラと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサとを含むエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス
を含み、
前記メモリは、前記少なくとも１つのプロセッサを、
前記少なくとも１つのカメラによって捕捉された前記ゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断すること、
前記第１の画像内の前記第１のゲームオブジェクトの前記存在を判断することに応答して、前記一連の画像内の複数の画像内で前記第１のゲームオブジェクトを追跡すること、
複数の画像から抽出された画像データ及び前記第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データを判断すること、及び
前記物体検出事象データをゲーミング監視サーバに送信すること
を行うように構成するために、前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納する、システム。
【請求項３６】
前記物体検出事象データは、前記一連の画像内の前記複数の画像の少なくとも２つ以上における前記第１のゲームオブジェクトの追跡に応じて判断される、請求項３５に記載のシステム。
【請求項３７】
前記少なくとも１つのプロセッサは、前記ゲーミングエリアの前記一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの存在を判断するようにさらに構成される、請求項３５又は３６に記載のシステム。
【請求項３８】
前記複数の画像から抽出された前記画像データは、前記１人又は複数のプレーヤに対応する画像データ及び前記第１のゲームオブジェクトに対応する画像データを含む、請求項３７に記載のシステム。
【請求項３９】
ゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視するためのシステムであって、
メモリと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサを含むゲーミング監視サーバ
を含み、
前記メモリは、前記少なくとも１つのプロセッサを、
複数の画像に対応する画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データをテーブルゲーミング監視コンピューティングデバイスから受信すること、
１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために、前記複数の画像に対応する前記画像データを処理すること、
前記推定された姿勢に基づいて、前記１人又は複数のプレーヤのうち、前記第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断すること
を行うように構成するために、前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納する、システム。
【請求項４０】
前記命令は、前記複数の画像内において、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤの複数の顔領域を識別するように前記少なくとも１つのプロセッサを構成するために実行可能である、請求項３９に記載のシステム。
【請求項４１】
前記命令は、前記複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、前記第１の標的プレーヤの前記複数の顔領域を処理するように前記少なくとも１つのプロセッサを構成するために実行可能である、請求項４０に記載のシステム。

【請求項４２】
前記命令は、前記標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、前記複数の顔領域のそれぞれにおける前記第１の標的プレーヤの顔の前記顔方位情報を処理するように前記少なくとも１つのプロセッサを構成するために実行可能である、請求項４１に記載のシステム。
【請求項４３】
前記標的プレーヤに対応する前記最も正面の顔領域は、顔認識動作のための最も情報豊富な顔領域である顔領域に関係する、請求項４２に記載のシステム。
【請求項４４】
ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視する方法であって、
前記ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、前記少なくとも１つのカメラと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサ及び前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納するメモリを提供すること、
前記少なくとも１つのカメラによって捕捉された前記ゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断すること、
前記第１の画像内の前記第１のゲームオブジェクトの前記存在を判断することに応答して、前記一連の画像内の複数の画像内で前記第１のゲームオブジェクトを追跡すること、
複数の画像から抽出された画像データ及び前記第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データを判断すること、及び
前記物体検出事象データをゲーミング監視サーバに送信すること
を含む方法。
【請求項４５】
前記物体検出事象データは、前記一連の画像内の前記複数の画像の少なくとも２つ以上における前記第１のゲームオブジェクトの追跡に応じて判断される、請求項４４に記載の方法。
【請求項４６】
前記ゲーミングエリアの前記一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの存在を判断することをさらに含む、請求項４４又は４５に記載の方法。
【請求項４７】
前記複数の画像から抽出された前記画像データは、前記１人又は複数のプレーヤに対応する画像データ及び前記第１のゲームオブジェクトに対応する画像データを含む、請求項４６に記載の方法。
【請求項４８】
ゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視する方法であって、
ゲーミング監視サーバにおいて、複数の画像に対応する画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データをゲーミング監視コンピューティングデバイスから受信すること、
前記ゲーミング監視サーバにより、前記複数の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために前記画像データを処理すること、
前記推定された姿勢に基づいて、前記ゲーミング監視サーバにより、前記１人又は複数のプレーヤのうち、前記第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断すること
を含む方法。
【請求項４９】
前記複数の画像内において、前記第１のゲームオブジェクトに関連する前記第１の標的プレーヤの複数の顔領域を識別することをさらに含む、請求項４８に記載の方法。
【請求項５０】

前記複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、前記第１の標的プレーヤの前記複数の顔領域を処理することをさらに含む、請求項４９に記載の方法。

【請求項５１】

前記標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、前記複数の顔領域のそれぞれにおける前記第１の標的プレーヤの顔の前記顔方位情報を処理することをさらに含む、請求項５０に記載の方法。

【請求項５２】

前記標的プレーヤに対応する前記最も正面の顔領域は、顔認識動作のための最も情報豊富な顔領域である顔領域に関係する、請求項５１に記載の方法。

【請求項５３】

前記ゲーミング監視サーバは、ゲーミング構内に配置されたゲーミング監視サーバ又は前記ゲーミング構内から離れて配置されたゲーミング監視サーバを含む、請求項４４～５２のいずれか一項に記載の方法。

【請求項５４】

前記ゲーミング監視サーバは、ゲーミング構内に配置されたゲーミング監視サーバ又は前記ゲーミング構内から離れて配置されたゲーミング監視サーバを含む、請求項３５～４３のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項５５】

前記ゲーミング監視サーバは、前記物体検出事象データ及び前記判断された標的プレーヤ情報のためのセキュアデータストレージ部品を含む、請求項３５～４３又は５４のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項５６】

前記少なくとも１つのカメラ及び前記エッジゲーミング監視コンピューティングデバイスは、スマートフォンの一部である、請求項３５～３８のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項５７】

前記捕捉された画像は、被写界深度画像を含み、及び

前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在の判断は、前記被写界深度画像に基づく、請求項３５～３８又は５７のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項５８】

前記捕捉された画像は、被写界深度画像を含み、及び

前記ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在の判断は、前記被写界深度画像に基づく、請求項１８～３４のいずれか一項に記載の方法。

【請求項５９】

プログラムコードを格納する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記プログラムコードは、請求項１８～３４、４４～５３又は５８のいずれか一項に記載の方法を行うように少なくとも１つのプロセッサを構成するために、前記少なくとも１つのプロセッサによって実行可能である、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

技術分野

[0001] 記載される実施形態は、概して、ゲーミング会場内のゲーミング活動を監視するためのコンピュータ実装方法及びコンピュータシステムに関する。実施形態は、ゲーミング活動を監視するために画像処理及び機械学習プロセスを適用する。

【背景技術】

【０００２】

背景

[0002] カジノなどのゲーミング会場は、様々なゲーミング活動に関与する複数の個

人がいる多忙な環境である。ゲーミング会場は、多数の顧客をゲーミング会場の様々な部分内に収容する大きい空間であり得る。いくつかのゲーミング会場は、様々なゲームがディーラ又はオペレータによって行われるテーブル又はゲーミングテーブルを含む。

【０００３】

[0003] ゲーミング環境の監視は、監視を担当する個人によって行われ得る。ゲーミングの動的性質、ゲーミング環境を自由に動き回る著しい数の個人及びゲーミング会場の大きさは、多くの場合、個人によって行われ得る監視の程度を制限する。ゲーミング会場オペレータは、ゲーミング会場内のゲーミング活動の自動監視から恩恵を受け得る。ゲーミング活動に関するデータは、ゲーミング会場の運用管理を改善するか、又はプレーヤの格付けを判断するための（例えば、特約ボーナスをプレーヤに与えるための）データ分析を容易にし得る。

【０００４】

[0004] 本明細書を通して、用語「含む」又はその活用形などの変形は、記述される要素、整数若しくは工程又は要素群、整数群若しくは工程群の包含を意味するが、いかなるの他の要素、整数若しくは工程又は要素群、整数群若しくは工程群の排除も意味しないように理解される。

【０００５】

[0005] 本明細書では、要素が選択肢のリストの「少なくとも１つ」であり得るという記述は、要素が、列記された選択肢の任意の１つであり得るか、又は列記された選択肢の２つ以上の任意の組み合わせであり得ると理解されるものとする。

【０００６】

[0006] 本明細書に含まれる文献、行為、材料、デバイス、物品などのいかなる論述も、これらの事項のいずれか又はすべてが従来技術の基礎の一部を形成するか、又は本出願の各請求項の優先日前に存在したために、本開示に関連する分野における共通の一般知識であったことの承認として解釈されるべきできない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００７】

概要

[0007] いくつかの実施形態は、ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視するためのシステムに関し、本システムは、ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、少なくとも１つのカメラ及びメモリと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサを含み、メモリは、少なくとも１つのプロセッサを、少なくとも１つのカメラによって捕捉されたゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することであって、一連の画像は、１つ又は複数の画像を含む、判断すること、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することに応答して、第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために第１の画像を処理すること、及び推定された姿勢に基づいて、１人又は複数のプレーヤのうち、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することを行うように構成するために、少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納する。

【０００８】

[0008] いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、一連の画像内において、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤの顔の画像領域を判断するために、メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される。

【０００９】

[0009] いくつかの実施形態では、第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために画像を処理することは、第１の画像内の１つ又は複数の周辺インジケータ領域を識別することを含み、各周辺インジケータ領域は、１人又は複数のプレーヤの手の遠位部周辺（a distal hand periphery）に対応する。

【００１０】
［0010］ いくつかの実施形態では、１つ又は複数の周辺インジケータ領域のそれぞれは、左手遠位部周辺又は右手遠位部周辺に対応し得る。
【００１１】
［0011］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトからの各周辺インジケータ領域の距離を推定すること、推定された距離に基づいて、最近接周辺インジケータ領域を識別すること、及び識別された最近接周辺インジケータ領域に基づいて、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することにより、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断するために、メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される。
【００１２】
［0012］ いくつかの実施形態では、第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定することは、１人又は複数のプレーヤの骨格モデルを推定すること、及び１人又は複数のプレーヤの推定された骨格モデルに基づいて、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することを含む。
【００１３】
［0013］ いくつかの実施形態では、１人又は複数のプレーヤの骨格モデルを推定することは、１人又は複数のプレーヤの手首、肘、肩、首、鼻、眼又は耳の１つ又は複数に関連する、第１の画像内のキーポイントを推定することを含む。
【００１４】
［0014］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、一連の画像からの第２の画像内において、ゲーミングテーブル上の第２のゲームオブジェクトの存在を判断すること、第２の画像内の第２のゲームオブジェクトの存在を判断することに応答して、第２の画像内のプレーヤの姿勢を推定するために第２の画像を処理すること、推定された姿勢に基づいて、プレーヤのうち、第２のゲームオブジェクトに関連する第２の標的プレーヤを判断することを行うために、メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される。
【００１５】
［0015］ いくつかの実施形態では、第１のゲームオブジェクトは、ゲームオブジェクト、トークン、通貨紙幣又は硬貨の任意の１つを含む。
【００１６】
［0016］ いくつかの実施形態では、メモリは、一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルを含む。
【００１７】
［0017］ いくつかの実施形態では、１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルは、捕捉された画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の深層学習人工ニューラルネットワークを含む。
【００１８】
［0018］ いくつかの実施形態では、第１の標的プレーヤの顔を識別することは、メモリ内に格納された顔認識機械学習モデルを使用して、第１の標的プレーヤの顔の画像領域のベクトル表現を判断することをさらに含む。
【００１９】
［0019］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、第１のゲームオブジェクトに関連するゲームオブジェクト値を推定するようにさらに構成される。
【００２０】
［0020］ いくつかの実施形態では、ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することは、第１のゲームオブジェクトのゲーミングテーブル区域上の位置を判断することをさらに含む。
【００２１】

［0021］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、一連の画像内において、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤの顔に対応する複数の顔領域を識別するために、メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される。

【００２２】

［0022］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために複数の顔領域を処理するために、メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される。

【００２３】

［0023］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を処理するために、メモリ内に格納された命令を実行するようにさらに構成される。

【００２４】

［0024］ いくつかの実施形態は、ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視する方法に関し、本方法は、ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、少なくとも１つのカメラと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサ及び少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納するメモリを提供すること、少なくとも１つのプロセッサにより、少なくとも１つのカメラによって捕捉されたゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することであって、一連の画像は、１つ又は複数の画像を含む、判断すること、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することに応答して、少なくとも１つのプロセッサにより、１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために第１の画像を処理すること、推定された姿勢に基づいて、少なくとも１つのプロセッサにより、１人又は複数のプレーヤのうち、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することを含む。

【００２５】

［0025］ いくつかの実施形態は、少なくとも１つのプロセッサにより、一連の画像内において、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤの顔の画像領域を識別することをさらに含む。

【００２６】

［0026］ いくつかの実施形態では、第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定することは、第１の画像内の１つ又は複数の周辺インジケータ領域を識別することを含み、各周辺インジケータ領域は、１人又は複数のプレーヤの手の遠位部周辺に対応する。

【００２７】

［0027］ いくつかの実施形態では、１つ又は複数の周辺インジケータ領域のそれぞれは、左手遠位部周辺又は右手遠位部周辺に対応し得る。

【００２８】

［0028］ いくつかの実施形態は、少なくとも１つのプロセッサにより、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトからの各周辺インジケータ領域の距離を推定すること、推定された距離に基づいて、最近接周辺インジケータ領域を識別すること、及び識別された最近接周辺インジケータ領域に基づいて、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することにより、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することをさらに含む。

【００２９】

［0029］ いくつかの実施形態では、第１の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定することは、１人又は複数のプレーヤの骨格モデルを推定することを含み、及び第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することは、１人又は複数のプレーヤの推定された骨格モデルに基づく。

【００３０】
［0030］ いくつかの実施形態では、１人又は複数のプレーヤの骨格モデルを推定することは、１人又は複数のプレーヤの手首、肘、肩、首、鼻、眼又は耳の１つ又は複数に関連する、第１の画像内のキーポイントを推定することを含む。
【００３１】
［0031］ いくつかの実施形態は、少なくとも１つのプロセッサにより、一連の画像からの第２の画像内において、ゲーミングテーブル上の第２のゲームオブジェクトの存在を判断すること、第２の画像内の第２のゲームオブジェクトの存在を判断することに応答して、少なくとも１つのプロセッサにより、１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために第２の画像を処理すること、推定された姿勢に基づいて、少なくとも１つのプロセッサにより、１人又は複数のプレーヤのうち、第２のゲームオブジェクトに関連する第２の標的プレーヤを判断することをさらに含む。
【００３２】
［0032］ いくつかの実施形態では、第１のゲームオブジェクトは、ゲームオブジェクト、トークン、通貨紙幣又は硬貨の任意の１つを含む。
【００３３】
［0033］ いくつかの実施形態では、メモリは、一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルを含む。
【００３４】
［0034］ いくつかの実施形態では、１つ又は複数の姿勢推定機械学習モデルは、捕捉された画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するようにトレーニングされた１つ又は複数の深層学習人工ニューラルネットワークを含む。
【００３５】
［0035］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサにより、第１の標的プレーヤの顔の画像領域を識別することは、メモリ内に格納された顔認識機械学習モデルを使用して、第１の標的プレーヤの顔のベクトル表現を抽出することを含む。
【００３６】
［0036］ いくつかの実施形態の方法は、少なくとも１つのプロセッサにより、第１のゲームオブジェクトに関連するゲームオブジェクト値を推定することをさらに含む。
【００３７】
［0037］ いくつかの実施形態では、ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することは、第１のゲームオブジェクトに関連するゲーミングテーブル区域を判断することをさらに含む。
【００３８】
［0038］ いくつかの実施形態の方法は、一連の画像内において、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤの顔に対応する複数の顔領域を識別することをさらに含む。
【００３９】
［0039］ いくつかの実施形態の方法は、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、複数の顔領域を処理することをさらに含む。
【００４０】
［0040］ いくつかの実施形態の方法は、標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を処理することをさらに含む。
【００４１】
［0041］ いくつかの実施形態は、ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視するためのシステムに関し、本システムは、ゲーミングエリアの画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのカメラ、ゲーミングテーブルに近接して提

供されるエッジゲーミング監視コンピューティングデバイスであって、メモリと、メモリへのアクセスを有する少なくとも１つのプロセッサであって、少なくとも１つのカメラと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサとを含むエッジゲーミング監視コンピューティングデバイスを含み、メモリは、少なくとも１つのプロセッサを、少なくとも１つのカメラによって捕捉されたゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断すること、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することに応答して、一連の画像内の複数の画像内で第１のゲームオブジェクトを追跡すること、複数の画像から抽出された画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データを判断すること、及び物体検出事象データをゲーミング監視サーバに送信することを行うように構成するために、少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納する。

【００４２】

［0042］ いくつかの実施形態では、物体検出事象データは、一連の画像内の複数の画像の少なくとも２つ以上における第１のゲームオブジェクトの追跡に応じて判断される。

【００４３】

［0043］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、ゲーミングエリアの一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの存在を判断するようにさらに構成される。

【００４４】

［0044］ いくつかの実施形態では、複数の画像から抽出された画像データは、１人又は複数のプレーヤに対応する画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応する画像データを含む。

【００４５】

［0045］ いくつかの実施形態は、ゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視するためのシステムに関し、本システムは、メモリと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサを含むゲーミング監視サーバを含み、メモリは、少なくとも１つのプロセッサを、複数の画像に対応する画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データをテーブルゲーミング監視コンピューティングデバイスから受信すること、１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために、複数の画像に対応する画像データを処理すること、推定された姿勢に基づいて、１人又は複数のプレーヤのうち、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することを行うように構成するために、少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納する。

【００４６】

［0046］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、複数の画像内において、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤの複数の顔領域を識別するようにさらに構成される。

【００４７】

［0047］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、第１の標的プレーヤの複数の顔領域を処理するようにさらに構成される。

【００４８】

［0048］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのプロセッサは、標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を処理するようにさらに構成される。

【００４９】

［0049］ いくつかの実施形態では、標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域は、顔認識動作のための最も情報豊富な顔領域である顔領域に関係する。

【００５０】

［0050］ いくつかの実施形態は、ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視する方法に関し、本方法は、ゲーミングエリアの画像を捕捉するよう

に構成された少なくとも１つのカメラ、少なくとも１つのカメラと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサ及び少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納するメモリを提供すること、少なくとも１つのカメラによって捕捉されたゲーミングエリアの一連の画像からの第１の画像内において、ゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在を判断すること、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトの存在を判断することに応答して、一連の画像内の複数の画像内で第１のゲームオブジェクトを追跡すること、複数の画像から抽出された画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む物体検出事象データを判断すること、及び物体検出事象データをゲーミング監視サーバに送信することを含む。

【００５１】

［0051］ いくつかの実施形態では、物体検出事象データは、一連の画像内の複数の画像の少なくとも２つ以上における第１のゲームオブジェクトの追跡に応じて判断される。

【００５２】

［0052］ いくつかの実施形態の方法は、ゲーミングエリアの一連の画像内の１人又は複数のプレーヤの存在を判断することをさらに含む。

【００５３】

［0053］ いくつかの実施形態では、複数の画像から抽出された画像データは、１人又は複数のプレーヤに対応する画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応する画像データを含む。

【００５４】

［0054］ いくつかの実施形態は、ゲーミングエリア内のゲーミング活動を監視する方法に関し、本方法は、任意選択的に、少なくとも１つのプロセッサによって実行可能な命令を格納するメモリと通信するように構成された少なくとも１つのプロセッサを含むゲーミング監視サーバを提供すること、ゲーミング監視サーバにおいて、物体検出事象データをテーブルゲーミング監視コンピューティングデバイスから受信することであって、物体検出事象データは、複数の画像に対応する画像データ及び第１のゲームオブジェクトに対応するメタデータを含む、受信すること、ゲーミング監視サーバにより、複数の画像内の１人又は複数のプレーヤの姿勢を推定するために画像データを処理すること、推定された姿勢に基づいて、ゲーミング監視サーバにより、１人又は複数のプレーヤのうち、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤを判断することを含む。

【００５５】

［0055］ いくつかの実施形態では、本方法は、複数の画像内において、第１のゲームオブジェクトに関連する第１の標的プレーヤの複数の顔領域を識別することを含む。

【００５６】

［0056］ いくつかの実施形態の方法は、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を判断するために、第１の標的プレーヤの複数の顔領域を処理することをさらに含む。

【００５７】

［0057］ いくつかの実施形態の方法は、標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域を判断するために、複数の顔領域のそれぞれにおける第１の標的プレーヤの顔の顔方位情報を処理することをさらに含む。

【００５８】

［0058］ いくつかの実施形態では、標的プレーヤに対応する最も正面の顔領域は、顔認識動作のための最も情報豊富な顔領域である顔領域に関係する。

【００５９】

［0059］ いくつかの実施形態では、ゲーミング監視サーバは、ゲーミング構内に配置されたゲーミング監視サーバ又はゲーミング構内から離れて配置されたゲーミング監視サーバを含む。

