

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6328954号
(P6328954)

(45) 発行日 平成30年5月23日(2018.5.23)

(24) 登録日 平成30年4月27日(2018.4.27)

(51) Int.Cl. F I
G06F 3/01 (2006.01) G O 6 F 3/01 5 6 0
 G O 6 F 3/01 5 1 0

請求項の数 15 外国語出願 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-33280 (P2014-33280) (22) 出願日 平成26年2月24日(2014.2.24) (65) 公開番号 特開2014-174988 (P2014-174988A) (43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22) 審査請求日 平成29年1月24日(2017.1.24) (31) 優先権主張番号 13/792,754 (32) 優先日 平成25年3月11日(2013.3.11) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 500390995 イマージョン コーポレーション IMMERSION CORPORATI ON アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 134 サンノゼ リオ ロブレス 50 (74) 代理人 100116872 弁理士 藤田 和子 (72) 発明者 レヴェスク ヴィンセント カナダ国 ケベック州 エイチ2ジェイ 2アール1 モントリオール ベッリ 4 370 審査官 ▲高▼瀬 健太郎</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動ハプティック効果調整システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハプティック効果を自動的に調整するコンピュータ実装方法であって、
 一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック効果を生成するステップと、

前記ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定し、前記ユーザの測定された感情状態を生成するステップと、

前記ハプティック効果を体験する前記ユーザの状況を測定し、前記ユーザの測定された状況を生成するステップと、

前記ユーザの測定された前記感情状態と前記ユーザの測定された前記状況に基づいて前記一又はそれ以上のハプティックパラメータの少なくとも1つのハプティックパラメータを調整し、少なくとも1つの調整されたハプティックパラメータを生成するステップと、

前記一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成するステップと、を備え、

少なくとも1つの調整されたハプティックパラメータは、新たなハプティック効果を前記ハプティック効果とは異ならせる、コンピュータ実装方法。

【請求項2】

前記ユーザの測定された前記状況は、前記ユーザが前記ハプティック効果を体験する時点で前記ユーザが実行するアクションを表し、

状況データを検出するように構成される状況センサにより導入される入力を測定するこ

10

20

とにより、前記ユーザの測定された前記状況は測定されることを特徴とする請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 3】

前記感情状態を測定するステップは、
前記ユーザの一又はそれ以上の特性を含む感情データを検出するように構成される感情センサにより生じる入力を測定するステップと、
前記ユーザの前記感情状態を判定するために前記入力を分析するステップと、をさらに備え、
前記感情状態は、バレンス値及び覚醒値を含む、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

10

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータを調整するステップは、
測定された前記感情状態と予め定義された感情状態との差を特定するステップと、
特定された前記差を低減するために前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータの少なくとも 1 つの値を調整するステップと、をさらに備え、
前記新たなハプティック効果は、前記ユーザの新たな感情状態を生じ、
前記新たな感情状態は、前記予め定義された感情状態とより類似する、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータは、前記ハプティック効果を生成するのに使われるハプティック信号を定義する定量化可能なパラメータである、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

20

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータを調整するステップは、サーバで実行され、
前記ハプティック効果を生成するステップ、前記感情状態を測定するステップ及び前記新たなハプティック効果を生成するステップは、デバイスで実行され、
前記デバイスは、測定された前記感情状態を前記サーバへ送信し、
前記サーバは、前記一又はそれ以上のハプティックパラメータを前記デバイスへ送信し、
前記サーバは、複数のデバイスのハプティック効果を自動的に調整する、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

30

【請求項 7】

前記ハプティック効果を生成するステップ、前記感情状態を測定するステップ、前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータを調整するステップ及び前記新たなハプティック効果を生成するステップは、デバイスで実行される、請求項 1 に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 8】

前記感情状態を測定するステップ、前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータを調整するステップ及び前記新たなハプティック効果を生成するステップは、前記新たなハプティック効果が、予め定義された感情状態に類似する前記ユーザの新たな感情状態を生じるまで連続的に実行され、
前記感情状態を測定するステップ、前記少なくとも 1 つのハプティックパラメータを調整するステップ及び前記新たなハプティック効果を生成するステップは、リアルタイムで実行される、請求項 7 に記載のコンピュータ実装方法。

40

【請求項 9】

前記感情状態を測定するステップは、前記ユーザの一又はそれ以上の特性を検出する感情センサにより生じる入力を測定することをさらに備え、
前記ハプティック効果を生成するステップは、前記ハプティック効果を生成するために生成されたハプティック信号をアクチュエータへ送信することをさらに備える、請求項 7

50

に記載のコンピュータ実装方法。

【請求項 10】

前記ハプティック効果を生成するステップは、

前記一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック信号を生成するステップと、

前記ハプティック効果を生成するために前記ハプティック信号をアクチュエータに送信するステップと、をさらに備え、

前記新たなハプティック効果を生成するステップは、

少なくとも1つの調整された前記ハプティックパラメータを含む前記一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック信号を生成するステップと、

前記新たなハプティック効果を生成するために前記新たなハプティック信号を前記アクチュエータに送信するステップと、をさらに備える請求項1に記載のコンピュータ実装方法。

10

【請求項 11】

ハプティック効果を自動的に調整するシステムであって、

自動ハプティック効果調整モジュールを記憶するように構成されるメモリと、

前記メモリに記憶される前記自動ハプティック効果調整モジュールを実行するように構成されるプロセッサと、を備え、

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック効果を生成するように構成され、

20

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、前記ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定し、前記ユーザの測定された感情状態を生成するように構成され、

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、前記ハプティック効果を体験する前記ユーザの状況を測定し、前記ユーザの測定された状況を生成するように構成され、

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、測定された前記ユーザの前記感情状態と前記ユーザの測定された前記状況に基づいて前記一又はそれ以上のハプティックパラメータの少なくとも1つのハプティックパラメータを調整し、少なくとも1つの調整されたハプティックパラメータを生成するように構成され、

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、前記一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成するように構成され、

30

少なくとも1つの調整された前記ハプティックパラメータは、前記新たなハプティック効果を前記ハプティック効果とは異ならせる、システム。

【請求項 12】

前記ユーザの測定された前記状況は、前記ユーザが前記ハプティック効果を体験する時点で前記ユーザが実行するアクションを表し、

状況データを検出するように構成される状況センサにより導入される入力を測定することにより、前記ユーザの測定された前記状況は測定されるように構成される請求項11に記載のシステム。

【請求項 13】

40

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、感情データを検出するように構成される感情センサにより生じる入力を測定するように構成され、前記感情データは、前記ユーザの一又はそれ以上の特性を含み、

