

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7602829号
(P7602829)

(45)発行日 令和6年12月19日(2024.12.19)

(24)登録日 令和6年12月11日(2024.12.11)

(51)国際特許分類

A 6 3 F	13/5255(2014.01)	F I	A 6 3 F	13/5255
A 6 3 F	13/213(2014.01)		A 6 3 F	13/213
A 6 3 F	13/655(2014.01)		A 6 3 F	13/655
A 6 3 F	13/812(2014.01)		A 6 3 F	13/812
G 0 6 F	3/01 (2006.01)		G 0 6 F	3/01 5 1 0

請求項の数 7 (全27頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2023-175894(P2023-175894)
 (22)出願日 令和5年10月11日(2023.10.11)
 (62)分割の表示 特願2019-203502(P2019-203502)
)の分割
 原出願日 令和1年11月8日(2019.11.8)
 (65)公開番号 特開2023-182760(P2023-182760)
 A)
 (43)公開日 令和5年12月26日(2023.12.26)
 審査請求日 令和5年10月19日(2023.10.19)

(73)特許権者 506113602
 株式会社コナミデジタルエンタインメント
 東京都中央区銀座一丁目11番1号
 (72)発明者 坂本 光久
 東京都中央区銀座一丁目11番1号
 (72)発明者 工藤 憲
 東京都中央区銀座一丁目11番1号
 審査官 宇佐田 健二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ゲームプログラム、情報処理装置、および方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮想空間のゲームフィールドにキャラクタオブジェクトが配置されるゲームを実現するために、撮像装置と表示装置とを含むコンピュータに、

現実空間との位置関係が規定された前記仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される前記仮想空間のゲームフィールドに、キャラクタオブジェクトを配置する配置ステップと、

前記現実空間での前記撮像装置の動きに応じて、前記仮想カメラの画角を変更する変更ステップと、

前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置によって撮像される現実画像に重畳して前記表示装置に表示する表示ステップと、を実行させ、

前記変更ステップでは、前記キャラクタオブジェクトが配置された前記ゲームフィールドに前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする、ゲームプログラム。

【請求項2】

前記コンピュータに、

前記現実空間および前記仮想空間との位置関係に整合するように前記仮想画像を前記現実画像に重畳するための前記仮想カメラの画角を取得する取得ステップをさらに実行させ、前記変更ステップは、前記取得ステップで取得された画角を変更する、

請求項1に記載のゲームプログラム。

【請求項 3】

前記変更ステップは、前記仮想カメラと、当該仮想カメラから撮像方向に伸びる直線が前記ゲームフィールドに交わる交点との距離が小さいほど、前記仮想カメラの画角を狭くする、請求項 1 または 2 に記載のゲームプログラム。

【請求項 4】

前記変更ステップは、前記画角を狭くする処理を、前記距離が閾値より大きい場合は実行せず、前記閾値以下の場合に実行する、請求項 3 に記載のゲームプログラム。

【請求項 5】

仮想空間のゲームフィールドにキャラクタオブジェクトが配置されるゲームを実現するために、撮像装置と表示装置とを含むコンピュータに、

10

現実空間との位置関係が規定された前記仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される前記仮想空間のゲームフィールドに、キャラクタオブジェクトを配置する配置ステップと、

前記現実空間での前記撮像装置の動きに応じて、前記キャラクタオブジェクトの前記仮想空間におけるサイズを変更する変更ステップと、

前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置によって撮像される現実画像に重畳して前記表示装置に表示する表示ステップと、を実行させ、

前記変更ステップは、前記キャラクタオブジェクトが配置された前記ゲームフィールドに前記仮想カメラが近いほど、前記キャラクタオブジェクトの前記仮想空間におけるサイズを拡大する、ゲームプログラム。

20

【請求項 6】

仮想空間のゲームフィールドにキャラクタオブジェクトが配置されるゲームを実現するための、撮像装置と表示装置とを含む情報処理装置であって、

現実空間との位置関係が規定された前記仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、前記キャラクタオブジェクトを配置する配置部と、

前記現実空間での前記撮像装置の動きに応じて、前記仮想カメラの画角を変更する変更部と、

前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置によって撮像される現実画像に重畳して前記表示装置に表示する表示部と、を含み、前記変更部は、前記キャラクタオブジェクトが配置された前記ゲームフィールドに前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする、情報処理装置。

30

【請求項 7】

撮像装置と表示装置とを含むコンピュータが、

仮想空間のゲームフィールドにキャラクタオブジェクトが配置されるゲームを実現するためには、

現実空間との位置関係が規定された前記仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、前記キャラクタオブジェクトを配置する配置ステップと、

40

前記現実空間での前記撮像装置の動きに応じて、前記仮想カメラの画角を変更する変更ステップと、

前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置によって撮像される現実画像に重畳して前記表示装置に表示する表示ステップと、を実行し、

前記変更ステップは、前記キャラクタオブジェクトが配置された前記ゲームフィールドに前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする、方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、A R 技術を用いて仮想オブジェクトを表示する技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

A R (Augmented Reality) 技術を用いて仮想オブジェクトを表示する技術が知られている。例えば、特許文献 1 には、携帯型ディスプレイと、当該携帯型ディスプレイの表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた撮像手段と、を含む表示装置が記載されている。当該表示装置は、撮像手段を用いて撮像された実画像を背景として、仮想オブジェクトを重畳させた合成画像を、当該携帯型ディスプレイに表示する。当該表示装置を動かすと、携帯型ディスプレイに表示される仮想オブジェクトの大きさが変化する。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特許第3558104号明細書（2004年5月28日登録）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

ところで、コンピュータを用いて、競技を模したゲーム（例えば、サッカーゲーム等）を実現することが知られている。このようなゲームを A R 技術によって実現する場合、仮想的な競技場に配置された選手キャラクタに向かって、上述の表示装置を向けながら操作するゲームが考えられる。この場合、ユーザは、選手キャラクタの表示サイズを大きくするため、上述の表示装置を選手キャラクタに近づける操作を行う。しかしながら、上述の表示装置を選手キャラクタに近づけて選手の表示サイズを大きくすることには限界があり、選手キャラクタの視認性が良くない。

20

【0 0 0 5】

本発明の一態様は、上述の課題を解決するためになされたものであり、A R 技術によって実現される競技を模したゲームにおいて、選手キャラクタの視認性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るゲームプログラムは、競技を模したゲームを実現するために、撮像装置と表示装置とを含むコンピュータに、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタを配置する配置ステップと、前記現実空間での前記撮像装置の動きに応じて、前記仮想カメラの画角を変更する変更ステップと、前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置によって撮像される現実画像に重畳して前記表示装置に表示する表示ステップと、を実行させ、前記変更ステップでは、前記選手キャラクタが配置された領域に前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする。

30

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 7】

40

【図 1】本発明の実施形態 1 においてユーザがサッカーゲームをプレイする様子を模式的に示す図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 における仮想現実空間の一例を模式的に示す図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 に係る情報処理装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の実施形態 1 における仮想空間の一例を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態 1 における画角の一例を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態 1 における画角の他の一例を示す図である。

50

【図 8】本発明の実施形態 1 に係る情報処理装置の動作を説明するフロー チャートである。

【図 9】本発明の実施形態 1 に係る画角変更処理の詳細な一例を説明する図である。

【図 10】本発明の実施形態 1 に係る仮想画像生成処理の詳細な一例を説明する図である。

【図 11】本発明の実施形態 1 における視野画像の一例を示す図である。

【図 12】図 11 と比較するための視野画像の一例を示す図である。

【図 13】図 11 および図 12 における画角を比較して説明する図である。

【図 14】本発明の実施形態 2 に係る情報処理装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図 15】本発明の実施形態 2 に係る情報処理装置の動作を説明するフロー チャートである。

【図 16】本発明の実施形態 2 における視野画像の一例を示す図である。

【図 17】本発明の実施形態 2 における視野画像の他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

〔実施形態 1〕

以下、本発明の実施形態 1 に係る情報処理装置 10 について、詳細に説明する。

【0009】

<情報処理装置 10 の概要>

情報処理装置 10 は、競技を模したゲームを AR (Augmented Reality) 技術を用いて実現する装置である。本実施形態では、競技としてサッカーを適用する。以降、本発明におけるゲームを、サッカーゲームとも記載する。

【0010】

図 1 は、ユーザが、情報処理装置 10 を用いてサッカーゲームをプレイする様子を模式的に示す図である。図 1 に示すように、情報処理装置 10 は、カメラ 14 およびタッチパネル 15 (表示装置 17) を備えた携帯型のコンピュータによって構成される。情報処理装置 10 において表示装置 17 が備えられた面を「おもて面」とすると、カメラ 14 は「裏面」に備えられている。カメラ 14 の撮像方向は、「おもて面」から「裏面」に向かう方向である。

【0011】

図 1 に示すように、ユーザは、情報処理装置 10 を保持し、現実空間に存在するテーブル R 1 上のマーカ R 2 にカメラ 14 を向けて、サッカーゲームのプレイを開始する。マーカ R 2 は、円板状の物体であり、表面に所定のパターン (図 2 の例では、星マークのパターン) を有する。表示装置 17 には、現実空間を示す現実画像に、仮想空間を示す仮想画像が重畳された合成画像が表示される。仮想空間は、サッカーゲームをプレイするための仮想オブジェクトが配置される仮想的な三次元空間である。表示装置 17 に表示される合成画像は、現実空間と仮想空間とが合成された空間の視野画像を表している。以降、現実空間と仮想空間とが合成された空間を、仮想現実空間とも記載する。

【0012】

図 2 は、仮想現実空間の一例を模式的に示す図である。図 2 に示すように、仮想現実空間では、現実空間に存在するテーブル R 1 の天板上に、仮想空間に存在する仮想的なサッカーフィールドを構成するオブジェクト V 1 a ~ V 1 f と、複数の選手キャラクタ V 2 と、サッカーボール V 3 とが配置される。仮想的なサッカーフィールドにおけるフィールド領域 F は、タッチラインを示す 2 本のオブジェクト V 1 a、およびゴールラインを示す 2 本のオブジェクト V 1 b によって区画される。また、フィールド領域 F 内には、センターサークルを示すオブジェクト V 1 c が配置される。本実施形態では、センターサークルを示すオブジェクト V 1 c は、マーカ R 2 の円周に沿って配置される。また、フィールド領域 F 内には、ペナルティーアーク、ペナルティエリアおよびゴールエリアをそれぞれ区画するライン等といった、その他の各種ラインを示すオブジェクト V 1 d が配置される。また