【００６０】

［0060］ いくつかの実施形態では、ゲーミング監視サーバは、ゲーミング構内に配置

されたゲーミング監視サーバ又はゲーミング構内から離れて配置されたゲーミング監視サーバを含む。

【００６１】

［0061］ いくつかの実施形態では、ゲーミング監視サーバは、物体検出事象データ及び判断された標的プレーヤ情報のための安全なデータストレージ部品を含む。

【００６２】

［0062］ いくつかの実施形態では、少なくとも１つのカメラ及びエッジゲーミング監視コンピューティングデバイスは、スマートフォン又はタブレットコンピューティングデバイスの一部であり得る。

【００６３】

［0063］ いくつかの実施形態では、捕捉された画像は、被写界深度画像を含み、及びゲーミングテーブル上の第１のゲームオブジェクトの存在の判断は、被写界深度画像に基づく。

【００６４】

［0064］ いくつかの実施形態は、プログラムコードを格納する非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、プログラムコードは、少なくとも１つのプロセッサによって実行されると、実施形態の任意の１つの方法を行うように少なくとも１つのプロセッサを構成する、非一時的コンピュータ可読記憶媒体に関する。

【図面の簡単な説明】

【００６５】

図の簡単な説明

【図１】[0065]いくつかの実施形態によるゲーミング監視システムのブロック図である。

【図２】[0066]いくつかの実施形態による姿勢推定の方法の一部を示す画像である。

【図３】[0067]いくつかの実施形態による姿勢推定の方法の一部を示す画像である。

【図４】[0068]図１のゲーミング監視システムによって監視される例示的ゲーミング環境の画像である。

【図５Ａ】[0069]いくつかの実施形態による姿勢推定の方法の一部を示す画像である。

【図５Ｂ】[0069]いくつかの実施形態による姿勢推定の方法の一部を示す画像である。

【図５Ｃ】[0069]いくつかの実施形態による姿勢推定の方法の一部を示す画像である。

【図５Ｄ】[0069]いくつかの実施形態による姿勢推定の方法の一部を示す画像である。

【図６】[0070]いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法のフローチャートである。

【図７】[0071]いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示す例示的ゲーミング環境の画像である。

【図８】[0072]いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示す例示的ゲーミング環境の別の画像である。

【図９】[0073]いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示す例示的ゲーミング環境の別の画像である。

【図１０】[0074]いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示す例示的ゲーミング環境の別の画像である。

【図１１】[0075]いくつかの実施形態によるゲーミング監視システムのブロック図である。

【図１２】[0076]いくつかの実施形態による図１１のゲーミング監視システムの一部のブロック図である。

【図１３】[0077]図１１のテーブルゲーミング監視デバイスによって行われるゲーミング監視の方法の一部のフローチャートである。

【図１４】[0078]図１１の構内ゲーミング監視サーバによって行われるゲーミング監視の方法の一部のフローチャートである。

【図１５】[0079]いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示す例示的

ゲーミング環境の画像である。
【図１６】[0080]２つの境界ボックス間の距離の判断の一例の概略図である。
【図１７】[0081]いくつかの実施形態による例示的コンピュータシステムアーキテクチャを示す。
【発明を実施するための形態】
【００６６】
詳細な説明
[0082] 様々なテーブルベースゲームがゲーミング会場で行われる。ゲームは、例えば、バカラ、ブラックジャック、ルーレット及びクラップスを含み得る。このようなゲームは、プレーヤ、又は参加者、又は顧客が賭け金又は一連の賭け金を賭け得る偶発的結果又は予測不能結果を有する偶発的事象又は一連の偶発的事象に関与し得る。偶発的事象は、カードを引くこと、又はカードの割り振り、又はさいころを投げること、又はルーレット回転盤の回転を含み得る。プレーヤは、ゲームオブジェクトをゲーミングテーブル上のいくつかの場所に置くことによってゲームに参加する。ゲームオブジェクトは、例えば、ゲーミング会場によって発行されるチップ、カード若しくはトークン又は硬貨若しくは紙幣を含み得る。いくつかのゲームでは、ゲーミングテーブルは、ゲームの特定の結果に関連付けられる区域又はエリアを画定している。例えば、バカラのゲームでは、ゲーミングテーブルは、プレーヤ及びバンカーに対応するテーブル表面上の区域又は領域を含む。ゲームにおける特定の結果又は偶発的事象への賭けは、特定の結果に関連するそれぞれの区域又は領域内にゲームオブジェクトを置くことにより、顧客によって行われ得る。
【００６７】
[0083] ブラックジャックなどのいくつかのゲームでは、プレーヤは、ゲーミングテーブルの特定の部分に座り得、指定されたテーブルの区域又はエリア内にゲームオブジェクトを置くことにより、それぞれの手のカードに賭け得る。しかし、座っているプレーヤが、ゲーミングテーブル上の他の座っているプレーヤの手に賭けることも可能である。ゲーミングテーブルに座っていないプレーヤが、座っているプレーヤの１人又は複数の手に賭けることも可能である。この慣習は、バックベッティングとして知られている。数人のプレーヤがゲームに参加し、何人かが座っており、他が座っておらず、各プレーヤが、速いペースのゲーミング環境内の異なる区域又は領域に賭け金を置く場合、各プレーヤの活動を監視することは、困難であり得る。加えて、プレーヤは、訪問中に会場内の様々なゲーミングテーブル間を移動し得、その訪問中に各プレーヤを監視することをより困難にする。
【００６８】
[0084] ゲーミング環境の動的な及び速いペースの性質のため、画像データを使用するゲーミング事象の監視及び監督は、高度に計算集約的であり得る。合理的な信頼度でゲーミング環境の画像データ内の物体を識別するか又は事象を識別するために、多くの場合、高解像度画像データが必要とされる。例えば、７２０ｐ（１２８０×７２０）、１０８０ｐ（１９２０×１０８０）、４ＭＰ（２５６０×１９２０）以上の解像度を有する画像データが１０フレーム／秒以上で捕捉され得る。ゲーミング構内又は会場は、多数のゲーミングテーブル又はゲーミング環境を含み得る。例えば、ゲーミング構内は、１０００以上のゲーミングテーブル又はゲーミング環境を含み得る。各ゲーミング環境は、ゲーミングが発生し得るゲーミングテーブル又はゲーミングエリアを含み得る。各ゲーミング環境は、カメラ及び／又は他の撮像及び／又は測距センサを含む１つ又は複数のセンサを使用して監視され得る。
【００６９】
[0085] 例えば、３０フレーム／秒で１０８０ｐの解像度で画像データを捕捉するカメラは、２．５ｍｂｐｓ（メガビット／秒）のレートで画像データを生成し得る。何百又は何千ものゲーミングテーブル又はゲーミング環境を有するゲーミング構内又は会場内では、各ゲーミング環境は、２つのカメラを備え得、全画像データは、例えば、５ｇｂｐｓのレートで生成され得る。いくつかの実施形態では、画像データは、裸眼に対して可視で

ない画像スペクトル（例えば、赤外スペクトル）内の画像を捕捉するカメラからのデータも含み得る。いくつかの実施形態では、画像データは、ゲーミング環境の深度又は３Ｄシーン情報を捕捉する深度センサ若しくは深度カメラ又は３Ｄカメラからのデータも含み得る。追加の画像データ源は、ゲーミング環境の監督から生成される画像データの容量及びレートをさらに増加し得る。

【００７０】

［0086］ 本開示のいくつかの実施形態によると、ゲーミング環境を監視するセンサによって生成されるデータの著しいレート及び容量は、画像データを効率的に処理し、捕捉されたデータから洞察を導出するために、特定の分散コンピューティングアーキテクチャによって対処され得る。

【００７１】

［0087］ ゲーミング環境は、分散コンピューティングシステムの配備に対して追加の制約も課す。例えば、処理能力集約的な演算の実行のためのゲーミング環境内の（例えば、ゲーミングテーブルの近く又はその下の）コンピューティングデバイスの配置は、望ましくない量の熱を発生し得、火災のリスクなどの安全性リスクを引き起こし得るか又は追加の冷房機器を必要とし得、さらなる費用、空間及び電力を必要とする。ゲーミング環境の厳しい制約（物理的空間、電力及びセキュリティ制約を含む）内で冷却能力をゲーミング環境内に提供することは、実用的でない場合がある。

【００７２】

［0088］ いくつかの実施形態は、大きいゲーミング環境を効果的に監視する計算能力を提供する一方、ゲーミング環境によって課される制約を満たすためにゲーミング構内に配備される分散コンピューティング環境内において、計算演算の改善された分散を提供する。いくつかの実施形態は、より大きい構内をカバーするためにスケーリングされ得るか、又は構内の占有の変動に依存して動的にスケーリングされ得る分散監視システムも提供する。いくつかの実施形態は、分散監視システムによって実施される監視の程度又は実装される監視能力の程度の動的変動も許容する。例えば、追加の計算監視能力は、分散コンピューティングシステムを使用して、ゲーミング構内のいくつか又はすべてのゲーミング環境にわたって分散監視システムによって効率的に配備され得る。いくつかの実施形態は、２つ以上のゲーミング構内を監視するために、分散監視システムの計算資源のスケーリングも可能にする。

【００７３】

［0089］ いくつかの実施形態は、分散コンピューティングシステム及び／又はデバイスを使用して、ゲーミング構内のゲーミング活動を監視し、ゲーミング異常又は不正行為に好都合に対応することにおいてゲーミング会場オペレータを支援するために、機械学習技術を使用するコンピュータ実装方法及びコンピュータシステムに関する。

【００７４】

［0090］ いくつかの実施形態は、ゲーミング会場内のゲーミング活動を監視するためのコンピュータ実装方法及びコンピュータシステムに関する。実施形態は、ゲーミングテーブルを含むゲーミングエリアの画像を捕捉するように位置決めされた１つ又は複数のカメラを組み込む。１つ又は複数のカメラは、ゲーミングテーブルの画像だけでなく、ゲームに参加するゲーミングテーブルの近傍のプレーヤの画像も捕捉するように位置決めされる。実施形態は、ゲーミング活動を監視するために、物体検出、物体追跡、姿勢推定、画像セグメント化及び顔認識を含む画像処理技術を組み込む。実施形態は、様々な画像処理タスクを行うために、深層学習技術を含む機械学習技術に依存する。リアルタイム又はほぼリアルタイムでゲーミング監視タスクを行ういくつかの実施形態は、ゲーミング会場オペレータがゲーミング異常又は不正行為に好都合に対応することを支援するために、機械学習技術を使用する。

【００７５】

［0091］ いくつかの実施形態は、ゲーミング監視の方法に関する。ゲーミング監視の方法は、コンピューティングデバイスにより、一連の画像及び一連の画像内の各画像の捕

捉時間のタイムスタンプ情報を受信することを含み得る。一連の画像は、映像配信の形式であり得る。一連の画像の各画像は、ゲーミング環境の画像であり得る。コンピューティングデバイスは、第１の画像内の第１の事象トリガインジケータを判断するために、一連の画像内の第１の画像を処理する。コンピューティングデバイスは、判断された第１の事象トリガインジケータに基づいてゲーミング監視開始事象を識別するように構成され得る。ゲーミング監視開始事象を識別することに応答して、コンピューティングデバイスは、第１の画像に続いて捕捉された一連の画像内の第１の画像又は画像群の画像データの、上流のコンピューティングデバイスへの送信を開始し得る。コンピューティングデバイスは、第２の画像内の第２の事象トリガインジケータを判断するために、一連の画像内の第２の画像を処理するように構成され得る。第２の画像は、第１の画像に続いて捕捉される画像であり得る。コンピューティングデバイスは、判断された第２のトリガインジケータに基づいてゲーミング監視終了事象を識別し得る。ゲーミング監視終了事象を識別することに応答して、コンピューティングデバイスは、画像データの送信を終了するように構成され得る。

【００７６】

［0092］ いくつかの実施形態では、ゲーミング監視の方法は、上流のコンピューティングデバイスにおいて、ゲーミング環境内で捕捉された画像の画像データ及び対応するタイムスタンプ情報をコンピューティングデバイスから受信することを含み得る。上流のコンピューティングデバイスは、ゲームオブジェクトを検出するために、受信された画像データと、検出されたゲームオブジェクトに対応する画像領域とを処理するように構成され得る。上流のコンピューティングデバイスは、ゲームオブジェクト属性を判断するために、識別されたゲームオブジェクトに対応する画像領域を処理するように構成され得る。

【００７７】

［0093］ いくつかの実施形態では、ゲーミング監視の方法は、コンピューティングデバイスにより、一連の画像及び一連の画像内の各画像の捕捉時間のタイムスタンプ情報を受信することを含み得る。一連の画像の各画像は、ゲーミング環境の画像であり得る。実施形態では、一連の画像は、映像配信又は映像として受信され得る。コンピューティングデバイスは、第１の画像内の事象トリガインジケータを判断するために、一連の画像内の第１の画像を処理し得る。コンピューティングデバイスは、判断された事象トリガインジケータに基づいてゲーミング監視事象を識別し得る。コンピューティングデバイスは、第１の画像の画像データ及び一連の画像内の第１の画像に最も近い画像を上流のコンピューティングデバイスに送信し得る。事象トリガインジケータを判断することは、一連の画像内の第１の画像に先立って捕捉された画像内で検出されなかった可能性がある、第１の画像内の第１のゲームオブジェクトの検出を含み得る。

【００７８】

［0094］ いくつかの実施形態は、上記の方法に従ってゲーミング監視を行うように構成されたコンピューティングデバイス若しくはエッジコンピューティングデバイス又は上流のコンピューティングデバイスに関し得る。いくつかの実施形態は、プロセッサによって実行されると、上記の方法に従ってゲーミング監視の方法を行うようにプロセッサを構成するプログラムコードを格納するコンピュータ実行可能媒体に関する。

【００７９】

［0095］ 図１は、いくつかの実施形態によるゲーミング監視システム１００のブロック図である。ゲーミング監視システム１００は、ゲーミング会場内の特定のゲーミングテーブル１４０上のゲーミング活動を監視するように構成され得る。ゲーミング監視システム１００は、第１のカメラ１１０を含み得る。ゲーミング監視システム１００は、任意選択的に、第２のカメラ１１２を含み得る。いくつかの実施形態では、ゲーミング監視システム１００は、それぞれゲーミングテーブルの様々な観点からテーブルの表面の画像を捕捉する２つ以上のカメラを含み得る。第１のカメラ１１０は、ゲーミングテーブル１４０の上側（プレイ）面と、ゲーミング活動に参加するゲーミングテーブルの近くのプレーヤとの画像を捕捉するように位置決めされる。第１のカメラ１１０は、捕捉された画像内の

様々なプレーヤの顔も含むように位置決めされる。第２のカメラ１１２及び任意の他のカメラは、ゲーミングテーブル１４０及びゲーミングに参加するプレーヤの様々な角度からの画像を捕捉するために、ゲーミングテーブル１４０周囲の様々な場所に同様に位置決めされ得る。

【００８０】

［0096］ 第１のカメラ１１０及び／又は第２のカメラ１１２は、例えば、１２８０×７２０画素以上の解像度で画像を捕捉し得る。第１のカメラ１１０及び／又は第２のカメラ１１２は、例えば、２０フレーム／秒のレートで画像を捕捉し得る。いくつかの実施形態では、第１のカメラ１１０及び／又は第２のカメラ１１２は、See3CAM130、ＵＶＣ準拠AR1335センサベース１３ＭＰ自動焦点ＵＳＢカメラを含み得る。いくつかの実施形態では、第１のカメラ１１０及び／又は第２のカメラ１１２は、AXIS P3719-PLEネットワークカメラを含み得る。ゲーミングテーブル１４０の画像を捕捉するように位置決めされた任意の追加の（例えば、第３、第４、第５、第６の）カメラは、第１及び第２のカメラ１１０、１１２に関して上に示されたものと同様の特徴又は動作パラメータを有し得る。

【００８１】

［0097］ 第１及び第２のカメラ１１０、１１２（及びシステム１００の一部として含まれる任意の追加のカメラ）は、テーブルプレイ面のほぼ途切れない視界を有して壁、又は台座、又は棒上に位置決めされるか又は搭載され、テーブル１４０のディーラ側からプレーヤ側の方向及びテーブル１４０の外側又は端から反対側の方向に（テーブルプレイ面にわたって少なくとも部分的に横方向に）見る方向の画像を捕捉するように配向され、例えば少なくとも１メートル（最大約２メートル）だけテーブル表面の上の垂直方向の空間及びプレーヤ側の上の垂直方向の空間を含む画像エリアを取り込む。

【００８２】

［0098］ ゲーミング監視システム１００は、ゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０も含む。ゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０は、カメラ１１０及びカメラ１１２並びにシステム１００の一部として存在する任意の追加のカメラと通信するように構成される。例えば、コンピューティングデバイス１２０とカメラ１１０及び１１２との間の通信は、ユニバーサルシリアルバスケーブルなどの有線媒体を介して提供され得る。いくつかの実施形態では、コンピューティングデバイス１２０とカメラ１１０及び１１２との間の通信は、Wi-Fi（商標）ネットワーク又は他の短距離低電力無線ネットワーク接続などの無線媒体を介して提供され得る。いくつかの実施形態では、カメラ１１０及び１２０は、コンピュータネットワークに接続され得、例えばインターネットプロトコルを使用してコンピュータネットワーク上で通信するように構成され得る。

【００８３】

［0099］ コンピューティングデバイス１２０は、監視されるゲーミングテーブル１４０の近傍に位置決めされ得る。例えば、コンピューティングデバイス１２０は、ゲーミングテーブルの下の閉じられた室又は空洞内に位置し得る。いくつかの実施形態では、コンピューティングデバイス１２０は、ゲーミングテーブル１４０から離れる方向に位置決めされ得るが、有線又は無線通信リンク上のカメラ１１０及び１１２と通信するように構成され得る。

【００８４】

［0100］ コンピューティングデバイス１２０は、メモリ１２４及びネットワークインターフェース１２９と通信する少なくとも１つのプロセッサ１２２を含む。メモリ１２４は、揮発性及び不揮発性メモリの両方を含み得る。ネットワークインターフェース１２９は、例えば、カメラ１１０、１１２などの他のデバイスとの通信及びネットワーク１３０上の通信を可能にし得る。

【００８５】

［0101］ メモリ１２４は、本明細書で説明されるゲーミング監視システム１００の様々な計算能力を提供するために、実行可能プログラムコードを格納する。メモリ１２４は

、少なくとも物体検出モジュール１２３、姿勢推定モジュール１２５、ゲームオブジェクト値推定モジュール１２６、顔認識モジュール１２７及びゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８を含む。

【００８６】

［0102］ 少なくとも１つのプロセッサ１２２よる実施のためにメモリ１２４内に格納される様々なモジュールは、ゲーミング活動の監視に関連する様々なタスクを行うために、機械学習ベースデータ処理モデル又は計算構造への機能アクセスを組み込むか又は有し得る。特に、様々な実施形態のソフトウェアコードモジュールは、人工ニューラルネットワーク（ＡＮＮ）を含む深層学習ベース計算構造を組み込むＡＩモデルへのアクセスを有し得る。ＡＮＮは、生物学的ニューラルネットワークによって触発された計算構造であり、情報を処理するように構成又はトレーニングされた人工ニューロンの１つ又は複数の層を含む。各人工ニューロンは、受信された入力を処理して１つ又は複数の出力を生成するために、１つ又は複数の入力と活性化関数とを含む。ニューロンの各層の出力は、リンクを使用してニューロンの後続層に接続される。各リンクは、情報がＡＮＮのいくつかの層内を進むにつれてリンクの強さを判断する所定の数値重み付けを有し得る。トレーニング段階において、様々な重み付け及びＡＮＮを定義する他のパラメータは、入力及び入力の既知の出力を使用して、トレーニングされたＡＮＮを取得するように最適化される。最適化は、バックプロパゲーションを含む様々な最適化プロセスを通して発生し得る。深層学習技術を組み込むＡＮＮは、第１の入力層と最終出力層との間にニューロンのいくつかの隠れ層を含む。ニューロンのいくつかの隠れ層は、ＡＮＮが複雑な情報処理タスク（ゲーミング監視システム１００によって行われる物体検出、姿勢推定、顔認識のタスクを含む）をモデル化することを可能にする。

【００８７】

［0103］ いくつかの実施形態では、メモリ１２４内に実装される様々なモジュールは、ゲーミング監視のための様々な画像処理動作を行うために、畳み込みニューラルネットワーク（ＣＮＮ）（ディープニューラルネットワークの一種）の１つ又は複数の変形形態を組み込み得る。ＣＮＮは、入力を畳み込んで、ニューロンの様々な隠れ層を介して出力を生成するために、入力層と出力層との間にニューロンの様々な隠れ層を含む。

