

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7185068号
(P7185068)

(45)発行日 令和4年12月6日(2022.12.6)

(24)登録日 令和4年11月28日(2022.11.28)

(51)国際特許分類

F I

A 6 3 F 13/65 (2014.01)

A 6 3 F 13/65

A 6 3 F 13/216 (2014.01)

A 6 3 F 13/216

A 6 3 F 13/34 (2014.01)

A 6 3 F 13/34

A 6 3 F 13/53 (2014.01)

A 6 3 F 13/53

G 0 6 T 19/00 (2011.01)

G 0 6 T 19/00 6 0 0

請求項の数 20 (全19頁)

(21)出願番号 特願2021-549841(P2021-549841)

(86)(22)出願日 令和2年2月25日(2020.2.25)

(65)公表番号 特表2022-523215(P2022-523215
A)

(43)公表日 令和4年4月21日(2022.4.21)

(86)国際出願番号 PCT/IB2020/051614

(87)国際公開番号 WO2020/174404

(87)国際公開日 令和2年9月3日(2020.9.3)

審査請求日 令和3年10月20日(2021.10.20)

(31)優先権主張番号 62/810,115

(32)優先日 平成31年2月25日(2019.2.25)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

早期審査対象出願

(73)特許権者 519087723

ナイアンティック, インコーポレイテ
ッド
N I A N T I C , I N C .アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4
1 1 1 サンフランシスコ ワンフェリー
ビルディング スイート 2 0 0
O n e F e r r y B u i l d i n g ,
S u i t e 2 0 0 S a n F r a n c
i s c o , C A 9 4 1 1 1 U n i t e
d S t a t e s o f A m e r i c a(74)代理人 110001243弁理士法人谷・阿部特許事
務所(72)発明者 ベンジャミン ピーク
アメリカ合衆国 9 4 1 1 1 カリフォル
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 拡張現実モバイルエッジコンピュータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信ネットワークのエッジノードによって共有拡張現実(A R)体験を提供するための方法であって、

前記エッジノードにおいて、クライアントからの接続要求を受信することと、

前記接続要求に基づいて前記クライアントの共有A Rセッションを識別することと、

前記クライアントに、前記共有A Rセッションによって提供されるA R体験の、前記エッジノードによって維持されるマップデータ及びローカル状態を提供することと、

前記クライアントから行動要求を受信することであって、前記行動要求は、前記A R体験における仮想アイテムとの所望の相互作用を示すことと、

前記A R体験の前記ローカル状態に基づいて、前記行動要求の結果を判断することと、

前記エッジノードに接続された複数のクライアントに、前記結果を提供することと、

前記結果を前記複数のクライアントに提供した後、サーバによって維持されている前記A R体験のマスタ状態を用いて、前記結果を検証することであって、前記検証は、前記結果が前記マスタ状態と競合しないことを検証することを含む、ことと、を含む方法。

【請求項 2】

前記エッジノードは、複数のクライアント及び前記サーバに接続されたセルタワーである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記行動要求は、データグラムに含まれ、前記方法は、

10

20

前記データグラムを分析し、前記データグラムのフラグに基づいて、前記結果をピアツーピアに送信するか否かを決定することと、

前記結果をピアツーピアに送信すると決定することに応答し、前記エッジノードにおいて前記複数のクライアントのうちの1つまたは複数の前記結果を直接提供することと、

前記結果をピアツーピアに送信しないと決定することに応答し、前記結果を前記サーバに提供することと、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記マップデータは、点群モデル、平面マッチングモデル、ラインマッチングモデル、地理情報システム（GIS）モデル、建物認識モジュール、及び景観認識モデルのうちの1つまたは複数の含む、請求項1に記載の方法。

10

【請求項5】

前記クライアントの位置を受信することと、

利用可能なマップデータのサブセットを識別して前記クライアントにマップデータとして提供することであり、前記利用可能なマップデータのサブセットは、前記クライアントの前記位置から閾値距離内であることと、

をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記マスタ状態は、複数の異なるローカル状態を使用して計算され、各ローカル状態は、異なる実世界の場所にある異なるエッジノードによって維持される、請求項1に記載の方法。

20

【請求項7】

前記AR体験の前記マスタ状態を用いて前記結果を検証することは、

前記結果が前記マスタ状態と競合するという前記サーバからの指示を受信することに応答して、前記ローカル状態をアップデートして前記結果を取り消すことと、

前記結果が取り消されたことを示すアップデートを前記複数のクライアントのそれぞれに送信することと、

を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項8】

プロセッサによって実行可能な命令を含む非一時的なコンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令は、

30

ネットワークと通信するエッジノードにおいて、クライアントから接続要求を受信するための命令と、

前記接続要求に基づいて前記クライアントの共有ARセッションを識別するための命令と、

前記クライアントに、前記共有ARセッションによって提供されるAR体験の、前記エッジノードによって維持されるマップデータ及びローカル状態を提供するための命令と、

前記クライアントから行動要求を受信するための命令であって、前記行動要求が前記AR体験における仮想アイテムとの所望の相互作用を示す命令と、

前記AR体験のローカル状態に基づいて、前記行動要求の結果を判断するための命令と、

40

前記エッジノードに接続された複数のクライアントに、前記結果を提供するための命令と、

前記結果を前記複数のクライアントに提供した後、サーバによって維持されている前記AR体験のマスタ状態を用いて、前記結果を検証するための命令であって、前記検証は、前記結果が前記マスタ状態と競合しないことを検証することを含む、命令と、

を含む非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項9】

前記エッジノードは、複数のクライアント及び前記サーバに接続されたセルタワーである、請求項8に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項10】

50

前記行動要求は、データグラムに含まれ、前記命令は、

前記データグラムを分析し、前記データグラムのフラグに基づいて、前記結果をピアツーピアに送信するか否かを決定するための命令と、

前記結果をピアツーピアに送信すると決定することに応答し、前記エッジノードにおいて前記複数のクライアントのうちの1つまたは複数の前記結果を直接提供するための命令と、

前記結果をピアツーピアに送信しないと決定することに応答し、前記結果を前記サーバに提供するための命令と、

をさらに含む、請求項8に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項11】

10

前記マップデータは、点群モデル、平面マッチングモデル、ラインマッチングモデル、地理情報システム(GIS)モデル、建物認識モジュール、及び景観認識モデルのうちの1つまたは複数の含む、請求項8に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項12】

前記命令は、

前記クライアントの位置を受信するための命令と、

利用可能なマップデータのサブセットを識別して前記クライアントにマップデータとして提供するための命令であって、前記利用可能なマップデータのサブセットは、前記クライアントの前記位置から閾値距離内である命令と、

をさらに含む、請求項8に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

20

【請求項13】

前記マスタ状態は、複数の異なるローカル状態を使用して計算され、各ローカル状態は、異なる実世界の場所にある異なるエッジノードによって維持される、請求項8に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

【請求項14】

前記結果を前記複数のクライアントに提供した後、前記サーバによって維持されているマスタゲーム状態を用いて前記結果を検証するための前記命令は、

前記結果が前記マスタ状態と競合するという前記サーバからの指示を受信することに応答して、前記ローカル状態をアップデートして前記結果を取り消すための命令と、

前記結果が取り消されたことを示すアップデートを前記複数のクライアントのそれぞれに送信するための命令と、を含む、請求項8に記載の非一時的なコンピュータ可読媒体。

30

【請求項15】

コンピュータネットワークのエッジノードであって、前記エッジノードは、

前記エッジノードに接続された1つまたは複数のクライアントのリストを格納するローカルデータ格納部と、

ルーティングモジュールであり、

追加のクライアントからの接続要求を受信することと、

前記接続要求に基づいて前記追加のクライアントの共有ARセッションを識別することと

前記追加のクライアントに、前記共有ARセッションによって提供されるAR体験の、前記エッジノードによって維持されるマップデータ及びローカル状態を提供することと、

40

前記追加のクライアントから行動要求を受信することであって、前記行動要求が前記AR体験における仮想アイテムとの所望の相互作用を示すことと、

前記AR体験の前記ローカル状態に基づいて、前記行動要求の結果を判断することと、

前記エッジノードに接続された1つまたは複数のクライアントに、前記結果を提供することと、

前記結果を前記エッジノードに接続された前記1つまたは複数のクライアントに提供した後、サーバによって維持されている前記AR体験のマスタ状態を用いて前記結果を検証することであって、前記検証は、前記結果が前記マスタ状態と競合しないことを検証することを含む、ことと、