10

20

30

40

50

、フィールド領域 F 周辺には、ゴールを示すオブジェクト V 1 e 、コーナーポールを示すオブジェクト V 1 f が配置される。なお、仮想的なサッカーフィールドを構成する仮想オブジェクトは、オブジェクト V 1 a ~ V 1 f に限定されず、その他の仮想オブジェクトを含んでいてもよい。以降、仮想的なサッカーフィールドを構成するオブジェクト V 1 a ~ V 1 f を特に区別して説明する必要がない場合には、単にオブジェクト V 1 とも記載する。

【 0 0 1 3 】

また、仮想空間に配置された各選手キャラクタ V 2 およびサッカーボール V 3 は、ゲームの進行に伴い、仮想的なサッカーフィールドが配置された面上を移動する。ユーザは、操作したい選手キャラクタの移動に伴い、タッチパネル 1 5 に表示される視野画像に当該選手キャラクタを含めるよう情報処理装置 1 0 本体を動かしながら、サッカーゲームをプレイする。ユーザが情報処理装置 1 0 本体を動かすと、カメラ 1 4 によって撮像される現実空間の範囲が変化し、それに伴って、タッチパネル 1 5 に表示される仮想現実空間の視野画像も変化する。

【 0 0 1 4 】

< 情報処理装置 1 0 のハードウェア構成 >

図 3 は、情報処理装置 1 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。情報処理装置 1 0 は、プロセッサ 1 1 と、主メモリ 1 2 と、補助メモリ 1 3 と、カメラ 1 4 と、タッチパネル 1 5 と、位置センサ 1 6 を含むコンピュータによって構成される。タッチパネル 1 5 は、表示装置 1 7 および入力装置 1 8 を含む。カメラ 1 4 は、本発明における撮像装置の一例である。プロセッサ 1 1 と、主メモリ 1 2 と、補助メモリ 1 3 と、カメラ 1 4 と、タッチパネル 1 5 と、位置センサ 1 6 とは、バスを介して互いに接続される。なお、情報処理装置 1 0 を構成するコンピュータは、ネットワークを介して他の装置と通信可能な通信インターフェース（図示せず）をさらに含んでいてもよい。

【 0 0 1 5 】

プロセッサ 1 1 としては、例えば、マイクロプロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ、マイクロコントローラ、またはこれらの組み合わせ等が用いられる。

【 0 0 1 6 】

主メモリ 1 2 としては、例えば、半導体 R A M 等が用いられる。

【 0 0 1 7 】

補助メモリ 1 3 としては、例えば、フラッシュメモリ、H D D 、S S D 、可搬型記憶媒体、またはこれらの組み合わせ等が用いられる。

【 0 0 1 8 】

補助メモリ 1 3 には、情報処理装置 1 0 を構成するコンピュータに実行させる本実施形態に係るゲームプログラムおよび各種プログラムが記憶される。本実施形態に係るゲームプログラムは、競技を模したゲーム（サッカーゲーム）を実現するために、撮像装置（カメラ 1 4 ）と表示装置 1 7 とを含むコンピュータに、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、現実空間での撮像装置（カメラ 1 4 ）の位置に対応する仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタ V 2 を配置する配置ステップと、現実空間での撮像装置（カメラ 1 4 ）の動きに応じて、仮想カメラの画角を変更する変更ステップと、仮想空間が仮想カメラによって撮影される仮想画像を、現実空間が撮像装置によって撮像される現実画像に重畠して表示装置に表示する表示ステップと、を実行させ、変更ステップでは、選手キャラクタ V 2 が配置された領域に仮想カメラが近いほど、仮想カメラの画角を狭くするものである。プロセッサ 1 1 は、補助メモリ 1 3 に格納されたゲームプログラムおよび各種プログラムを主メモリ 1 2 上に展開し、展開したゲームプログラムに含まれる各命令を実行する。

【 0 0 1 9 】

また、補助メモリ 1 3 には、当該コンピュータを情報処理装置 1 0 として動作させるためにプロセッサ 1 1 が参照する各種データが格納されている。

【 0 0 2 0 】

カメラ 1 4 は、レンズおよびイメージセンサを含み、レンズから入射する光をイメージ

10

20

30

40

50

センサにより受光して撮像画像を生成する。撮像画像は、レンズが向けられた方向（撮像方向）を基準として画角の範囲に含まれる周囲の様子を示す。画角は、レンズの特性により固定であるか、または、所定範囲で変動可能である。本実施形態では、カメラ 14 に含まれるレンズは、画角が固定の単焦点レンズであるものとする。

【0021】

タッチパネル 15 は、液晶ディスプレイ等の表示装置 17 と、タッチパッド等の入力装置 18 とが一体として組み合わせられた装置である。タッチパネル 15 は、画像を表示した表示装置 17 に対する接触操作を入力装置 18 により検知する。

【0022】

位置センサ 16 は、情報処理装置 10 の位置および傾きを検出する。例えば、位置センサ 16 は、ジャイロセンサ、加速度センサ、地磁気センサ、GPS (Global Positioning System) 受信機、またはこれらの組み合わせによって構成される。

【0023】

<情報処理装置 10 の機能的な構成>

図 4 は、情報処理装置 10 の機能的な構成を示すブロック図である。情報処理装置 10 は、配置部 111 と、変更部 112 と、表示部 113 と、AR 制御部 114 と、ゲーム進行部 115 とを含む。

【0024】

配置部 111 は、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、現実空間でのカメラ 14 の位置に対応する仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタ V2 を配置する。配置部 111 の詳細な構成については後述する。

【0025】

変更部 112 は、現実空間でのカメラ 14 の動きに応じて、仮想カメラの画角を変更する。また、変更部 112 は、選手キャラクタ V2 が配置された領域に仮想カメラが近いほど、仮想カメラの画角を狭くする。変更部 112 の詳細な構成については後述する。

【0026】

表示部 113 は、仮想空間が仮想カメラによって撮影される仮想画像を、現実空間がカメラ 14 によって撮像される現実画像に重畠して表示装置 17 に表示する。表示部 113 の詳細な構成については後述する。

【0027】

AR 制御部 114 は、現実空間との位置関係を規定した仮想空間を生成し、生成した仮想空間に仮想カメラを配置する。ここで、仮想空間に仮想カメラを配置することは、仮想空間における視点を設定することに相当する。また、AR 制御部 114 は、規定した位置関係に整合するように仮想画像を現実画像に重畠するための各種情報を算出する。各種情報には、仮想カメラの画角を示す情報が含まれる。ここで、仮想カメラの画角は、視野角と呼ばれることがある。なお、AR 制御部 114 が算出する各種情報には、画角そのものを示す情報が含まれていてもよいし、画角を算出するためのパラメータ（例えば、焦点距離および仮想カメラの幅）が含まれていてもよい。以降、「画角を示す情報を算出（または取得）する」ことを、単に、「画角を算出（または取得）する」とも記載する。また、「画角を示す情報を参照して画角を変更する」ことを、単に、「画角を変更する」とも記載する。算出された各種情報は、他の各部（配置部 111、変更部 112、表示部 113、およびゲーム進行部 115）によって参照される。AR 制御部 114 の詳細な構成については後述する。

【0028】

ゲーム進行部 115 は、サッカーゲームの進行に係る処理を行う。ゲーム進行部 115 は、入力装置 18 を用いたユーザの操作に基づいて、選手キャラクタ V2 を動作させることにより、サッカーゲームを進行させる。ゲーム進行部 115 は、サッカーゲームを、シングルプレイゲームとして進行してもよいし、マルチプレイゲームとして進行してもよい。シングルプレイゲームの場合、ゲーム進行部 115 は、ユーザによって操作可能な選手キャラクタ V2 からなるユーザチームと、ユーザの操作によらずにゲーム進行部 115 に

10

20

30

40

50

よって動作が決定される選手キャラクタV2からなる相手チームとを対戦させる。また、マルチプレイゲームの場合、ゲーム進行部115は、ユーザによって操作可能な選手キャラクタV2からなるユーザチームと、他の情報処理装置10を操作する他のユーザによって操作可能な選手キャラクタV2からなる相手チームとを対戦させる。

【0029】

(A R制御部の詳細な構成例)

A R制御部114の詳細な構成例について説明する。A R制御部114は、(1)仮想空間を生成する機能、(2)仮想カメラを配置(視点を設定)する機能、(3)現実空間における特定の物体の仮想空間での位置を算出する機能、を有する。なお、A R制御部114は、これらの機能を有する公知の技術によって構成可能である。各機能の詳細について以下に説明する。

10

【0030】

(1)仮想空間を生成する機能

A R制御部114は、現実空間との位置関係を規定した仮想空間を生成する。図5は、A R制御部114によって生成される仮想空間の一例を示す図である。図5に示すように、A R制御部114は、当該機能ブロックが起動された時点で情報処理装置10本体が存在する現実空間の位置を原点P0とし、現実空間における水平面をXZ平面とし、現実空間における垂直方向をY軸方向とする仮想空間のグローバル座標系を生成する。なお、グローバル座標は、ワールド座標とも呼ばれる。情報処理装置10本体が現実空間において存在する位置、および現実空間における水平面は、位置センサ16により検出可能である。

20

【0031】

(2)仮想カメラを配置する機能

また、A R制御部114は、仮想空間に仮想カメラを配置(視点を設定)する。具体的には、図5に示すように、A R制御部114は、情報処理装置10本体(カメラ14)の現実空間での位置に対応する仮想空間での位置P2(X2, Y2, Z2)に、仮想カメラを配置する。なお、P2(X2, Y2, Z2)は、グローバル座標系における座標を示している。また、A R制御部114は、カメラ14の現実空間での撮像方向に対応する仮想空間での方向dを向くように、仮想カメラの撮像方向を設定する。なお、カメラ14の現実空間での位置および撮像方向は、位置センサ16により検出可能である。

30

【0032】

また、A R制御部114は、カメラ14の動きに応じて、仮想カメラの配置を更新する。カメラ14の動きとは、カメラ14の現実空間での位置および撮像方向の一方または両方が変化することである。ユーザが情報処理装置10を保持して動かすと、カメラ14の現実空間での位置および撮像方向の一方または両方が変化する。A R制御部114は、カメラ14の現実空間での位置および撮像方向に対応するよう、仮想カメラの仮想空間での位置および撮像方向を更新する。