【００８８】

［0104］ 物体検出モジュール１２３は、カメラ１１０及び１１２からコンピューティングデバイス１２０によって受信された画像内の特定の物体を検出するためのプログラムコードを含む。物体検出モジュール１２３によって検出される物体は、ゲーミングテーブル１４０上に置かれるチップ、現金、硬貨又は紙幣などのゲームオブジェクトを含み得る。物体検出モジュール１２３は、ゲームオブジェクトが存在するか又は検出され得るゲーミングテーブルの領域又は区域を判断するようにトレーニングされ得る。物体検出モジュール１２３によって行われる物体検出プロセスの結果は、それぞれの識別された物体が属するクラスに関する情報及び識別された物体が検出されるゲーミングテーブルの場所又は領域に関する情報であるか又はそれを含み得る。識別された物体の場所は、例えば、検出された物体を囲む境界ボックスの画像座標又は物体が検出された１つ若しくは複数の画像内のゲーミングテーブルの領域の識別子によって指示され得る。物体検出の結果は、例えば、識別された物体のクラスの精度の信頼水準に関連する確率数も含み得る。物体検出モジュール１２３は、画像内の人、人の顔又は特定の身体部分を識別するためのプログラムコードも含み得る。物体検出モジュール１２３は、ゲーミングテーブルの画像を処理し、ゲーミングテーブル上に置かれるゲームオブジェクトを検出するようにトレーニングされたゲームオブジェクト検出ニューラルネットワーク１５１を含み得る。物体検出モジュール１２３は、画像を処理し、画像内の１人若しくは複数の人又は１人若しくは複数の人の一部（例えば、顔）を検出するようにトレーニングされた人物検出ニューラルネットワーク１５９を含み得る。物体検出モジュール１２３は、それぞれの検出された物体の周囲の矩形境界ボックスを定義する、処理された画像内の座標の形式の結果を生成し得る（ニューラルネットワーク１５９の出力として）。境界ボックスは、互いに隣に置かれ得る物体

に関して重畳し得るか、又は画像内で部分的に重畳する。
【００８９】
［0105］物体検出モジュール１２３は、物体検出を行うために、領域ベース畳み込みニューラルネットワーク（Ｒ－ＣＮＮ）又はその変形形態（例えば、高速Ｒ－ＣＮＮ、若しくは高速Ｒ－ＣＮＮ、若しくはマスクＲ－ＣＮＮを含む）の１つを組み込み得る。Ｒ－ＣＮＮは、以下の３つのモジュールを含み得る：領域提案モジュール、特徴抽出器モジュール、分類器モジュール。領域提案モジュールは、入力画像内の潜在的に検出される物体の周囲の１つ又は複数の候補境界ボックスを判断するようにトレーニングされる。特徴抽出器モジュールは、各候補境界ボックス内の特徴のベクトル表現を取得するために、各候補境界ボックスに対応する入力画像の一部を処理する。いくつかの実施形態では、特徴抽出器モジュールによって生成されるベクトル表現は、４０９６個の要素を含み得る。分類器モジュールは、各候補境界ボックス内に存在する物体のクラスを識別するためにベクトル表現を処理する。分類器モジュールは、各候補境界ボックス内の各クラス又は物体の存在の尤度を表す確率スコアを生成する。例えば、候補境界ボックス毎に、分類器モジュールは、境界ボックスが人又はゲームオブジェクトに対応するかどうかの確率を生成し得る。
【００９０】
［0106］分類器モジュールによって生成された確率スコア及び所定の閾値に基づいて、境界ボックス内に存在する物体のクラスに関して評価が行われ得る。いくつかの実施形態では、分類器は、サポートベクトルマシンとして実装され得る。いくつかの実施形態では、物体検出モジュール１２３は、物体検出動作を可能にするために、画像からの特徴抽出のための事前トレーニングされたResNetベース畳み込みニューラルネットワーク（例えば、ResNet-50）を組み込み得る。
【００９１】
［0107］いくつかの実施形態では、物体検出モジュール１２３は、物体検出のためのユールックオンリーワンス（ＹＯＬＯ）モデルを組み込み得る。ＹＯＬＯモデルは、入力された画像を処理し、境界ボックス及び各境界ボックスのクラスラベルを直接予測するようにトレーニングされた単一のニューラルネットワークを含む。ＹＯＬＯモデルは、入力画像をセルのグリッドに分割する。グリッド内の各セルは、セルの少なくとも一部を含む１つ又は複数の境界ボックスを判断するためにＹＯＬＯモデルによって処理される。ＹＯＬＯモデルは、各境界ボックスに関連する信頼水準と、各境界ボックスの物体クラス確率スコアとを判断するようにもトレーニングされる。その後、ＹＯＬＯモデルは、所定の閾値物体クラス確率スコアより高い物体クラス確率スコアを有する物体の周囲の最後の組の低減された境界ボックスを判断するために、各セルから判断されたそれぞれの境界ボックスと、それぞれの信頼度及び物体クラス確率スコアとを考慮する。
【００９２】
［0108］いくつかの実施形態では、物体検出モジュール１２３は、その内容が参照により本明細書に援用される公開ＰＣＴ明細書「System and method for machine learning driven object detection」（公開番号：国際公開第２０１９／０６８１４１号）又は「System and method for automated table game activity recognition」（公開番号：国際公開第２０１７／１９７４５２号）に記載される１つ又は複数の画像処理技術を実装する。
【００９３】
［0109］姿勢推定モジュール１２５は、１人又は複数のプレーヤの姿勢を識別するために、ゲーミング環境内のプレーヤの１つ又は複数の画像を処理するための実行可能プログラムコードを含む。それぞれの識別された姿勢は、プレーヤの特定の身体部分に対応する画像内の領域の場所を含み得る。例えば、識別される身体部分は、画像内の左手若しくは右手、左手首若しくは右手首、左手遠位部周辺若しくは右手遠位部周辺又は顔を含み得る。
【００９４】

［0110］ 姿勢推定モジュール１２５は、画像内の人の数の予備知識なしに、単一の画像内の複数人の姿勢を識別するように構成され得る。ゲーミング会場は、会場の様々な部分を通る複数の顧客を有する動的な及び速いペースの環境であるため、複数人を識別する能力は、ゲーミング監視システム１００の監視能力を改善することを促進する。姿勢推定モジュール１２５は、入力画像内の１人又は複数の人の特定の部分に対応するキーポイントを推定するようにトレーニングされたキーポイント推定ニューラルネットワークを含み得る。姿勢推定モジュール１２５は、画像内の１人又は複数の人に関連する画素を人の３Ｄ面モデルにマッピングするようにトレーニングされた３Ｄマッピングニューラルネットワークを含み得る。

【００９５】

［0111］ いくつかの実施形態では、姿勢推定は、トップダウン手法を伴い得、画像内の人が最初に識別され、続いて人の姿勢又は様々な部分が識別される。物体検出モジュール１２３は、単一の人に対応する画像の部分又は領域を識別するように構成され得る。姿勢推定モジュール１２５は、単一の人に対応する画像の識別された部分又は領域に依存し得、人の姿勢を識別するために画像のそれぞれの識別された部分又は領域を処理し得る。

【００９６】

［0112］ いくつかの実施形態では、姿勢推定は、ボトムアップ手法を伴い得、画像内のすべての人の様々な身体部分が最初に識別され、画像内の各人の姿勢を識別するために様々な部分間の関係を確立するプロセスが続く。物体検出モジュール１２３は、人の特定の身体部分（例えば、顔、手、肩又は脚など）に対応する画像の部分又は領域を識別するように構成され得る。特定の身体部分に対応する画像内のそれぞれの特定の部分又は領域は、キーポイントと呼ばれることがある。姿勢推定モジュール１２５は、識別されたキーポイントに関する情報（例えば、各キーポイントの座標及び各キーポイントに関連する身体部分の座標）を物体検出モジュール１２３から受信し得る。この受信された情報に基づいて、姿勢推定モジュール１２５は、画像内の１人又は複数の人の姿勢を識別するために、識別されたキーポイントを互いに関連付け得る。

【００９７】

［0113］ いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５は、姿勢推定のためのOpenPoseフレームワークを組み込み得る。OpenPoseフレームワークは、信頼度マップの形式の画像内の身体部分場所を識別するようにトレーニングされた第１のフィードフォワードＡＮＮを含む。信頼度マップは、画像のある領域内で識別された部分の識別子と、検出に関連する信頼度の確率の形式の信頼水準とを含む。第１のフィードフォワードＡＮＮは、識別された部分の部分類似性フィールドベクトルを判断するようにもトレーニングされる。部分類似性フィールドベクトルは、信頼度マップ内で識別された部分間の関連性又は類似性を表す。判断された部分類似性フィールドベクトル及び信頼度マップは、より弱い部分親和性を除去し、画像内の１人又は複数の人の姿勢を最終的に予測するために畳み込みニューラルネットワーク（ＣＮＮ）によって反復的に取り除かれる。姿勢推定モジュール１２５の出力は、画像内で識別される人毎に識別された座標又は各部分（キーポイント）と、各部分が属するクラスのインジケータ（識別された部分が例えば手首、又は手、又は膝であるかのインジケータ）とを含み得る。

【００９８】

［0114］ 図２は、人体の様々な部分に関連し、姿勢推定モジュール１２５によって判断された様々なキーポイントを概念的に表示するいくつかの画像の例を示す。画像２１０は、人体の特定の部分に対応する様々なキーポイントを示す。例えば、キーポイント４及び７は、手首に対応し、キーポイント９及び１２は、膝に対応する。画像２２０は、画像２１０のキーポイントに基づく人体モデルの様々な肢又は部分を示す。例えば、点１６及び２４は、人の肘と手首との間の部分に対応する。人体の様々なキーポイント若しくは肢又は部分の組み合わせは、姿勢推定モジュール１２５によって判断される骨格モデルと呼ばれることがある。

【００９９】

［0115］ いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５は、姿勢推定のための姿勢解析又は推定フレームワークを組み込み得る。姿勢推定モジュール１２５のフレームワークは、人に対応する２Ｄ画像内の画素を人体の表面の３Ｄモデルにマッピングし得る。いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５のフレームワークは、人に対応する画像内の画素を識別し、各画素を人体の３Ｄ面モデルにマッピングし得る。姿勢推定モジュール１２５のフレームワークは、画像内の人の姿勢のより完全な表現の識別を可能にし得る。例えば、姿勢推定モジュール１２５のフレームワークは、人の手の外面に対応する画素と、人の掌に対応する画像内の画素との区別を可能にし得、それにより２Ｄ画像を人体の３Ｄ面モデルにマッピングする。別の例は、人の顔と、人の頭の後部との区別を含み得る。姿勢推定モジュール１２５のフレームワークは、このタスクを行うために、トレーニングされた畳み込みニューラルネットワークを利用し得る。

【０１００】

［0116］ いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５のフレームワークの動作は、姿勢推定プロセスの計算効率をさらに改善するためにプレーヤの手及び頭のみの検出に制限され得る。いくつかの実施形態では、オープンソースDensePoseフレームワークは、姿勢推定を行うために姿勢推定モジュール１２５内に組み込まれ得る。いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５のフレームワークは、複数のグラフィック処理ユニットを含む複数のプロセッサを使用して、高スループット姿勢推定動作及びスケーリング可能分散実行を可能にする配備のために、Torchserveフレームワークを使用して配備され得る。

【０１０１】

［0117］ 図３は、画像３１０内の人体の３Ｄ面モデル、画像３２０内の２Ｄ表現の３Ｄ面モデルの例及び３Ｄ面モデルと２Ｄ画像内画像３３０とのマッピングの例を示す。画像３１０内に示す３Ｄ面モデルは、いくつかの別々の部分に分解される人体を含む。例えば、画像内の部分３１２及び３１４は、掌及び手の外面を含む人の手の先端の３Ｄ面モデルに対応する。部分３１６は、頭の片側に対応する。各部分は、マッピング３３０内に例示されるような座標系を使用してパラメータ化される。姿勢推定モジュール１２５は、姿勢推定フレームワークを介して画像を処理することができ、画像内の画素が画像３１０の３Ｄ面モデル内のいずれの３Ｄ表面部分に対応するかを識別することができる。画素のマッピングの出力は、部分（例えば、左手若しくは右手又は頭）の識別子及び画素がマッピングされる３Ｄ面モデルに関連するＵ，Ｖ座標（３３０で例示される）を含み得る。

【０１０２】

［0118］ 姿勢推定モジュール１２５は、個人の身体の様々な部分が画像内の１人又は複数の他の個人によって分かりにくくなる、雑然とした環境内に個人を有する画像のいくつかの例を含むトレーニングデータセット上でトレーニングされる。例えば、テーブルに座っている個人は、その背後に立つ個人の腕の部分を分かりにくくし得る。雑然とした環境内に複数のプレーヤを有する画像を含むトレーニングデータセットは、姿勢推定モジュール１２５に含まれるニューラルネットワークが、雑然としたゲーミング環境をモデル化することと、複数のプレーヤを有し、複数のプレーヤの互いによる部分的な見えづらさ又は遮断を有するゲーミング環境の画像内の正確な姿勢推定を生成することとを可能にする。

【０１０３】

［0119］ いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５に含まれるニューラルネットワークをトレーニングするための大規模画像データセットが使用され得る。大規模画像データセットは、大規模物体検出／分割／キャプション化データセットであり得る。このデータセットは、手首キーポイントに関する情報を含み得る。いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５に含まれるニューラルネットワークをトレーニングするためのＣＯＣＯ（Common Objects in Context）データセットが使用され得る。

【０１０４】

［0120］ いくつかの実施形態では、大規模画像データセットは、その内部の画像内の

手の遠位部周辺キーポイントを含み得る。したがって、大規模画像データセットは、画像内の個人の姿勢を識別するようにキーポイント推定ニューラルネットワーク１５２をトレーニングするために使用され得、識別された姿勢は、例えば、プレーヤの骨格モデル及び手の遠位部周辺キーポイントを含む。大規模画像データセットは、大きい場合があり、したがって様々な環境からの画像の例を含み得る。トレーニングデータセットは、雑然とした、変化に富んだ及び速いペースのゲーミング環境内のアプリケーションに好適な頑強なキーポイント推定ニューラルネットワーク１５２のトレーニングを可能にし得る。

【０１０５】

[0121] 顔認識モジュール１２７は、顔に対応する画像内の領域を識別するように画像を処理するためのプログラムコードを含む。顔認識モジュール１２７は、姿勢推定モジュール１２５によって判断された顔特徴（例えば、眼、鼻、口、耳）に対応する１つ又は複数のキーポイントに基づいて、顔に対応する画像内の領域を判断し得る。顔に対応する画像内の領域を識別すると、顔認識モジュール１２７は、識別された領域から画像特徴を抽出して顔認識を可能にするように構成される。顔認識モジュール１２７は、顔認識のための画像処理工程を行うために、１つ又は複数のトレーニングされた機械学習モデルを含み得る。

【０１０６】

[0122] いくつかの実施形態では、顔認識モジュール１２７は、顔認識を行うために、畳み込みニューラルネットワークなどのディープニューラルネットワークを含み得る。いくつかの実施形態では、顔認識モジュール１２７は、顔認識のためのFaceNetフレームワークを組み込み得る。FaceNet顔認識フレームワークを組み込む実施形態は、顔の画像を処理し、顔特徴をユークリッド空間内にマッピングし、画像内の顔特徴の埋め込み表現を取得するように構成されたニューラルネットワークを含み得る。埋め込み表現を取得するようにトレーニングされたニューラルネットワークは、トリプレットロストレーニング原理を使用してトレーニングされ得る。トリプレットロストレーニング原理に従い、トレーニング中のロス又はエラーは、トレーニングデータセット毎に２つの正例及び１つ負例を使用して計算される。トリプレットロストレーニング原理を使用してトレーニングされたニューラルネットワークは、同一人物の２つの異なる画像のユークリッド空間内で非常に近いが、いかなる他の個人の埋め込み表現からも遠い埋め込み表現を生成する。埋め込み表現は、埋め込み表現と、画像内の顔の認識を可能にする既知の個人の画像との比較を可能にする特徴空間内のベクトルの形式である。いくつかの実施形態では、埋め込み表現は、５１２要素ベクトルの形式であり得る。

【０１０７】

[0123] いくつかの実施形態では、ゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０は、ネットワーク１３０上のゲーミング監視サーバ１８０と通信するように構成される。ゲーミング監視サーバ１８０は、中央計算能力をシステム１００に提供し得、１つ又は複数の監視動作の集中化性能を可能にする。例えば、いくつかの実施形態では、ゲーミング監視サーバ１８０は、プロセッサ１８２と通信するメモリ１８４を含み得るか又はそれへのアクセスを有し得、メモリ１８４は、顔特徴及び識別子データベース１８９を含む。ゲーミング監視サーバ１８０は、ゲーミング会場内又は複数のゲーミング会場内に配備される複数の（及び場合により多数の）ゲーミング監視デバイス１２０と通信し得る。

【０１０８】

[0124] 顔特徴及び識別子データベース１８９は、ゲーミング会場の様々な既知の顧客の顔特徴の記録及び様々な顧客の識別子詳細を含み得る。既知の顧客の顔特徴の記録は、顔認識モジュール１２７によって生成される埋め込み表現との比較に好適な埋め込み表現の形式であり得る。顔特徴データベース１８９は、本質的に、顔認識モジュール１２７によって認識される顔特徴に対する比較のためのベースを提供する画像又は他の情報を含み得る。顔特徴データベース１８９又はゲーミング監視サーバ１８０にアクセス可能な別のデータベースは、名前、公式識別番号又は住所など、既知の顧客の情報又は識別子の詳細を含み得るか又はそれへのアクセスを有し得る。

【０１０９】
［0125］ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、ゲーミングテーブル上のゲーミング事象を識別し、ゲーミング事象と、ゲーミング事象に参加するか又はそれを開始する人の識別子とを関連付けるために、物体検出モジュール１２３、姿勢推定モジュール１２５、ゲームオブジェクト値推定モジュール１２６及び顔認識モジュール１２７のそれぞれによって生成される出力を考慮するプログラムコードを含む。ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２７は、姿勢推定モジュール１２５からの出力及び顔認識モジュール１２７からの出力の組み合わせにより、物体検出モジュール１２３によって識別されたゲームオブジェクトに関する情報、ゲームオブジェクト推定モジュール１２６によって推定されたゲームオブジェクト値及びゲーミング事象を開始するか又はそれに参加する人の顔特徴情報を受信し得る。ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって行われる様々な工程は、図６のフローチャートで識別される。
【０１１０】
［0126］ゲームオブジェクト推定モジュール１２６は、画像を処理するように構成され、少なくとも１つのゲームオブジェクトは、物体検出モジュール１２３によって検出され、検出されたゲームオブジェクトに関連するゲームオブジェクト値を推定する。いくつかの実施形態では、ゲームオブジェクト推定モジュールは、その内容が参照により本明細書に援用されるＰＣＴ明細書「System and method for automated table game activity recognition」（公開番号：国際公開第２０１７／１９７４５２号）に記載されたゲームオブジェクト値推定プロセスの任意のものを使用して、大量のゲームオブジェクトの高さ及びゲームオブジェクトの色に基づいてゲームオブジェクト値を推定するように構成された高さベースゲームオブジェクト推定副モジュール１５４を含み得る。いくつかの実施形態では、ゲームオブジェクト推定モジュールは、その全体が参照により本明細書に援用されるＰＣＴ明細書「System and method for machine learning driven object detection」（公開番号：国際公開第２０１９／０６８１４１号）に記載されたゲームオブジェクト値推定プロセスの任意のものを使用して、大量のゲームオブジェクトとして各ゲームオブジェクトの判断されたエッジパターンに基づいてゲームオブジェクト値を推定するように構成される、トレーニングされたエッジパターン認識ニューラルネットワークを含み得る。物体検出モジュール１２３は、ゲームオブジェクトが検出されるゲーミングテーブル区域を判断するようにも構成され得る。例えば、バカラのゲームのゲーミングテーブルは、プレーヤ、バンカー又はタイに関連する区域を含む。物体検出モジュール１２３は、いずれのゲーミングテーブル区域内にゲームオブジェクトが存在するかを判断するために画像上に重畳され得るゲーミングテーブルレイアウトのモデルによって構成され得る。
【０１１１】
［0127］図４は、ゲーミングテーブル４２０上のゲーミング活動を監視するためにカメラ１１０及び１１２を含むゲーミング環境４００を示す。カメラ１１０及び１１２は、それぞれポスト４１０及び４１２内に埋め込まれる。ポスト４１０及び４１２は、テーブル上のディーラの位置の対向する横側に位置決めされ得る。カメラ１１０及び１１２は、テーブルのディーラの側から離れる方向及びゲームに参加するプレーヤの方向を見るように位置決めされる。カメラ１１０及び１１２は、ゲーミングテーブル４２０上のゲーミング活動並びにゲーミング活動に参加する個人の顔及び姿勢の画像を捕捉することを可能にする、ポスト４１０、４１２内の開口を通した視角を有するように位置決めされる。いくつかの実施形態では、カメラ１１０及び１１２は、ゲーミングテーブル４２０から例えば４５ｃｍ～６５ｃｍ、又は３５ｃｍ～５５ｃｍ、又は５５ｃｍ～７５ｃｍ、又は３５ｃｍ～４５ｃｍ、又は４５ｃｍ～５５ｃｍ、又は５５ｃｍ～６５ｃｍ、又は６５ｃｍ～７５ｃｍ、又は７５ｃｍ～８５ｃｍの範囲の高さに位置決めされ得る。いくつかの実施形態では、カメラ１１０及び１１２は、ゲーミングテーブルの中央点４２５から例えば１３０ｃｍ～１５０ｃｍ、又は１２０ｃｍ～１４０ｃｍ、又は１４０ｃｍ～１６０ｃｍ、又は１６０ｃｍ～１８０ｃｍの距離に位置決めされ得る。いくつかの実施形態では、３つ以上のカメ