50

を含む操作を実行するように構成されたルーティングモジュールと、
を備えた、エッジノード。

【請求項 16】

前記行動要求は、データグラムに含まれ、前記操作は、
前記データグラムを分析し、前記データグラムのフラグに基づいて、前記結果をピアツーピアで送信するか否かを決定することと、
前記結果をピアツーピアに送信すると決定することに応答し、前記リスト上の前記 1 つまたは複数のクライアントに前記結果を直接提供することと、
前記結果をピアツーピアに送信しないと決定することに応答し、前記結果を前記サーバに提供することと、
をさらに含む、請求項 15 に記載のエッジノード。

10

【請求項 17】

前記マップデータは、点群モデル、平面マッチングモデル、ラインマッチングモデル、地理情報システム (GIS) モデル、建物認識モジュール、及び景観認識モデルのうちの 1 つまたは複数を含む、請求項 15 に記載のエッジノード。

【請求項 18】

前記操作は、
前記追加のクライアントの位置を受信することと、
利用可能なマップデータのサブセットを識別して前記追加のクライアントにマップデータとして提供することであり、前記利用可能なマップデータのサブセットは、前記追加のクライアントの前記位置から閾値距離内であることと、
をさらに含む、請求項 15 に記載のエッジノード。

20

【請求項 19】

前記マスタ状態は、複数の異なるローカル状態を使用して計算され、各ローカル状態は、異なる実世界の場所にある異なるエッジノードによって維持される、請求項 15 に記載のエッジノード。

【請求項 20】

前記 AR 体験の前記マスタ状態を用いて前記結果を検証することは、
前記結果が前記マスタ状態と競合するという前記サーバからの指示を受信することに応答して、前記ローカル状態をアップデートして前記結果を取り消すことと、
前記結果が取り消されたことを示すアップデートを前記 1 つまたは複数のクライアントのそれぞれに送信することと、
含む、請求項 15 に記載のエッジノード。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、拡張現実 (AR)、特に低遅延の共有 AR 体験を提供するための階層型ネットワークアーキテクチャに関する。

【背景技術】

【0002】

この出願は、参照により組み込まれる、2019年2月25日に出願された米国仮出願第 62/810,115 号の利益を主張している。

40

【0003】

並行現実のゲームシステムにおいて、プレーヤは、コンピュータ装置を介して、少なくとも実世界の一部と並行する共有仮想世界と相互作用する。仮想世界におけるプレーヤの位置は、実世界のプレーヤの位置に基づく。しかしながら、行動が主に仮想世界を参照して行われるとき、仮想世界は、プレーヤが互いに関与することの障壁になる可能性がある。プレーヤは、他のプレーヤが遠隔または非現実的と思いながら、仮想世界と関わる。その結果、多くの個人が実世界の 1 つの地理的領域でプレイしていても、ゲーム体験は社会的ではなく個人的に感じ得る。

50

【 0 0 0 4 】

並行現実のゲームシステムは、他の1つまたは複数のプロトコルを使用し、プレーヤが関わる仮想現実のゲームのステートをアップデートし、変更（例えば、ゲームにおける他のプレーヤの行動の結果）を反映してもよい。UDP（User Datagram Protocol）のような通信プロトコルは、コンピュータネットワークを使用してデータを交換するためのルールのシステムを定義する。UDPは、データグラムの配信、順序付け、または非重複を保証することなく、コネクションレス通信モデルに準拠している。UDPを利用して通信するコンピュータ機器は、ヘッダとペイロードを含む通信の基本単位であるデータグラムを、コンピュータネットワークを経由して他の機器へ送信する。

【 0 0 0 5 】

UDPのようなコネクションレス通信プロトコルは、データを送信する前にコンピュータデバイス間の接続を確立するTCP（Transmission Control Protocol）のようなコネクション指向の通信プロトコルに比べて、一般的にオーバーヘッドとレイテンシが低い。しかしながら、既存のコネクションレス通信プロトコルは、既存の技術で対応されているよりも短い遅延を必要とするデータ転送には不十分である。例えば、60フレーム/秒（FPS）でストリーミングする並行現実ゲームセッションでは、現在の手法で提供されるよりも1桁低いレイテンシが必要になる場合がある。このようなゲームセッションでは、フレームは約16ミリ秒間隔で配置されるが、現在の通信プロトコルでは通常、約100ミリ秒（またはそれ以上）のレイテンシが発生する。

【 0 0 0 6 】

したがって、これらの既存のコネクションレス通信プロトコルのレイテンシは、並行現実ゲームシステムのプレーヤと仮想世界の間に障壁を提供する。これらの既存の通信プロトコルでは、プレーヤは現在のゲーム状態に関わらず、最近のゲーム状態のみと関わる。例えば、並行現実ゲームでは、プレーヤは古い場所（例えば、オブジェクトが100ミリ秒前にあった場所）の仮想オブジェクトを視認し得るが、実際の仮想位置データは仮想オブジェクトの新しい場所を有している（例えば、仮想オブジェクトが別のプレーヤによって移動されている）。クライアントと並列現実ゲームをホストまたは調整するサーバとの間の通信におけるこのレイテンシは、不満なユーザ体験を招き得る。この問題は、レイテンシが、あるプレーヤの行動が他のプレーヤの仮想世界のビューに表示されるまでの間の顕著な遅延の原因となるため、特に、1人よりも多くのユーザがゲームに参加しているときに深刻になり得る。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

拡張現実（AR）システムは、コンピュータで生成されたコンテンツで実世界のビューを補完する。ARの並行現実ゲームへの組込みは、現実と仮想世界の統合を改善し得る。ARは、また、プレーヤが相互作用する共有ゲーム体験に参加する機会を彼らに提供することにより、プレーヤ間の相互作用性を高め得る。例えば、戦車バトルゲームにおいて、プレーヤは、互いの戦車を破壊しようと試みながら、実世界の位置の周囲で仮想的な戦車を操縦し得る。他の例において、タグバトルゲームでは、プレーヤは、ポイントを獲得するためにエネルギーボールでお互いにタグを付けようとし得る。

【 0 0 0 8 】

従来のARセッション技術は、ゲームサーバがマスタゲーム状態を維持し、ネットワーク（例えば、インターネット）を介してプレーヤデバイスのローカルゲーム状態をマスタゲーム状態に定期的に同期させることを含む。しかしながら、プレーヤのローカルゲーム状態の同期は、かなりの量の時間（例えば～100ms）をとり、これはゲーム体験に害を及ぼす。プレーヤは、事実上、現在のゲーム状態ではなく、過去のゲーム状態と相互作用している。この問題は、レイテンシが、あるプレーヤの行動が他のプレーヤの仮想世界のビューに表示されるまでの間の顕著な遅延の原因となるため、特に、1人よりも多くのユーザがARゲームに参加しているときに深刻になり得る。例えば、あるプレーヤが仮想世界においてARオブジェクトを移動させ、他のプレーヤは、100ms（またはそれ以

10

20

30

40

50

上)後まで移動したことを認識できない場合があり、これは人が知覚し得る遅延である。このように、別のプレイヤーが以前の場所にあるオブジェクトと相互作用しようと試み、ゲームが(例えば、プレイヤーが要求した行動の実行を拒否することにより)レイテンシを修正すると不満を感じ得る。