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、前記ユーザの前記感情状態を判定するために前記入力を分析するように構成される請求項11に記載のシステム。

【請求項 14】

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、測定された前記感情状態と予め定義された感情状態との差を特定するように構成され、

前記自動ハプティック効果調整モジュールは、さらに、特定された前記差に基づいて前記少なくとも1つのハプティックパラメータの値を調整するように構成される請求項11

50

に記載のシステム。

【請求項 15】

プロセッサにより実行されたときに、前記プロセッサに請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を有するコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

一実施形態は、一般的なハプティック効果に関するものであり、特にハプティック効果を生成するデバイスに関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

ハプティックは、力、振動及びモーションのようなハプティックフィードバック効果（すなわち、ハプティック効果）をユーザに与えることにより、ユーザの接触の検知を利用する触覚及び力フィードバック技術である。携帯装置、タッチスクリーン装置及びパーソナルコンピュータのような装置は、ハプティック効果を生成するように構成される。通常、ハプティック効果を生成可能な埋め込みハードウェア（例えば、アクチュエータ）への呼び出しは、装置のオペレーティングシステム（“OS”）内にプログラムされうる。これらの呼び出しは、プレイするためのハプティック効果を特定する。例えば、ユーザが、ボタン、タッチスクリーン、レバー、ジョイスティック、ホイール、又は他のコントローラ等を用いる装置とやり取りをするとき、当該装置のOSは、制御回路を介して、埋め込みハードウェアへプレイコマンドを送信することができる。埋め込みハードウェアは、その後、適切なハプティック効果を生成する。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ハプティック効果は、しばしば、ユーザの特定の感情状態を導くために設計され、ここで感情状態は、幸福、悲しみ、苛立ち又は怒りのような感情の状態を表す。例えば、警報として機能するハプティック効果は、周りに迷惑を掛けずにイベントに注意を引くように設計されてもよい。同様に、ハプティック効果は、状況に応じて、喜び又は喜ばしくない気持ちを導くように設計されうる。このようなハプティック効果を設計することは、通常、手動かつ反復性のある、ハプティック効果の精密化及びエンドユーザによるハプティック効果の評価を必要とするが、ユーザの評価のようなツールは、アンケート又はパフォーマンスデータを必要とし、これは、時間が掛かるプロセスとなる。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

一実施形態は、ハプティック効果を自動調整するシステムである。システムは、一又はそれ以上のパラメータに基づいてハプティック効果を生成する。システムは、さらに、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定する。システムは、さらに、ユーザの測定された感情状態に基づいて一又はそれ以上のハプティックパラメータの少なくとも1つのハプティックパラメータを調整する。システムは、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成し、ここで、少なくとも1つの調整されたハプティックパラメータは、新たなハプティック効果を前記ハプティック効果とは異ならせる。

40

【図面の簡単な説明】

【0005】

添付の図面と共に、好ましい実施形態の以下の詳細な説明から、さらなる実施形態、詳細、利点、及び変更が明らかとなるであろう。

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る、システムのブロック図を示す。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に係る、ハプティック効果の自動調整のブロック図を示す。

50

【図 3】図 3 は、本発明の一実施形態に係る、大規模な開発環境のブロック図を示す。

【図 4】図 4 は、本発明の一実施形態に係る、個別の開発環境のブロック図を示す。

【図 5】図 5 は、本発明の一実施形態に係る、実験室環境のブロック図を示す。

【図 6】図 6 は、本発明の一実施形態に係る、ハプティック効果をリアルタイムで連続調整することを含む個別の開発環境のブロック図を示す。

【図 7】図 7 は、本発明の一実施形態に係る、自動ハプティック効果調整モジュールの機能のブロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0006】

一実施形態は、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定することにより、ハプティック効果を自動調整することができるシステムである。前記測定は、ユーザの感情の状態を示すことができるユーザの心拍、ユーザの生体信号、又はユーザの顔の特徴のような感情データを測定する一又はそれ以上の感情センサにより実行されうる。システムは、測定された感情状態を分析し、ハプティック効果を生成するために用いられる一又はそれ以上のハプティックパラメータを自動調整することができる。一又はそれ以上のハプティックパラメータを自動調整することにより、システムは、ユーザから所望の感情状態を導くために、新たなハプティック効果を生成することができる。ハプティック効果が、所望の感情状態又は感情状態の所望の変化を生じるまで、システムは、ハプティック効果の生成、ユーザの感情状態の測定、測定された感情状態の分析、一又はそれ以上のハプティックパラメータの自動調整を閉じたループで連続的に実行することができる。例えば、モバイルデバイス、タッチスクリーンデバイス、パーソナルコンピュータ又はスマートフォンのようなデバイスは、確認のために用いるハプティック効果を自動調整することができる。快適性と識別性とのバランスのための最適なハプティックパラメータを判定するために、生体センサのような感情センサも用いることができる。別の例では、デバイス製造者は、デバイスそれぞれに対するハプティック効果を自動調整するセントラルサーバを実装することにより、非常に多数のデバイスに亘ってハプティック効果を調整することができる。

【0007】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る、システム 10 のブロック図を示す。一実施形態では、システム 10 は、装置（デバイス）の一部であり、システム 10 は、装置のために自動ハプティック調整機能を提供する。別の実施形態では、システム s 10 は、デバイスとは離れており、デバイスに対する自動ハプティック効果調整を遠隔的に提供する。図では単一のシステムを示したが、システム 10 の機能は、分散されたシステムとして実装されることができ、システム 10 の一又はそれ以上の構成要素は、物理的に隔てら得ているが、システム 10 の他の構成要素は動作可能に接続されている。システム 10 は、情報を伝達するためのバス 12 又は他の通信機構と、情報を処理するために、バス 12 に接続されるプロセッサ 22 と、を含む。プロセッサ 22 は、任意のタイプの一般的な又は特殊用途のプロセッサであってもよい。システム 10 は、プロセッサ 22 により実行される情報及び命令を記憶するメモリ 14 をさらに含む。メモリ 14 は、ランダムアクセスメモリ（“RAM”）、リードオンリーメモリ（“ROM”）、磁気又は光ディスクのようなスタティックストレージ、又は任意のタイプのコンピュータ可読媒体の任意の組み合わせを含む。

【0008】

コンピュータ可読媒体は、プロセッサ 22 によりアクセス可能であり、揮発性及び不揮発性媒体の両方、リムーバブル及びノンリムーバブル媒体、通信媒体、及びストレージ媒体を含む任意の取得可能な媒体であってもよい。通信媒体は、搬送波又は他の伝送機構のような変調されたデータ信号におけるコンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール又は他のデータを含んでもよく、既存の技術の情報伝達媒体の任意の形態を含んでもよい。ストレージ媒体は、RAM、フラッシュメモリ、ROM、erasable programmable read-only memory（“EPROM”）、e