ラがゲーミング活動を監視するために使用され得る。追加のカメラは、ゲーミングテーブル４２０のディーラの側に位置決めされ得、ゲーミングテーブル４２０の上のより広い視野をカバーすることを可能にする独特な角度からの画像を捕捉するために使用され得る。いくつかの実施形態では、追加のカメラは、複数の角度からの画像処理結果の検証を可能にするために、ゲーミングエリアの冗長画像を捕捉するために使用され得る。追加のカメラは、ゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０と無線で又は有線接続を介して通信するように構成され得る。

【０１１２】

［0128］ いくつかの実施形態の姿勢推定モジュール１２５は、ゲーミング環境内の人の画像を処理し、人の身体の特定の部分に関連する１つ又は複数のキーポイントを識別するように構成され得る。いくつかの実施形態では、姿勢推定モジュール１２５は、画像内の１人又は複数のプレーヤの手の遠位部周辺キーポイントを判断するように構成され得る。手の遠位部周辺キーポイントは、プレーヤの手首から最も遠いプレーヤの手の一部に対応する画像内の画素又は隣接する画素の組であり得る。プレーヤは、様々な配向の手を有し得、プレーヤの１つ又は複数の指は、画像内で曲げられ得る。いくつかの実施形態の姿勢推定モジュール１２５は、画像内のいずれの画素又はいずれの隣接する画素の組が、画像内で可視であるプレーヤの最も遠い手周辺に対応するかを判断するようにトレーニングされる。手の遠位部周辺キーポイントの判断は、左手及び右手の両方に関して行われ得る。

【０１１３】

［0129］ 図５Ａ、５Ｂ、５Ｃ及び５Ｄは、それぞれの画像内の人の手首キーポイント及び手の遠位部周辺キーポイントの判断を示す。画像５１０を示す図５Ａでは、手首に対応するキーポイント５１４及び５１８並びに手の遠位部周辺に対応するキーポイント５１２及び５１６が姿勢推定モジュール１２５によって判断される。画像５２０を示す図５Ｂでは、手首に対応するキーポイント５２４及び５２８並びに手の遠位部周辺に対応するキーポイント５２２及び５２６が姿勢推定モジュール１２５によって判断される。画像５３０を示す図５Ｃでは、手首に対応するキーポイント５３４及び５３８並びに手の遠位部周辺に対応するキーポイント５３２及び５３６が姿勢推定モジュール１２５によって判断される。画像５４０を示す図５Ｄでは、手首に対応するキーポイント５４４及び５４８並びに手の遠位部周辺に対応するキーポイント５４２及び５４６が姿勢推定モジュール１２５によって判断される。図５Ａ～５Ｄに示されるように、姿勢推定モジュール１２５は、画像が撮影された角度又は人の指が曲げられるか若しくは伸ばされる程度に関係なく、手の遠位部周辺を識別する。ゲーミング環境内の手の遠位部周辺の識別は、ゲーミングテーブル上のゲームオブジェクトを、ゲームオブジェクトをゲーミング表面に置くことを担当する人又はプレーヤに割り振るか又は関連付けるための効果的なキーポイントを提供する。

【０１１４】

［0130］ 図６は、いくつかの実施形態に従ってゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０によって行われるプロセス６００のフローチャートを示す。６１０において、ゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０は、カメラ１１０によって捕捉された１つ又は複数の画像を受信する。２つ以上のカメラを有する実施形態では、コンピューティングデバイス１２０は、各カメラから画像を同時に受信し得る。受信される画像は、例えば、ゲーミング環境の画像のタイムスタンプされたストリームの形式であり得る。

【０１１５】

［0131］ ６２０では、物体検出モジュール１２３は、画像のストリームから第１の画像内の１つ又は複数のゲームオブジェクトを識別するために、６１０において受信された画像のストリームを処理する。１つ又は複数のゲームオブジェクトが識別される第１の画像の領域は、１つ又は複数の座標又は識別されたゲームオブジェクトの周囲の境界ボックスによって識別され得る。ゲームオブジェクトが第１の画像内で検出される場合、６３０において、ゲームオブジェクト推定モジュール１２６は、検出されたゲームオブジェクトに関連するゲームオブジェクト値を推定する。６３０におけるゲームオブジェクトのゲー

ムオブジェクト値の推定は、任意選択な工程であり、いくつかの実施形態では、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、識別されたゲームオブジェクトのゲームオブジェクト値を推定することなく、プレーヤと、識別されたゲームオブジェクトとを関連付けるように構成され得る。

【０１１６】

［0132］ ６４０において、姿勢推定モジュールは、第１の画像内に存在する１人又は複数のプレーヤの体勢又は姿勢を判断するために第１の画像を処理する。判断される姿勢は、プレーヤの様々な特定の身体部分に関連する１つ又は複数のキーポイントを含み得る。キーポイントは、左手周辺若しくは右手周辺又はその両方を含む手の遠位部周辺に関連するキーポイントを含み得る。姿勢推定は、プレーヤの独特な骨格モデルの推定も含み得る。独特な骨格モデルの識別は、第１の画像内の顔領域と、同じプレーヤの手領域との関連付けを可能にし得る。ゲーミング環境は、複数のプレーヤがテーブルの周囲に群がり、様々な時点でゲームに参加する極めて雑然とした状態であり得るため、プレーヤの骨格モデルの推定は、画像内の顔と、画像内で識別される手又は手の遠位部周辺との正確な関連付けを可能にする。骨格モデルは、様々な身体部分に関連するキーポイント及びセグメントを有するプレーヤの様々な身体部分の近似及び部分的マッピングを含み得る。例えば、骨格モデルは、遠位手キーポイント、手首、肘、肩、首、鼻、眼、耳の１つ又は複数に関連するキーポイントを含み得る。

【０１１７】

［0133］ ６５０において、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、ゲームオブジェクトに関連する標的プレーヤを判断するために、６４０で判断された体勢又は姿勢と、６２０で検出されたゲームオブジェクトとを処理する。標的プレーヤは、ゲームオブジェクトをゲーミングテーブル上に置いたと思われるプレーヤである。ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、工程６２０で識別されたゲームオブジェクトと、手の遠位部周辺に関連する各キーポイントとの間の距離を推定する。推定される距離は、手の遠位部周辺に関連する各キーポイントの座標と、第１の画像内で６２０において検出されたゲームオブジェクトの座標とに基づき得る。計算された距離に基づいて、ゲームオブジェクトに最も近い手の遠位部周辺に関連するキーポイントが標的プレーヤに属すると考えられ得る。ゲームオブジェクトに最も近い手の遠位部周辺に基づいて、標的プレーヤの骨格モデルが判断され得る。

【０１１８】

［0134］ ６５０で識別された標的プレーヤの骨格モデルに基づいて、６５５では、標的プレーヤの顔に対応する第１の画像の領域が判断され得る。例えば、眼、鼻、口又は耳の１つ又は複数に対応するキーポイントは、標的プレーヤの顔に関連する境界ボックスを外挿し、判断するために使用され得る。骨格モデルは、ゲームオブジェクトに最も近い手の遠位部周辺と、標的プレーヤの頭又は顔領域との関連付けを可能にし得る。いくつかの実施形態では、人物検出ニューラルネットワーク１５９は、画像内の１人又は複数のプレーヤの顔の周囲の境界ボックス（例えば、画像座標の形式における）を判断し得、骨格モデルは、標的プレーヤの顔と、ゲームオブジェクトに最も近い手の遠位部周辺との関連付けを可能にし得る。

【０１１９】

［0135］ いくつかの実施形態では、標的プレーヤに対応する画像の顔領域が分かりにくいか、又は標的プレーヤが背を向ける（例えば、標的プレーヤの頭の後ろのみを示す）場合がある。このような状況に対処するために、いくつかの実施形態の物体検出モジュール１２３は、カメラ１１０から受信された画像のストリーム内の後続画像にわたり、標的プレーヤに対応する顔領域として識別される第１の画像内の領域を追跡するように構成され得る。姿勢推定モジュール１２５は、標的プレーヤの体勢又は姿勢を判断するために、画像のストリーム内の後続画像にわたって姿勢推定を行うように構成され得る。標的プレーヤの体勢又は姿勢の判断は、標的プレーヤの追跡される顔領域が標的プレーヤの顔又は頭の後ろに対応するかの判断を含み得る。画像のストリーム内の後続画像にわたる姿勢推

定モジュール１２５の判断に基づいて、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、標的プレーヤの顔に対応する１つ又は複数の画像領域を抽出し得る。いくつかの実施形態では、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、例えば、画像のストリームからの２～３つ、又は３～５つ、又は５～７つ、又は７～９つ、又は９～１１の画像から、標的プレーヤの顔に対応する画像領域を抽出し得る。標的プレーヤの顔に対応する追加の画像領域の抽出は、顔認識プロセスを改善するための標的プレーヤの顔特徴に関する追加の情報を提供し得る。

【０１２０】

[0136] ６６０では、６５５において抽出された標的プレーヤの顔に対応する１つ又は複数の画像領域に基づいて、顔認識モジュールは、標的プレーヤの顔のベクトル表現又は埋め込み表現を取得するために１つ又は複数の画像領域を処理し得る。標的プレーヤの顔の埋め込み表現は、プレーヤの独特な顔特徴を符号化する情報を取り込み、顔特徴の同様に符号化された情報のデータベースとの比較を可能にする。

【０１２１】

[0137] ６７０において、ゲーミング監視コンピューティングデバイスは、判断されたゲーミング事象及び標的プレーヤに関する情報をゲーミング監視サーバ１８０に送信し得る。判断されたゲーミング事象に関する情報は、ゲーミング事象の性質（例えば、特定のテーブル上の識別された関心領域におけるゲームオブジェクトの配置）を含み得る。ゲーム事象情報は、テーブルに対応する一意識別子、ゲーミング事象が発生したテーブルの領域及びゲーミング事象が発生したタイムスタンプを含み得る。タイムスタンプは、日付、当日の時刻及びタイムゾーン情報を含み得る。当日の時刻は、時間及び分情報を含み得る。いくつかの実施形態では、当日の時刻は、時間、分及び秒情報を含み得る。ゲーム事象情報は、ゲーム事象に関連するゲームオブジェクト値も含み得る。標的プレーヤに関する送信される情報は、６６０で判断された標的プレーヤの顔の埋め込み表現を含み得る。

【０１２２】

[0138] プロセス６００は、リアルタイム又は準リアルタイムゲーミング監視を行うために、マルチスレッディングコンピューティングアーキテクチャを使用して実施され得る。例えば、６２０で検出されたゲームオブジェクト毎に、プロセッサ１２２は、工程６３０～６６０の画像処理タスクを行うために、それぞれの検出されたゲームオブジェクトのゲーミング監視プロセスの並列処理を可能にする別個のスレッドを初期化し得る。プロセス６００によって監視される過程で複数のゲームオブジェクトが工程６２０で検出されると、別個のスレッドは、各ゲームオブジェクトと標的プレーヤとを関連付けるために初期化され得る。いくつかの実施形態では、カメラ１１０によって捕捉された一連の画像は、一連の画像にわたって標的プレーヤを追跡するために各スレッドによって別個に処理され得る。一連の画像にわたって標的プレーヤを追跡することは、標的プレーヤの顔の複数画像の抽出を可能にする。標的プレーヤの顔の複数画像は、標的プレーヤの頑強な埋め込み表現を取得するために、工程６６０において顔埋め込み生成ニューラルネットワーク１５６に利用可能にされ得る。

【０１２３】

[0139] 図７は、いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示すゲーミング環境の画像７００である。画像７００では、姿勢推定モジュール１２５は、プレーヤ７５０に関連する骨格モデル７１５を判断している。判断された骨格モデル７１５は、プレーヤ７５０の特定の身体部分（例えば、プレーヤ７５０の関節）に関連する様々なキーポイントを含む。判断された骨格モデル７１５は、プレーヤ７５０の特定の身体セグメントに関連するキーポイントを接続するセグメントも含む。遠位手キーポイント７１２は、プレーヤ７５０の手の遠位部周辺に対応する。

【０１２４】

[0140] 画像７００内で同様に識別されるのは、物体検出モジュール１２３によって判断された境界ボックス７１０である。境界ボックス７１０は、テーブル表面７３０上に置かれた１つ又は複数のゲームオブジェクトを識別する。キーポイント７１２と境界ボッ

クス７１０との間の画像距離（画像座標の観点において）は、境界ボックス７１０内のゲームオブジェクトと、プレーヤ７５０の骨格モデル７１５とを関連付けるために、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって判断される。複数のプレーヤが存在する実施形態では、各プレーヤの手の遠位部周辺に対応するキーポイントと、境界ボックス７１０との間の距離は、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって判断され得、境界ボックス７１０に最も近い（画像座標の観点において）遠位手キーポイント７１２は、プレーヤ７５０が１つ又は複数のゲームオブジェクトをテーブル表面７３０上の境界ボックス７１０内に置くことに対応するように判断され得る。この距離は、例えば、遠位手キーポイント７１２に対応する画像７００内の画素と、境界ボックス７１０との間の（最小）デカルト距離に基づいて計算され得る。

【０１２５】

［0141］ 図７は、プレーヤ７５０の顔の周囲の物体検出モジュール１２３の人物検出ニューラルネットワーク１５９によって識別される境界ボックス７１８も示す。いくつかの実施形態では、境界ボックス７１８の座標は、キーポイント推定ニューラルネットワーク１５２によって判断された顔キーポイント（人の眼、鼻、口、耳の１つ又は複数に対応するキーポイント）を外挿するように画像を処理することによって判断され得る。骨格モデル７１５の識別は、プレーヤ７５０の手の遠位部周辺に対応する遠位手キーポイント７１２と、プレーヤの顔の周囲の境界ボックス７１８との関連付けを可能にし、それにより境界ボックス７１０内の１つ又は複数のゲームオブジェクトと、境界ボックス７１８内のプレーヤ７５０の顔との関連付けを可能にする。

【０１２６】

［0142］ 図８は、いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示すゲーミング環境の画像８００である。画像８００では、姿勢推定モジュール１２５は、プレーヤ８５０に関連する骨格モデル８１５を判断している。図７のプレーヤ７５０と異なり、図８のプレーヤ８５０は、ゲーミングテーブルに座っている。判断された骨格モデルは、プレーヤ８５０の特定の身体部分（例えば、プレーヤ８５０の関節）に関連する様々なキーポイントを含む。判断された骨格モデルは、プレーヤ８５０の特定の身体セグメントに関連するキーポイントを接続するセグメントも含む。キーポイント８１２は、プレーヤ８５０の手の遠位部周辺に対応する。

【０１２７】

［0143］ 画像８００内で同様に識別されるのは、物体検出モジュール８２３によって判断された境界ボックス８１０である。境界ボックス８１０は、テーブル表面８３０上に置かれた１つ又は複数のゲームオブジェクトを識別する。遠位手キーポイント８１２と境界ボックス８１０との間の距離は、境界ボックス８１０内のゲームオブジェクトと、プレーヤ８５０の骨格モデル８１５とを関連付けるためにゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって判断される。複数のプレーヤが存在する実施形態では、各プレーヤの手の遠位部周辺に対応するキーポイントと、境界ボックス８１０との間の距離は、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって判断され得、境界ボックス８１０に最も近い遠位手キーポイント８１２は、プレーヤが、１つ又は複数のゲームオブジェクトを、境界ボックス８１０に対応するテーブル表面８３０上のある場所に置くことに対応するように判断され得る。

【０１２８】

［0144］ 図８は、プレーヤ８５０の顔の周囲の、物体検出モジュール１２３の人物検出ニューラルネットワーク１５９によって識別される境界ボックス８１８も示す。いくつかの実施形態では、境界ボックス８１８は、キーポイント推定ニューラルネットワーク１５２によって判断される顔のキーポイント（人の眼、鼻、口、耳の１つ又は複数に対応するキーポイント）を外挿することによって判断され得る。骨格モデル８１５の識別は、プレーヤ８５０の手の遠位部周辺に対応する遠位手キーポイント８１２と、プレーヤの顔の周囲の境界ボックス８１８との関連付けを可能にし、それにより境界ボックス８１０内の１つ又は複数のゲームオブジェクトと、境界ボックス８１８内のプレーヤ８５０の顔との

関連付けを可能にする。

【０１２９】

［0145］図９は、いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示すゲーミング環境の画像９００である。画像９００は、第１のプレーヤ９１０及び第２のプレーヤ９２０を含む。姿勢推定モジュール１２５は、第１のプレーヤ９１０の第１の骨格モデル９１８と、第２のプレーヤ９２０の第２の骨格モデル９２８とを識別するために画像９００を処理する。それぞれの判断された骨格モデルは、第１のプレーヤ９１０に関連する第１の遠位手点９１４及び第２のプレーヤ９２０に関連する第２の遠位点９２４を含む。物体検出モジュール１２３は、ゲームテーブル上に置かれたゲームオブジェクトの周囲の境界ボックス９１６及び９２６（画像座標の形式における）を判断するために画像９００を処理する。

【０１３０】

［0146］ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、境界ボックス９１６及び９２６内のゲームオブジェクトとプレーヤ９１０及び９２０との関係を、第１のプレーヤ９１０に関連する第１の遠位手点９１４と、第２のプレーヤ９２０に関連する第２の遠位点９２４との間の最小距離（画像座標内における）に基づいて判断し得る。ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって判断された距離に基づいて、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８により、境界ボックス９１６内のゲームオブジェクトは、プレーヤ９１０に関連付けられ、境界ボックス９２６内のゲームオブジェクトは、プレーヤ９２０に関連付けられる。いくつかの実施形態では、物体検出モジュール１２３の人物検出ニューラルネットワーク１５９は、プレーヤの顔を判断し、プレーヤ９１０及び９２０の顔の周囲の境界ボックス９１２及び９２２をそれぞれ判断するためにも画像９００を処理する。いくつかの実施形態では、境界ボックス９１２及び９２２は、キーポイント推定ニューラルネットワーク１５２によって判断された顔のキーポイント（人の眼、鼻、口、耳の１つ又は複数に対応するキーポイント）を外挿することによって判断され得る。

【０１３１】

［0147］図１０は、いくつかの実施形態によるゲーミング監視の方法の一部を示すゲーミング環境の画像１０００である。画像１０００は、第１のプレーヤ１０１０及び第２のプレーヤ１０２０を含む。図９のプレーヤ９１０及び９２０と異なり、図１０のプレーヤ１０１０及び１０２０の手は、互いに著しく近い。姿勢推定モジュール１２５は、第１のプレーヤ１０１０の第１の骨格モデル１０１８と、第２のプレーヤ１０２０の第２の骨格モデル１０２８とを識別するために画像１０００を処理する。それぞれの判断された骨格モデルは、第１のプレーヤ１０１０に関連する第１の遠位手点１０１４及び第２のプレーヤ１０２０に関連する第２の遠位点１０２４を含む。物体検出モジュール１２３は、ゲームテーブル上に置かれたゲームオブジェクトの周囲の境界ボックス１０１６及び１０２６を判断するために画像１０００を処理する。

【０１３２】

［0148］ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８は、境界ボックス１０１６及び１０２６内のゲームオブジェクトとプレーヤ１０１０及び１０２０との関係を、第１のプレーヤ１０１０に関連する第１の遠位手点１０１４と、第２のプレーヤ１０２０に関連する第２の遠位手点１０２４との間の最小距離（画像座標内における）に基づいて判断し得る。ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８によって判断された距離に基づいて、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８により、境界ボックス１０１６内のゲームオブジェクトは、プレーヤ１０１０に関連付けられ、境界ボックス１０２６内のゲームオブジェクトは、プレーヤ１０２０に関連付けられる。いくつかの実施形態では、物体検出モジュール１２３の人物検出ニューラルネットワーク１５９は、プレーヤの顔を判断し、プレーヤ１０１０及び１０２０の顔の周囲の境界ボックス１０１２及び１０２２をそれぞれ判断するためにも画像１０００を処理する。いくつかの実施形態では、境界ボックス１０１２及び１０２２は、キーポイント推定ニューラルネットワーク１５２によって判断された顔のキーポイント（人の眼、鼻、口、耳の１つ又は複数に対応するキーポイント）

を外挿することによって判断され得る。

【０１３３】

［0149］ 画像１０００に示すように、プレーヤがその肢部又は身体部分が恐らく互いに密に重畳して位置していても、実施形態は、記載された画像処理技術に基づいてプレーヤとゲームオブジェクトとを関連付けることができる。

【０１３４】

［0150］ 図１１は、いくつかの実施形態によるゲーミング監視システム１１００のブロック図である。ゲーミング監視システム１１００は、ゲーミング環境１１２０内又はその近傍に配置されたコンピューティング部品及びネットワーク部品を含む。ゲーミング監視システム１１００は、ゲーミング環境１１２０から離れて配置されたコンピューティング部品及びネットワーク部品も含む。ゲーミング環境１１２０は、ゲーミング監視が行われ得る、例えばゲーミング会場又はカジノなどの会場を含み得る。