【0009】

この問題やその他の問題は、ネットワークのエッジノード(例えばセルタワー)でゲーム状態の処理を実行することによって解決し得る。その結果、ゲーム状態の計算は、競合の解決を提供するサーバによって維持されるマスタゲーム状態(例えば、近くのセルタワーに接続されているプレイヤーの行動が互いに潜在的に干渉する)をともなって、現実世界の場所に基づいて自然に分割され得る。レイテンシは、また、ゲームサーバを介してアップデートをルーティングせずに、同じエッジノードに接続されたクライアント間でゲームのアップデートを交換するピアツーピア(P2P)プロトコルを使用して低減し得る。例えば、これらのアプローチを使用すると、レイテンシは~10msまたはそれ以下に低減し得る。さらに、これにより帯域幅の可用性が向上し、より多くのプレイヤーが共通のAR体験を共有し得る。

【0010】

一実施形態では、エッジノードによって共有AR体験を提供するための方法は、エッジノードでクライアントから接続要求を受信し、接続要求に基づいてクライアントの共有AR体験を識別することを含む。この方法は、また、共有AR体験のマップデータとローカルゲーム状態をクライアントに提供することを含んでいる。エッジノードは、共有AR体験内の仮想アイテムとの所望の相互作用を示す行動要求をクライアントから受信し、エッジノードによって維持されるローカルゲーム状態に基づいて行動要求の結果を判断する。この方法はさらに、エッジノードに接続された複数のクライアントに結果を提供し、この結果を、サーバによって維持されるマスタゲーム状態と検証することを含む。結果は、結果が最初に複数のクライアントに提供された後に検証され得る。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、ARコンテンツがクライアントに提供されるネットワーク化されたコンピュータ環境の一実施形態を示す図である。

【図2】図2は、一実施形態による、図1のネットワーク化されたコンピュータ環境内での使用に適したデータグラムのブロック図である。

【図3】図3は、一実施形態による、ネットワーク化されたコンピュータ環境のエッジノードによってデータグラムをルーティングするための処理を示すフローチャートである。

【図4】図4は、一実施形態による、図1のセルタワーを示すブロック図である。

【図5】図5は、一実施形態による、共有AR体験を提供するための方法を示すフローチャートである。

【図6】図6は、一実施形態による、図1のネットワーク化されたコンピュータ環境において使用することに適したコンピュータの例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図及び以下の説明は、例示のみを目的として特定の実施形態を説明している。当業者は、本明細書で例示される構造及び方法の代替的な実施形態が本明細書で説明される原理から逸脱せずに採用されることができ、これを以下の説明から容易に認識するであろう。ここで、いくつかの実施形態が詳細に参照されることとなり、それらの例示は、添付の図面において示されている。実行可能な場合は常に、類似または類似の機能を示すため、類似または類似の参照番号が図で使用される。要素が共通の数字とそれに続く異なる文字を共有する場合、要素は類似または同一である。数字だけで、そのような要素の任意の1つまたは任意の組み合わせを指す。以下に説明する実施形態は、並行現実ゲームに関するが、当技術分野の技術者の1人は、開示された技術が他のタイプの共有AR体験に使用され得ることを認識するであろう。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

[コンピュータ環境の例]

図 1 は、A R コンテンツがクライアント 1 3 0 に提供されるネットワーク化されたコンピュータ環境の一実施形態を示している。A R コンテンツは、プレーヤが実世界の少なくとも一部と並行する共有仮想世界で相互作用する並列現実ゲームの一部であってもよい。示される実施形態において、ネットワーク化されたコンピュータ環境は、サーバ 1 1 0、セルタワー 1 2 0、及び 2 つのクライアント 1 3 0 を含む。簡単のため、2 つのクライアント 1 3 0 のみが示されているが、実際には、より多くの（例えば、1 0 または 1 0 0 ）クライアント 1 3 0 がセルタワー 1 2 0 に接続され得る。他の実施形態において、ネットワーク化されたコンピュータ環境は、異なるまたは追加の構成要素を含み得る。例えば、ネットワーク化されたコンピュータ環境は、セルタワー 1 2 0 ではなく、エッジノードとして W i F i ルータを使用するローカルエリアネットワーク（L A N ）であってもよい。さらに、機能は、説明されているのとは異なる方法で構成要素間で分散されてもよい。

10

【 0 0 1 4 】

サーバ 1 1 0 は、通信ネットワーク内のクライアント 1 3 0 にサービスを提供する 1 つまたは複数のコンピュータデバイスである。サーバ 1 1 0 は、通信ネットワークのエッジノード（例えば、セルタワー 1 2 0 ）を介してクライアント 1 3 0 と通信する。一実施形態において、サーバ 1 1 0 は、並列現実ゲームのマスタゲーム状態、つまり、最終的には、並列現実ゲームのグラウンドトゥールス状態を維持する。この文脈において、マスタゲーム状態は、マスタゲーム状態とローカルゲーム状態との間で競合が生じる場合、マスタゲーム状態が支配するという点で、グラウンドトゥール状態に対応する。これは、2 つのローカルゲーム状態（例えば、ネットワーク内の隣接するセルタワー 1 2 0 によって維持される 2 つのローカルゲーム状態）が重複する地理的領域に対応する場合に特に有用であり得る。したがって、両方のセルタワー 1 2 0 に接続されたデバイスは、異なる A R セッションに接続されている間、（マスタゲーム状態で）同じゲームコンテンツと相互作用し得る。

20

【 0 0 1 5 】

セルタワー 1 2 0 は、クライアント 1 3 0 を経由して通信ネットワークと接続するためのエッジノードである。上記のように、コンピュータネットワークは、セルタワー 1 2 0 に加えて、またはセルタワー 1 2 0 に代えて、同様の通信を可能にする他のエッジノードを含み得る。一実施形態では、セルタワーは、A R データを格納し、接続されたクライアント 1 3 0 に A R サービスを提供するように構成された 1 つまたは複数のコンピュータデバイスを含む。クライアント 1 3 0 は、セルタワーに比較的近くに配置され、それに直接接続するため、クライアントにデータ及びサービスを提供する際の遅延時間は、サーバ 1 1 0 よりも十分に短くなり得る。セルタワー 1 2 0 の様々な実施形態は、図 4 を参照して、以下により詳細に説明される。

30

【 0 0 1 6 】

クライアント 1 3 0 は、パーソナルコンピュータ、ラップトップ、タブレット、スマートフォン等のコンピュータデバイスである。並行現実ゲームを含む実施形態では、クライアント 1 3 0 は、典型的には、接続された、または内蔵のカメラを有し、プレーヤが容易に携帯できるスマートフォンまたはタブレットである。クライアント（例えば、クライアント 1 3 0 A ）は、P 2 P メッセージをセルタワー 1 2 0 に送信することによって通信することができ、セルタワー 1 2 0 は、それらを同じセルタワーに接続された他のクライアント（例えば、クライアント 1 3 0 B ）に転送する。クライアント 1 3 0 は、また、サーバ 1 1 0 にメッセージを送信することによって（セルタワー 1 2 0 を介して）サーバ 1 1 0 と通信を交わし、それらを受信者に転送してもよい。例えば、クライアント 1 3 0 A は、この方法で異なるセルタワー 1 2 0 またはサーバ 1 1 0 に接続されている別のクライアント 1 3 0 B にメッセージを送信してもよい。