10

20

30

40

50

lectrically erasable programmable read-only memory (“EEPROM”)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、コンパクトディスクリードオンリーメモリ (“CD-ROM”)、又は既存の技術の任意の他のストレージ媒体の形態を含んでもよい。

【0009】

一実施形態では、メモリ14は、プロセッサ22により実行されたときに、機能を提供するソフトウェアモジュールを記憶する。モジュールは、一実施形態の装置の他の部分と同様に、システム10にオペレーティングシステム機能を提供するオペレーティングシステム15を含む。モジュールは、以下に詳細を記載するように、ハプティック効果を自動的に調整する自動ハプティック効果調整モジュール16をさらに含む。特定の実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール16は、複数のモジュールを含むことができ、各個別のモジュールは、ハプティック効果を自動的に調整するための特定の個別の機能を提供する。システム10は、通常、Immersion CorporationによるIntegrator (登録商標)のような追加の機能を含むための一又はそれ以上の追加のアプリケーションモジュール18を含む。

10

【0010】

システム10は、リモートソースからデータを送信及び/又は受信する実施形態において、赤外線、無線、Wi-Fi又はセルラーネットワーク通信のようなモバイル無線通信を提供するために、ネットワークインターフェースカードのような通信装置20をさらに含む。他の実施形態では、通信装置20は、イーサネット (登録商標) 接続又はモデムのような有線通信を提供する。

20

【0011】

プロセッサ22は、バス12を介して、グラフィック描写又はユーザインターフェースをユーザへ表示する液晶ディスプレイ (“LCD”) のようなディスプレイ24にさらに接続される。ディスプレイ24は、タッチスクリーンのような、プロセッサ22から信号を送受信するように構成される接触検知入力装置であってもよく、マルチタッチスクリーンであってもよい。プロセッサ22は、さらに、ユーザがシステム10とやり取りを可能にするマウス又はスタイラスのようなキーボード又はカーソルコントロール28と接続されてもよい。

【0012】

システム10は、一実施形態では、アクチュエータ26をさらに含む。プロセッサ22は、生成されたハプティック効果に関連付けられたハプティック信号を複数のアクチュエータ26に送信し、次に、例えば振動触覚効果、静電気摩擦ハプティック効果又は変形ハプティック効果のようなハプティック効果を出力する。アクチュエータ26は、アクチュエータ駆動回路を含む。アクチュエータ26は、例えば、電気モータ、電磁気アクチュエータ、ボイスコイル、形状記憶合金、電気活性ポリマー、ソレノイド、偏心モータ (eccentric rotating mass motor (“ERM”))、リニア共振アクチュエータ (linear resonant actuator (“LRA”))、圧電アクチュエータ、高帯域幅アクチュエータ、電気活性ポリマー (electroactive polymer (“EAP”)) アクチュエータ、静電触覚ディスプレイ、又は超音波振動発生器であってもよい。別の実施形態では、システム10は、アクチュエータ26に加えて、一又はそれ以上の別のアクチュエータ (図1には図示せず) を含む。アクチュエータ26は、ハプティック出力装置の一例であり、ハプティック出力装置は、駆動信号にตอบสนองして、振動触覚ハプティック効果、静電摩擦ハプティック効果又は変形ハプティック効果のようなハプティック効果を出力するように構成される装置である。別の実施形態では、アクチュエータ26は、いくつかの他のタイプのハプティック出力装置により置き換えられうる。さらに、別の実施形態では、システム10は、アクチュエータ26を含まなくてもよく、システム10から離れた装置がアクチュエータを含む、又はハプティック効果を生成する他のハプティック装置及びシステム10は、通信装置20を介してハプティック信号を装置へ送信する。

30

40

50

【 0 0 1 3 】

システム 10 は、一実施形態では、さらに、センサ 30 を含む。センサ 30 は、エネルギーの形態、又は加速度、生体信号、距離、流量、力/圧力/歪み/曲げ、湿度、線形位置、向き/傾き、無線周波数、回転位置、回転速度、スイッチの切り替え、温度、振動又は可視光強度のような他の物理的な特性を検出するように構成されうるが、これに限定されない。センサ 30 は、さらに、検出したエネルギー又は他の物理的な特性を、電気信号又は仮想センサ情報を示す他の信号に変換するように構成されうる。センサ 34 は、加速度計、心電図、脳波図、筋電計、眼電図、エレクトロパラトグラフ、電気皮膚反応センサ、容量センサ、ホール効果センサ、赤外線センサ、超音波センサ、圧力センサ、光ファイバーセンサ、屈曲センサ（又は曲げセンサ）、力検知抵抗、ロードセル、LuSense
CPS2 155、小型圧力トランスデューサー、圧電センサ、歪みゲージ、湿度計、
10 リニアポジションタッチセンサ、リニアポテンショメータ（又はスライダ）、線形変数差動変圧器、コンパス、傾斜計、磁気タグ（又は無線周波数識別タグ）、回転エンコーダ、回転ポテンショメータ、ジャイロスコープ、オン オフスイッチ、温度センサ（例えば、サーモメータ、熱電対、抵抗温度検出器、サーミスタ又は温度変換集積回路）、マイクロホン、カメラ、アイトラッカー、フォトメータ、高度計、生物学的モニター、光依存性抵抗、テキストアナライザー、又はパターンアナライザーのような装置であり得るが、これに限定されない。

【 0 0 1 4 】

別の実施形態では、システム 10 は、センサ 30 に加えて、一又はそれ以上の追加センサ（図 1 には図示せず）を含んでもよい。これらの実施形態のいくつかでは、追加センサの少なくとも 1 つは、状況データを検出するように構成されうる状況センサでありうる。状況データの一例は、デバイスの一又はそれ以上の物理特性を特定するデータである。状況データの別の例は、デバイスの機能を特定するデータである。状況データのさらに別の例は、デバイスとのやり取りを特性するデータである。状況データのさらに別の例は、圧力、加速度、音、又はデバイスとのやり取りにより生成されたデータのようなデバイスと関連付けられた一又はそれ以上の特性を特定するデータである。状況データのさらに別の例は、ユーザ及び/又はユーザが居る環境の状態を特定するデータである。特定の実施形態では、状況センサは、前述した上記のデバイスの 1 つでありうる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、本発明の一実施形態に係る、ハプティック効果の自動調整のブロック図を示す。図 2 は、ユーザ 210 を含む。ユーザ 210 は、ハプティック効果を生成しうるデバイス又はシステムのユーザを表す。以下に詳細に説明されるように、ユーザ 210 は、ハプティック効果を体験し、感情状態を生じる、又はハプティック効果を体験した結果、感情状態を変化させることができる。