【０１３５】

［0151］ ゲーミング監視システム１１００は、コンピューティングデバイス又はエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６と通信するカメラシステム１１０４を含む。いくつかの実施形態では、エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６は、カメラシステム１１０４から受信された画像データに対して低遅延動作又は低遅延画像処理動作を行うように構成されたコンピューティングデバイスであり得る。カメラシステム１１０４及びエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６は、ゲーミング環境１１２０内の特定のエリア又は区域に指定され得る。ゲーミング環境１１２０の特定のエリア又は区域は、例えば、特定のテーブル又は近くに接近して配置されたテーブルの群を含み得る。カメラシステム１１０４とエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６との組み合わせは、ゲーミング環境１１２０の様々なエリア、又は領域、又は区域にわたって繰り返され得る。

【０１３６】

［0152］ いくつかの実施形態では、カメラシステム１１０４及びエッジゲーミング監視デバイス１１０６は、単一のスマートカメラ又は機械視覚システム内のエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６の処理動作の一部又はすべてを実行することにより、画像を捕捉する能力と、画像データを処理する能力とを組み合わせた単一のスマートカメラ又は機械視覚システムとして実現され得る。

【０１３７】

［0153］ いくつかの実施形態では、カメラシステム１１０４及びエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６の少なくとも一部は、ゲーミング環境の画像を捕捉するためのカメラを含むスマートフォンを使用して実現され得る。いくつかの実施形態では、カメラシステム１１０４は、被写界深度カメラ、又は運動感知カメラ、又は飛行時間カメラ、又は３Ｄカメラ、又はカメラシステム１１０４の見通し線に関連する深度関連情報を捕捉する範囲撮像カメラを含み得る。カメラシステム１１０４の３Ｄカメラを使用して捕捉される被写界深度画像は、カメラシステム１１０４の観点において、カメラシステム１１０４と様々な物体との間の相対的又は絶対的距離に関する情報を含み得る。いくつかの実施形態では、物体検出モジュール１２３、又は顔認識モジュール１２７、又は姿勢推定モジュール１２５、又はゲームオブジェクト値推定モジュール１２６、又はゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８、又は顔配向判断モジュール１２８９は、カメラシステム１１０４によって捕捉される視覚画像データと被写界深度画像データとの組み合わせに基づいて様々な画像処理タスクを行い得る。例えば、物体検出モジュール１２３は、物体検出プロセスの一部として画像セグメント化動作を行い得る。画像セグメント化プロセスは、画像を別個のセグメントにセグメント化することを含み得、各セグメントは、潜在的に興味のある物体又は背景に対応する。画像セグメント化動作は、カメラシステム１１０４の３Ｄカメラによって捕捉された被写界深度情報に基づいて画像セグメント化動作の少なくとも一部を行うために、被写界深度画像データを解析することを含み得る。例えば、ゲーミングテーブルに座っているか又はその近くに立つ顧客は、顧客に対応する画

像の部分に関連する深度情報に基づいて画像の背景から区別され得る。被写界深度情報を使用して、画像は、ゲーミングテーブルに対応するか、又はゲーミングテーブルに座っているか若しくはその近くに立つ顧客に対応する画像のいくつかの部分を識別するためにセグメント化され得る。

【０１３８】

［0154］ 各エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６は、ネットワーク１１０８上で構内ゲーミング監視サーバ１１１０と通信するように構成される。ネットワーク１１０８は、ゲーミング環境１１２０内に配備されるローカルコンピュータ通信ネットワークであり得る。ネットワーク１１０８は、例えば、ルータ及び／又はスイッチの組み合わせを使用して配備されるローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）を含み得る。構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、エッジゲーミング監視デバイス１１０６のそれぞれからの情報又はデータを受信し、処理するために、ゲーミング環境１１２０の安全な部分内に配備され得る。構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、ネットワーク１１１２上でリモートゲーミング監視サーバ１１３０と通信するように構成される。ネットワーク１１１２は、リモートゲーミング監視サーバ１１３０と構内ゲーミング監視サーバ１１１０とが通信し得る、インターネットなどの広域ネットワークを含み得る。

【０１３９】

［0155］ 著しい量の画像データがカメラシステム１１０４によって連続的に捕捉される。各カメラシステム１１０４は、捕捉された画像から画像データを例えば１～２０ＭＢ／ｓのレート又は１ＭＢ／ｓ超のレートで生成し得る。ゲーミング環境１１２０は、監視される必要のある１００以上のゲーミングテーブル１１０２又はゲーミング区域若しくはエリアを有する特に大きいものであり得る。したがって、監視動作を支援するために効率的な及び高速の処理を必要とし得る著しい量のデータが高速レートで生成され得る。ゲーミング監視システム１１００は、エッジゲーミング監視デバイス１１０６、構内ゲーミング監視サーバ１１１０及びリモートゲーミング監視サーバ１１３０の組み合わせを階層的に使用して、各カメラシステム１１０４によって記録された画像データの処理を分散する手法を採用する。画像処理及び解析動作の階層的分散は、ゲーミング監視システム１１１０が著しい量及び速度の画像データを扱うことを可能にする一方、必要とされるゲーミング監視推測が、早急な処置を必要とし得るゲーミング環境１１２０内の出来事又は事象に応答するために、ほぼリアルタイムで生成されることを可能にする。

【０１４０】

［0156］ カメラシステム１１０４は、ゲーミングテーブル１１０２上でゲームをする顧客の活動が可視である方向に向けられる少なくとも１つのカメラを含み得る。いくつかの実施形態では、カメラシステム１１０４は、顧客のゲーミング活動及びその顔の画像を適切に捕捉するために、ゲーミングテーブル１１０２の周囲の様々な角度を十分にカバーするように２つ以上のカメラを含み得る。いくつかの実施形態では、カメラシステム１１０４は、１８０度又は１８０度超の捕捉角度で画像を捕捉するように構成された少なくとも１つのパノラマカメラを含み得る。いくつかの実施形態は、例えば、Ｍobotix（商標）S16 DualFlexカメラ又はJabra（商標）PanaCastカメラを組み込み得る。カメラシステム１１０の各カメラは、例えば、６１４４×２０４８画素、又は３８４０×２１６０画素、又は２５９２×１９４４画素、又は２０４８×１５３６画素、又は１９２０×１０８０画素、又は１２８０×９６０画素の解像度で画像を連続的に捕捉し得る。これらの列挙された画像解像度例は、非限定的であり、したがって、他の撮像解像度は、ゲーミング活動監視を行うために実施形態によって組み込まれ得る。

【０１４１】

［0157］ 構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、メモリ１２８４の一部として提供される安全なデータストレージモジュール又は部品１２９１を含み得る。安全なデータストレージモジュール１２９１は、エッジコンピューティングデバイス１１０６から受信されたデータ又はゲーミング監視サーバ１１１０によって行われる画像処理動作の一部として生成されたデータを格納するように構成され得る。エッジコンピューティングデバイス１

１０６から受信されたデータ又はゲーミング監視サーバ１１１０によって行われる画像処理動作の一部として生成されたデータは、センシティブな個人的情報に関係し得るため、安全なデータストレージモジュール１２９１内に格納されたデータは、情報セキュリティ侵害からデータを保護するために暗号化され得る。構内ゲーミング監視サーバ１１１０の物理的場所も、認可された要員にのみアクセス可能なロックされた環境内の配置などによって物理的に安全にされ得る。いくつかの実施形態では、リモートゲーミング監視サーバ１１３０は、構内ゲーミング監視サーバ１１１０から受信されたデータ又は情報を格納するために、同等に安全なデータストレージモジュールも含み得る。いくつかの実施形態では、エッジコンピューティングデバイス１１０６は、画像データが処理された後、カメラシステム１１０４から受信された画像データを自動的に消去するように構成され得る。

【０１４２】

［0158］ 図１２は、図１１のゲーミング監視システム１１００のサブセットのシステム部品１２００のブロック図である。図１２は、構内ゲーミング監視サーバ１１１０の部品及びエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６の部品をより詳細に示す。エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６は、メモリ１２１４と通信する少なくとも１つのプロセッサ１２２２及びネットワークインターフェース１２２９を含む。メモリ１２１４は、物体検出モジュール１２３及び事象検出モジュール１２２３を実施するためのプログラムコードを含む。物体検出モジュール１２３は、図１のゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０を参照して説明された。物体検出モジュール１２３のプログラムコードは、エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６が、カメラシステム１１０４によって捕捉された画像を処理し、捕捉された画像に対して物体検出動作を行うことを可能にする。図１のゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０を参照して説明したように、物体検出モジュール１２３によって行われる、捕捉された画像に対する物体検出動作は、ゲームオブジェクト検出ニューラルネットワーク１５１によるゲームオブジェクトの検出を含み得る。ゲームオブジェクトは、チップ、トランプ札又は現金を含み得る。ゲームオブジェクトは、その一部又は全体がカメラシステム１１０４の視界内に入ると、物体検出モジュール１２３によって検出され得る。ゲームオブジェクトは、ゲーミングテーブル１１０２上に置かれると、カメラシステム１１０４の視界内に入り得る。人物検出ニューラルネットワーク１５９は、カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内の人又はその一部に対応する画像領域を同様に検出し得る。

【０１４３】

［0159］ 物体検出モジュール１２３は、検出された物体に関する情報又はデータを有するデータパケットを含む物体検出データのストリームを生成するために、カメラシステム１１０４によって捕捉された画像を連続的に処理し得る。物体検出データのストリーム内の各データパケットは、カメラシステム１１０４によって捕捉された１つ又は複数の画像フレーム内の物体データに対応し得、画像フレームがカメラシステム１１０４によって捕捉された日時に関連する日時情報を含むタイムスタンプを有し得る。時間情報は、２４時ＨＨ：ＭＭ：ＳＳ形式の時間情報を含み得る。物体検出データのストリーム内の各データパケットは、１つ又は複数の画像フレーム内で検出された物体に関係する物体情報のリスト又は一連の物体情報も含み得る。物体情報は、検出された物体の種類を識別するクラス識別子又はラベルを含み得る。クラス又はラベルは、例えば、人又は人の一部（例えば、人の顔若しくは手）或いはゲームオブジェクト又は現金を指し得る。物体情報は、検出された物体に関連する１つ又は複数の属性（例えば、検出された物体に関連する捕捉された画像内の座標又は検出された物体に対応する画像領域周囲の境界ボックスを定義する座標など）も含み得る。１つ又は複数の属性は、それぞれの検出された物体を一意に識別するために、検出された物体に関連する一意識別子も含み得る。１つ又は複数の属性は、検出されたゲームオブジェクトが、物体検出モジュール１２３によって検出された時点で置かれていたというゲーミングテーブル１１０２の区域又は領域識別子も含み得る。

【０１４４】

［0160］ 事象検出モジュール１２２３は、事象の発生を識別するために、物体検出モ

ジュール１２３によって生成された物体検出データを処理するための論理的又は数学的演算を定義するプログラムコードを含み得る。識別された事象に基づいて、事象検出モジュール１２２３は、識別された事象に関係するデータをさらなる解析のために構内ゲーミング監視サーバ１１１０に送信し得る。識別された事象に関係する送信データは、検出された物体に関連する様々な属性又はラベルを含み得る。識別された事象に関係する送信データは、識別された事象に関係する、物体検出モジュール１２３によって検出された物体に関係するカメラシステム１１０４によって捕捉された画像の一部又は全体に対応する画像データも含み得る。

【０１４５】

［0161］ 事象検出モジュール１２２３のプログラムコードは、複数の事象トリガ又はトリガを定義し得る。各トリガは、事象検出モジュール１２２３によって受信されたデータに基づいて事象の発生又は非発生を判断するために評価され得る条件又はパラメータの組を含み得る。事象検出モジュール１２２３は、物体検出データと、物体検出データに含まれる様々な属性及び情報とに基づいて事象を識別し得る。カメラシステム１１０４によって捕捉される画像内の新しい（カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内で以前に見られない）ゲームオブジェクトの検出は、事象の一例である。カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内の新しい（カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内で以前に見られない）ゲームオブジェクトの検出の条件は、例えば、事象又はゲーミング事象の検出のための事象検出モジュール１２２３におけるトリガとして定義され得る。新しいゲームオブジェクトの検出は、例えば、ゲームプレイの経過中にゲームオブジェクトをゲーミングテーブル１１０２上に置く顧客の現実世界事象に対応し得る。カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内の新しい（カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内で以前に見られない）人又は新しい顔の検出は、事象の別の例である。カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内の新しい人又は顔（カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内で以前に見られない）の検出の条件は、例えば、事象又はゲーミング事象の検出のための事象検出モジュール１２２３における別のトリガとして定義され得る。

【０１４６】

［0162］ いくつかの実施形態では、エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６は、低計算能力コンピューティングデバイスを使用して、例えばNVIDIA Jetson Xavier NX又はNVIDIA Jetson Nanoベースシステムオンモジュールを使用して実現され得る。エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６は、例えば、より少ない電力を消費し、より少ない熱を発生し、より低い計算能力要件のためにあまり高価でないコンピューティングデバイスを使用して実現され得る。エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６としてあまり高価でないコンピューティングデバイスの使用は、ゲーミング監視システム１１００が、例えば、数百又は数千のエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６をゲーミング環境１１２０内に配備することにより、低費用でスケーリングされることを可能にする。

【０１４７】

［0163］ 構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、ネットワークインターフェース１２８３と通信する少なくとも１つのプロセッサ１２８２及びメモリ１２８４を含む。メモリ１２８４は、図１のゲーミング監視デバイス１２０を参照して説明されたいくつかのモジュール又は部品（顔認識モジュール１２７、姿勢推定モジュール１２５、ゲームオブジェクト値推定モジュール１２６、ゲームオブジェクト関連付けモジュール１２８及び顔特徴識別データベース１８９を含む）を含む。カメラ１１０からデータを直接受信する図１のゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０と異なり、構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、処理されたデータをエッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６から受信する。構内ゲーミング監視サーバ１１１０の様々なコードモジュールは、エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６から受信された処理されたデータに対して顔認識、姿勢推定、ゲームオブジェクト値推定及びゲームオブジェクト関連付

け動作を行う。

【０１４８】

［0164］ 構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、顔配向判断モジュール１２８９を含み得る。顔配向判断モジュール１２８９は、カメラシステム１１０４によって捕捉され、エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス１１０６の物体検出モジュール１２３によって検出された顔の画像に関係する画像データを処理するためのプログラムコードを含む。顔配向判断モジュール１２８９は、顔に対応する画像データ内の顔の方位情報を判断する。

【０１４９】

［0165］ 顧客がゲーミング環境１１２０内のゲームプレイに参加すると、顧客の顔の自然な動きのため、カメラシステム１１０４は、顧客の顔の画像を様々な角度から捕捉し得る。物体検出モジュール１２３は、カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内の顔を検出し得、顧客の顔に対応する捕捉された画像の領域の画像データを構内ゲーミング監視サーバ１１１０に送信し得る。

【０１５０】

［0166］ いくつかの捕捉された画像は、顧客がカメラシステム１１０４の１つ又は複数のカメラの方向によって直接的に見ているときに捕捉された顧客の顔のより正面の、又は前向きな、又は真直ぐなスナップショットを含み得る。顧客の顔のより正面の、又は前向きな、又は真直ぐなスナップショットは、例えば、顧客の少なくとも両眼領域を捕捉する画像であり得る。代替的に、顧客の顔のより正面の、又は前向きな、又は真直ぐなスナップショットは、顧客の顔のより大きい表面エリアを捕捉する画像であり得、したがって顔認識目的のためにより情報豊富である。

【０１５１】

［0167］ いくつかの捕捉された画像は、顧客がカメラシステム１１０４の１つ又は複数のカメラの方向をあまり直接的に見ていないときに捕捉された顧客のより側面のスナップショットを含み得る。例えば、顧客のより側面側のスナップショットは、顧客の片眼領域のみを捕捉する画像であり得る。代替的に、顧客の側面スナップショットは、顧客の顔のより小さい表面エリアを捕捉する画像であり得、情報に乏しく、したがって顔認識目的のためにあまり好適ではない。

【０１５２】

［0168］ 顧客の顔のより正面の画像は、顔認識モジュール１２７によって顔認識動作を行うために効果的及び効率的であり得る。顔配向判断モジュール１２８９のプログラムコードは、顔内の特定の点に対応する画像内のランドマークを識別するために、顔に対応する画像データを処理する。顔内の特定の点は、例えば、眼、口、鼻、眉、顎の様々な部分に対応する点を含み得る。

【０１５３】

［0169］ 顔配向判断モジュール１２８９は、それぞれの識別されたランドマークに対応する３Ｄ座標も判断し得る。それぞれの識別されたランドマークの３Ｄ座標に基づいて、顔の配向が判断され得る。判断された配向は、回転行列の形式において、又はオイラー角を使用して、又は四元数（スケーラ成分及び三次元ベクトル成分）を使用して、又は検出された顔の配向を符号化する多次元ベクトル表現を使用して表され得る。

【０１５４】

［0170］ 検出された顔の配向の表現を使用して、顧客のより正面の顔画像が顧客の顔の複数画像から選択され得る。より正面の顔画像の選択は、顔認識モジュール１２７の精度及び顔認識プロセスの効率を改善する。より正面の顔画像は、顧客の独特な顔特徴に関するより重要なデータを含み、したがってより精密及び効率的な顔認識動作のためのより効果的な開始点を提供する。顧客の顔のあまり正面でない画像を廃棄することも、構内ゲーミング監視サーバが、顔特徴に関するより少ない情報を有する画像に対してコンピュータ的に高価な顔認識動作を行わないことを可能にする。

【０１５５】

［0171］ いくつかの実施形態では、顔配向判断モジュール１２８９は、顔の画像を処理し、顔ランドマーク及び各顔ランドマークに関連する３Ｄ座標を識別するようにトレーニングされたディープニューラルネットワークを含み得る。例えば、ディープニューラルネットワークは、300W-LPデータセット又は300-VWデータセットを使用してトレーニングされ得る。顔配向判断モジュール１２８９のディープニューラルネットワークは、顔アラインメントネットワーク（ＦＡＮ）を含み得る。ＦＡＮは、２０１６年にEuropean Conference on Computer Visionによって公開されたNewellらによる論文「Stacked Hourglass Networks for Human Pose Estimation」に記載された１つ又は複数のスタック化砂時計ネットワークを含み得る。ＦＡＮは、２０１７年にInternational Conference on Computer Visionによって公開されたBulatらによる論文「Binarized Convolutional Landmark Localizers for Human Pose Estimation and Face Alignment with Limited Resources」に記載された１つ又は複数のボトルネックネットワーク又は層を含み得る。いくつかの実施形態では、顔配向判断は、２０１７年にInternational Conference on Computer Visionによって公開されたBulatらによる論文「How far are we from solving the 2D&3D Face Alignment problem?’」に記載された技術を使用して行われ得る。

【０１５６】

［0172］ いくつかの実施形態では、構内ゲーミング監視サーバ１１１０は、顔特徴及び識別子データベース１２８７を含み得る。図１を参照して説明した顔特徴及び識別子データベース１８９と同様に、顔特徴及び識別子データベース１２８７は、ゲーミング会場の様々な既知の顧客の顔特徴の記録及び様々な既知の顧客の識別情報の詳細を含み得る。既知の顧客の顔特徴の記録は、顔認識モジュール１２７によって生成される埋め込み表現との比較に好適な埋め込み表現の形式であり得る。顔特徴データベース１２８７は、本質的に、顔認識モジュール１２７によって認識される顔特徴に対する比較のためのベースを提供する画像又は他の情報を含み得る。顔特徴データベース１２８７又は構内ゲーミング監視サーバ１１１０にアクセス可能な別のデータベースは、名前、公式識別番号又は住所などの既知の顧客の情報又は識別子詳細を含み得るか又はそれへのアクセスを有し得る。いくつかの実施形態では、リモートゲーミング監視サーバ１１３０は、顔特徴データベース１２８７を含み得、構内ゲーミング監視サーバ１１１０によって送信された顔特徴データに基づいて比較を行い得る。