40

【 0 0 1 7 】

一実施形態において、クライアント通信は、サーバ 1 1 0 またはピアツーピア（P 2 P

50

）を介する経路に設定される。サーバ 110 を介する経路に設定される通信は、第 1 のクライアント 130 A からセルタワー 120 を介してサーバ 110 に行き、次にセルタワー 120 を通って第 2 のクライアント 130 B に戻り得る。一方、P2P 通信は、第 1 のクライアント 130 A からセルタワー 120 に行き、次に第 2 のクライアント 130 B に直接行ってもよい。場合によっては、通信が信号ブースター等の他の中間デバイス（またはノード）を通過し得ることに注意する。ここで使用されているように、サーバ 110 を通過せずに、送信クライアント 130 A からターゲットクライアント 130 B にルーティングされている場合、その通信は P2P と見なされる。これは、通信がターゲットクライアント 130 B に送信される前に通信をサーバ 110 に送信する必要性をバイパスすることによって、レイテンシを短縮し得る。例えば、メッセージ（例えば、データグラム）は、ターゲットクライアント 130 B が送信クライアント 130 A と同じセルタワー 120 に接続されている場合に P2P で送信され得て、そうでない場合、サーバ 110 を介してルーティングされ得る。他の実施形態において、クライアント 130 は、完全に P2P 通信を使用して通信する。

10

【0018】

一実施形態では、クライアント 130 は、調整サービス（例えば、サーバでホストされ、TCP を介して通信される）を使用して、IP アドレスを同期させる。したがって、クライアント 130 は、公開されている IP アドレスまたはローカルエリアネットワーク（LAN）を使用して（例えば、UDP を介して）通信することができる。例えば、第 1 のクライアント 130 A は、TCP を介して調整サービスに要求を送信し、ローカル AR 共有体験に参加することができる。調整サービスは、AR 体験を提供する（例えば、同じセルタワー 120 を介して）AR セッションに接続された第 2 のクライアント 130 B の IP アドレスを第 1 のクライアント 130 A に提供してもよい。調整サービスは、また、第 1 のクライアントの IP アドレスを第 2 のクライアント 130 B に提供してもよく、または第 1 のクライアント 130 A は、（調整サービスによって提供されるように）第 2 のクライアントの IP アドレスを使用してそれを直接提供してもよい。いくつかの実施形態では、調整サービスは、第 2 のクライアントの IP アドレスが提供される前に、第 2 のクライアント 130 B に第 1 のクライアント 130 A を承認するように促してもよい（例えば、ユーザ確認を要求するか、または承認されたクライアント 130 のリストをチェックして第 2 のクライアント 130 B に接続することによって）。

20

30

【0019】

他の利点の中でも、図 1 に示される方法でネットワーク化されたコンピュータ環境を構築することは、計算の効率的な分散を可能にする。情報は、短い遅延時間でクライアント 130 間で P2P 交換され得て、プレーヤが現実の世界で相互作用するのと同様の方法で、共有 AR 体験内で相互作用することを可能にする。同様に、セルタワー 120 は、クライアント 130 に提供するマップデータを判断し、接続されたクライアント 130 間でゲーム状態を同期させることができる。セルタワー 120 は、サーバ 110 で同じ状態を全体的に同期することから生じるよりも少ないラグでゲーム状態を同期し得る。そして、サーバ 110 は、より長期的な処理やコンフリクトの解決に使用し得る。例えば、サーバ 110 は、異なるセルタワー 120 によって処理される地理的領域間の接続を管理し、セルタワーによって行われた判断を再確認し（そして必要に応じて修正を行い）、追加のセキュリティチェックを実行し、クライアント 130 から受信したデータを分析して不正行為を検出し、全体的なデータ（例えば、単一のセルタワーのカバレッジよりも大きい地域の合計チームスコア）等を維持してもよい。

40

【0020】

P2P プロトコルの例

図 2 は、図 1 のネットワーク化されたコンピュータ環境での使用に適したデータグラム 200 の一実施形態を示している。前述のように、データグラム 200 は通信の基本単位である。示される実施形態において、データグラム 200 は、ペイロード 202 及びヘッダ 204 を含み、後者は、インジケータとしても知られる P2P フラグ 206 を含む。ヘ

50

ッダ 204 は、送信元ポート、宛先ポート、データグラム 200 の長さ、及びデータグラム 200 のチェックサム等、データグラム 200 の態様を指定するメタデータである。ペイロード 202 は、データグラム 200 によって通信されるデータである。他の実施形態では、データグラム 200 は、異なるまたは追加の構成要素を含み得る。

【0021】

ペイロード 202 は、受信クライアントまたは複数のクライアント 130 への配信を目的としたデータグラム 200 のコンテンツを含む。一実施形態では、ヘッダ 204 は、P2P フラグ 206 が追加された UDP ヘッダと同様であってもよい。ヘッダ 204 は、また、追加のメタデータを含んでもよい。P2P フラグ 206 は、データグラム 200 がサーバ 110 に送信されるか、または P2P が別のクライアント 130 に送信されるかを判断するために使用される。他の実施形態では、P2P フラグ 206 は、同様の機能を提供するヘッダ内の 1 つまたは複数の他のインジケータで置き換えられる。

下により詳細に説明される。

【0022】

図 3 は、一実施形態に関する、エッジノード（例えば、セルタワー 120）で P2P 通信プロトコルを使用するための処理を示すフローチャートである。図 3 において、セルタワー 120 は、クライアント 130 A からデータグラム 200 を受信する 305。セルタワー 120 は、データグラム 200 を分析し 310、データグラム 200 を P2P で送信するか、サーバ 110 を介して送信するか否かを判断する。一実施形態では、P2P フラグ 206 は、データグラム 200 が P2P メッセージであることを示し、セルタワー 120 は、クライアント 130 A に接続された 1 つまたは複数のクライアント 130 にデータグラム 200 を送信する 315。例えば、データグラム 200 のヘッダ 204 が、宛先ポートがクライアント 130 B のポートであることを示している場合、セルタワー 120 は、データグラム 200 をクライアント 130 B に送信する 315。あるいは、セルタワーは、ローカル AR セッションに關与している接続されたクライアント 130 のリストを維持し、データグラム 200 を、ローカル AR セッションに關与している全てのクライアント 130（またはプレーヤのチームメイトに対応するもの等のクライアントのサブセット）に送信してもよい 315。一方、P2P フラグ 206 が、データグラム 200 がサーバ 110 に送られることを示している場合、セルタワー 120 は、データグラム 200 をサーバ 110 に送信する 320。

【0023】

他の実施形態では、送信クライアント 130 A は、可能である場合、データグラム 200 が P2P で送信されるべきであることを示すために P2P フラグ 206 を設定してもよい。セルタワー 120 は、データグラム 200 を受信し 305、分析し 310、データグラム 200 を P2P で送信するべきであることを P2P フラグ 206 が示すと仮定して、ターゲットクライアント 130 B が現在セルタワー 120 に接続されているか否かを判定する（例えば、ターゲットクライアント 130 B の識別子を、現在接続されているクライアント 130 のリストと比較することにより）。ターゲットクライアント 130 B がセルに接続されている場合、セルタワー 120 は、サーバ 110 を経由する代わりに、データグラム 200 をターゲットクライアント 130 B に直接送信する 315。一方、ターゲットクライアント 130 B がセルタワー 120 に接続されていない場合、セルタワー 120 は、データグラム 200 をサーバ 110 に送信し、ターゲットクライアント 130 B に送信する（例えば、現在接続されている第 2 のセルタワー 120 を介して）。例えば、サーバ 110 は、どのセルタワー 120 がどのクライアントデバイス 130 に現在または最近接続されているかについてのデータベースまたは他のリストを維持してもよい。いくつかの実施形態では、セルタワー 120 は、データグラム 200 をターゲットクライアント 130 B とサーバ 110 の両方に送信してもよい。

【0024】

他の実施形態では、P2P フラグ 206 は、AR セッション、ユーザ、デバイス、ゲームアカウント等のエンティティの識別子であってもよい。セルタワー 120 は、データグ