40

【0033】

また、A R制御部114は、現実空間および仮想空間の間に規定された位置関係に整合するように仮想画像を現実画像に重畳するための、仮想カメラの画角を算出する。例えば、そのような仮想カメラの画角は、カメラ14の画角と同一の値である。A R制御部114は、例えば、補助メモリ13に記憶されたカメラ14の画角を取得し、取得した画角を仮想カメラの画角として設定する。

【0034】

(3)現実空間における特定の物体の仮想空間での位置を算出する機能

A R制御部114は、現実空間における特定の物体の仮想空間での位置を算出する。具体的には、A R制御部114は、カメラ14から取得した現実画像において特定の物体を含む領域を検出し、検出した領域が示す物体の現実空間での位置を解析する。また、A R制御部114は、解析した現実空間での位置に対応する仮想空間での位置を算出する。本実施形態では、特定の物体として、所定のパターン(この例では、星マーク)を表面に有するマーカR2が設定されている。また、特定の物体は、形状および大きさが規定されて

50

いる。この例では、マーク R 2 は、円形であり、その直径が規定されている。そこで、A R 制御部 1 1 4 は、現実画像に含まれる所定のパターンを有する領域の形状および大きさと、マーク R に規定された形状および大きさとに基づいて、マーク R 2 の現実空間での位置および対応する仮想空間での位置を算出する。例えば、図 5 の例では、マーク R 2 の仮想空間での位置として、グローバル座標系における点 P (X 1 , Y 1 , Z 1) が算出されている。

【 0 0 3 5 】

(配置部 1 1 1 の詳細な構成)

配置部 1 1 1 は、A R 制御部 1 1 4 によって生成された仮想空間に、複数の選手キャラクタ V 2 を含む仮想オブジェクトを配置する。具体的には、配置部 1 1 1 は、A R 制御部 1 1 4 によって算出されたマーク R 2 のグローバル座標を取得し、当該グローバル座標を原点としたローカル座標系を設定する。図 5 の例では、マーク R 2 の位置 P 1 (X 1 , Y 1 , Z 1) を原点とし、X Z 平面に平行な面を x z 平面とし、Y 軸方向に平行な方向を y 軸方向とするローカル座標系が設定される。また、図 5 に示すように、配置部 1 1 1 は、ローカル座標系の x z 平面に、仮想的なサッカーフィールドを構成する各種のオブジェクト V 1 を配置する。各種のオブジェクト V 1 は、仮想的なサッカーフィールドの中心がローカル座標系の原点となるように配置される。また、配置部 1 1 1 は、各種のオブジェクト V 1 の配置により区画されるフィールド領域 F に、複数の選手キャラクタ V 2 を配置する。なお、図 5 では、各種オブジェクト V 1 の一部および複数の選手キャラクタ V 2 の一部を示し、他の一部の図示を省略している。また、配置部 1 1 1 は、サッカーゲームの進行に伴い、各選手キャラクタ V 2 のローカル座標系における位置を移動する。

10

20

30

【 0 0 3 6 】

(変更部 1 1 2 の詳細な構成)

変更部 1 1 2 の詳細な構成について説明する。変更部 1 1 2 は、現実空間でのカメラ 1 4 の動きに応じて仮想カメラの画角を変更する処理において、選手キャラクタ V 2 が配置された領域に仮想カメラが近いほど、仮想カメラの画角を狭くする。以降、画角を変更する処理を、画角変更処理とも記載する。ここで、本実施形態では、「選手キャラクタ V 2 が配置された領域」として、フィールド領域 F を適用する。つまり、変更部 1 1 2 は、フィールド領域 F に仮想カメラが近いほど、仮想カメラの画角を狭くするよう画角変更処理を実行する。フィールド領域 F と仮想カメラとの距離を算出するための具体的な構成については後述する。

30

【 0 0 3 7 】

画角変更処理には、仮想カメラがフィールド領域 F に近づくにつれて画角を狭くする処理が含まれる。また、画像変更処理には、仮想カメラがフィールド領域 F から遠ざかるにつれて画角を広くする処理が含まれる。

【 0 0 3 8 】

また、変更部 1 1 2 は、現実空間および仮想空間との位置関係に整合するように仮想画像を現実画像に重畳するための仮想カメラの画角を取得し、取得した画角を変更する。ここで、「現実空間および仮想空間との位置関係に整合するように仮想画像を現実画像に重畳するための仮想カメラの画角」は、前述したように、A R 制御部 1 1 4 によって算出される。換言すると、変更部 1 1 2 は、A R 制御部 1 1 4 によって算出された仮想カメラの画角を取得し、取得した画角を変更する。

40

【 0 0 3 9 】

ここで、A R 制御部 1 1 4 が公知の技術によって実現される場合、補助メモリ 1 3 には、上述した本実施形態に係るゲームプログラムに加えて、情報処理装置 1 0 を A R 制御部 1 1 4 として機能させるための公知のプログラムが記憶されている。変更部 1 1 2 が、A R 制御部 1 1 4 から取得した画角を変更するよう構成されることにより、本実施形態に係るゲームプログラムの移植性、再利用性を向上させることができる。

【 0 0 4 0 】

また、変更部 1 1 2 は、フィールド領域 F と仮想カメラとの距離として、仮想カメラの

50

位置と、当該仮想カメラから撮像方向に伸びる直線がフィールド領域 F に交わる交点との距離を適用する。

【 0 0 4 1 】

具体的には、変更部 112 は、仮想カメラと、当該仮想カメラから撮像方向に伸びる直線が、選手キャラクタ V2 が配置された領域（本実施形態ではフィールド領域 F）に交わる交点との距離 L が小さいほど、仮想カメラの画角を狭くする。換言すると、変更部 112 は、仮想カメラから撮像方向に伸びる直線がフィールド領域 F に交わらない場合には、仮想カメラの画角を狭くする処理を行わない。

【 0 0 4 2 】

具体的には、変更部 112 は、AR 制御部 114 によって算出された仮想カメラの位置および撮像方向を取得することにより、上述した交点の位置を算出する。図 5 の例では、変更部 112 は、仮想カメラの位置 P2 から撮像方向 d に伸びる直線が、フィールド領域 F に交わる交点 P3 (X3, Y1, Z3) を算出する。また、変更部 112 は、仮想カメラの位置 P2 から交点 P3 までの距離 L を算出する。

10

【 0 0 4 3 】

なお、変更部 112 は、画角を狭くする処理を、仮想カメラの位置 P2 と上述の交点 P3 との距離 L が閾値 L1 より大きい場合は実行せず、閾値 L1 以下の場合に実行する。また、変更部 112 は、画角を狭くする処理を、上述の距離 L が閾値 L2 (L2 < L1) より小さい場合は実行しなくてもよい。この場合、換言すると、変更部 112 は、画角を狭くする処理を、距離 L が L2 以上 L1 以下の範囲で実行する。また、変更部 112 は、仮想カメラがフィールド領域 F に近づくにしたがって画角を連続的に変化させる。

20

【 0 0 4 4 】

図 6～図 7 を用いて、距離 L が L2 以上 L1 以下の範囲における画角変更処理の具体例について説明する。図 6 および図 7 は、それぞれ、仮想的なサッカーフィールドを仮想空間において上面視した図である。なお、図 6 および図 7 では、各種オブジェクト V1 の一部および複数の選手キャラクタ V2 の一部を示し、他の一部については図示を省略している。

20

【 0 0 4 5 】

図 6 では、交点 P3 までの距離 L = L1 となる位置 P2 に仮想カメラが配置されている。このとき、仮想カメラの画角は、AR 制御部 114 によって設定された画角 r1 である。

30

【 0 0 4 6 】

図 7 では、交点 P3 までの距離 L = L2 となる位置 P2 に仮想カメラが配置されている。このとき、仮想カメラの画角は、最小画角 r2 (r2 < r1) である。最小画角 r2 としては、画角 r1 より小さい値があらかじめ設定される。

【 0 0 4 7 】

この場合、変更部 112 は、距離 L が閾値 L1 より大きい場合は、AR 制御部 114 によって算出された仮想カメラの画角 r1 を、変更せずにそのまま設定する。また、変更部 112 は、距離 L が閾値 L2 より小さい場合は、仮想カメラの画角を最小画角 r2 に設定する。また、変更部 112 は、距離 L が L2 以上 L1 以下の場合は、距離 L1 に対する画角 r1 から距離 L2 に対する画角 r2 まで、連続的に（例えば、線形的に）画角を変化させる。なお、画角の連続的な変化は、線形変化であってもよいし、その他の連続的な変化であってもよい。例えば、変更部 112 は、仮想カメラがフィールド領域 F に近づくほど画角の変化率を大きくしてもよい。

40

【 0 0 4 8 】

このように、選手キャラクタの表示サイズが、情報処理装置 10（すなわちカメラ 14）を選手キャラクタ V2 に近づけた分以上に大きくなるのは、仮想カメラをフィールド領域 F に閾値 L1 以下の距離まで近づけた場合に限られる。また、仮想カメラがフィールド領域 F から閾値 L1 より離れている場合には、選手キャラクタは距離相応の表示サイズで表示される。このため、ユーザにとって、表示サイズの変化がより自然なものとなる。また、ユーザは、仮想カメラからフィールド領域 F までの距離を調整することにより、選手

50

キャラクタV2の表示サイズが連続的に変化するので、好みの表示サイズで選手キャラクタV2を表示させることができる。また、仮想カメラがフィールド領域Fに近づくほど画角の変化率を大きくする場合、ユーザは、仮想カメラを選手キャラクタV2に近づけるほど、より急激に選手キャラクタV2の表示サイズを大きくすることができる。

【0049】

(表示部113の詳細な構成)

表示部113の詳細な構成について説明する。表示部113は、配置部111によって各種オブジェクトV1および選手キャラクタV2が配置された仮想空間を、変更部112によって変更された画角を適用した仮想カメラを用いて撮像した仮想画像を生成する。また、表示部113は、カメラ14によって生成された現実画像に、生成した仮想画像を重畠して、表示装置17に表示する。

10

【0050】

<情報処理装置10の動作>

以上のように構成された情報処理装置10の動作について説明する。情報処理装置10は、競技を模したゲームを実現するために、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、現実空間でのカメラ14の位置に対応する仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタを配置する配置ステップと、現実空間でのカメラ14の動きに応じて、仮想カメラの画角を変更する変更ステップと、仮想空間が仮想カメラによって撮影される仮想画像を、現実空間がカメラ14によって撮像される現実画像に重畠して表示装置17に表示する表示ステップと、を実行し、変更ステップは、選手キャラクタが配置された領域(本実施形態ではフィールド領域F)に仮想カメラが近いほど、仮想カメラの画角を狭くする。