【０１５７】

［0173］ 図１２は、エッジコンピューティングデバイス１１０６と構内サーバ１１１０との間の様々な処理モジュール及び／又は計算資源の割り振り又は配備の一例を示す。エッジコンピューティングデバイス１１０６と構内サーバ１１１０との間のモジュールの割り振り又は分散は、他の実施形態では、ゲーミング監視システム１１００の様々な制約又は目的に応じて変わり得る。例えば、いくつかの実施形態では、図１２に示す様々な処理モジュール（１２３、１２２３、１２５、１２５、１２７、１２９１、１２８、１８９、１２８９）は、エッジコンピューティングデバイス１１０６、構内ゲーミング監視サーバ１１１０及びリモートゲーミング監視サーバ１１３０の全体にわたって配備され得る。様々な処理モジュールの割り振り又は配備を管理する様々な制約又は目的は、以下を含み得る：カメラシステム１１０４によって生成されるデータ量を扱うことに関係する制約、ゲーミング監視システム１１００の様々なコンピューティング部品全体にわたるメモリバッファ容量に関係する制約、ゲーミング監視システムの監視動作の待ち時間要件に関係する制約、ゲーミング監視システム１１００の様々なコンピューティングデバイスの物理的セキュリティ及びデータセキュリティに関連する制約並びにゲーミング監視システム１１００の様々な部品間のデータリンク容量に関連する制約。構内サーバ１１１０及びリモートゲーミング監視サーバ１１３０及びエッジコンピューティングデバイス１１０６から離れたゲーミング監視システム１１００の任意のコンピューティングデバイスは、上流のコンピューティングデバイスと集合的に呼ばれることがある。

【０１５８】

［0174］ いくつかの実施形態では、エッジコンピューティングデバイス１１０６によって行われる画像処理動作の一部は、構内ゲーミング監視サーバ１１１０によって行われ得る。いくつかの実施形態では、構内ゲーミング監視サーバ１１１０によって行われる画像処理動作の一部は、エッジコンピューティングデバイス１１０６によって行われ得る。いくつかの実施形態では、構内ゲーミング監視サーバ１１１０によって行われる画像処理動作の一部は、リモートゲーミング監視サーバ１１３０によって行われ得る。

【０１５９】

［0175］ 図１３は、いくつかの実施形態によるエッジゲーミング監視デバイス１１０６によって行われる方法１３００のフローチャートを示す。１３１０において、エッジゲーミング監視デバイス１１０６は、カメラシステム１１０４によって捕捉された画像又は画像の画像データを受信する。画像又は画像データは、例えば、２～１０フレーム／秒、又は１０～２０フレーム／秒、又は１０～３０フレーム／秒、又は１０～６０フレーム／秒、又は１０～１２０フレーム／秒のレートで受信され得る。カメラシステム１１０４のフレームレートは、ゲーミング環境で発生する事象のすべて又はほとんどの事象の画像を捕捉するために、各フレームを処理するために必要とされる計算時間と、画像フレームを近い時間近接性で捕捉するための必要性とを両立させるように構成され得る。

【０１６０】

［0176］ １３２０では、エッジゲーミング監視デバイス１１０６の物体検出モジュール１２３は、物体検出を行うために、１３１０において受信された画像を処理する。物体検出モジュール１２３を参照して説明したように、物体検出は、１３１０において受信された画像内の１つ又は複数のゲームオブジェクト又は人の検出を含み得る。物体検出のプロセスは、画像内の画像セグメントの識別を含み得、各画像セグメントは、識別された物体に対応する。複数画像セグメントは、各画像内で識別され得、複数画像セグメントは、互いに重畳し得る。いくつかの実施形態では、物体検出は、チップなどのゲームオブジェクトの検出に制限され得る。

【０１６１】

［0177］ 任意選択な工程１３３０では、１３２０で検出された物体は、カメラシステム１１０４から受信された複数の画像フレームにわたって追跡される。追跡は、例えば、カメラシステム１１０４から受信された２～１０画像フレームにわたって発生し得る。工程１３２０における物体検出がゲームオブジェクトの検出に制限される実施形態では、検出されたゲームオブジェクトを追跡する任意選択な工程が行われ得る。ゲームオブジェクトは、ゲーミングテーブル１１０２上に置かれる前に、当初、プレーヤの手内に保持され得る。プレーヤの手内に保持されている間、ゲームオブジェクトは、工程１３２０で検出され得る。検出された物体を複数の画像フレームにわたって追跡する任意選択な工程を行うことは、検出された物体がゲーミングテーブル１１０２上のゲームプレイの経過の一部として使用されているというより大きい確実性を提供する。ゲームオブジェクトが当初検出された（例えば、プレーヤの手内に提示された）が、複数の画像フレームにわたって追跡されないことがある状況では（例えば、プレーヤがゲームオブジェクトを視界から引き出す場合）、事象検出モジュール１２２３は、工程１３４０において、当初検出されたゲームオブジェクトに関連する事象が発生しなかったと判断し得る。

【０１６２】

［0178］ １３４０では、事象検出モジュール１２２３は、ゲーミング事象などの事象が発生したかどうかを判断するために、工程１３２０で物体検出に関して生成されたデータ及び工程１３３０で追跡された物体を処理する。事象は、例えば、プレーヤにより、ゲームオブジェクトをゲーミングテーブル１１０２上に置くことであり得る。事象の発生は、１３２０で検出されたゲームオブジェクトを、例えば複数の画像フレームにわたって問題なく追跡することに基づいて判断され得る。判断された事象に基づいて、事象検出モジュール１２２３は、構内ゲーミング監視サーバ１１１０によるさらなる解析のための事象データパケット又は事象データを用意し得る。

【０１６３】

［0179］事象データパケットは、工程１３２０における検出された物体に対応する画像領域又は画像セグメント（カメラシステム１１０４によって捕捉された画像内で検出されたゲームオブジェクトに対応する画像領域又はセグメント及び人に対応する画像領域を含む）を含み得る。事象データパケットは、物体検出モジュール１２３によって検出された物体に関係する任意の特定の属性も含み得る。特定の属性は、検出された物体のカテゴリを識別する、検出された物体に関連するクラス又はラベル識別子を含み得る。ゲームオブジェクトに関係する特定の属性は、その特定のゲームオブジェクトが検出され得るゲーミングテーブル１１０２の領域に関連するラベル又は識別子を含み得る。例えば、バカラのゲームのためのゲーミングテーブル１１０２に関して、ゲーミングテーブル１１０２は、それぞれ１つ又は複数の潜在的プレーヤに関連する、例えば１０個の領域を有し得る。各領域は、バンカー領域、プレーヤ領域及びタイ領域の３つの副領域を有し得る。検出されたゲームオブジェクトに関連する属性の１つは、ゲームオブジェクトがゲーミングテーブル１１０２のいずれの部分内で検出されたかを指示する領域識別子及び副領域識別子を含み得る。いくつかの実施形態では、事象データは、１３１０において受信された画像内の検出されたゲームオブジェクト又は１３１０において受信された画像の一部に関係する矩形を定義する座標を含み得る。いくつかの実施形態では、事象データは、１３２０で検出された物体を含む、１３１０において受信された画像に関連するタイムスタンプを含み得る。タイムスタンプは、日時情報を含み得、タイムスタンプデータは、関連事象の発生の時刻を指示し得る。

【０１６４】

［0180］１３５０では、工程１３４０で用意された事象データパケットは、さらなる解析のために構内ゲーミング監視サーバに送信される。いくつかの実施形態では、工程１３４０で用意された事象データパケットは、代替的に又は追加的に、さらなる解析のためにリモートゲーミング監視サーバ１１３０に送信され得る。

【０１６５】

［0181］方法１３００の様々な工程は、ゲーミングテーブル１１０２上に発生する様々な事象と並列に応答するためにマルチスレッドコンピューティング環境で行われ得る。例えば、複数のゲームオブジェクトが１３２０で検出される場合、工程１３３０、１３４０及び１３５０の別個の処理スレッドは、検出されたゲームオブジェクト毎に開始され得る。

【０１６６】

［0182］いくつかの実施形態では、工程１３２０、１３３０及び１３４０の一部又はすべては、構内ゲーミング監視サーバ１１１０と協調して動作するエッジコンピューティングデバイス１１０６によって行われ得る。工程１３２０、１３３０及び１３４０の処理作業負荷は、ゲーミング監視システム１１００の待ち時間及びスケーラビリティ要件を満たすために、エッジコンピューティングデバイス１１０６及び構内ゲーミング監視サーバ１１１０の全体にわたって分散され得る。

【０１６７】

［0183］図１４は、いくつかの実施形態による構内ゲーミング監視デバイス１１１０によって行われる方法１４００のフローチャートを示す。いくつかの実施形態では、方法１４００は、構内ゲーミング監視デバイス１１１０を参照して説明された様々なソフトウェア及びハードウェア部品を含むリモートゲーミング監視サーバ１１３０によって行われ得る。

【０１６８】

［0184］１４１０では、構内ゲーミング監視デバイス１１１０は、図１３の工程１３４０で用意された事象データパケットを受信する。任意選択的な工程１４２０において、ゲームオブジェクトゲームオブジェクト値がゲームオブジェクト値推定モジュール１２６によって判断され得る。工程１４２０は、図６の工程６３０を参照して説明した様々な画像処理動作を組み込み得る。

【０１６９】

［0185］工程１４３０では、事象データパケット内の人又はプレーヤに対応する画像セグメントは、各プレーヤに関連する体勢又は姿勢情報を推定するために姿勢推定モジュール１２５によって解析される。体勢又は姿勢情報の推定は、画像セグメント内のプレーヤの特定の身体部分を識別するために、画像セグメントの意味論的分割を含み得る。識別された特定の身体部分は、例えば、頭、左手、右手、胴の１つ又は複数を含み得る。いくつかの実施形態では、意味論的セグメント化は、例えば、頭、左手及び右手のみを識別するように制限され得る。工程１４３０は、意味論的セグメント化の結果に基づくそれぞれの識別された身体部分周囲の境界ボックスの定義も含み得る。いくつかの実施形態では、プレーヤの別個の身体部分を識別するための意味論的セグメント化は、その全体が参照により本明細書に援用されるEuropean Conference on Computer Vision 2018によって公開されたChenらによる「Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation」という名称の論文に記載のGoogle's Semantic Image Segmentation with DeepLab in TensorFlow implementationを使用して行われ得る。

【０１７０】

［0186］工程１４３０の姿勢推定は、図１の姿勢推定モジュール１２５を参照して説明された姿勢推定又は解析フレームワークを使用して、画像セグメント内のそれぞれの識別された身体部分の、図３を参照して説明された３Ｄ面モデルに関連するＵ，Ｖ座標（３３０に例示される）の判断も含み得る。

【０１７１】

［0187］各プレーヤの手の周囲の境界ボックスを１４３０で判断した後、１４４０では、ゲームオブジェクトに最も近い手画像セグメントが識別される。いくつかの実施形態では、手とゲームオブジェクトとの間の距離は、図１７を参照して説明される式を使用して評価され得る。

【０１７２】

［0188］１４５０では、ゲームオブジェクトに最も近い識別された手画像セグメントに基づいて、ゲームオブジェクトに最も近い手画像セグメントに関連する標的プレーヤの顔の画像領域が判断され得る。標的プレーヤの顔に対応する画像セグメントは、顔特徴内の記録と、識別データベース１８９との比較によって標的プレーヤを識別するために使用され得る。

【０１７３】

［0189］いくつかの実施形態では、事象データパケット１４１０は、事象の発生が工程１３４０で判断される直前又は直後に捕捉された一連の追加の画像フレーム又は追加の画像フレームセグメントを含み得る。一連の追加の画像は、構内ゲーミング監視サーバ１１１０によって行われる判断の検証を可能にし得る。いくつかの実施形態では、標的プレーヤは、カメラシステム１１０４から瞬間的に目をそらし得る。１４５０で判断された画像領域が、標的プレーヤが視線をそらしている場合又は標的プレーヤの顔の十分な範囲が捕捉されない場合の画像に関係する場合、一連の追加の画像フレームは、標的プレーヤの顔に対応するより良好でより情報に富む又はより特徴に富む画像セグメントを取得するために、工程１４６０～１４７０を通して解析され得る。標的プレーヤの顔に対応するより情報に富む又はより特徴に富む画像セグメントは、画像を提供する標的プレーヤの両眼領域を含み得、それによりプレーヤの顔全体のより大きい部分を示す。

【０１７４】

［0190］１４６０において、一連の追加の画像は、一連の追加の画像フレームの各フレーム内又は追加の画像フレームセグメント及び１４５０で判断された標的プレーヤの顔画像領域内の標的プレーヤの顔の方位情報を判断するために、顔配向判断モジュール１２８９によって解析され得る。１４７０では、１４６０で判断された方位情報に基づいて、標的プレーヤの顔に対応する最も正面の、又は最も特徴に富む、又は最も情報に富む画像セグメントは、１４５０で判断された一連の追加の画像フレーム又は追加の画像フレームセグメント及び標的プレーヤの顔画像領域のうちから識別される。

【０１７５】
［0191］　１４８０では、図６を参照して説明した工程６６０と同様に、顔認識モジュール１２７は、標的プレーヤの顔のベクトル表現又は埋め込み表現を取得するために、１４５０又は１４７０で識別された標的プレーヤの顔画像セグメントを処理する。標的プレーヤの顔の埋め込み表現は、プレーヤの独特な顔特徴を符号化する情報を取り込み、顔特徴の同様に符号化された情報のデータベースとの比較を可能にする。いくつかの実施形態では、構内ゲーミング監視コンピューティングデバイス１１１０は、１４８０で判断された標的プレーヤの顔の埋め込み表現と、顔特徴及び識別子データベース１２８７内の様々な記録とを比較することにより、標的プレーヤの識別情報も判断し得る。標的プレーヤの識別情報は、例えば、プレーヤの名前、住所、生年月日、ゲーミング会場によって割り振られた会員資格識別子又はプレーヤを一意に識別するための任意の他の識別子若しくは情報に関する情報を含み得る。
【０１７６】
［0192］　１４９０では、図６を参照して説明した工程６７０と同様に、構内ゲーミング監視コンピューティングデバイス１１１０は、判断されたゲーミング事象及び標的プレーヤに関する情報をリモートゲーミング監視サーバ１８０に送信し得る。判断されたゲーミング事象に関する情報は、ゲーミング事象の性質（例えば、特定のテーブル上の識別された関心領域におけるゲームオブジェクトの配置）を含み得る。ゲーム事象情報は、テーブルに対応する一意識別子、ゲーミング事象が発生したテーブルの領域及びゲーミング事象が発生したタイムスタンプを含み得る。タイムスタンプは、日付、当日の時刻及びタイムゾーン情報を含み得る。当日の時刻は、時間及び分情報を含み得る。いくつかの実施形態では、当日の時刻は、時間、分及び秒情報を含み得る。ゲーム事象情報は、ゲーム事象に関連するゲームオブジェクト値も含み得る。標的プレーヤに関する送信された情報は、１４８０で判断された標的プレーヤの顔の埋め込み表現を含み得る。
【０１７７】
［0193］　いくつかの実施形態では、図１４の方法１４００の様々な工程は、リモートゲーミング監視サーバ１１３０と協調して動作する構内ゲーミング監視サーバ１１１０によって行われ得る。方法１４００の様々な工程の処理作業負荷は、ゲーミング監視システム１１００の待ち時間及びスケーラビリティ要件を満たすために、構内ゲーミング監視サーバ１１１０及びリモートゲーミング監視サーバ１１３０の全体にわたって分散され得る。
【０１７８】
［0194］　図１５は、エッジゲーミング監視デバイス１１０６及び構内ゲーミング監視サーバ１１１０又は代替的にゲーミング監視コンピューティングデバイス１２０によって行われる物体検出及び姿勢推定動作のいくつかの結果を示す画像フレーム１５００を示す。顔境界ボックス１５０２は、標的プレーヤ１５０１の顔領域の境界を定める。左手境界ボックス１５０４は、標的プレーヤの左手領域の境界を定める。ゲームオブジェクト境界ボックス１５０６は、ゲームオブジェクトの境界を定める。左手境界ボックス１５０４は、ゲームオブジェクト境界ボックス１５０６に最も近く、したがって、標的プレーヤ１５０１の手領域は、ゲームオブジェクト境界ボックス１５０６内のゲームオブジェクトに関連付けられ得る。プレーヤ１５０１の手領域と、ゲームオブジェクト固着ボックス１５０６内のゲームオブジェクトとの関連付けにより、境界ボックス１０５２内のプレーヤ１５０１の顔領域は、ゲームオブジェクト境界ボックス１５０６内のゲームオブジェクトに関連付けられ得る。
【０１７９】
［0195］　図１６は、２つの境界ボックス１６０２及び１６０４間の距離の判断の一例の概略図１６００を示す。境界ボックス１７０２は、座標（ｘ１，ｙ１）を有する中心点１６０１を有し得る。境界ボックス１６０２は、ｌ１の長さ及びｗ１の幅を有し得る。境界ボックス１６０４は、座標（ｘ２，ｙ２）を有する中心点１６０３を有し得る。境界ボックス１６０４は、ｌ２の長さ及びｗ２の幅を有し得る。セグメント１７０６の長さは、

以下の式を使用して判断され得る。

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

【０１８０】

［0196］ 上記の式は、プレーヤの手の周囲の境界ボックスとゲームオブジェクトとの間の距離を判断するために、図１４の工程１４４０又は図６の工程６５０で使用され得る。境界ボックス１６０２は、プレーヤの手の周囲の境界ボックス（例えば、図１５の境界ボックス１５０４）に対応し得る。境界ボックス１６０５は、ゲームオブジェクトの周囲の境界ボックス（例えば、図１５の境界ボックス１５０６）に対応し得る。

【０１８１】

［0197］ 図１７は、いくつかの実施形態による例示的コンピュータシステム１７００を示す。特定の実施形態では、１つ又は複数のコンピュータシステム１７００は、本明細書で説明されるか又は示される１つ又は複数の方法の１つ又は複数の工程を行う。特定の実施形態では、１つ又は複数のコンピュータシステム１７００は、本明細書で説明又は例示される機能性を提供する。特定の実施形態では、１つ又は複数のコンピュータシステム１７００上で実行するソフトウェアは、本明細書で説明されるか若しくは示される１つ若しくは複数の方法の１つ若しくは複数の工程を行うか、又は本明細書で説明されるか若しくは示される機能性を提供する。特定の実施形態は、１つ又は複数のコンピュータシステム１７００の１つ又は複数の部分を含む。本明細書では、コンピュータシステムへの参照は、適切な場合、コンピューティングデバイスを包含し得、逆も同様である。さらに、コンピュータシステムへの参照は、適切な場合、１つ又は複数のコンピュータシステムを包含し得る。コンピューティングデバイス１２０、ゲーミング監視サーバ１８０、エッジコンピューティングデバイス１１０６、構内ゲーミング監視サーバ１１１０、リモートゲーミング監視サーバ１１３０は、コンピュータシステム１７００の一例である。

【０１８２】

［0198］ 本開示は、任意の好適な数のコンピュータシステム１７００を企図する。限定ではなく、一例として、コンピュータシステム１７００は、埋込式コンピュータシステム、システムオンチップ（ＳＯＣ）、シングルボードコンピュータシステム（ＳＢＣ）（例えば、コンピュータオンモジュール（ＣＯＭ）又はシステムオンモジュール（ＳＯＭ）など）、専用コンピューティングデバイス、デスクトップコンピュータシステム、ラップトップ若しくはノートブックコンピュータシステム、モバイル電話、サーバ、タブレットコンピュータシステム又はこれらの２つ以上の組み合わせであり得る。適切な場合、コンピュータシステム１７００は、１つ若しくは複数のコンピュータシステム１７００を含み得るか、単一若しくは分散型であり得るか、複数の場所にわたり得るか、複数の機械にわたり得るか、複数のデータセンタにわたり得るか、又は１つ若しくは複数のネットワーク内に１つ若しくは複数のクラウドコンピューティング部品を含み得るコンピューティングクラウド内に部分的若しくは全体的に存在し得る。適切な場合、１つ又は複数のコンピュータシステム１７００は、本明細書で説明されるか又は示される１つ又は複数の方法の１つ又は複数の工程をほぼ空間又は時間制限なしに行い得る。限定ではなく、一例として、１つ又は複数のコンピュータシステム１７００は、リアルタイム又はバッチモードで、本明細書で説明されるか又は示される１つ又は複数の方法の１つ又は複数の工程を行い得る。１つ又は複数のコンピュータシステム１７００は、適切な場合、本明細書で説明されるか又は示される１つ又は複数の方法の１つ又は複数の工程を様々な時間又は様々な場所で行い得る。

【０１８３】

［0199］ 特定の実施形態では、コンピュータシステム１７００は、少なくとも１つのプロセッサ１７０２、メモリ１７０４、ストレージ１７０６、入力／出力（Ｉ／Ｏ）インターフェース１７０８、通信インターフェース１７１０及びバス１７１２を含む。

【０１８４】

［0200］ 特定の実施形態では、プロセッサ１７０２は、命令（コンピュータプログラムを構成するものなど）を実行するためのハードウェアを含む。限定ではなく、一例とし