10

20

30

40

50

ラム 2 0 0 が P 2 P (または可能であれば P 2 P) に送信されるべきである P 2 P フラグ 2 0 6 のリストを維持する。セルタワー 1 2 0 は、データグラム 2 0 0 を受信し 3 0 5、分析し 3 1 0、それがサーバ 1 1 0 または P 2 P のどちらを介して送信されるべきかを判断する。P 2 P フラグ 2 0 6 がリスト上のエンティティの識別子を含む場合、データグラム 2 0 0 は P 2 P メッセージであり、セルタワー 1 2 0 は、識別されたエンティティに関連付けられた 1 つまたは複数のクライアント 1 3 0 B にデータグラム 2 0 0 を送信する 3 1 5。例えば、データグラム 2 0 0 のヘッダ 2 0 4 がターゲットクライアント 1 3 0 B の識別子を含む場合、セルタワー 1 2 0 は、データグラム 2 0 0 をターゲットクライアント 1 3 0 B に送信する 3 1 5。他の例を挙げると、P 2 P フラグ 2 0 6 が A R セッションを識別する場合、データグラム 2 0 0 は、そのセッションに接続された全てのクライアント 1 3 0 に送信され、それがゲームアカウントである場合、データグラムは、そのゲームアカウント等に関連する 1 つまたは複数のクライアントに送信される。一方、P 2 P フラグ 2 0 6 がリスト上にないエンティティを識別する場合、セルタワー 1 2 0 は、エンティティに関連付けられたクライアント 1 3 0 に転送されるように、P 2 P フラグ 2 0 6 をサーバ 1 1 0 に送信する 3 2 0。あるいは、リストは、P 2 P 送信されないメッセージの P 2 P フラグ 2 0 6 を示してもよく、この場合、P 2 P フラグ 2 0 6 がリストにない場合のデフォルトの動作は、対応するデータグラム P 2 P をターゲットクライアント 1 3 0 B に送信することである。

10

【 0 0 2 5 】

エッジノードの例

20

図 4 は、通信ネットワークにおけるエッジノードの一実施形態を示している。示される実施形態において、エッジノードは、ルーティングモジュール 4 1 0、データ取込みモジュール 4 2 0、A R セッションモジュール 4 3 0、マップ処理モジュール 4 4 0、権限チェックモジュール 4 5 0、及びローカルデータ格納部 4 6 0 を含むセルタワー 1 2 0 である。セルタワー 1 2 0 は、また、データを交換するためにサーバ 1 1 0 及びクライアント 1 3 0 への接続を確立するためのハードウェア及びファームウェアまたはソフトウェア (図示せず) を含む。例えば、セルタワー 1 2 0 は、光ファイバーまたは他の有線インターネット接続を介してサーバ 1 1 0 に接続してもよく、クライアント 1 3 0 は、ワイヤレス接続 (例: 4 G または 5 G) を使用する。他の実施形態では、セルタワー 1 2 0 は、異なるまたは追加の構成要素を含み得る。さらに、機能は、説明されているのとは異なる方法で構成要素間に分散され得る。

30

【 0 0 2 6 】

ルーティングモジュール 4 1 0 は、データパケットを受信し、それらのパケットを 1 つまたは複数の受信デバイスに送信する。一実施形態では、ルーティングモジュール 4 1 0 は、クライアント 1 3 0 からデータグラム 2 0 0 を受信し、図 3 を参照して前述した方法を使用して受信したデータグラムの送信先を判断する。ルーティングモジュール 4 1 0 は、また、特定のクライアント 1 3 0 またはセルタワー 1 2 0 に接続されている全てのクライアントのいずれかにアドレス指定されたサーバからデータパケットを受信してもよい。ルーティングモジュール 4 1 0 は、データパケットがアドレス指定されるクライアント 1 3 0 にデータパケットを転送する。

40

【 0 0 2 7 】

データ取込みモジュール 4 2 0 は、セルタワー 1 2 0 が接続されたクライアント 1 3 0 を介してプレーヤに共有 A R 体験を提供するために使用する 1 つまたは複数のソースからデータを受信する。一実施形態において、データ取込みモジュール 4 2 0 は、(例えば、第 3 のパーティサービスから) 実世界の状態に関するリアルタイムまたは実質的にリアルタイムの情報を受信する。例えば、データ取込みモジュール 4 2 0 は、セルタワー 1 2 0 を取り巻く地理的領域の気象条件を示す気象サービスから気象データを定期的に (例えば、毎時) 受信してもよい。別の例として、データ取込みモジュール 4 2 0 は、公園、美術館、または他の公共スペースの営業時間を検索してもよい。さらに別の例として、データ取込みモジュール 4 2 0 は、セルタワー 1 2 0 を取り巻く地理的領域内の道路を走行して

50

いる車両の数を示す交通データを受信してもよい。実世界の状態に関するそのような情報は、仮想世界と実世界との間の協働を改善するために使用され得る。

【0028】

ARセッションモジュール430は、セルタワー120を取り巻く地理的領域内のプレーヤが共有AR体験に参加することができるARセッションを管理する。一実施形態では、クライアント130は、ARゲームを実行している間にセルタワー120に接続し、ARセッションモジュール430は、クライアント130をゲームのARセッションに接続する。セルタワー120に接続するゲームの全てのプレーヤは、単一のARセッションを共有してもよく、またはプレーヤは、複数のARセッションに分割してもよい。例えば、特定のARセッションに最大数のプレーヤがいてもよい（例えば、10、20、100等）。様々なARセッションが存在する場合、新たに接続するクライアント130は、ランダムにセッションに配置され得るか、またはクライアント130は、プレーヤが参加するセッションを選択できるようにするためのユーザインターフェース（UI）を提供してもよい。したがって、プレーヤは友人とARセッションに参加することを選択してもよい。いくつかの実施形態では、プレーヤは、アクセス保護されている（例えば、参加するためにパスワードまたはコードを要求する）プライベートARセッションを確立し得る。

10

【0029】

様々な実施形態では、ARオブジェクト（例えば、生物、車両等）が実世界の特徴と相互作用するように見える（例えば、障害物を通過するのではなく飛び越える）ことを可能にするために、ARセッションモジュール430は、接続されたクライアント130の近くの実世界を表す地図データ（例えば、ローカルデータ格納部460に格納されている）を提供する。ARセッションモジュール430は、クライアント130の位置データ（例えば、GPS位置）を受信し、クライアントを取り巻く地理的領域（例えば、クライアントの現在位置の閾値距離内）の地図データを提供してもよい。

20

【0030】

マップデータは、実世界の1つまたは複数の異なるタイプの表現を含むことができる。例えば、マップデータは、点群モデル、平面マッチングモデル、ラインマッチングモデル、地理情報システム（GIS）モデル、建物認識モデル、景観認識モデル等を含むことができる。マップデータは、様々な詳細レベルで特定のタイプの複数の表現を含んでもよい。例えば、マップデータは、それぞれが異なる数のポイントを含む2つ以上の点群モデルを含んでもよい。

30

【0031】

クライアント130は、マップデータを、クライアント130上の1つまたは複数のセンサによって収集されたデータと比較して、クライアントの位置を精緻化してもよい。例えば、クライアント130上のカメラによって撮影された画像を点群モデルにマッピングすることにより、クライアントの位置及び向きを正確に判断してもよい（例えば、1cm及び0.1度以内）。クライアント130は、判断された位置及び向きを、プレーヤによって取られた行動（例えば、撮影、相互作用する仮想アイテムの選択、仮想アイテムのドロップ等）とともにARセッションモジュール430に戻す。したがって、ARセッションモジュール430は、ARセッションに参加する全てのプレーヤのゲームのステータスをアップデートし、ARセッションにおけるプレーヤの位置を正確に反映することができる。

40

【0032】

マップ処理モジュール440は、現在の状態に基づいてマップデータをアップデートする（例えば、データ取込みモジュール420からのデータ）。実世界は静的ではないので、ローカルデータ格納部460内の地図データは、現在の実世界の状態を表し得ない。例えば、バーモント州の同じ公園の小道は、季節によって外観が大きく相違し得る。夏には、小道が明らかであり、周囲の木々が葉で覆われている可能性がある。一方、冬には、雪の吹きだまりによって小道が塞がれ、木々がむき出しになっている可能性がある。マップ処理モジュール440は、そのような変化を近似するようにマップデータを変換してもよ