【 0 0 1 6 】

図 2 は、さらに、ハプティック効果生成器 220 を含み、これは、図 1 のシステム 10 により実装されうる。ハプティック効果生成器 220 は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック効果を生じうるハードウェア構成要素及び/又はソフトウェア構成要素を含み、ここでハプティック効果は、ユーザ 210 により体験され
40 うる。実施形態によれば、ハプティック効果生成器 220 は、ユーザ 210 により体験されうるハプティック効果の範囲を生じうる。ユーザ 210 により体験されうるハプティック効果の例は、振動ハプティック効果、静電摩擦ハプティック効果、又は変形ハプティック効果を含む。より具体的には、特定の実施形態では、ハプティック効果生成器 220 のソフトウェア構成要素は、ハプティック信号を生成することができ、信号をハプティック効果生成器 220 のハードウェア構成要素へ送信することができ、ここでハードウェア構成要素は、ハプティック信号に基づいてハプティック効果を生じることができる。これらの実施形態の幾つかでは、ハプティック効果生成器 220 のハードウェア構成要素はアクチュエータである。他の実施形態では、ハプティック効果生成器 220 のソフトウェア構成要素は、ハプティック信号を生成することができ、ハプティック信号を外部装置（図
50

2には図示せず)へ送信することができ、ここで外部装置は、ハプティック信号に基づいてハプティック効果を生成することができる。特定の実施形態では、ハプティック効果生成器220は、サーバと、サーバと動作可能に接続される一又はそれ以上のリモートデバイスとのようなネットワークにわたって分散されうる。

【0017】

実施形態によれば、ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生成するために用いられるハプティック信号を定義しうるパラメータであり、よって、生成されるハプティック効果も定義しうる。より具体的には、ハプティックパラメータは、大きさ、周波数、持続期間、振幅、強度、包絡線、密度、又は任意の種類 of 定量化可能なハプティックパラメータのようなハプティック効果の品質の量である。実施形態によれば、ハプティック効果は、一又はそれ以上のハプティックパラメータにより、少なくとも部分的に、定義されることができ、一又はそれ以上のハプティックパラメータは、ハプティック効果の特性を定義されることができ、ハプティックパラメータは、数値を含むことができ、数値は、ハプティック信号の特性を定義されることができ、よって、ハプティック信号により生成されるハプティック効果の特性も定義されることができ、ハプティックパラメータの例は、振幅ハプティックパラメータ、周波数ハプティックパラメータ、持続期間ハプティックパラメータ、包絡線ハプティックパラメータ、密度ハプティックパラメータ、大きさハプティックパラメータ、及び強度ハプティックパラメータを含むことができる。

【0018】

実施形態によれば、振幅ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生成するために用いられうるハプティック信号の振幅を定義することができ、よって、ハプティック効果の振幅を定義することができる。周波数ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生ずるために用いられうるハプティック信号の周波数を定義することができ、よって、ハプティック効果の周波数を定義することができる。持続期間ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生ずるために用いられうるハプティック信号の持続期間を定義することができ、よって、ハプティック効果の持続期間を定義することができる。包絡線ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生ずるために用いられうるハプティック信号の包絡線を定義することができ、よって、ハプティック効果の包絡線を定義することができる。密度ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生ずるために用いられうるハプティック信号の密度を定義することができ、よって、ハプティック効果の密度を定義することができる。大きさハプティックパラメータは、ハプティック効果を生ずるために用いられうるハプティック信号の大きさを定義することができ、よって、ハプティック効果の大きさを定義することができる。強度ハプティックパラメータは、ハプティック効果を生ずるために用いられうるハプティック信号の強度を定義することができ、よって、ハプティック効果の強度を定義することができる。

【0019】

別の実施形態では、ハプティックパラメータの別の例は、アクチュエータパラメータであることができ、これは、一又はそれ以上の特定されたアクチュエータへ送信されるハプティック信号を構成するために用いられることができる。例えば、アクチュエータハプティックパラメータは、LRAアクチュエータ、ERMアクチュエータ又は両方のアクチュエータへ送信されるハプティック信号を構成することができる。特定の実施形態では、アクチュエータハプティックパラメータは、1つの特定されたアクチュエータと関連付けられうる。他の実施形態では、アクチュエータハプティックパラメータは、複数の特定されたアクチュエータと関連付けられうる。

【0020】

図2は、さらに、自動ハプティック効果調整モジュール221を含み、ハプティック効果を自動的に調整するように構成されうる。特定の実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール221は、図1の自動ハプティック効果調整モジュール16と同一である。より具体的には、自動ハプティック効果調整モジュール221は、ハプティック効果生成器220により事前に生成されたハプティック効果の一又はそれ以上のハプティックパ

10

20

30

40

50

ラメータを自動的に調整することができる。一又はそれ以上のハプティックパラメータを自動調整することにより、自動ハプティック効果調整モジュール221は、一又はそれ以上のハプティックパラメータの値を自動調整することができる。以下に詳細に説明されるように、自動ハプティック効果調整モジュール221は、一又はそれ以上のセンサから測定された入力に基づいて一又はそれ以上のハプティックパラメータを自動調整することができる。このような入力は、ユーザ210の測定された感情状態を含みうる。このような入力は、追加で、ユーザ210の測定された状況も含みうる。

【0021】

自動ハプティック効果調整モジュール221が一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整すると、ハプティック効果生成器220のソフトウェア構成要素は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック信号を生成することができる。特定の実施形態では、ハプティック効果生成器220のソフトウェア構成要素は、新たなハプティック信号をハプティック効果生成器220のハードウェア構成要素へ送信することができ、ハードウェア構成要素は、新たなハプティック信号に基づいて新たなハプティック効果を生成することができる。他の実施形態では、ハプティック効果生成器220のソフトウェア構成要素は、新たなハプティック信号を外部装置(図2には図示せず)へ送信することができ、外部装置は、新たなハプティック信号に基づいて新たなハプティック効果を生成することができる。図示された実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール221は、ハプティック効果生成器220の構成要素である。しかし、別の実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール221は、ハプティック効果生成器220とは隔てられてもよい。