て、命令を実行するために、プロセッサ１７０２は、内部レジスタ、内部キャッシュ、メモリ１７０４又はストレージ１７０６から命令を取り出し（又はフェッチし）、それらを復号化し、実行し、次に１つ又は複数の結果を内部レジスタ、内部キャッシュ、メモリ１７０４又はストレージ１７０６に書き込み得る。特定の実施形態では、プロセッサ１７０２は、データ、命令又はアドレスのための１つ又は複数の内部キャッシュを含み得る。本開示は、適切な場合、任意の好適な数の任意の好適な内部キャッシュを含むプロセッサ１７０２を企図する。限定ではなく、一例として、プロセッサ１７０２は、１つ又は複数の命令キャッシュ、１つ又は複数のデータキャッシュ、１つ又は複数のトランスレーションルックアサイドバッファ（ＴＬＢ）を含み得る。命令キャッシュ内の命令は、メモリ１７０４又はストレージ１７０６内の命令の複製であり得、命令キャッシュは、プロセッサ１７０２によるその命令の取り出しを早め得る。データキャッシュ内のデータは、プロセッサ１７０２で実行する後続命令によるアクセス又はメモリ１７０４若しくはストレージ１７０６に書き込むためのプロセッサ１７０２で実行された前の命令の結果又は他の好適なデータに作用するために、プロセッサ１７０２で実行する命令のためのメモリ１７０４又はストレージ１７０６内のデータの複製であり得る。データキャッシュは、プロセッサ１７０２による読み出し又は書き込み動作を早め得る。ＴＬＢは、プロセッサ１７０２の仮想アドレス変換を早め得る。特定の実施形態では、プロセッサ１７０２は、データ、命令又はアドレスのための１つ又は複数の内部レジスタを含み得る。本開示は、適切な場合、任意の好適な数の任意の好適な内部レジスタを含むプロセッサ１７０２を企図する。適切な場合、プロセッサ１７０２は、１つ若しくは複数の算術論理ユニット（ＡＬＵ）を含み得るか、マルチコアプロセッサであり得るか、又は１つ若しくは複数のプロセッサ１７０２を含み得る。本開示は、特定のプロセッサを説明し、示すが、本開示は、任意の好適なプロセッサを企図する。

【０１８５】

［0201］ 特定の実施形態では、メモリ１７０４は、プロセッサ１７０２が実行するための命令又はプロセッサ１７０２が作用するデータを格納するための主メモリを含む。限定ではなく、一例として、コンピュータシステム１７００は、命令をストレージ１７０６又は別のソース（例えば、別のコンピュータシステム１７００など）からメモリ１７０４にロードし得る。次に、プロセッサ１７０２は、命令をメモリ１７０４から内部レジスタ又は内部キャッシュにロードし得る。命令を実行するために、プロセッサ１７０２は、内部レジスタ又は内部キャッシュから命令を取り出し、それらを復号化し得る。命令の実行中又は実行後、プロセッサ１７０２は、１つ又は複数の結果（中間又は最終結果であり得る）を内部レジスタ又は内部キャッシュに書き込み得る。次に、プロセッサ１７０２は、その結果の１つ又は複数をメモリ１７０４に書き込み得る。特定の実施形態では、プロセッサ１７０２は、１つ若しくは複数の内部レジスタ若しくは内部キャッシュ内又はメモリ１７０４内の命令のみを実行し（ストレージ１７０６又は他の箇所とは対照的に）、１つ若しくは複数の内部レジスタ若しくは内部キャッシュ内又はメモリ１７０４内のデータのみに作用する（ストレージ１７０６又は他の箇所とは対照的に）。１つ又は複数のメモリバス（それぞれアドレスバス及びデータバスを含み得る）は、プロセッサ１７０２をメモリ１７０４に結合し得る。バス１７１２は、以下に述べるように、１つ又は複数のメモリバスを含み得る。特定の実施形態では、１つ又は複数のメモリ管理ユニット（ＭＭＵ）は、プロセッサ１７０２とメモリ１７０４との間に存在し、プロセッサ１７０２によって要求されるメモリ１７０４へのアクセスを容易にする。特定の実施形態では、メモリ１７０４は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）を含む。このＲＡＭは、適切な場合、揮発性メモリであり得る。適切な場合、このＲＡＭは、ダイナミックＲＡＭ（ＤＲＡＭ）又はスタティックＲＡＭ（ＳＲＡＭ）であり得る。さらに、適切な場合、このＲＡＭは、シングルポート又はマルチポートＲＡＭであり得る。本開示は、任意の好適なＲＡＭを企図する。メモリ１７０４は、適切な場合、１つ又は複数のメモリ１７０４を含み得る。本開示は、特定のメモリを説明し、示すが、本開示は、任意の好適なメモリを企図する。

【０１８６】

［0202］特定の実施形態では、ストレージ１７０６は、データ又は命令のための大容量ストレージを含む。限定ではなく、一例として、ストレージ１７０６は、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、フロッピーディスクドライブ、フラッシュメモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気テープ、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）ドライブ又はこれらの２つ以上の組み合わせを含み得る。ストレージ１７０６は、適切な場合、着脱可能又は着脱不能（すなわち固定）媒体を含み得る。ストレージ１７０６は、適切な場合、コンピュータシステム１７００内又は外にあり得る。特定の実施形態では、ストレージ１７０６は、不揮発性固体メモリである。特定の実施形態では、ストレージ１７０６は、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）を含む。適切な場合、このＲＯＭは、マスクプログラムＲＯＭ、プログラマブルＲＯＭ（ＰＲＯＭ）、消去可能ＰＲＯＭ（ＥＰＲＯＭ）、電気的消去可能ＰＲＯＭ（ＥＥＰＲＯＭ）、電気的消去再書き込み可能ＲＯＭ（ＥＡＲＯＭ）若しくはフラッシュメモリ又はこれらの２つ以上の組み合わせであり得る。本開示は、任意の好適な物理的形式をとる大容量ストレージ１７０６を企図する。ストレージ１７０６は、適切な場合、プロセッサ１７０２とストレージ１７０６との間の通信を容易にする１つ又は複数のストレージ制御ユニットを含み得る。適切な場合、ストレージ１７０６は、１つ又は複数のストレージ１７０６を含み得る。本開示は、特定のストレージを説明し、示すが、本開示は、任意の好適なストレージを企図する。

【０１８７】

［0203］特定の実施形態では、Ｉ／Ｏインターフェース１７０８は、コンピュータシステム１７００と１つ又は複数のＩ／Ｏデバイスとの間の通信のための１つ又は複数のインターフェースを提供するハードウェア、ソフトウェア又はその両方を含む。コンピュータシステム１７００は、適切な場合、これらのＩ／Ｏデバイスの１つ又は複数を含み得る。これらのＩ／Ｏデバイスの１つ又は複数は、人とコンピュータシステム１７００との間の通信を可能にし得る。限定ではなく、一例として、Ｉ／Ｏデバイスは、キーボード、キーパッド、マイクロホン、モニタ、マウス、プリンタ、スキャナ、スピーカ、スチルカメラ、スタイラス、タブレット、タッチスクリーン、トラックボール、ビデオカメラ、別の好適なＩ／Ｏデバイス又はこれらの２つ以上の組み合わせを含み得る。Ｉ／Ｏデバイスは、１つ又は複数のセンサを含み得る。本開示は、任意の好適なＩ／Ｏデバイスと、任意の好適なＩ／Ｏインターフェース１７０８とを企図する。適切な場合、Ｉ／Ｏインターフェース１７０８は、プロセッサ１７０２がこれらのＩ／Ｏデバイスの１つ又は複数を駆動することを可能にする１つ又は複数のデバイス又はソフトウェアドライバを含み得る。Ｉ／Ｏインターフェース１７０８は、適切な場合、１つ又は複数のＩ／Ｏインターフェース１７０８を含み得る。本開示は、特定のＩ／Ｏインターフェースを説明し、示すが、本開示は、任意の好適なＩ／Ｏインターフェースを企図する。

【０１８８】

［0204］特定の実施形態では、通信インターフェース１７１０は、コンピュータシステム１７００と１つ若しくは複数の他のコンピュータシステム１７００又は１つ若しくは複数のネットワークとの間の通信（例えば、パケットベースの通信など）のための１つ又は複数のインターフェースを提供するハードウェア、ソフトウェア又はその両方を含む。限定ではなく、一例として、通信インターフェース１７１０は、ＷＩ-ＦＩ又はセルラネットワークなどの無線ネットワークと通信するための無線アダプタと通信するためのネットワークインターフェースコントローラ（ＮＩＣ）又はネットワークアダプタを含み得る。本開示は、任意の好適なネットワークと、任意の好適な通信インターフェース１７１０とを企図する。限定ではなく、一例として、コンピュータシステム１７００は、アドホックネットワーク、パーソナルエリアネットワーク（ＰＡＮ）、ローカルエリアネットワーク（ＬＡＮ）、広域ネットワーク（ＷＡＮ）、メトロポリタンエリアネットワーク（ＭＡＮ）、インターネットの１つ若しくは複数の部分又はこれらの２つ以上の組み合わせと通信し得る。これらのネットワークの１つ又は複数のネットワークの１つ又は複数の部分は、有線又は無線であり得る。一例として、コンピュータシステム１７００は、無線セルラ電話ネットワーク（例えば、世界移動体通信システム（ＧＳＭ）ネットワーク又は３Ｇ、４Ｇ

若しくは５Ｇセルラネットワークなど）又は他の好適な無線ネットワーク或いはこれらの２つ以上の組み合わせと通信し得る。コンピュータシステム１７００は、適切な場合、これらのネットワークの任意のものの任意の好適な通信インターフェース１７１０を含み得る。通信インターフェース１７１０は、適切な場合、１つ又は複数の通信インターフェース１７１０を含み得る。本開示は、特定の通信インターフェースを説明し、示すが、本開示は、任意の好適な通信インターフェースを企図する。

【０１８９】

［0205］ 特定の実施形態では、バス１７１２は、コンピュータシステム１７００の部品と互いに結合するハードウェア、ソフトウェア又はその両方を含む。限定ではなく、一例として、バス１７１２は、加速グラフィックポート（ＡＧＰ）若しくは他のグラフィックバス、強化型業界標準アーキテクチャ（ＥＩＳＡ）バス、フロントサイドバス（ＦＳＢ）、ハイパートランスポート（ＨＴ）相互接続、業界標準アーキテクチャ（ＩＳＡ）バス、インフィニバンド相互接続、低ピンカウント（ＬＰＣ）バス、メモリバス、マイクロチャネルアーキテクチャ（ＭＣＡ）バス、周辺部品インターコネクト（ＰＣＩ）バス、ＰＣＩエクスプレス（ＰＣＩｅ）バス、シリアルアドバンストテクノロジーアタッチメント（ＳＡＴＡ）バス、ビデオエレクトロニクススタンダードアソシエーションローカル（ＶＬＢ）バス若しくは別の好適なバス又はこれらの２つ以上の組み合わせを含み得る。バス１７１２は、適切な場合、１つ又は複数のバス１７１２を含み得る。本開示は、特定のバスを説明し、示すが、本開示は、任意の好適なバス又は相互接続を企図する。

【０１９０】

［0206］ 本明細書では、コンピュータ可読非一時的記憶媒体又は媒体群は、適切な場合、１つ又は複数の半導体ベース若しくは他の集積回路（ＩＣ）（例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）若しくは特定用途向けＩＣ（ＡＳＩＣ）など）、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）、ハイブリッドハードドライブ（ＨＨＤ）、光ディスク、光ディスクドライブ（ＯＤＤ）、磁気光学ディスク、光磁気ドライブ（ＦＤＤ）、固体ドライブ（ＳＳＤ）、ＲＡＭドライブ若しくは任意の他の好適なコンピュータ可読非一時的記憶媒体又はこれらの２つ以上の任意の好適な組み合わせを含み得る。コンピュータ可読非一時的記憶媒体は、適切な場合、揮発性、不揮発性又は揮発性と不揮発性との組み合わせであり得る。

【０１９１】

［0207］ 本開示の範囲は、当業者が理解するであろう、本明細書で説明されるか又は示される例示的実施形態に対するすべての変更形態、置換形態、変形形態、代替形態及び修正形態を包含する。本開示の範囲は、本明細書で説明されるか又は示される例示的実施形態に限定されない。さらに、本開示は、特定の部品、要素、特徴、機能、動作又は工程を含むものとして本明細書のそれぞれの実施形態を説明し、示すが、これらの実施形態の任意のものは、当業者が理解するであろう、本明細書のいずれかの箇所で説明され、示される部品、要素、特徴、機能、動作又は工程の任意の組み合わせ又は順列を含み得る。さらに、特定の機能を行うように適応されるか、配置されるか、それが可能であるか、構成されるか、可能にされるか、動作可能であるか又は有効である装置若しくはシステム又は装置若しくはシステムの部品への添付の特許請求の範囲における参照は、その装置、システム又は部品がそのように適応されるか、配置されるか、それが可能であるか、構成されるか、可能にされるか、動作可能であるか又は有効である限り、特定の機能が活性化されるか、オンにされるか又はロック解除されるかにかかわらず、その装置、システム、部品を包含する。加えて、本開示は、特定の利点を提供するものとして特定の実施形態を説明し、示すが、特定の実施形態は、これらの利点を提供しないか、利点のいくつかを提供するか又は利点のすべてを提供し得る。

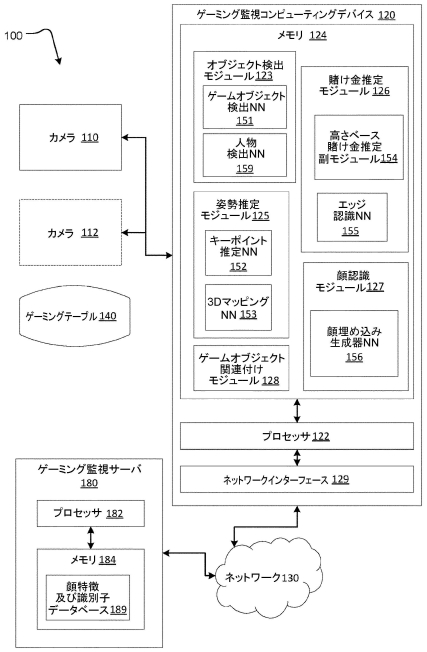
【０１９２】

［0208］ 本開示の広範な一般的範囲から逸脱することなく、説明された実施形態に対するいくつかの変形形態又は修正形態がなされ得ることが当業者によって理解される。したがって、説明された実施形態は、あらゆる点で例示的なものであると考えるべきである

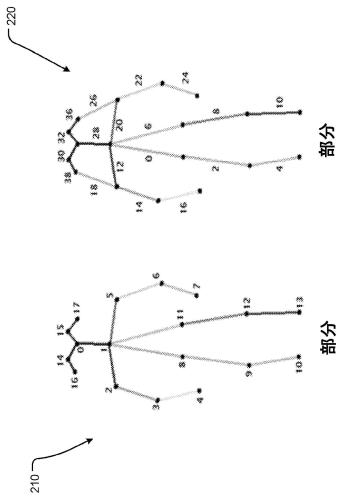
。

【図面】

【図１】


100
ゲーミング監視コンピューティングデバイス 120
メモリ 124
オブジェクト検出モジュール123
ゲームオブジェクト検出NN 151
人物検出NN 159
賭け金推定モジュール 126
高さベース賭け金推定副モジュール154
エッジ認識NN 155
姿勢推定モジュール125
キーポイント推定NN 152
3Dマッピング NN 153
顔認識モジュール127
顔埋め込み生成器NN 156
ゲームオブジェクト関連付けモジュール 128
カメラ 110
カメラ 112
ゲーミングテーブル140
プロセッサ122
ネットワークインターフェース 129
ゲーミング監視サーバ 180
プロセッサ 182
メモリ 184
顔特徴及び識別子データベース189
ネットワーク130

【図２】


220
部分
部分
210

【図３】

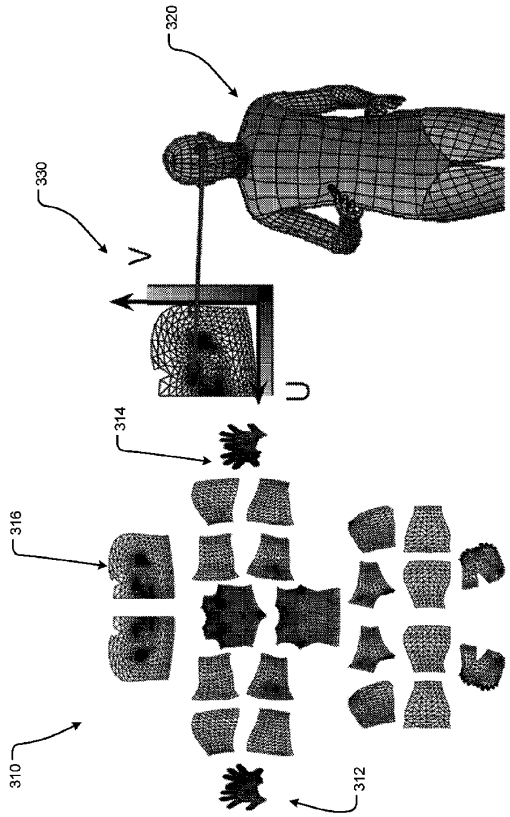


Figure 3

【図４】

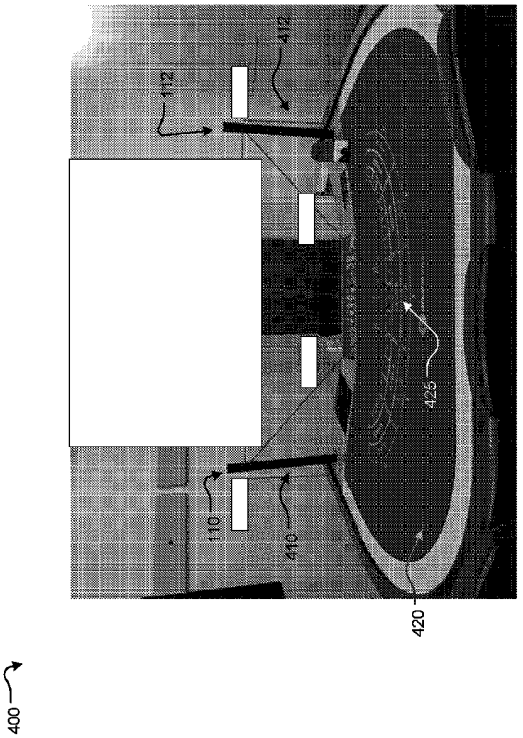


Figure 4

【図５Ａ】

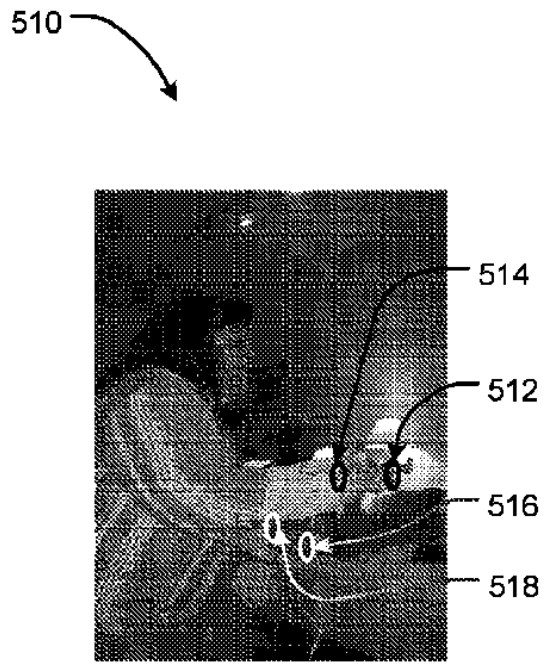


Figure 5A

【図５Ｂ】

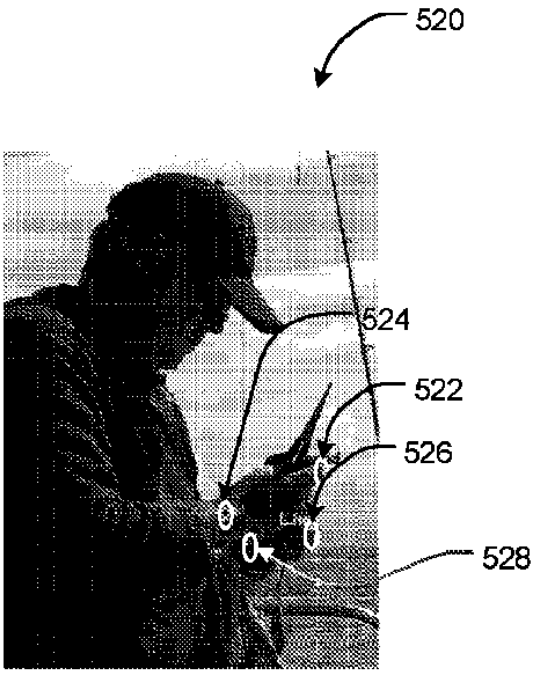


Figure 5B

【図５Ｃ】

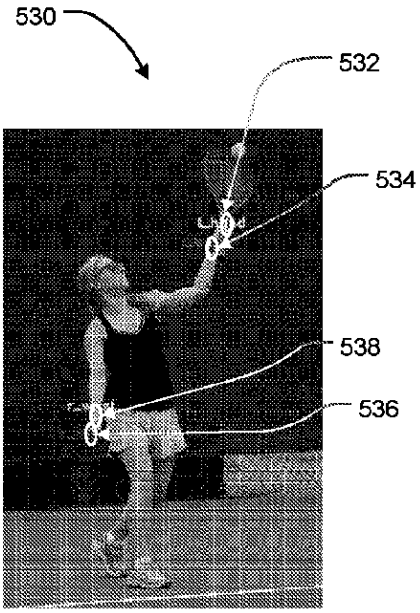


Figure 5C

【図５Ｄ】

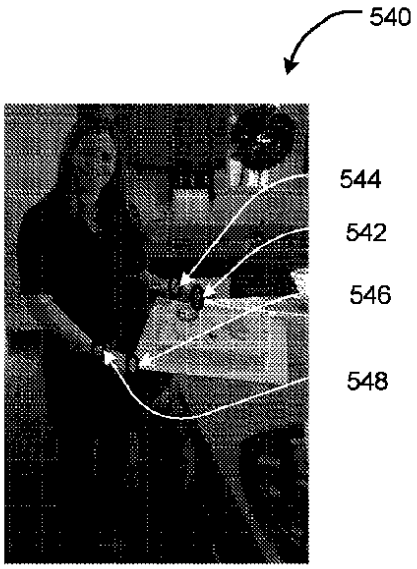
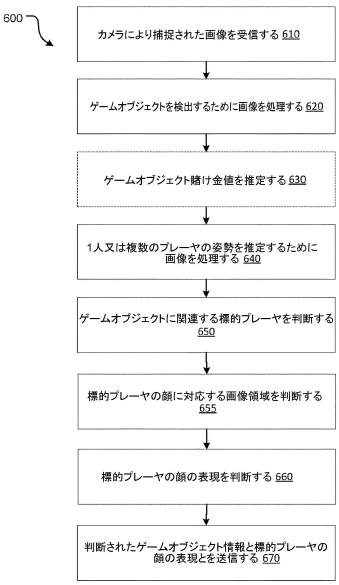
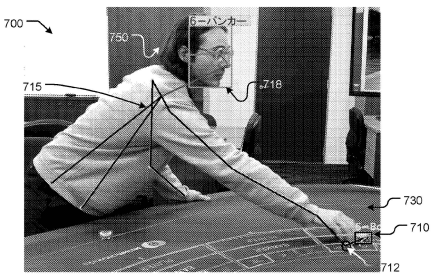