20

【0051】

図8は、情報処理装置10の動作を説明するフローチャートである。

【0052】

ステップS100において、ゲーム進行部115は、サッカーゲームを開始する処理を実行する。開始する処理には、例えば、ユーザチームと相手チームとを示す情報を取得する処理、各チームにそれぞれ含まれる選手キャラクタを示す情報を取得する処理等が含まれる。

30

【0053】

ステップS102において、AR制御部114は、現実空間との位置関係が規定された仮想空間を生成する。具体的には、AR制御部114は、このステップを実行する時点における情報処理装置10(すなわち、カメラ14)の現実空間における位置を原点とする仮想空間のグローバル座標系を生成する。また、AR制御部114は、グローバル座標の原点に、カメラ14の撮像方向に対応する方向に向けて、仮想カメラを配置する。

【0054】

ステップS104において、AR制御部114は、仮想カメラの現時点での配置に関する情報と、位置センサ16から得られる情報とに基づいて、仮想空間に仮想カメラを再配置する。具体的には、AR制御部114は、情報処理装置10の現実空間における位置および撮像方向に基づいて、仮想空間における位置P2に、撮像方向dに向けて仮想カメラを再配置する。以降、AR制御部114は、カメラ14の動きに伴い仮想カメラの配置を更新する。また、AR制御部114は、カメラ14の画角を、仮想カメラの画角として設定する。

40

【0055】

ステップS106において、AR制御部114は、現実空間に存在するマークR2の仮想空間での位置P1を算出する。

【0056】

ステップS108において、ゲーム進行部115は、サッカーゲームを進行する処理を実行する。進行する処理には、例えば、マークR2の位置P1を原点とするローカル座標系を生成する処理、ローカル座標をグローバル座標(ワールド座標ともいう)に変換する

50

ためのワールド座標変換行列を生成する処理、ユーザの操作に応答して選手キャラクタV2およびサッカーボールV3の移動先を更新する処理等が含まれる。

【0057】

ステップS110において、配置部111は、仮想空間に、仮想的なサッカーフィールドを構成する各種オブジェクトV1を配置する。具体的には、配置部111は、ローカル座標系のxz平面に各種オブジェクトV1を配置する。

【0058】

ステップS112において、配置部111は、仮想空間に、選手キャラクタV2等を配置する。具体的には、配置部111は、ステップS108におけるゲームの進行に従って、ローカル座標系のxz平面に配置されたオブジェクトV1によって区画されるフィールド領域F内に、複数の選手キャラクタV2、サッカーボールV3等を配置する。換言すると、配置部111は、選手キャラクタV2、サッカーボールV3等の仮想空間におけるローカル座標を更新する。

10

【0059】

ステップS114において、変更部112は、AR制御部114によって算出された仮想カメラの画角を取得する。

【0060】

ステップS116において、変更部112は、仮想カメラの位置P2と交点P3との距離Lを取得する。

20

【0061】

ステップS118において、変更部112は、画角変更条件が満たされるか否かを判断する。画角変更条件とは、ここでは、ステップS116で取得した距離Lが、閾値L1以下であり、かつ、閾値L2以上であるとの条件である。ステップS118でNoの場合、後述するステップS122の処理が実行される。ステップS118でYesの場合、次のステップS120の処理が実行される。

【0062】

ステップS120において、変更部112は、仮想カメラの位置P2と交点P3との距離Lが近いほど画角を狭くするよう、画角を変更する。なお、今回の処理フローにおいて取得された距離Lが、前回の処理フローにおいて取得された距離Lより小さい場合、仮想カメラは、前回よりもフィールド領域Fに近づいている。この場合、変更部112は、画角を前回よりも狭くする。一方、今回の処理フローにおいて取得された距離Lが、前回の処理フローにおいて取得された距離Lより大きい場合、仮想カメラは、前回よりもフィールド領域Fから遠ざかっている。この場合、変更部112は、画角を前回よりも広くする。当該ステップの処理の詳細な例については後述する。

30

【0063】

ステップS122において、表示部113は、設定された画角または変更された画角を用いて、仮想空間を撮像した仮想画像が重畳された現実画像を表示装置17に表示する。例えば、表示部113は、(1)仮想画像および現実画像を合成した画像を生成して表示装置17に表示してもよいし、(2)現実画像と合成せずに生成した仮想画像を現実画像に重畳して表示装置17に表示してもよい。当該ステップの詳細な例については後述する。

40

【0064】

ステップS124において、ゲーム進行部115は、所定時間が経過したか否かを判断する。ステップS124でNoの場合、再度ステップS124の処理が実行される。すなわち、ステップS124の処理は、Yesと判断されるまで繰り返し実行される。ステップS124でYesの場合、情報処理装置10は、ステップS104からの処理を繰り返す。ここで、所定時間の一例として、1/30秒が挙げられる。この場合、1秒間に30枚の画像が生成され、表示される。ただし、所定時間はこれに限定されない。

【0065】

<画角変更処理の詳細な一例>

図9は、ステップS120における画角変更処理の詳細な例を模式的に示す図である。

50

この例では、変更部 112 は、A R 制御部 114 から、画角を示す情報として仮想カメラの幅および焦点距離を取得し、取得した焦点距離を変更することにより、仮想カメラの画角を変更する。詳細には、変更部 112 は、仮想カメラの画角変更処理を、X 軸上の画角およびY 軸上の画角それぞれについて実行する。なお、ここでは、X 軸およびY 軸とは、仮想カメラの位置を原点として撮像方向をZ 軸方向とするビュー座標系における座標軸である。

【0066】

詳細には、まず、変更部 112 は、模式図 9001 に示す X 軸上の仮想カメラの幅 (ImageResolutionX) および焦点距離 (FocalLengthXB) を、A R 制御部 114 から取得する。また、変更部 112 は、取得した仮想カメラの幅 (ImageResolutionX) および焦点距離 (FocalLengthXB) と、焦点距離の調整値 X とを、計算式 9003 に示す式 (1) に適用することにより、変更後の画角 X A を算出する。式 (1) における「FocalLengthXB * 調整値 X」は、模式図 9001 に示す調整後の焦点距離 (FocalLengthXA) を表している。このようにして、X 軸上において焦点距離が (FocalLengthXB) であるときの画角 X B が、焦点距離を (FocalLengthXA) に変更することにより画角 X A に変更される。

10

【0067】

同様に、変更部 112 は、模式図 9002 に示す Y 軸上の仮想カメラの幅 (ImageResolutionY) および焦点距離 (FocalLengthYB) を、A R 制御部 114 から取得する。また、変更部 112 は、取得した仮想カメラの幅 (ImageResolutionY) および焦点距離 (FocalLengthYB) と、焦点距離の調整値 Y とを、計算式 9003 に示す式 (2) に適用することにより、変更後の画角 Y A を算出する。式 (2) における「FocalLengthYB * 調整値 Y」は、模式図 9002 に示す調整後の焦点距離 (FocalLengthYA) を表している。このようにして、Y 軸上において焦点距離が (FocalLengthYB) であるときの画角 Y B が、焦点距離を (FocalLengthYA) に変更することにより画角 Y A に変更される。

20

【0068】

なお、調整値 X および調整値 Y は、ゲーム進行処理に従って決定される。この例では、調整値 X および調整値 Y は、1 より大きい値である。すなわち、変更部 112 は、焦点距離を長くすることにより、画角を狭くしている。なお、調整値 X および調整値 Y は、1 より大きい値に限定されない。例えば、調整値 X および調整値 Y を 0 より大きく 1 より小さい値に設定してもよい。この場合、変更部 112 は、焦点距離を短くすることにより、画角を広くする。

30

【0069】

なお、調整値 X および調整値 Y は、同一の値であってもよい。この場合、X 軸上の画角およびY 軸上の画角は同一の割合で変更される。ただし、調整値 X および調整値 Y は、異なる値であってもよい。変更部 112 は、後述する図 10 に示すアスペクト比等のパラメータ、調整値 X、および調整値 Y の一部または全部を適宜設定することにより、X 軸上の画角およびY 軸上の画角を別々に制御しても良い。

【0070】

40

< 仮想画像生成処理の詳細な一例 >

図 10 を参照して、ステップ S122 における仮想画像生成処理の詳細な例について説明する。ここでは、仮想画像および現実画像を合成した画像を生成する処理の例について説明する。ステップ S122 において、表示部 113 は、ステップ S120 において変更した画角を参照して、プロジェクション座標変換行列を生成する。プロジェクション座標変換行列は、仮想画像を生成する過程において用いられる変換行列であり、仮想カメラの画角に応じて算出される。

【0071】

図 10 は、プロジェクション座標変換行列の一例を模式的に説明する図である。なお、プロジェクト座標変換行列は、投影方法に応じて生成される。ここでは、透視投影が適用される場合におけるプロジェクト座標変換行列の一例を示している。透視投影とは、同サ

50

イズのオブジェクトであれば仮想カメラに近いほど大きく投影される投影方法である。

【0072】

表示部113は、図10に示すように、プロジェクション座標変換行列1001を生成する。プロジェクション座標変換行列1001は、4行4列の行列である。プロジェクション座標変換行列1001における1行1列成分は、計算式1002に示す式(3)によって算出される。また、2行2列成分は、式(4)によって算出される。また、3行3列成分は、式(5)によって算出される。また、4行3列成分は、式(6)によって算出される。また、3行4列成分として、1が適用される。また、プロジェクション座標変換行列1001におけるその他の成分には、0が適用される。なお、式(3)におけるaspectは、仮想画像に適用されるアスペクト比を示す。また、式(5)、(6)におけるnearは、仮想カメラからクリップ空間前面までの距離を示し、farは、仮想カメラからクリップ空間後方面までの距離を示す。なお、クリップ空間とは、仮想カメラによって撮像される空間を表す。