【0022】

一例では、ハプティック効果生成器220は、10セットの元のハプティック効果を生成することができる。自動ハプティック効果調整モジュール221は、10セットの元のハプティック効果の各元のハプティック効果のハプティックパラメータを調整することができる。そして、自動ハプティック効果調整モジュール221は、ハプティック効果生成器220に10セットの新たなハプティック効果を生成させうる。各新たなハプティック効果について、一又はそれ以上の調整されたハプティックパラメータは、新たなハプティック効果を元のハプティック効果とは異ならせる。

【0023】

図2は、さらに、感情センサ230を含む。特定の実施形態では、感情センサ230は、図1のセンサ30と同一である。感情センサ230は、ユーザ210の感情状態を測定することができ、ユーザ210は、ハプティック効果生成器220により生成されたハプティック効果を体験する。より具体的には、感情センサ230は、感情データを検出することができ、感情データは、ユーザ210の一又はそれ以上の特性を含む。一例として、感情センサ230は、バイオセンサであることができ、心拍、血圧、電気皮膚反応又は筋収縮のようなユーザ210の特性を検出することができる。別の例では、感情センサ230は、カメラ又は他のタイプのセンサであることができ、顔の表情又は視線方向のようなユーザ210の特性を検出することができる。さらに別の例では、感情センサ230は、ブレインイメージングデバイスであることができ、脳の電氣的活性のようなユーザ210の特性を検出することができる。

【0024】

実施形態によれば、感情センサ230は、感情データを検出し、電気信号又は感情データを表す任意の信号のような入力を生成することができる。感情センサ230は、さらに、入力を自動ハプティック調整モジュール221へ送信することができ、図2の図示された実施形態では、ハプティック効果生成器220の構成要素である。自動ハプティック調整モジュール221は、感情センサ230により送信された入力を分析することができ、ユーザ210の感情状態を判定することができる。ユーザ210の感情状態は、ユーザ210の感情の状態を表す。よって、ユーザ210の感情状態を判定することにより、ユーザ210がハプティック効果を体験したときに、ハプティック効果を体験した場合のユー

10

20

30

40

50

ザ 210 の感情の状態が推定されうる。特定の実施形態では、ユーザ 210 の感情状態は、バレンス値 (valence value) 及び覚醒値 (arousal value) により表わされうる。心理学で用いられるバレンスは、特に感情の状態と結び付けられ、イベント、オブジェクション、又は状況の固有の誘引性 (intrinsic attractiveness) (つまり、ポジティブバレンス) 又は嫌悪性 (つまり、ネガティブバレンス) である。よって、ポジティブバレンス値は、ポジティブバレンスを表し、これは、幸福、満足又は喜びのような感情の状態を示すことができる。さらに、ネガティブバレンス値は、ネガティブバレンスを表し、これは、不幸、怒り又は苛立ちのような感情の状態を示すことができる。覚醒 (Arousal) は、感じられ、刺激に応答する状態である。高い覚醒値は、関与しているのと同じし、刺激に応答する感情の状態を示すことができる。低い覚醒値は、離脱しているのと同じし、刺激に応答できない感情の状態を示すことができる。これと共に、バレンス値及び覚醒値は、ユーザ 210 の感情状態を表すことができる。

10

【0025】

特定の実施形態では、前述したように、感情センサ 230 は、感情データを検出し、入力を生じることができ、自動ハプティック効果調整モジュール 221 は、感情センサ 230 により送信された入力を分析し、ユーザ 210 の感情状態を直接判定することができ、ユーザ 210 の感情状態は、バレンス値及び覚醒値により表されうる。しかし、別の実施形態では、感情状態は、ベースライン (baseline) に対して測定されることができ、例えば、生体信号は、一人のユーザと別のユーザとでは変化する。よって、既知の感情状態でのユーザのベースライン感情状態との比較は、絶対的な感情状態を決定するために必要とされてもよい。例えば、絶対バレンス値及び絶対覚醒値は、測定されたバレンス値及び測定された覚醒値を、ベースラインバレンス値及びベースライン覚醒値と比較することにより決定されうる。よって、これらの別の実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール 221 は、感情状態を判定するために、ベースライン感情状態 (例えば、ベースラインバレンス値及びベースライン覚醒値) に基づいて、測定された感情状態 (例えば、測定されたバレンス値及び測定された覚醒値) を標準化することができる。

20

【0026】

実施形態によれば、自動ハプティック効果調整モジュール 221 が、ユーザ 210 の感情状態を判定すると、自動ハプティック効果調整モジュール 221 は、測定された感情状態を予め定義された感情状態と比較することができる。予め定義された感情状態は、望まれるユーザ 210 の感情の状態を表す、又は望まれる感情の状態の変化を表すことができる。すなわち、ハプティック効果を体験するとき、望まれる感情状態又は望まれる感情の変化をユーザに生じさせるハプティック効果を生成することが必要とされることができ、望まれる感情状態又は感情状態の望まれる変化は、予め定義された感情状態により表される。特定の実施形態では、予め定義された感情状態は、予め定義されたバレンス値及び予め定義された覚醒値を含みうる。測定された感情状態を予め定義された感情状態と比較することにより、自動ハプティック効果調整モジュール 221 は、測定された感情状態と予め定義された感情状態とで差がある場合に、特定することができる。特定の実施形態では、測定された感情状態と予め定義された感情状態との差は、(1) 測定された感情状態のバレンス値と予め定義された感情状態のバレンス値との差；(2) 測定された感情状態の覚醒値と予め定義された感情状態の覚醒値との差；又は(3) 測定された感情状態のバレンス値及び覚醒値と予め定義されたバレンス値及び覚醒値の両方との差、を含むことができる。このような差は、ユーザ 210 に所望の感情の状態を生じさせないハプティック効果生成器 220 により生成されたハプティック効果を示すことができる。

30

40

【0027】

自動ハプティック効果調整モジュール 221 が、測定された感情状態と予め定義された感情状態との差を特定すると、自動ハプティック効果調整モジュール 221 は、ハプティック効果生成器 220 により事前に生成されたハプティック効果の一又はそれ以上のハプティックパラメータを自動調整するために、特定された差を用いることができる。より具