Figure 5D

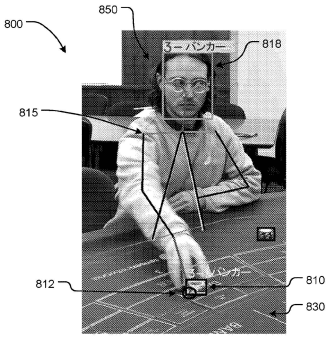
【図６】



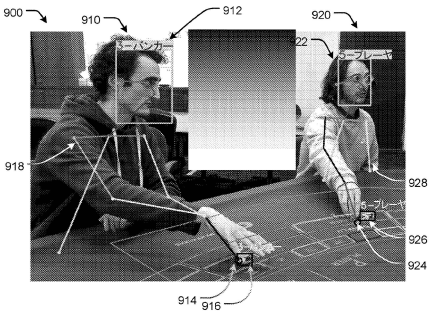
【図７】



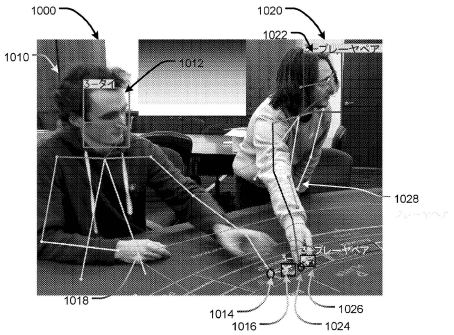
【図８】


800
850
818
815
812
810
830

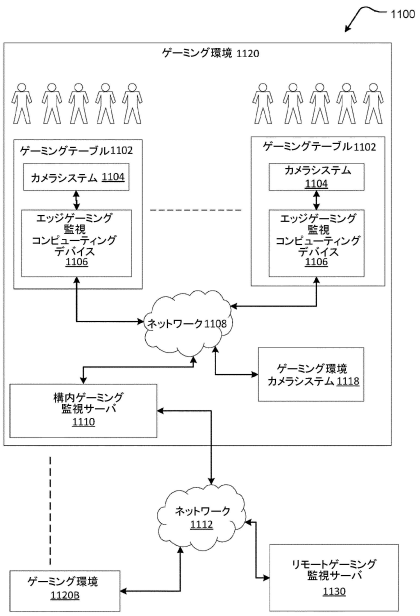
【図９】


900
910
912
920
922
918
928
926
924
914
916

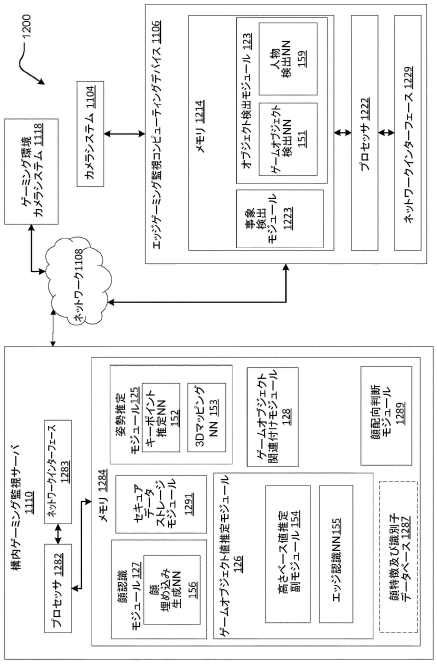
【図１０】


1000
1020
1022
1010
1012
1028
1018
1014
1016
1026
1024

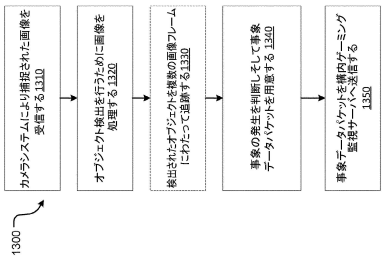
【図１１】


1100
ゲーミング環境 1120
ゲーミングテーブル1102
カメラシステム 1104
エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス 1106
ゲーミングテーブル1102
カメラシステム 1104
エッジゲーミング監視コンピューティングデバイス 1106
ネットワーク1108
ゲーミング環境カメラシステム 1118
構内ゲーミング監視サーバ 1110
ネットワーク 1112
ゲーミング環境 1120B
リモートゲーミング監視サーバ 1130

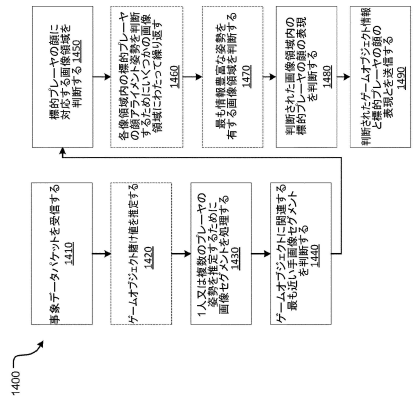
【図１２】



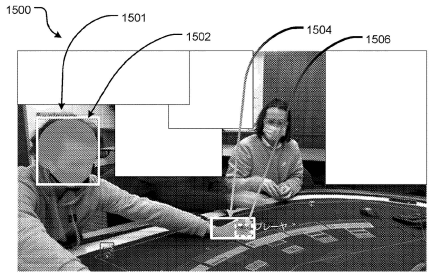
【図１３】



【図１４】



【図１５】



【図１６】

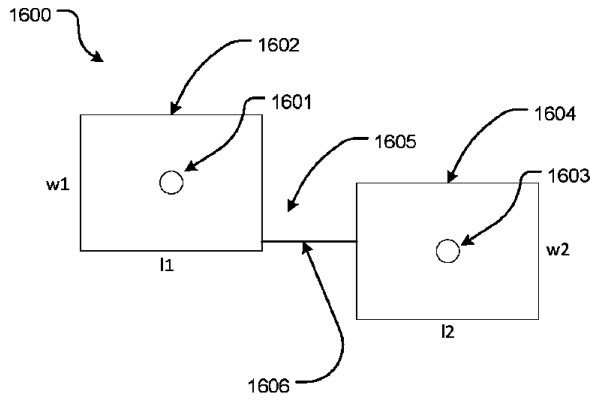
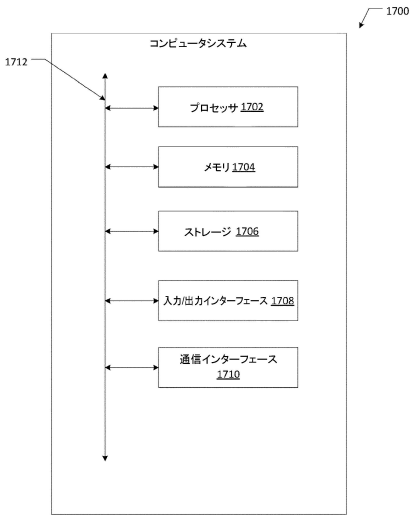


Figure 16

【図１７】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2021/050592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07F 17/32 (2006.01) G06K 9/82 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Databases: ESP@CE, GOOGLE, GOOGLE PATENTS, EPOQUE PATENW - Symbols: G07F17/3241, G06K9/82, G06K9/80, G06K9/78, G06K2009/00738, G06K9/00744, G06K9/3241, G06K9/00382 - Keywords: GAMING, TABLE, AREA, ZONE, FLOOR, CASINO, ITEM, OBJECT, TOKEN, CASH, MONEY, CARD, COIN, CHIP, DOLLARS, QUARTERS, IDENTIFY, DETECT, RECOGNISE, TRACK, DETERMINE, PERSON, PLAYER, USER, GUEST, CUSTOMER, POSTURE, POSITION, POSE, STANCE, GESTURE, SKELETAL, STANDING, SITTING, STICK, FIGURE, ESTIMATE, CALCULATE, APPROXIMATE, SIMULATE, ASSOCIATE, RELATE, BELONG, OWNED, CORRESPONDING, FACE, FACIAL, VECTOR, VIDEO, IMAGES, PICTURES, RECORDING, SAMPLE, CAPTURE, FIRST, SECOND, THIRD, MULTIPLE, SERIES, STREAM, PLURAL, SEQUENCE, FRAMES, CLIP and variations and combinations thereof. - Applicants/Inventors name searched in internal and external databases

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Documents are listed in the continuation of Box C	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C [X] See patent family annex

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"D" document cited by the applicant in the international application

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 September 2021	02 September 2021

Name and mailing address of the ISA/AU	**Authorised officer**
AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustralia.gov.au	Aidan Fothergill AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. +61262256131

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		International application No. PCT/AU2021/050592
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 010475185 B1 (Amazon Technologies, Inc.) 12 November 2019 Abstract; Figs 2, 16-17, 20; col 7, ln 38-50; col 14 ln 62 – col 15, ln 10; col 16, ln 63 - col 17, ln 7; col 18, ln 43 - col 19, ln 7; col 20, ln 51 - col 21, ln 2; col 23, ln 30-36; col 27 ln 14 – col 28 ln 53	1, 3-5, 8-9, 18, 20-22, 25-26 and 58-59 in part.
Y	US 20060252554 A1 (Gururajan et al.) 09 November 2006 Abstract; [0059-68], [0123], [0156]; Claims 43-44	1-5, 8-22, 25-34 and 58-59 in part.
Y	US 20200184278 A1 (Z Advanced Computing, Inc.) 11 June 2020 Paragraphs [1837], [2368-2369], [2479-2480], [2530], [2557], [2569], [2573], [2871].	1-5, 8-22, 25-34 and 58-59 in part.
A	US 20060251339 A1 (Gokturk et al.) 09 November 2006	
A	WO 2017/210564 A1 (PILLAR VISION, INC) 07 December 2017	
P,X	WO 2021095531 A1 (ANGELPLAYING CARDS CO. LTD.) 20 May 2021 Drawn from EPO Machine Translation: Abstract; Figures, [0009], [0015], [0034-46], [0059-63], [0079-82]	1-3, 8-9, 13-15, 18-20, 25-26, 30-32

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2021/050592

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
the subject matter listed in Rule 39 on which, under Article 17(2)(a)(i), an international search is not required to be carried out, including

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See Supplemental Box for Details

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-34 and 58-59 in part

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/AU2021/050592

Supplemental Box

Continuation of: **Box III**
This International Application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

This Authority has found that there are different inventions based on the following features that separate the claims into distinct groups:

Claims 1 to 34 (and 58-59 when appended to 18-34) are directed to a system and method of determining presence of a first gaming object on a gaming table from a first image, process the image to estimate postures of one or more players in the image, use estimated postures to determine a first target player associated with the gaming object is specific to this group of claims.

Claims 35 to 38, 44 to 47 (and 54-57 when appending to 35-38) (and 53 and 59 when appended to 44-47) are directed to a system including an edge gaming monitoring computing device, and a method not including an edge gaming monitoring computing device, containing at least one processor which performs image capture, object detection and tracking, object detection event data, meta data and object detection data transmission is specific to this group of claims.

Claims 39 to 43 and 48 to 52 (and 54-55 when appending to 39-43, and 53 and 59 when appending to 48-52) are directed to a system and method using a game monitoring server to receive object detection event data and further processing to estimate postures of player images in said object detection event data to identify a first target player associated with the gaming object is specific to this group of claims.

PCT Rule 13.2, first sentence, states that unity of invention is only fulfilled when there is a technical relationship among the claimed inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. PCT Rule 13.2, second sentence, defines a special technical feature as a feature which makes a contribution over the prior art.

When there is no special technical feature common to all the claimed inventions there is no unity of invention.

In the above groups of claims, the identified features may have the potential to make a contribution over the prior art but are not common to all the claimed inventions and therefore cannot provide the required technical relationship. The only features common to groups 1 and 2 defined above are the use of cameras and processors to detect the presence of a first gaming object. The only features common to groups 1 and 3 defined above is the use of pre-processed image data to estimate postures of one or more players to detect a first target player associated with a gaming object. The only feature common to groups 2 and 3 is pre-processed image data and data communication. However, these features do not make a contribution over the prior art because they are disclosed in:

US 2020184278 A1 (Z ADVANCED COMPUTING INC) 11 June 2020.

In the light of this document, these common features cannot be a special technical feature. Therefore, there is no special technical feature common to all the claimed inventions and the requirements for unity of invention are consequently not satisfied a posteriori.

As no additional search fees were received in the allotted time, the International Search Report and the Written Opinion of the International Searching Authority was restricted to the invention claimed in claims 1-34 and 58-59 in part.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/AU2021/050592

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
US 010475185 B1	12 November 2019	None	
US 20060252554 A1	09 November 2006	US 2006252554 A1	09 Nov 2006
		AU 2006201849 A1	23 Nov 2006
		US 2006252521 A1	09 Nov 2006
		US 8016665 B2	13 Sep 2011
		US 2007077987 A1	05 Apr 2007
		US 2007111773 A1	17 May 2007
		US 2012040727 A1	16 Feb 2012
US 20200184278 A1	11 June 2020	US 2020184278 A1	11 Jun 2020
		US 8311973 B1	13 Nov 2012
		US 2013080370 A1	28 Mar 2013
		US 8463735 B2	11 Jun 2013
		US 2013080369 A1	28 Mar 2013
		US 8515890 B2	20 Aug 2013
		US 2013330008 A1	12 Dec 2013
		US 8694459 B2	08 Apr 2014
		US 2014079297 A1	20 Mar 2014
		US 8873813 B2	28 Oct 2014
		US 2014188462 A1	03 Jul 2014
		US 8949170 B2	03 Feb 2015
		US 2015149155 A1	28 May 2015
		US 9063930 B2	23 Jun 2015
		US 9171261 B1	27 Oct 2015
		US 2015310301 A1	29 Oct 2015
		US 9262688 B1	16 Feb 2016
		US 9424533 B1	23 Aug 2016
		US 2014201126 A1	17 Jul 2014
		US 9916538 B2	13 Mar 2018
		US 2018204111 A1	19 Jul 2018
		US 11074495 B2	27 Jul 2021
US 20060251339 A1	09 November 2006	US 2006251339 A1	09 Nov 2006
		US 7519200 B2	14 Apr 2009
		CA 2669046 A1	22 May 2008
		EP 1889207 A2	20 Feb 2008

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/AU2021/050592

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
		EP 2092444 A2	26 Aug 2009
		US 2007081744 A1	12 Apr 2007
		US 7542610 B2	02 Jun 2009
		US 2008152231 A1	26 Jun 2008
		US 7657100 B2	02 Feb 2010
		US 2008212899 A1	04 Sep 2008
		US 7657126 B2	02 Feb 2010
		US 2008144943 A1	19 Jun 2008
		US 7660468 B2	09 Feb 2010
		US 2008080745 A1	03 Apr 2008
		US 7760917 B2	20 Jul 2010
		US 2006251338 A1	09 Nov 2006
		US 7783135 B2	24 Aug 2010
		US 2006251292 A1	09 Nov 2006
		US 7809192 B2	05 Oct 2010
		US 2006253491 A1	09 Nov 2006
		US 7809722 B2	05 Oct 2010
		US 2009208116 A1	20 Aug 2009
		US 7945099 B2	17 May 2011
		US 2011026853 A1	03 Feb 2011
		US 8139900 B2	20 Mar 2012
		US 2010254577 A1	07 Oct 2010
		US 8311289 B2	13 Nov 2012
		US 2010135597 A1	03 Jun 2010
		US 8315442 B2	20 Nov 2012
		US 2011194777 A1	11 Aug 2011
		US 8320707 B2	27 Nov 2012
		US 2010135582 A1	03 Jun 2010
		US 8345982 B2	01 Jan 2013
		US 2012304125 A1	29 Nov 2012
		US 8630513 B2	14 Jan 2014
		US 2009196510 A1	06 Aug 2009
		US 8649572 B2	11 Feb 2014
		US 2013132236 A1	23 May 2013
		US 8712862 B2	29 Apr 2014
		US 2008082426 A1	03 Apr 2008

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/AU2021/050592

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
		US 8732025 B2	20 May 2014
		US 2012323738 A1	20 Dec 2012
		US 8732030 B2	20 May 2014
		US 2013121589 A1	16 May 2013
		US 8897505 B2	25 Nov 2014
		US 2013136319 A1	30 May 2013
		US 8989451 B2	24 Mar 2015
		US 2013121571 A1	16 May 2013
		US 9008435 B2	14 Apr 2015
		US 2013129228 A1	23 May 2013
		US 9008465 B2	14 Apr 2015
		US 2013127893 A1	23 May 2013
		US 9082162 B2	14 Jul 2015
		US 2014369626 A1	18 Dec 2014
		US 9171013 B2	27 Oct 2015
		US 2016125270 A1	05 May 2016
		US 9430719 B2	30 Aug 2016
		US 9542419 B1	10 Jan 2017
		US 2015213062 A1	30 Jul 2015
		US 9678989 B2	13 Jun 2017
		US 2008177640 A1	24 Jul 2008
		US 2010166339 A1	01 Jul 2010
		WO 2006122164 A2	16 Nov 2006
		WO 2007041647 A2	12 Apr 2007
		WO 2008060919 A2	22 May 2008

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members	International application No. PCT/AU2021/050592

This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	**Publication Date**	**Publication Number**	**Publication Date**
WO 2017/210564 A1	07 December 2017	WO 2017210564 A1	07 Dec 2017
		CN 109564621 A	02 Apr 2019
		US 9886624 B1	06 Feb 2018
		US 2018099201 A1	12 Apr 2018
		US 10010778 B2	03 Jul 2018
		US 2018322337 A1	08 Nov 2018
		US 10956723 B2	23 Mar 2021
		US 2021166010 A1	03 Jun 2021
WO 2021095531 A1	20 May 2021	WO 2021095531 A1	20 May 2021
		AU 2020267196 A1	03 Jun 2021
		CA 3098737 A1	14 May 2021
		CN 112791377 A	14 May 2021
		EP 3822929 A1	19 May 2021
		JP 2021079087 A	27 May 2021
		KR 20210058711 A	24 May 2021
		PH 12020050458 A1	31 May 2021
		SG 10202011314S A	29 Jun 2021
		US 2021150853 A1	20 May 2021

End of Annex

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

フロントページの続き

(51)国際特許分類	ＦＩ		テーマコード（参考）
	Ｈ０４Ｎ	7/18	Ｄ

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

オーストラリア国，ヴィクトリア ３０６７，アボッツフォード，ハーパー ストリート ９，レベル １

(72)発明者 ヴォ，ドゥク ディン ミン

オーストラリア国，ヴィクトリア ３０６７，アボッツフォード，ハーパー ストリート ９，レベル １

(72)発明者 ヴォ，ニャット

オーストラリア国，ヴィクトリア ３０６７，アボッツフォード，ハーパー ストリート ９，レベル １

(72)発明者 チャラ，サブハッシュ

オーストラリア国，ヴィクトリア ３０６７，アボッツフォード，ハーパー ストリート ９，レベル １

Ｆターム（参考） 5C054 CA04 CC02 FC12 FC13 FC14 FE14 HA19

5L096 AA06 BA02 CA05 DA02 FA16 FA67 FA69 GA19 GA30 HA05 HA11 JA22 KA04