【0073】

このようにして生成したプロジェクション座標変換行列を用いて仮想画像を生成する処理の詳細な例について説明する。表示部113は、まず、仮想空間に配置された、仮想的なサッカーフィールドを構成する各種のオブジェクトV1、選手キャラクタV2、サッカーボールV3等のローカル座標系における位置に対して、ワールド座標変換、ビュー座標変換、プロジェクション座標変換の各処理をこの順に実行する。ワールド座標変換は、ローカル座標系をグローバル座標系に変換する処理であり、ステップS108で算出されたワールド座標変換行列が用いられる。ビュー座標変換は、グローバル座標系を、仮想カメラの位置を原点として撮像方向を奥行方向とするビュー座標系に変換する処理であり、ビュー座標変換行列が用いられる。表示部113は、ビュー座標変換行列を、A R制御部114から取得される仮想カメラの位置および撮像方向に基づいて生成する。プロジェクション座標変換については前述した通りであり、前述のように画角を参照して算出されたプロジェクション座標変換行列が用いられる。また、表示部113は、カメラ14によって生成された現実画像をビルボードにテクスチャーとして貼り付ける。ビルボードとは、仮想カメラに対して正面を向くよう仮想空間に配置される板状のオブジェクトである。表示部113は、このようにして座標変換された位置に各種のオブジェクトV1、選手キャラクタV2、サッカーボールV3、ビルボード等をレンダリングすることにより、仮想画像および現実画像を合成した画像を生成する。

【0074】

<視野画像の一例>

図11は、表示装置17に表示される視野画像の一例(具体例)を示す図である。図11に示す視野画像G1は、仮想カメラの画角を狭くする処理が行われて生成された仮想画像が、現実画像に重畠されたものである。

【0075】

図12は、図11と比較するための視野画像の一例(比較例)を示す図である。図12に示す視野画像G9は、仮想カメラの配置が図11と同じ場合において、仮想カメラの画角を変更せずに生成された仮想画像が、現実画像に重畠されたものである。図12では、現実画像および仮想画像とともに、画角r1で撮像されている。

【0076】

図11および図12において、視野画像G1およびG9は、それぞれ、選手キャラクタV2と、サッカーボールV3と、センターサークルを示すオブジェクトV1cと、マーカR2とを含む。選手キャラクタV2、サッカーボールV3およびオブジェクトV1cは、仮想画像に含まれる。マーカR2は、現実画像に含まれる。当該視野画像G1およびG9は、いずれも、ユーザが、操作したい選手キャラクタV2をより大きな表示サイズで表示させるために、仮想カメラを選手キャラクタV2に近づけるよう情報処理装置10本体を動かす操作により表示装置17に表示される。なお、このようなユーザの操作を、以降、単に、近づける操作、とも記載する。

【0077】

図13は、図11および図12における画角を比較して説明する図である。図13に示すように、本実施形態の具体例である視野画像G1(図11)は、画角r1のカメラ14により撮像された現実画像に、画角r3($r3 < r1$)に設定された仮想カメラにより撮像された仮想画像が重畠されたものである。これに対して、比較例である視野画像G9(図12)は、画角r1のカメラ14により撮像された現実画像に、同一の画角r1に設定された仮想カメラにより撮像された仮想画像が重畠されたものである。

【0078】

視野画像G1(図11)に含まれる選手キャラクタV2と、サッカーボールV3と、センターサークルを示すオブジェクトV1cは、視野画像G9(図12)に含まれるこれらのオブジェクトに比較してズームされている。このように、比較例では、ユーザが近づける操作を行っても、近づいた分だけしか選手キャラクタV2の表示サイズは大きくならない。これに対して、本実施形態に係る具体例では、ユーザが近づける操作を行うと、近づいた分以上に選手キャラクタV2の表示サイズが大きくなる。

10

【0079】

なお、視野画像G1では、現実画像を撮影したカメラ14の画角r1と、仮想画像を生成するために用いられるプロジェクション変換行列を算出する際のパラメータとして使われた画角r3とが異なっているため、本来の現実空間および仮想空間の位置関係が維持されない。例えば、マーカR2の円周に沿っていたはずのセンターサークルを示すオブジェクトV1cは、当該円周に沿っていない。ただし、現実空間および仮想空間の位置関係は、一旦維持されない状態となつても、その後、仮想カメラがフィールド領域Fから閾値L1以上遠ざかると再度整合する。また、ユーザは、選手キャラクタV2の表示操作を大きくするために、上述したような近づける操作を行うため、近づける操作に伴つて近づいた分以上に選手キャラクタがズームされても違和感が少ない。このため、現実画像と仮想画像との位置関係が一時的に維持されない状態となつても、選手キャラクタV2の表示サイズが違和感なく大きくなることのメリットは大きい。

20

【0080】

<本実施形態の効果>

このように、本実施形態によれば、ユーザが、仮想空間に配置された選手キャラクタの表示サイズを大きくするために、仮想カメラを選手キャラクタに近づけるよう情報処理装置10を動かす操作を行うと、仮想カメラの画角が狭くなる。このため、選手キャラクタの表示サイズは、仮想カメラが選手キャラクタに近づいた分以上に大きくなる。その結果、本実施形態は、AR技術によって実現されるサッカーゲームにおいて、選手キャラクタの視認性を向上させることができる。

30

【0081】

〔実施形態2〕

本発明の実施形態2に係る情報処理装置10Aについて、以下に説明する。情報処理装置10Aは、実施形態1に係る情報処理装置10と同様に、AR技術を用いてサッカーゲームを実現する装置である。なお、説明の便宜上、実施形態1にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

40

【0082】

<情報処理装置10Aの機能的な構成>

図14は、情報処理装置10Aの機能的な構成を示すブロック図である。なお、情報処理装置10Aの概要およびハードウェア構成の一例は、実施形態1において図1～図3を参照して説明した通りであるため、詳細な説明を繰り返さない。情報処理装置10Aは、配置部111と、変更部112Aと、表示部113と、AR制御部114と、ゲーム進行部115とを含む。

【0083】

配置部111、表示部113、AR制御部114、およびゲーム進行部115の構成については、実施形態1で説明した通りであるため、詳細な説明を繰り返さない。

50

【0084】

変更部 112A は、現実空間でのカメラ 14 の動きに応じて、選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを変更する。また、変更部 112A は、選手キャラクタ V2 が配置された領域に仮想カメラが近いほど、選手キャラクタの仮想空間におけるサイズを拡大する。なお、本実施形態でも、実施形態 1 と同様に、「選手キャラクタ V2 が配置された領域」として、フィールド領域 F を適用する。

【0085】

以降、仮想カメラがフィールド領域 F に近いほど選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを拡大する処理を、単に、サイズ変更処理とも記載する。サイズ変更処理には、距離 L が小さくなるにつれて選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを拡大する処理が含まれる。また、サイズ変更処理には、距離 L が大きくなるにつれて選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを縮小する処理が含まれる。

10

【0086】

例えば、変更部 112A は、仮想空間に配置された複数の選手キャラクタ V2 のうち、少なくとも仮想カメラの画角の範囲に配置されている各選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを変更してもよい。

【0087】

また、例えば、変更部 112A は、仮想空間に配置された複数の選手キャラクタ V2 のうち、特定の選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを変更してもよい。特定の選手キャラクタ V2 とは、例えば、ユーザ操作（例えば、タップ操作）等により指定された選手キャラクタ V2 であってもよい。また、特定の選手キャラクタ V2 とは、仮想カメラの位置から撮像方向に伸びる直線上に配置されている選手キャラクタ V2 であってもよい。

20

【0088】

また、変更部 112A は、仮想カメラと、当該仮想カメラから撮像方向に伸びる直線がフィールド領域 F に交わる交点との距離 L が小さいほど、選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを拡大する。換言すると、変更部 112A は、仮想カメラから撮像方向に伸びる直線がフィールド領域 F に交わらない場合には、サイズ変更処理を行わない。なお、仮想カメラの位置 P2 から交点 P3 までの距離 L を算出する処理の詳細については、実施形態 1 において図 5 を参照して説明した通りであるため、詳細な説明を繰り返さない。

【0089】

30

また、変更部 112A は、サイズ変更処理を、仮想カメラの位置 P2 と上述の交点 P3 との距離 L が閾値 L1 より大きい場合は実行せず、閾値 L1 以下の場合に実行する。また、変更部 112A は、サイズ変更処理を、仮想カメラと上述の交点 P3 との距離 L が、閾値 L2 (L2 < L1) より小さい場合は実行しなくてもよい。この場合、換言すると、変更部 112A は、サイズ変更処理を、距離 L が L2 以上 L1 以下の範囲で実行する。

【0090】

また、変更部 112A は、仮想カメラがフィールド領域 F に近づくにしたがって選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを連続的に変化させる。この場合、変更部 112A は、該当する選手キャラクタ V2 について、仮想空間において定められたサイズに対する倍率を、距離 L1 に対する倍率 n1 (n1 = 1) から距離 L2 に対する倍率 n2 (n2 > n1) まで連続的に（例えば、線形的に）変化させる。なお、仮想空間におけるサイズの連続的な変化は、線形変化であってもよいし、その他の変化であってもよい。例えば、変更部 112A は、仮想カメラがフィールド領域 F に近づくほど、上述した倍率の変化率を大きくしてもよい。

40

【0091】

＜情報処理装置 10A の動作＞

以上のように構成された情報処理装置 10 の動作について説明する。図 15 は、情報処理装置 10A の動作を説明するフローチャートである。

【0092】

ステップ S100 ~ S116 まで、情報処理装置 10A は、実施形態 1 に係る情報処理

50

装置 10 と同様に動作する。

【0093】

ステップ S118Aにおいて、変更部 112A は、サイズ変更条件が満たされるか否かを判断する。サイズ変更条件とは、ここでは、ステップ S116 で取得した距離 L が、閾値 L1 以下であり、かつ、閾値 L2 以上であるとの条件である。ステップ S118A で N0 の場合、後述するステップ S122 の処理が実行される。ステップ S118A で Yes の場合、次のステップ S120A の処理が実行される。

【0094】

ステップ S120Aにおいて、変更部 112A は、仮想カメラの位置 P2 と交点 P3 との距離 L が近いほど選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを拡大するよう、サイズ変更処理を行う。なお、今回の処理フローにおいて取得された距離 L が、前回の処理フローにおいて取得された距離 L より小さい場合、仮想カメラは、前回よりもフィールド領域 F に近づいている。この場合、変更部 112A は、選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを前回よりも拡大する。一方、今回の処理フローにおいて取得された距離 L が、前回の処理フローにおいて取得された距離 L より大きい場合、仮想カメラは、前回よりもフィールド領域 F から遠ざかっている。この場合、変更部 112A は、選手キャラクタ V2 の仮想空間におけるサイズを前回よりも小さくする。