50

い。

【 0 0 3 3 】

一実施形態において、マップ処理モジュール 4 4 0 は、現在の状態データを検索して変換を識別し、その変換をマップデータに適用する。様々な条件の変換は、ヒューリスティックルールによって定義するか、トレーニング済みの機械学習モデルの形式をとるか、両方の試みを組み合わせて使用してもよい。例えば、地図処理モジュール 4 4 0 は、現在の気象条件データを受信し、現在の気象条件の変換を行い、その変換をマップデータに適用してもよい。あるいは、マップ処理モジュール 4 4 0 は、変換されたマップを事前に計算し、それらを（例えば、ローカルデータ格納部 4 6 0 に）格納してもよい。このような場合、クライアント 1 3 0 がセルタワー 1 2 0 に接続すると、マップ処理モジュール 4 4 0 は、現在の状態を判断し、事前に計算されたマップデータの適切なバージョンを選択し、そのバージョンをクライアント 1 3 0 に提供する。

10

【 0 0 3 4 】

権限チェックモジュール 4 5 0 は、異なるクライアント 1 3 0 のゲーム状態間の同期を維持する。一実施形態では、権限チェックモジュール 4 5 0 は、クライアント 1 3 0 から受信されたゲーム行動が、ARセッションモジュール 4 3 0 によって維持されているゲーム状態と一致していることを確認する。例えば、2 人のプレイヤーの両方が同じゲーム内アイテムをピックアップしようとする場合、権限チェックモジュール 4 5 0 は、どちらのプレイヤーがアイテムを受け取るかを判断する（例えば、要求に関連付けられたタイムスタンプに基づいて）。説明したように、P 2 P セルタワー 1 2 0 でのプロトコル及びローカル処理は、プレイヤーによって要求された行動（例えば、仮想オブジェクトの獲得）の結果を直接提供することにより、ARセッション中にプレイヤーの行動が他のプレイヤーのクライアントへ 1 3 0 で見られるまでのレイテンシを大幅に短縮し得る。したがって、権限チェックモジュール 4 5 0 によって発生し、解決される行動間の競合の例の可能性（及び数）が減少し、AR体験が改善され得る。

20

【 0 0 3 5 】

権限チェックモジュール 4 5 0 はまた、ゲーム状態のローカルコピーとサーバ 1 1 0 によって維持されるマスタゲーム状態との間の同期を維持してもよい。一実施形態において、権限チェックモジュール 4 5 0 は、定期的に（例えば、1 秒から 1 0 秒ごとに）、サーバ 1 1 0 からゲーム状態に関する全体的なアップデートを受信する。権限チェックモジュール 4 5 0 は、これらのアップデートをゲーム状態のローカルコピーと比較し、不一致を解決する。例えば、アイテムをピックアップするというプレイヤーの要求が最初に権限チェックモジュール 4 5 0 によって承認されたが、サーバ 1 1 0 からのゲームアップデートが、プレイヤーがピックアップを試みる前にアイテムが他のプレイヤーによってピックアップされた（またはそうでなければ利用できなくなった）ことを示す場合、権限チェックモジュール 4 5 0 は、アイテムがプレイヤーの在庫から削除されるべきであることを示すアップデートをプレイヤーのクライアント 1 3 0 に送信してもよい。

30

【 0 0 3 6 】

この処理は、異なるセルタワー 1 2 0 によって提供されるカバーの範囲の間の境界の近くに位置するクライアント 1 3 0 に価値を提供し得る。この場合、異なるセルタワー 1 2 0 に接続されたプレイヤーは、両方とも同じ仮想的な要素と相互作用し得る。したがって、個々のセルタワー 1 2 0 は、要素との競合する相互作用を最初に承認する可能性があるが、サーバ 1 1 0 は、競合を検出し、アップデートを送信して競合を解決する（例えば、セルタワー 1 2 0 の 1 つに、行動の最初の承認を取り消し、それに応じてそのローカルゲーム状態をアップデートするように指示する）。

40

【 0 0 3 7 】

ローカルデータ格納部 4 6 0 は、セルタワー 1 2 0 によって使用されるデータを格納するように構成された 1 つまたは複数の非一時的なコンピュータ可読媒体である。一実施形態において、格納されたデータは、マップデータ、現在の状態データ、現在（または最近）接続されたクライアント 1 3 0 のリスト、P 2 P フラグのリスト、地理的領域のゲーム

50

状態のローカルコピー等を含んでもよい。ローカルデータ格納部 460 は単一のエンティティとして示されているが、データは複数の記憶媒体に分割されてもよい。さらに、いくつかのデータは通信ネットワークの他の場所に保存され、リモートでアクセスされてもよい。例えば、セルタワー 120 は、必要に応じて、現在の状態データにリモートで（例えば、サードパーティのサーバから）アクセスしてもよい。

【0038】

方法の例

図 5 は、一実施形態に関する共有 AR 体験を提供する方法 500 を示す。図 5 のステップは、方法 500 を実行するエッジノード（例えば、セルタワー 120）の観点から示されている。しかしながら、いくつか、または全てのステップは、他のエンティティまたは構成要素によって実行されてもよい。さらに、いくつかの実施形態は、ステップを並行して実行してもよく、異なる順序でステップを実行してもよく、または異なるステップを実行してもよい。

10

【0039】

図 5 に示す実施形態において、方法 500 は、セルタワー 120 がクライアント 130 から接続要求を受信して開始する 510。接続要求は、クライアント 130 の識別子、ゲームの識別子、プレーヤ識別子（例えば、ユーザ名）、クライアント 130 の現在位置データ（例えば、GPS 位置）等のうちの 1 つまたは複数を含んでもよい。接続要求は、複数の部分に分割されてもよい。例えば、クライアント 130 は、最初にセルタワー 120 との通信チャネルを確立してもよく、次に、クライアント 130 上で実行される AR ゲームは、共有 AR セッションに参加する要求を送信して、共有 AR 体験を提供してもよい。

20

【0040】

セルタワー 120 は、クライアント 130 の共有 AR セッションを識別する 520。特定の共有 AR セッションは、クライアント 130 上で実行される特定の AR ゲーム、プレーヤに関する情報、プレーヤについての情報（例えば、セルタワーは、プレーヤの連絡先や、ゲーム内のプロフィールが似ている他のプレーヤと接続する傾向があってもよい。）進行中の AR セッションにすでに接続しているプレーヤの数等に基づいて選択されてもよい。一実施形態において、クライアント 130 は、セルタワー 120 と通信される、接続する共有 AR セッションを識別する（例えば、プレーヤ入力に基づいて）。場合によっては、利用できる共有 AR セッションが 1 つしかない場合があることに注意されたい。その場合、セルタワー 120 は、クライアント 130 をその共有 AR セッションに自動的に接続してもよい。

30

【0041】

セルタワー 120 は、クライアント 130 に共有 AR セッションのためのマップデータ及びローカルゲーム状態を提供する 530。一実施形態において、セルタワーは、クライアント 130 から受信した位置データ（例えば、GPS データ）を使用して、利用可能なマップデータのサブセットを識別して、クライアントに提供する 530。例えば、セルタワー 120 は、クライアント 130 の閾値距離内（例えば、100 メートル以内）の実世界の位置を記述する地図データを提供してもよい。前述のように、マップデータは、クライアント 130 の周りの実世界の地理的領域を表す 1 つまたは複数のモデルを含んでもよい。クライアント 130 は、マップデータを使用して、共有 AR セッション内でクライアント 130 の位置を見つけ、ローカルゲーム状態（例えば、仮想アイテム、クリーチャー、サイン等）に基づく AR コンテンツを含む AR 体験を提示する。