50

体的には、自動ハプティック効果調整モジュール221は、新たなハプティック効果を生じる一又はそれ以上のハプティックパラメータへの調整を特定することができ、新たなハプティック効果は、ユーザ210の新たな感情状態を生じる。また、自動ハプティック効果調整モジュール221は、新たな感情状態が、予め定義された感情状態とより類似することを特定することができる。予め定義された感情状態に“より類似する”ことにより、新たな感情状態と予め定義された感情状態との差は、元の感情状態と予め定義された感情状態との差よりも小さくなりうる。特定の実施形態では、予め定義された感情状態に“より類似する”ことにより、(1)新たな感情状態のバレンス値は、予め定義された感情状態のバレンス値により類似する；(2)新たな感情状態の覚醒値は、予め定義された覚醒値により類似する；又は(3)新たな感情状態のバレンス値及び覚醒値は、予め定義された感情状態のバレンス値及び覚醒値により類似する。続いて、上述したように、自動ハプティック効果調整モジュール221は、ハプティック効果生成器220に新たなハプティック効果を生成させることができ、新たなハプティック効果は、ユーザに新たな感情状態を生じさせる。別の実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール221は、一又はそれ以上のハプティックパラメータへのランダム調整を特定することができる。自動ハプティック効果調整モジュール221は、一又はそれ以上のハプティックパラメータへのランダム調整に基づいて、ハプティック効果生成器220に新たなハプティック効果を生成させることができる。新たなハプティック効果(必ずしも必要ではない)は、ユーザに新たな感情状態を生じさせうる。

10

【0028】

20

特定の実施形態では、上述した機能は、ハプティック効果生成器220が、予め定義された感情状態と類似するユーザ210の新たな感情状態を生じる新たなハプティック効果を生成するまで連続的に実行されることができる。感情状態は、感情状態と予め定義された感情状態との差が、予め定義された閾値よりも小さいときに、“類似”することができる。特定の実施形態では、予め定義された感情状態と“類似する”ことにより、(1)感情状態のバレンス値と予め定義された感情状態のバレンス値との差は、予め定義された閾値よりも小さい；(2)感情状態の覚醒値と予め定義された感情状態の覚醒値との差は、予め定義された閾値よりも小さい；又は(3)感情状態のバレンス値と予め定義された感情状態のバレンス値の差、及び感情状態の覚醒値と予め定義された感情状態の覚醒値との差の両方は、予め定義された閾値よりも小さい。

30

【0029】

図2は、さらに、状況センサ240を含む。特定の実施形態では、状況センサ240は、図1のセンサ30と同一である。状況センサ240は、ユーザ210の状況を測定されることができる追加センサであり、ユーザ210は、ハプティック効果生成器220により生成されたハプティック効果を体験する。より具体的には、状況センサ240は、状況データを検出することができるセンサであり、状況データは、デバイスの一又はそれ以上の物理特性を特定するデータ、デバイスの機能を特定するデータ、デバイスとのやり取りを特性するデータ、又は圧力、加速度、音又はデバイスとのやり取りにより生成されるデータのようなデバイスとのやり取りと関連付けられた一又はそれ以上の特性を特定するデータを含む。状況データを検出することができるセンサの一例は、感情センサ230と類似する感情センサでありうる。状況データを検出することができるセンサの他の例は、カメラ、マイクロホン、加速度計、及びソフトウェアエージェントを含むことができる。

40

【0030】

実施形態によれば、状況データ240は、状況データを検出し、電気信号又は状況データを表す任意の信号のような入力を生じることができる。状況データ240は、さらに、入力を自動ハプティック効果調整モジュール221へ送信することができ、図2の図示された実施形態では、ハプティック効果生成器220の構成要素である。自動ハプティック効果調整モジュール221は、状況センサ240により送信された入力を分析し、ユーザ210の状況を判定することができる。状況は、ユーザ210が、ハプティック効果生成器220により生成されたハプティック効果を体験し、かつ感情センサ230により測定

50

された感情状態を生じる時点で実行するアクション（デバイスとのやり取りのような）を表すことができる。

【0031】

自動ハプティック効果調整モジュール221は、そして、ハプティック効果生成器220により事前に生成されたハプティック効果の一又はそれ以上のハプティックパラメータを自動調整するために、ユーザ210の状況をユーザ210の測定された感情状態と共に使用することができる。例えば、ハプティック効果は、ユーザ210の状況に基づいて、ユーザ210により異なって受け取られると仮定されうる。この例では、ハプティック効果は、ユーザ210が、部屋に人が大勢いるような騒がしい環境にいるときとユーザ210が寝ているときとで異なって受け取られてもよい。より具体的には、ユーザ210は、騒がしい環境での大きなハプティック効果を体験するとき、高いバレンス値を有する感情状態を生じる（例えば、ユーザ210が、ハプティック効果のボリュームが増加したと感じ、ユーザ210が、ハプティック効果のボリュームが減少したと受け取らない）。これに対して、ユーザ210は、ユーザ210が寝ているときに大きなハプティック効果を体験するとき、低いバレンス値を有する感情状態を生じる（例えば、ハプティック効果が眠りを覚ますことでユーザ210がうるさがる）。よって、自動ハプティック効果調整モジュール221は、ハプティック効果生成器220により事前に生成されたハプティック効果の一又はそれ以上のハプティックパラメータをどのように調整するか判定する際に、ユーザ210の状況をユーザ210の感情と組み合わせて考慮することができる。特定の実施形態では、状況センサ240及び関連する機能は、省略されうる。

10

20

【0032】

図3は、本発明の一実施形態に係る、大規模な開発環境のブロック図を示す。図3は、サーバ310を含む。サーバ310は、機能を提供する一又はそれ以上のモジュールを記憶するメモリと、メモリ内に記憶された一又はそれ以上のモジュールを実行するプロセッサとを含むことができるコンピュータのような物理装置である。図3の図示された実施形態では、サーバ310は、また、自動ハプティック調整モジュール311も含むことができ、ハプティック効果を自動調整するように構成されうる。特定の実施形態では、自動ハプティック調整モジュール311は、図1の自動ハプティック調整モジュール16及び図2の自動ハプティック調整モジュール221と同一である。

【0033】

図3は、さらに、ネットワーク320を含む。ネットワーク320は、モバイルデバイス、タッチスクリーンデバイス、パーソナルコンピュータ又はスマートフォンのような複数のデバイスの集合であり、これらは、通信チャネルにより動作可能に内部接続され、通信及びデバイス間でのデータ伝送を容易にする。特定の実施形態では、ネットワーク320は、イントラネットでありうる。別の実施形態では、ネットワーク320は、インターネットであることができ、インターネットは、関連技術の当業者によって理解されるような、標準的なインターネットプロトコルスイート（すなわち、TCP/IP）を使用する内部接続されたグローバルシステムである。

30

【0034】

図3は、さらに、デバイス330、340、350及び360を含む。デバイス330、340、350及び360は、ハプティック効果を生成し、ネットワーク320と動作可能に接続されることができるデバイスの例である。例えば、デバイス330、340、350及び360は、モバイルデバイス、タッチスクリーンデバイス、パーソナルコンピュータ又はスマートフォンの1つでありうる。図示された実施形態では、ネットワーク320は、4つのデバイスを含むが、これは、単に例示の実施形態であり、別の実施形態では、ネットワーク320は、任意の数のデバイスを含みうる。