10

【0095】

ステップ S122 ~ S124 まで、情報処理装置 10A は、実施形態 1 に係る情報処理装置 10 と同様に動作する。以上で、情報処理装置 10A の動作の説明を終了する。

20

【0096】

< 視野画像の一例 >

図 16 は、表示装置 17 に表示される視野画像の一例を示す図である。図 16 に示す視野画像 G1A では、少なくとも仮想カメラの画角の範囲に配置された各選手キャラクタ V2 について、仮想空間におけるサイズが拡大されている。図 17 は、表示装置 17 に表示される視野画像の他の一例を示す図である。図 17 に示す視野画像 G1B では、特定の選手キャラクタ V2 について、仮想空間におけるサイズが拡大されている。

【0097】

< 本実施形態の効果 >

本実施形態によれば、ユーザが、仮想空間に配置された選手キャラクタの表示サイズを大きくするために、仮想カメラを選手キャラクタに近づけるよう情報処理装置 10 を動かす操作を行うと、選手キャラクタの仮想空間におけるサイズが自動的に拡大される。このため、選手キャラクタの表示サイズは、仮想カメラが選手キャラクタに近づいた分以上に大きくなる。その結果、本実施形態は、AR 技術によって実現されるサッカーゲームにおいて、選手キャラクタの視認性を向上させることができる。

30

【0098】

[変形例 1]

上述した各実施形態では、サッカーを模したサッカーゲームを実現する例について説明した。ただし、各実施形態は、本発明における競技として、サッカーに限らず、他の競技を適用するよう変形可能である。他の競技の一例としては、例えば、野球、ラグビー等があるが、これに限られず、競技場で選手が移動して行われる競技であればよい。

40

【0099】

なお、他の競技としては、サッカーのように、フィールドサイズに対する選手身長の比率が相対的に小さい競技が好適である。

【0100】

例えば、公益財団法人日本サッカー協会から発行された「サッカー競技規則 2018 / 19」によれば、サッカーフィールドの長辺（タッチライン）の長さは 90 ~ 120 メートルである。選手の身長を約 1 ~ 2.5 メートルとすると、タッチラインの長さに対する比率は、約 0.0083 ~ 0.0278 である。これに対して、例えば、公益財団法人日本バスケットボール協会により発行された「2018 バスケットボール競技規則」によれ

50

ば、バスケットボールのコートの長辺（縦）の長さは28メートルである。選手の身長を約1~2.5メートルとすると、タッチラインの長さに対する比率は、約0.0357~0.0893である。このように、サッカーでは、バスケットボールに比較して、フィールドサイズに対する選手身長の比率が小さい。

【0101】

これらの競技を模したゲームをそれぞれ実現する場合、仮想空間に配置するサッカーフィールドおよびバスケットボールのコートがほぼ同サイズであれば、サッカーゲームの選手キャラクタの仮想空間におけるサイズは、バスケットボールゲームの選手キャラクタより小さくなる。そのため、仮想カメラを選手キャラクタに十分に近づけても、各実施形態における画角変更処理またはサイズ変更処理を行わない場合、選手キャラクタの表示サイズは、サッカーゲームのほうがバスケットボールゲームより小さくなり、視認性が良くな。

10

【0102】

上述したように、一例としてバスケットボールを基準とすれば、サッカー、野球、ラグビー等の競技は、フィールドサイズに対する選手身長の比率が相対的に小さい競技である。フィールドサイズに対する選手身長の比率が相対的に小さい競技を模したゲームでは、選手キャラクタV2の表示サイズは、仮想カメラが近づいた分相応に大きくなるだけでは、ユーザの視認性の観点から十分なサイズと言えない場合が多い。

20

【0103】

本変形例は、画角変更処理またはサイズ変更処理を行うことにより、フィールドサイズに対する選手身長の比率が相対的に小さいゲームであっても、選手キャラクタの視認性を向上することができる。

【0104】

〔変形例2〕

各実施形態において、変更部112および変更部112Aは、画角または選手キャラクタV2の仮想空間におけるサイズを連続的に変化させる例について説明した。これに限らず、変更部112および変更部112Aは、画角または選手キャラクタV2の仮想空間におけるサイズを段階的に変化させてもよい。例えば、変更部112は、距離Lが閾値L1より大きい場合は、AR制御部114から取得した画角r1を適用し、距離Lが閾値L1以下の場合は、予め設定された画角r4（r4 < r1）を適用してもよい。また、例えば、変更部112Aは、選手キャラクタに予め定められたサイズに対して、距離Lが閾値L1より大きい場合は倍率n1=1を適用し、距離Lが閾値L1以下の場合は予め設定された倍率n2（n2 > n1）を適用してもよい。

30

【0105】

〔変形例3〕

各実施形態において、変更部112および変更部112Aは、フィールド領域Fに仮想カメラが近いほど、仮想カメラの画角を狭くする処理またはサイズ変更処理を行う例について説明した。これに限らず、変更部112および変更部112Aは、画角を狭くする処理またはサイズ変更処理を、仮想カメラが、選手キャラクタが仮想空間において競技を行う仮想的な競技場を含む所定領域の外部にある場合には実行せず、内部にある場合に実行してもよい。

40

【0106】

ここで、所定領域とは、フィールド領域Fを含む平面領域であってもよい。具体的には、そのような所定領域は、フィールド領域Fの四辺を所定マージン分だけ拡大した矩形の領域であってもよいし、フィールド領域Fを含む略橢円形の領域であってもよい。

【0107】

また、所定領域とは、フィールド領域Fを含む平面を底面とする三次元空間領域であってもよい。具体的には、そのような所定領域は、フィールド領域Fを底面に含む略半球状の空間領域であってもよいし、フィールド領域Fを底面に含む略直方体状の空間領域であってもよい。

50

【0108】

本変形例では、選手キャラクタV2の表示サイズが、情報処理装置10（すなわちカメラ14）を近づけた分以上に大きくなるのは、仮想カメラが所定領域の内部にある場合に限られる。また、仮想カメラが所定領域の外部にある場合では、選手キャラクタV2は、距離相応の表示サイズで表示される。このため、ユーザにとって、表示サイズの変化がより自然なものとなる。

【0109】

〔その他の変形例〕

各実施形態において、情報処理装置10が備えるカメラ14が単焦点レンズを備える例について説明した。これに限らず、各実施形態は、カメラ14がズームレンズを備えるよう変形可能である。このような構成では、カメラ14の画角は変化する。この場合、AR制御部114は、仮想カメラの画角を、カメラ14の画角の変化に連動させて設定する。なお、この場合でも、実施形態1における変更部112は、カメラ14の画角の変化に連動してAR制御部114によって設定された仮想カメラの画角を取得して、取得した画角を変更すればよい。

10

【0110】

また、実施形態1において、カメラ14および仮想カメラの各画角が異なることに起因して、現実空間および仮想空間の位置関係が一時的に維持されない状態となることについて説明した。ただし、実施形態1は、仮想カメラの画角の変更に連動させてカメラ14の画角を変更するよう変形可能である。これにより、現実空間および仮想空間の位置関係が維持される。つまり、本変形例では、変更部112は、仮想カメラがフィールド領域Fに近いほど仮想カメラの画角を狭くするよう画角変更処理を実行するとともに、カメラ14の画角を、変更した仮想カメラの画角と同一の値に変更する。なお、この場合、情報処理装置10は、カメラ14の画角を、ユーザ操作によらずに制御する画角制御機能を備えているものとする。もし、カメラ14がズームレンズを備えている場合、画角制御機能により、ズームレンズの画角を変更するようカメラ14が制御される。また、カメラ14が単焦点レンズを備えている場合、画角制御機能により、カメラ14の画角を疑似的に変更した撮像画像を生成する処理が実行される。

20

【0111】

また、各実施形態において、表示部113は、不明瞭に加工した現実画像に、仮想画像を重畳するよう変形可能である。これにより、表示装置17に表示される仮想現実空間の視野画像は、仮想画像の背景である現実画像がぼやけた画像となる。これにより、実施形態1では、仮想画像と現実画像との画角が異なることにより合成される視野画像からユーザが受ける違和感を、さらに軽減することができる。また、実施形態2では、選手キャラクタのサイズが拡大された視野画像からユーザが受ける違和感を軽減することができる。

30

【0112】

また、各実施形態において、配置部111は、複数の選手キャラクタV2を仮想空間に配置する例について説明した。ただし、配置される選手キャラクタV2の数は、競技に応じて、複数に限らず1つであってもよい。

40

【0113】

〔まとめ〕

以上に例示した形態から、例えば以下の構成が把握される。なお、各態様の理解を容易にするために、以下では、図面の参照符号を便宜的に括弧書で付記するが、本発明を図示の態様に限定する趣旨ではない。

【0114】

本発明の一態様に係るゲームプログラムは、競技を模したゲームを実現するために、撮像装置（14）と表示装置（17）とを含むコンピュータに、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置（14）の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタ（V2）を配置する配置ステップ（S112）と、前記現実空間での前記撮像装置（14）の動きに応

50

じて、前記仮想カメラの画角を変更する変更ステップ（S120）と、前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置（14）によって撮像される現実画像に重畳して前記表示装置（17）に表示する表示ステップ（S122）と、を実行させ、前記変更ステップ（S120）では、前記選手キャラクタ（V2）が配置された領域に前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする。

【0115】

ここで、ユーザは、選手キャラクタの表示サイズを大きくしたいときには、仮想カメラが選手キャラクタに近づくように撮像装置を動かす。上記構成では、このようなユーザの操作（以降、撮像装置を近づける操作、等とも記載）に伴って、当該選手キャラクタが自動的にズームされる。これにより、近づけた分以上に選手キャラクタの表示サイズが大きくなるので、選手キャラクタの視認性が向上する。

10

【0116】

特に、競技場サイズに対する選手サイズの比率が小さいサッカー等の競技を模したゲームの場合、近づけた分しか大きくならない表示サイズでは視認性の観点で不十分なことが多いため、上記構成は効果的である。また、ユーザは、選手キャラクタの表示サイズを少しでも大きくするために撮像装置を近づける操作を行うので、近づける操作に伴って選手キャラクタが自動的にズームされても違和感が少ない。

【0117】

上述したゲームプログラムは、前記コンピュータに、前記現実空間および前記仮想空間との位置関係に整合するように前記仮想画像を前記現実画像に重畳するための前記仮想カメラの画角を取得する取得ステップ（S116）をさらに実行させ、前記変更ステップ（S120）は、前記取得ステップ（S116）で取得された画角を変更する、ことが好ましい。