40

【0042】

セルタワー 120 は、クライアント 130 から行動要求を受信する 540。行動要求は、仮想アイテム、仮想キャラクター、仮想クリーチャー、または他のプレーヤ等、AR エクスペリエンス内のプレーヤとコンテンツとの間の任意の所望の相互作用を表してもよい。例えば、プレーヤは、仮想アイテムのピックアップ、仮想アイテムのドロップ、仮想アイテムの使用、仮想アイテムとの関り、仮想キャラクターとの会話、仮想クリーチャーの攻撃、別のプレーヤの攻撃等を希望してもよい。当業者は、AR ゲームの特定の性質に応

50

じて、実行され得る可能性のある広範囲の可能な行動を認識するであろう。

【0043】

セルタワー120は、ゲーム状態に基づいて行動要求の結果を判定する550。結果は、特定の行動に応じて、様々なレベルの複雑さを持つ可能性がある一連のルールに基づくものであってもよい。例えば、行動が仮想アイテムのピックアップである場合、セルタワーが別のプレイヤーがアイテムをすでにピックアップ、移動、または破壊したと判断しない限り、行動が単純に成功するようにしてもよい。前述のように、開示された技術を使用してレイテンシを短縮することは、珍しい事象である得る。一方、行動が仮想クリーチャーへの攻撃である場合、結果は一連の計算と仮想ダイスの役割に基づくものであってもよい。当業者は、行動の結果の判断に使用され得る広範囲の可能なルールセット及びアプローチを認識するであろう。

10

【0044】

セルタワー120は、接続されたクライアント130に行動の結果を提供する560。一実施形態では、セルタワー120は、ARセッションに接続された全てのクライアント130に結果を提供する。他の実施形態では、セルタワー120は、実世界の閾値距離（例えば、100m）内で行動を実行するプレイヤーのクライアント130のみに結果を提供する。開示された技術の結果のレイテンシは比較的低い（例えば、10ms以下）ので、プレイヤーは、行動の結果を実質的にリアルタイムで体験し得る。したがって、プレイヤーは、共有AR体験で互いに直接関わっているという印象を受け得る。

【0045】

20

セルタワー120は、サーバ110によって維持されるマスタゲーム状態を用いて行動の結果を検証する570。いくつかの実施形態において、セルタワー120は、マスタゲーム状態から見て行動が有効である場合に限り、サーバ110に指示を送信してマスタゲーム状態をアップデートし、ローカルゲーム状態においてプレイヤーによって行われた全ての行動を反映する。一実施形態では、セルタワー120は、定期的に（例えば、1秒から10秒ごとに）、ローカルゲーム状態がマスタゲーム状態と一致しているかを検証する。前述のように、これは、セルタワー120によってカバーされる領域の端で、異なるセルタワー120に接続されたプレイヤーの行動が互いに干渉する可能性がある場合を取り扱うのに特に有用であり得る。ローカルゲーム状態とマスタゲーム状態との間の不一致が検出された場合、セルタワー120は、接続されたクライアント130にアップデートを行わせ、それらのゲーム状態をマスタゲーム状態に同期させてもよい。さらに、いくつかの実施形態では、セルタワー120は、検証のために行動及びその結果をサーバに送信してもよく、結果がマスタゲーム状態と競合することをサーバが示す場合、セルタワー120は、ローカルゲーム状態をアップデートして、その結果を取り消してもよい。

30

【0046】

コンピュータシステムの例

図6は、一実施形態に関する、図1のネットワーク化されたコンピュータ環境100における使用に適したコンピュータ600の例を示す高次の機能ブロック図である。例示的なコンピュータ600は、チップセットに結合された少なくとも1つのプロセッサ602を含む。簡単のため、プロセッサ602は単一のエンティティとして言及しているが、対応する機能は、マルチコアプロセッサの使用、特定の動作の特殊なプロセッサへの割り当て（例えば、グラフィック処理）を含む様々な方法を使用して複数のプロセッサに分散され、マルチコアプロセッサを使用して、特定の処理を特殊なプロセッサ（例えばグラフィック処理ユニット）に割り当て、及び分散コンピュータ環境全体で操作を分割してもよいことを理解されたい。プロセッサ602へのいかなる言及も、そのようなアーキテクチャを含むと解釈されるべきである。

40

【0047】

チップセット604は、メモリコントローラハブ620及びI/Oコントローラハブ622を含む。メモリ606及びグラフィックアダプタ612は、メモリコントローラハブ620に結合されて、ディスプレイデバイス618は、グラフィックアダプタ612に結

50

合される。ストレージデバイス 608、キーボード 610、ポインティングデバイス 614、及びネットワークアダプタ 616 は、I/Oコントローラハブ 622 に結合される。コンピュータ 600 の他の実施形態は、異なるアーキテクチャを有する。

【0048】

図 6 に示す実施形態において、ストレージデバイス 608 は、ハードドライブ、コンパクトデスク、リードオンリーメモリ (CD-ROM)、DVD、またはソリッドステートメモリのような非一時的なコンピュータ可読記憶媒体である。メモリ 606 は、プロセッサ 602 によって使用される命令及びデータを保持する。ポインティングデバイス 614 は、マウス、トラックボール、タッチスクリーン、または他のタイプのポインティングデバイスであり、キーボード 610 (オンスクリーンキーボードであってもよい) と組み合わせて使用され、コンピュータシステム 600 にデータを入力する。グラフィックアダプタ 612 は、画像及び他の情報をディスプレイデバイス 618 に表示する。ネットワークアダプタ 616 は、コンピュータシステム 600 を 1 つまたは複数のコンピュータネットワークに結合する。

10

【0049】

図 1 のエンティティに使用されるコンピュータのタイプは、実施形態及びエンティティによって必要とされるパワーに依存して変更することができる。例えば、サーバ 110 には、説明されている機能を提供するために連携して動作する複数のブレードサーバを含む分散データベースシステムを含んでもよい。さらに、コンピュータは、キーボード 610、グラフィックアダプタ 612、及びディスプレイデバイス 618 等、上記のコンポーネントの一部を欠くことができる。

20

【0050】

さらなる検討事項

上記の説明のいくつかの部分は、アルゴリズムのプロセスまたは操作の観点から実施形態を説明している。これらのアルゴリズムの説明及び表現は、データ処理技術における当業者によって一般的に用いられ、彼らの仕事の趣旨を効果的に他の当業者に伝える。これらの演算は、機能的、計算的、または論理的に説明されている一方で、コンピュータプログラム、または等価電気回路、マイクロコード等によって実装されると理解される。さらに、普遍性を消失することなく、時にはこれらの演算の配列をモジュールと称すると便利であることも分かる。

30

【0051】

本明細書で使用される場合、「一実施形態」または「実施形態」への全ての言及は、実施形態に関連して説明される特定の要素、特徴、構造、または特性が少なくとも 1 つの実施形態に含まれることを意味する。本明細書における様々な場所において、「一実施形態において」という表現の説明は、必ずしも全てが同一の実施形態を参照しているわけではない。

【0052】

いくつかの実施形態は、それらの派生物と共に「結合された」及び「接続された」という表現を使用して説明され得る。これらの用語は、互いに同義語として意図されていないことに理解されたい。例えば、ある実施形態は、「接続した」という用語を用いて説明し、2 つまたはそれより多くの要素が互いに直接物理的、または電氣的に接続していることを示してもよい。別の例示において、ある実施形態は、「結合した」という用語を用いて説明し、2 つまたはそれより多くの要素が直接物理的、または電氣的に接続していることを示してもよい。また、「結合した」という用語は、どのようなやり方であっても、2 つまたはそれより多くの要素が互いに直接接触していないが、依然として互いに協働または相互作用することを意味してもよい。実施形態は、この文脈において限定されない。