40

【0035】

実施形態によれば、デバイス330は、ハプティック効果生成器331及びセンサ332を含み、デバイス340は、ハプティック効果生成器341及びセンサ342を含み、デバイス350は、ハプティック効果生成器351及びセンサ352を含み、デバイス3

50

60は、ハプティック効果生成器361及びセンサ362を含む。ハプティック効果生成器331、341、351及び361は、それぞれ、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック効果を生じうるハードウェア構成要素及び/又はソフトウェア構成要素を含む。特定の実施形態では、ハプティック効果生成器331、341、351及び361は、それぞれ、図2のハプティック効果生成器220と同一である。しかし、これらの実施形態の幾つかでは、ハプティック効果生成器331、341、351及び361は、自動ハプティック効果調整モジュールを含まない。別の実施形態では、デバイス330、340、350及び360の少なくとも1つは、図3に図示されない追加のハプティック効果生成器を含みうる。

【0036】

さらに、センサ332、342、352及び362は、それぞれ、ユーザの感情状態を測定するように構成され、ユーザは、ハプティック効果を体験する。特定の実施形態では、センサ332、342、352及び362は、それぞれ、図2の感情センサ230と同一である。別の実施形態では、デバイス330、340、350及び360の少なくとも1つは、図3に図示されない追加のセンサを含みうる。これらの実施形態の幾つかでは、追加のセンサの少なくとも1つは、ユーザの状況を測定しうるセンサであることができ、ユーザは、ハプティック効果を体験する。これらの実施形態では、少なくとも1つの追加センサは、図2の状況センサ240と同一でありうる。

【0037】

実施形態によれば、デバイス330は、ハプティック効果生成器331を用いてハプティック効果を生じ、デバイス330は、センサ332を用いてハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定する。同様に、デバイス340は、ハプティック効果生成器341を用いてハプティック効果を生じ、デバイス340は、センサ342を用いてハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定し、デバイス350は、ハプティック効果生成器351を用いてハプティック効果を生じ、デバイス350は、センサ352を用いてハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定し、デバイス360は、ハプティック効果生成器361を用いてハプティック効果を生じ、デバイス360は、センサ362を用いてハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定する。さらに、デバイス330、340、350及び360は、それぞれ、各測定された感情状態をサーバ310へ送信する。特定の実施形態では、デバイス330、340、350及び360の少なくとも1つは、ハプティック効果を体験するユーザの状況も測定することができる。これらの実施形態では、デバイス330、340、350及び360の少なくとも1つは、測定された状況をサーバ310へ送信することもできる。

【0038】

実施形態によれば、デバイス330、340、350及び360から測定された感情状態を受信すると、サーバ310は、自動ハプティック効果調整モジュール311を用いて、測定された感情状態に基づいて一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整する。特定の実施形態では、サーバ310は、デバイス330、340、350及び360に対する一括した一又はそれ以上のハプティックパラメータの単一のセットを調整する。他の実施形態では、サーバ310は、デバイス330、340、350及び360に対する個別の一又はそれ以上のハプティックパラメータの別々のセットを調整する。サーバ310は、続いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータをデバイス330、340、350及び360に送信する。特定の実施形態では、サーバは、一又はそれ以上のハプティックパラメータの単一のセットをデバイス330、340、350及び360に送信する。他の実施形態では、サーバ310は、一又はそれ以上のハプティックパラメータの第1のセットをデバイス330に、一又はそれ以上のハプティックパラメータの第2のセットをデバイス340に、一又はそれ以上のハプティックパラメータの第3のセットをデバイス350に、一又はそれ以上のハプティックパラメータの第4のセットをデバイス360に、別々に送信する。実施形態によれば、デバイス330は、ハプティック効果生成器331を用いて、受信した一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて、新たなハプ

10

20

30

40

50

ティック効果を生成する。同様に、デバイス340は、ハプティック効果生成器341を用いて、受信した一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて、新たなハプティック効果を生成し、デバイス350は、ハプティック効果生成器351を用いて、受信した一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて、新たなハプティック効果を生成し、デバイス360は、ハプティック効果生成器361を用いて、受信した一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて、新たなハプティック効果を生成する。

【0039】

よって、デバイス製造者又はサービスプロバイダは、ユーザベース全体に亘る又はユーザベースのサブセットに亘るバリエーションをテストすることにより、一又はそれ以上のハプティック効果のセットを最適化することができる。一例として、デバイス製造者は、一又はそれ以上のハプティック効果を生成するために用いられるハプティックテーマをランダムに選択することができ、ハプティックテーマは、デバイスが消費者に販売されたときのような各デバイスにプレロードされる。そして、デバイスは、ハプティック効果により生じられる感情状態を測定する（例えば、バレンス又は覚醒）と共に、一又はそれ以上のハプティック効果が生成される状況を追加で測定する（例えば、環境音又は現在のタスク）ことができる。デバイス製造者は、そして、ネットワークを介して、各測定された感情状態及び追加で各測定された状況を収集することができ、収集された感情状態を記憶することができる。（例えば、サーバに記憶されるデータベースのような）サーバに追加で状況を記憶することができる。デバイス製造者は、そして、収集された感情状態をさらに分析し、収集された状況を追加で分析し、異なる状況の予め定義された感情状態へ最も導きやすい新たなハプティック効果を選択することができる。新たなハプティック効果は、そして、デバイスへ送信されることができる。新たなハプティック効果は、予め定義された感情状態に最も導きやすい、特定されたハプティック効果であることができる、又はさらなる感情状態（及び追加でさらなる状況）を測定するために用いられるハプティック効果の別のセットであることができる。

【0040】

図4は、本発明の一実施形態に係る、個別の開発環境のブロック図を示す。図4は、ユーザ410を含む。ユーザ410は、ハプティック効果を生成しうるデバイス又はシステムのユーザを表す。上述したように、ユーザ410は、ハプティック効果を体験し、ハプティック効果を体験した結果、感情状態を生じうる。

【0041】

図4は、また、デバイス420を含む。デバイス420は、ハプティック効果を生成しうるデバイスの一例である。例えば、デバイス420は、モバイルデバイス、タッチスクリーンデバイス、パーソナルコンピュータ又はスマートフォンの一つでありうる。実施形態によれば、デバイス420は、ハプティック効果生成器421、センサ422及び自動ハプティック効果調整モジュール423を含む。ハプティック効果生成器421は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック効果を生成しうるハードウェア構成要素及び/又はソフトウェア構成要素を含む。特定の実施形態では、ハプティック効果生成器421は、図2のハプティック効果生成器220及び図3のハプティック効果生成器331、341、351及び361と同一である。しかし、これらの実施形態の幾つかでは、ハプティック効果生成器421は、自動ハプティック効果調整モジュールを含まない。別の実施形態では、デバイス420は、図4に図示されない追加のハプティック効果生成器を含みうる。