20

【0118】

上記構成により、当該ゲームプログラムをコンピュータに実行させる際に、現実空間および前記仮想空間との位置関係に整合するように仮想画像を現実画像に重畳するための仮想カメラの画角を設定する公知の技術を用いることができる。その結果、当該ゲームプログラムの移植性および再利用性を高めることができる。

【0119】

上述したゲームプログラムにおいて、前記変更ステップ（S120）は、前記仮想カメラと、当該仮想カメラから撮像方向に伸びる直線が前記領域に交わる交点との距離が小さいほど、前記仮想カメラの画角を狭くする、ことが好ましい。

30

【0120】

上記構成により、仮想カメラと上述の交点との距離を参照することによって、上述した効果を奏するゲームを実現できる。

【0121】

上述したゲームプログラムにおいて、前記変更ステップ（S120）は、前記画角を狭くする処理を、前記距離が閾値より大きい場合は実行せず、前記閾値以下の場合に実行する、ことが好ましい。

【0122】

上記構成により、選手キャラクタの表示サイズが撮像装置を近づけた分以上に大きくなるのは、選手キャラクタが配置された領域に撮像装置を閾値以下の距離まで近づけた場合に限られ、閾値より離れている場合には距離相応の表示サイズで表示される。このため、ユーザにとって、表示サイズの変化がより自然なものとなる。

40

【0123】

上述したゲームプログラムにおいて、前記変更ステップ（S120）は、前記画角を狭くする処理を、前記仮想カメラが、前記選手キャラクタ（V2）が前記仮想空間において競技を行う仮想的な競技場を含む所定領域の外部にある場合には実行せず、内部にある場合に実行する、ことが好ましい。

【0124】

50

上記構成により、選手キャラクタの表示サイズが撮像装置を近づけた分以上に大きくなるのは、仮想カメラが所定領域の内部にある場合に限られ、その外部にある場合では距離相応の表示サイズで表示される。このため、ユーザにとって、表示サイズの変化がより自然なものとなる。

【0125】

上述したゲームプログラムにおいて、前記変更ステップ(S120)は、前記仮想カメラが前記領域に近づくにしたがって前記画角を連続的に変化させる、ことが好ましい。

【0126】

上記構成により、ユーザは、撮像装置を近づける程度を調整することにより、好みの表示サイズで選手キャラクタを表示させることができる。

10

【0127】

上述したゲームプログラムにおいて、前記変更ステップ(S120)は、前記仮想カメラが前記領域に近づくほど前記画角の変化率を大きくする、ことが好ましい。

【0128】

上記構成により、ユーザは、撮像装置を選手キャラクタに近づけるほど、より急激に選手キャラクタの表示サイズを大きくすることができる。

【0129】

本発明の他の一態様に係るゲームプログラムは、競技を模したゲームを実現するためには、撮像装置(14)と表示装置(17)とを含むコンピュータに、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置(14)の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタ(V2)を配置する配置ステップ(S112)と、前記現実空間での前記撮像装置(14)の動きに応じて、前記選手キャラクタ(V2)の前記仮想空間におけるサイズを変更する変更ステップ(S120)と、前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置(14)によって撮像される現実画像に重畠して前記表示装置(17)に表示する表示ステップ(S122)と、を実行させ、前記変更ステップ(S120)は、前記選手キャラクタ(V2)が配置された領域に前記仮想カメラが近いほど、前記選手キャラクタ(V2)の前記仮想空間におけるサイズを拡大する。

20

【0130】

上記構成により、ユーザが撮像装置を選手キャラクタに近づける操作に伴って、当該選手キャラクタが自動的に拡大される。これにより、選手キャラクタの表示サイズを近づけた分以上に大きくすることができるので、選手キャラクタの視認性が向上する。

30

【0131】

本発明の一態様に係る情報処理装置は、競技を模したゲームを実現するための、撮像装置(14)と表示装置(17)とを含む情報処理装置であって、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置(14)の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタ(V2)を配置する配置部と、前記現実空間での前記撮像装置(14)の動きに応じて、前記仮想カメラの画角を変更する変更部と、前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置(14)によって撮像される現実画像に重畠して前記表示装置(17)に表示する表示部と、を含み、前記変更部は、前記選手キャラクタ(V2)が配置された領域に前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする。

40

【0132】

上記構成により、上述したゲームプログラムと同等の効果を奏する。

【0133】

本発明の一態様に係る方法は、撮像装置(14)と表示装置(17)とを含むコンピュータが、競技を模したゲームを実現するために、現実空間との位置関係が規定された仮想空間であって、前記現実空間での前記撮像装置(14)の位置に対応する前記仮想空間での位置に仮想カメラが配置される仮想空間に、選手キャラクタ(V2)を配置する配置ステップ(S112)と、前記現実空間での前記撮像装置(14)の動きに応じて、前記仮

50

想カメラの画角を変更する変更ステップ(S 1 2 0)と、前記仮想空間が前記仮想カメラによって撮影される仮想画像を、前記現実空間が前記撮像装置(1 4)によって撮像される現実画像に重畠して前記表示装置(1 7)に表示する表示ステップ(S 1 2 2)と、を実行し、前記変更ステップ(S 1 2 0)は、前記選手キャラクタ(V 2)が配置された領域に前記仮想カメラが近いほど、前記仮想カメラの画角を狭くする。

【 0 1 3 4 】

上記構成により、上述したゲームプログラムと同等の効果を奏する。

【 0 1 3 5 】

〔 ソフトウェアまたはハードウェアによる実現例 〕

上述した実施形態および各変形例では、情報処理装置 1 0 の制御部 1 1 0 が、ソフトウェアにより実現される例について説明した。すなわち、本発明の目的を達成するためにコンピュータによって実行されるプログラムが、図 2 に示したコンピュータの補助メモリ 1 3 に記憶され、プロセッサ 1 1 が当該プログラムを読み取って実行することにより、情報処理装置 1 0 の制御部 1 1 0 が実現される。

10

【 0 1 3 6 】

なお、この場合、上記プログラムを記憶する補助メモリ 1 3 としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、ROM (Read Only Memory) 等の他、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。

【 0 1 3 7 】

また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。また、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

20

【 0 1 3 8 】

なお、情報処理装置 1 0 の制御部 1 1 0 は、ソフトウェアによる実現に限らず、集積回路 (I C チップ) 等に形成された論理回路 (ハードウェア) によって実現されてもよい。

【 0 1 3 9 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 4 0 】

1 0 、 1 0 A 情報処理装置

1 1 プロセッサ

1 2 主メモリ

1 3 補助メモリ

1 4 カメラ

1 5 タッチパネル

1 6 位置センサ

1 7 表示装置

1 8 入力装置

1 1 0 制御部

1 1 1 配置部

1 1 2 、 1 1 2 A 変更部

1 1 3 表示部

1 1 4 A R 制御部

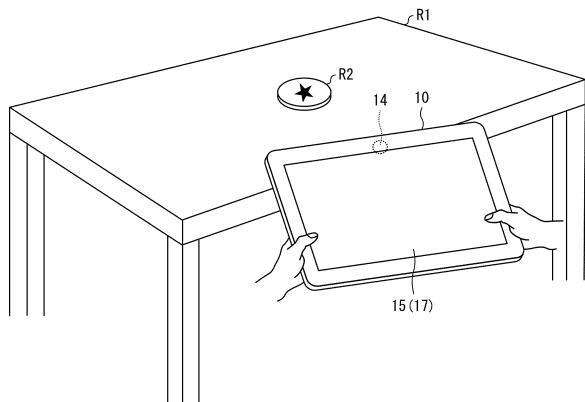
1 1 5 ゲーム進行部

40

【図面】

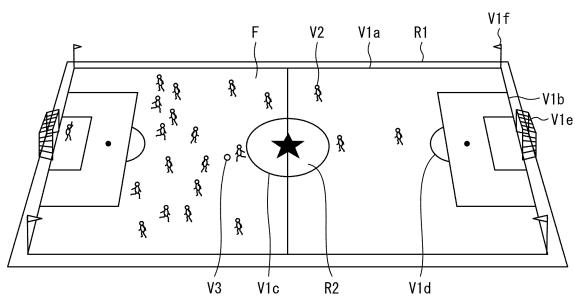
【図 1】

図 1



【図 2】

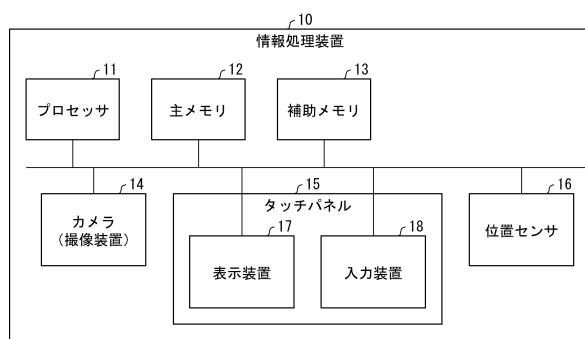
図 2



10

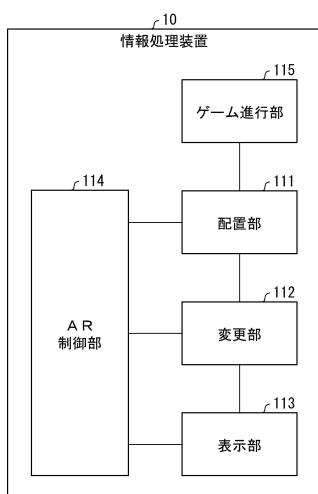
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