40

【0053】

本明細書で使用される場合、「含む」、「含んでいる」、「含む」、「含んでいる」、「有する」、「有している」またはそれらの他の任意の用語の変形は、非排他的な内容をカバーすることを意図する。例えば、要素のリストを備えるプロセス、方法、条項、もし

50

くは装置は、必ずしもそれらの要素のみに限定されるのではなく、そのようなプロセス、方法、条項、もしくは装置に明示的に記載されていない、または内在する他の要素を含んでもよい。さらに、そうではないと明示的に述べられていない限り、「または」は、包括的な「または」に言及し、排他的な「または」に言及しない。例えば、状態 A または B は、以下のいずれかを充足する：A は真であり（または現在）B は偽（または現在でない）である、A は偽であり（または現在でない）B は真（または現在）である、及び A と B の両方が真（または現在）である。

【 0 0 5 4 】

さらに、「a」または「an」の使用は、実施形態の要素及び構成要素を説明するために採用される。これは、単に簡単のためであり、本システムの一般的な意味を与えるものに過ぎない。本説明は、1 つまたは少なくとも 1 つを含むものであり、また、そうでないことを意味することが明らかでない限り、単数形が複数形を含むように読まれるべきである。

10

【 0 0 5 5 】

最後に、特定の実施形態及び用途が例示及び説明されてきたが、これらの実施形態は例示的であることが理解されるべきである。開示された例に対する様々な修正、変更、及び変形は、当業者には明らかであり得る。したがって、開示された実施形態は、保護の範囲を制限すると見なされるべきではない。むしろ、保護の範囲は、以下のクレームによってのみ制限されるべきである。

20

30

40

50

【 図 面 】

【 図 1 】

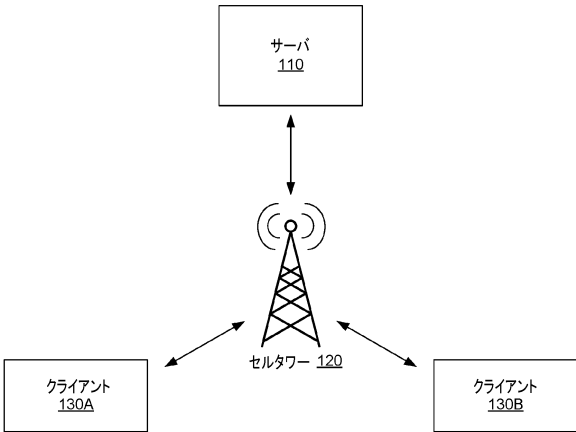


FIG. 1

【 図 2 】



FIG. 2

【 図 3 】

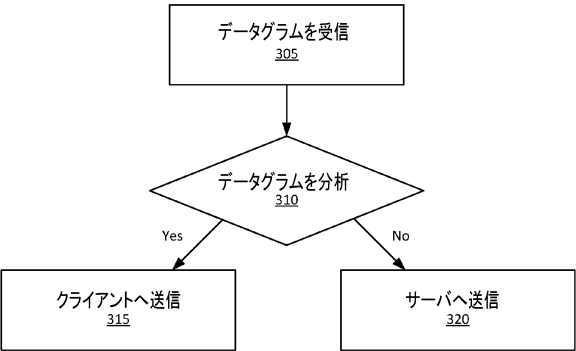


FIG. 3

【 図 4 】

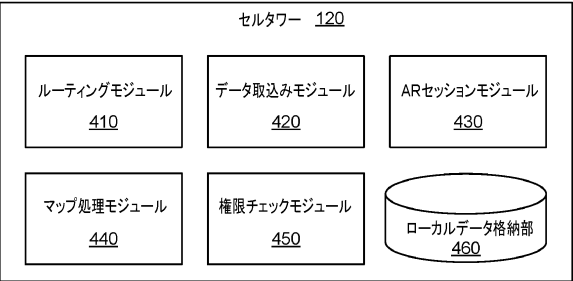


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

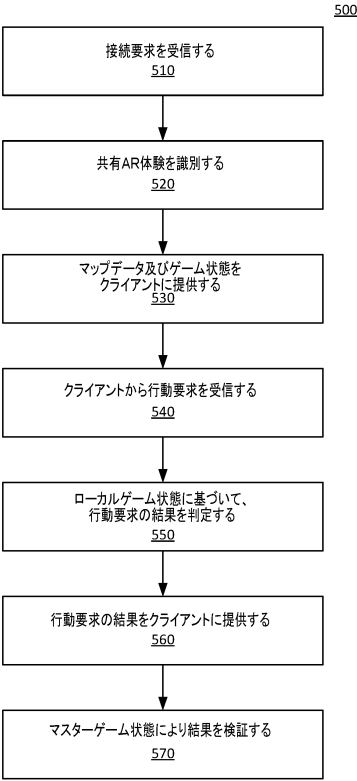


FIG. 5

【 図 6 】

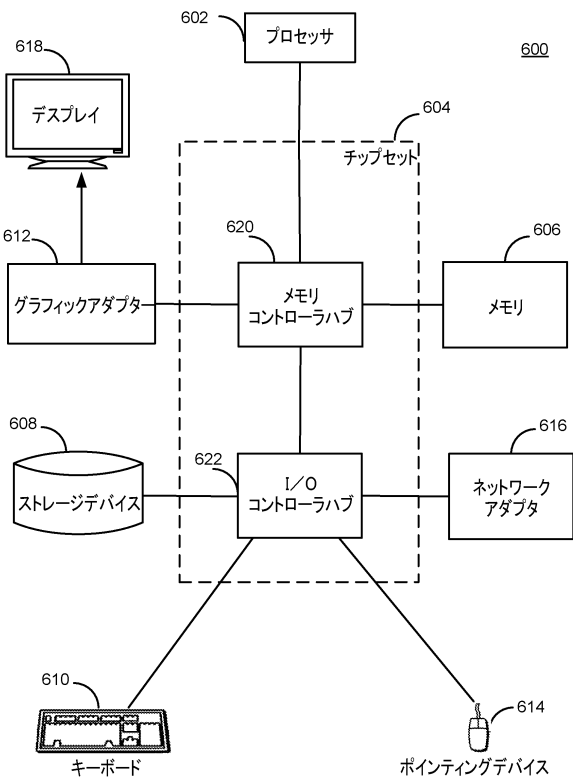


FIG. 6

フロントページの続き

- ニア州 サンフランシスコ ワン フェリー ビルディング スイート 200 ナイアンティック ,
インコーポレイテッド内
- (72)発明者 デビッド グレイソン スミス
アメリカ合衆国 94111 カリフォルニア州 サンフランシスコ ワン フェリー ビルディング
スイート 200 ナイアンティック , インコーポレイテッド内
- (72)発明者 シー イン ダイアナ フー
アメリカ合衆国 94111 カリフォルニア州 サンフランシスコ ワン フェリー ビルディング
スイート 200 ナイアンティック , インコーポレイテッド内
- (72)発明者 ガンディ ヴァン ラグラマン
アメリカ合衆国 94111 カリフォルニア州 サンフランシスコ ワン フェリー ビルディング
スイート 200 ナイアンティック , インコーポレイテッド内
- (72)発明者 ピーター ジェームズ ターナー
アメリカ合衆国 94111 カリフォルニア州 サンフランシスコ ワン フェリー ビルディング
スイート 200 ナイアンティック , インコーポレイテッド内
- 審査官 西村 民男
- (56)参考文献 特開2013-165877(JP,A)
特開2011-258154(JP,A)
国際公開第2019/021142(WO,A1)
国際公開第2019/010466(WO,A1)
国際公開第2017/189321(WO,A1)
米国特許出願公開第2004/0030787(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A63F 9/24, 13/00 - 13/98
G06T 1/00,
11/60 - 13/80, 17/05,
19/00 - 19/20
H04L 12/00 - 12/22
12/50 - 12/66