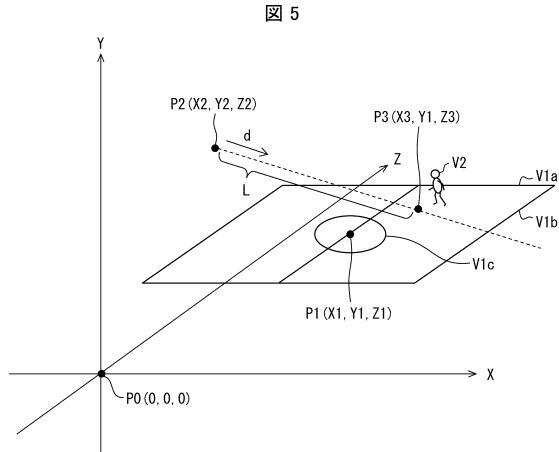
20

30

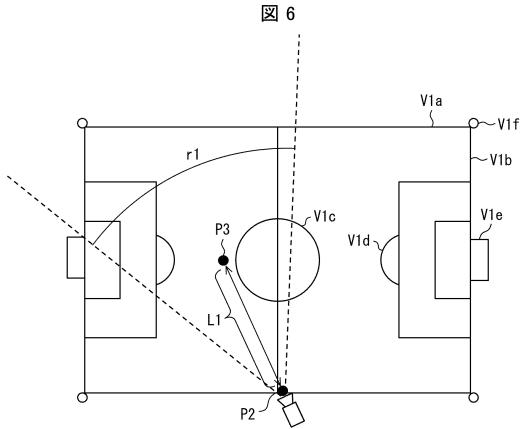
40

50

【図 5】

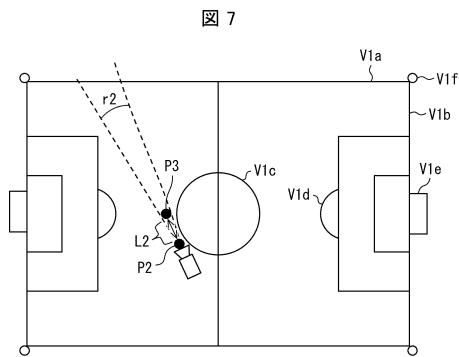


【図 6】

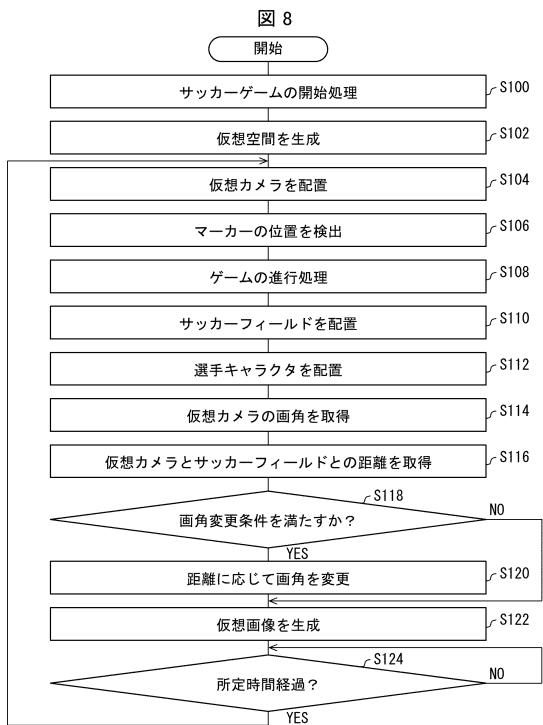


10

【図 7】



【図 8】



20

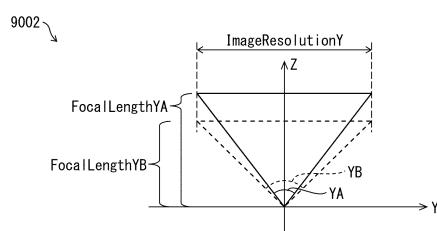
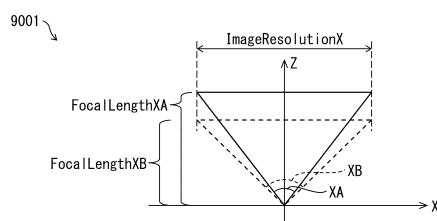
30

40

50

【図 9】

図 9



9003

- (1) 画角XA=2*atan((ImageResolutionX/2)/(FocalLengthXB*調整値X))
 (2) 画角YA=2*atan((ImageResolutionY/2)/(FocalLengthYB*調整値Y))

【図 10】

図 10

1001

$$\begin{pmatrix} \text{ScaleX} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \text{ScaleY} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \text{ScaleZ} & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

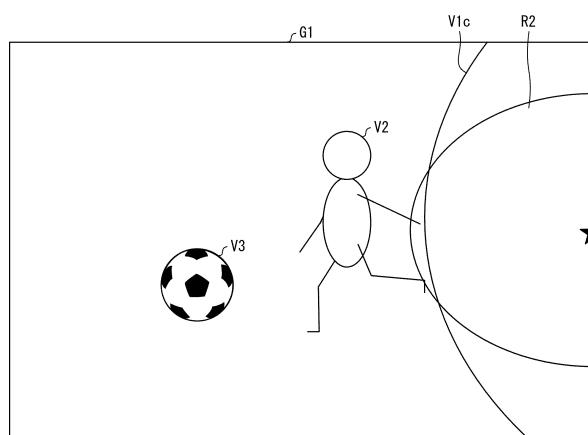
1002

(3) ScaleX=1/tan([X軸上の画角]/2)/aspect
 (4) ScaleY=1/tan([Y軸上の画角]/2)
 (5) ScaleZ=1/(far-near)*far
 (6) TransZ=-near/(far-near)*far

10

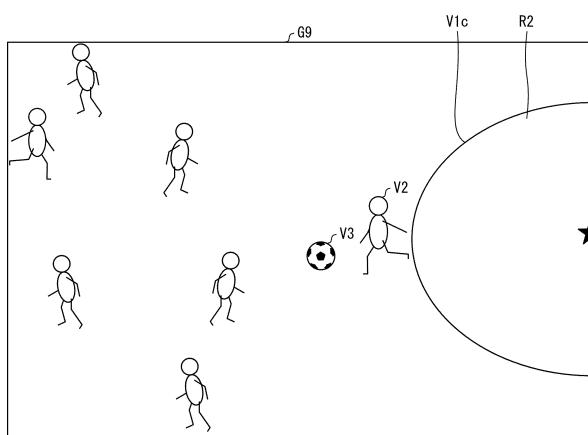
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



20

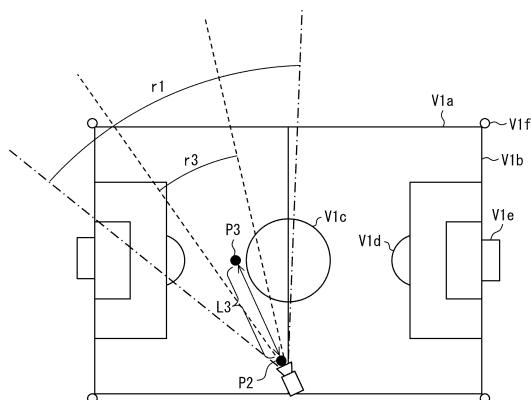
30

40

50

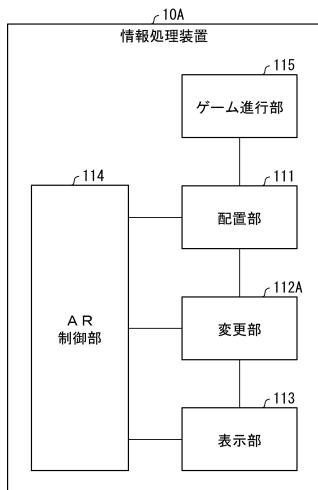
【図 1 3】

図 13



【図 1 4】

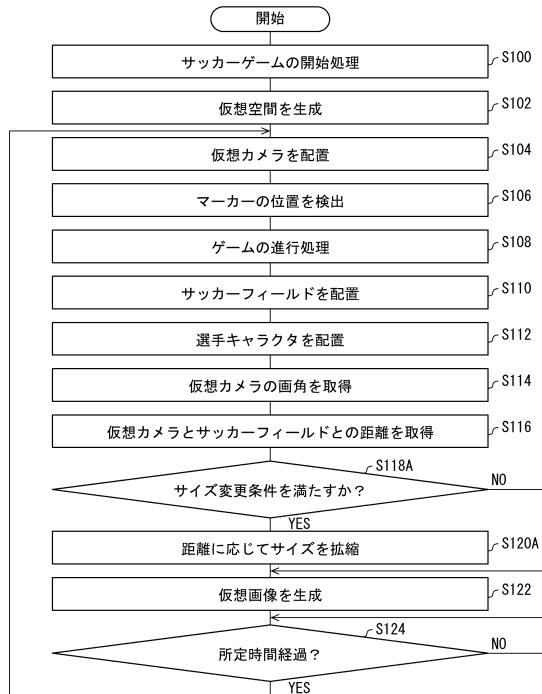
図 14



10

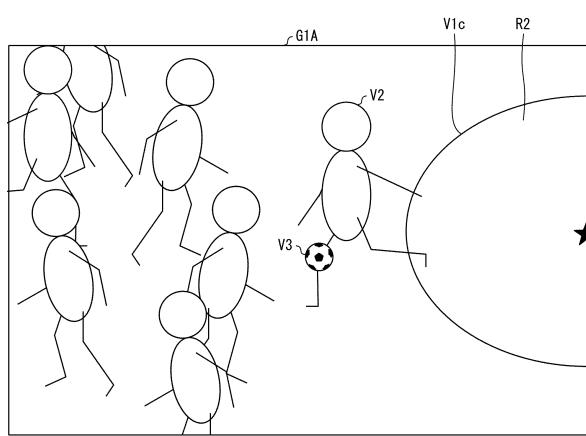
【図 1 5】

図 15



【図 1 6】

図 16



20

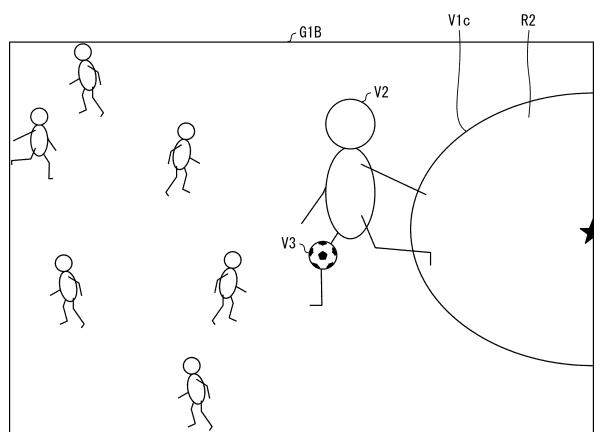
30

40

50

【図 1 7 】

図 17



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 6 F 3/04815(2022.01) **F I** **G 0 6 F** 3/04815

(56)参考文献

特開2011-154574 (JP, A)

特開2012-068964 (JP, A)

特開2001-353358 (JP, A)

特開2011-258152 (JP, A)

特許第6407460 (JP, B1)

特開2011-215920 (JP, A)

特開2020-129272 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

A 6 3 F 13/00-13/98, 9/24

G 0 6 F 3/01, 3/048-3/04895

G 0 6 T 19/00