【0042】

センサ422は、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定するように構成されることができる。特定の実施形態では、センサ422は、図2の感情センサ230及び図3のセンサ332、342、352及び362と同一である。別の実施形態では、デバイス420は、図4に図示されない追加のセンサを含みうる。これらの実施形態の幾つかでは、追加のセンサの少なくとも一つは、ユーザの状況を測定しうるセンサであることができ、ユーザは、ハプティック効果を体験する。これらの実施形態では、少なくとも1

10

20

30

40

50

つの追加センサは、図2の状況センサ240と同一でありうる。

【0043】

自動ハプティック効果調整モジュール423は、ハプティック効果を自動調整するように構成されうる。特定の実施形態では、自動ハプティック効果調整モジュール423は、図1の自動ハプティック効果調整モジュール16、図2の自動ハプティック効果調整モジュール221、及び図3の自動ハプティック効果調整モジュール311と同一である。

【0044】

実施形態によれば、デバイス420は、ハプティック効果生成器421を用いてハプティック効果を生成し、デバイス420は、センサ422を用いて、ハプティック効果を体験するユーザ410の感情状態を測定する。ユーザ410の測定された感情状態に基づいて、デバイス420は、自動ハプティック効果調整モジュール423を用いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整する。デバイス420は、さらに、ハプティック効果生成器421を用いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて、新たなハプティック効果を生成する。

【0045】

一実施形態では、デバイス420は、さらに、センサ422を用いて、新たなハプティック効果を体験するユーザ410の新たな感情状態を測定することができる。ユーザ410の新たに測定された感情状態に基づいて、デバイス420は、さらに、自動ハプティック効果調整モジュール423を用いて一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整し、さらに、ハプティック効果生成器421を用いて一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成することができる。この実施形態では、デバイス420は、新たなハプティック効果が、予め定義された感情状態と類似するユーザ410の新たな感情状態を生じるまで、上述した機能を連続的に実行することができる。

【0046】

よって、一例では、デバイスは、そのユーザの感情状態に基づいて、一又はそれ以上のハプティック効果のセットを自動調整することができる。デバイスは、周波数の強度のような一又はそれ以上のハプティック効果のセットの一又はそれ以上のパラメータでのバリエーションを自動的に導入し、一又はそれ以上の感情センサを用いてユーザの感情状態を測定することができる。よって、デバイスは、次第に、特定のユーザの一又はそれ以上のハプティック効果の最適なセットを学習し、ユーザの個人的な好みに適応することができる。調整は、連続的であることができ、それにより、時間に亘ってユーザの変化する好みに適応する。さらに、デバイス製造者が、デバイス製造者のデバイスの全てに対して一又はそれ以上のハプティック効果を生成するために用いられるデフォルトハプティックテーマを選択することを可能にするために、調整結果は、ネットワークを介して、追加的に製造者へ連絡されることができる。

【0047】

図5は、本発明の一実施形態に係る、実験室環境のブロック図を示す。図5は、ユーザ510を含み、これは、図4のユーザ410と同一であり、本明細書ではさらに説明はしない。図5は、さらにデバイス520を含み、これは、高い忠実度のハプティック効果生成器521、高い忠実度のセンサ522、及び自動ハプティック効果調整モジュール523を含む。自動ハプティック効果調整モジュール523は、図4の自動ハプティック効果調整モジュール423と同一であり、これもまた本明細書ではさらに説明はしない。

【0048】

高い忠実度のハプティック効果生成器521は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいてハプティック効果を生成しうるハードウェア構成要素及び/又はソフトウェア構成要素を含む。この実施形態では、高い忠実度のハプティック効果生成器521のハードウェア構成要素は、高い忠実度のアクチュエータである。実施形態によれば、高い忠実度のアクチュエータは、予め定義された解像度又はそれよりも高い解像度のハプティック効果のみを生成するように構成される。別の実施形態では、デバイス520は、図5には図示されない追加の高い忠実度のハプティック効果生成器を含みうる。さらに別の実

10

20

30

40

50

施形態では、高い忠実度のハプティック効果生成器 5 2 1 は、(図 4 のハプティック効果生成器 4 2 1 のような) ハプティック効果生成器により置換されうる。

【 0 0 4 9 】

高い忠実度のセンサ 5 2 2 は、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定するように構成される。実施形態によれば、高い忠実度のセンサ 5 2 2 は、予め定義された解像度又はそれよりも高い解像度の感情状態のみを測定するように構成される。特定の実施形態では、高い忠実度のセンサ 5 2 2 は、高い忠実度の感情センサ 5 2 2 である。別の実施形態では、デバイス 5 2 0 は、図 5 には図示されない追加の高い忠実度のセンサを含みうる。これらの実施形態の幾つかでは、追加のセンサの少なくとも 1 つは、ハプティック効果を体験するユーザの状況を測定しうる高い忠実度のセンサであり得る。これらの実施形態では、少なくとも 1 つの追加の高い忠実度のセンサは、高い忠実度の状況センサでありうる。実施形態によれば、忠実性の状況センサのみが、予め定義された又はそれよりも高い解像度を用いて状況を測定する。

10

【 0 0 5 0 】

実施形態によれば、デバイス 5 2 0 は、高い忠実度のハプティック効果生成器 5 2 1 を用いてハプティック効果を生成し、デバイス 5 2 0 は、高い忠実度のセンサ 4 2 2 を用いて、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定する。ユーザ 5 1 0 の測定された感情状態に基づいて、デバイス 5 2 0 は、自動ハプティック効果調整モジュール 5 2 3 を用いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整する。デバイス 5 2 0 は、さらに、高い忠実度のハプティック効果生成器 5 2 1 を用いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成する。

20

【 0 0 5 1 】

一実施形態では、デバイス 5 2 0 は、さらに、高い忠実度のセンサ 5 2 2 を用いて、新たなハプティック効果を体験するユーザ 5 1 0 の新たな感情状態を測定することができる。ユーザ 5 1 0 の新たに測定された感情状態に基づいて、デバイス 5 2 0 は、さらに、自動ハプティック効果調整モジュール 5 2 3 を用いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整することができる。さらに、高い忠実度のハプティック効果生成器 5 2 1 を用いて、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成することができる。この実施形態では、新たなハプティック効果が、予め定義された感情状態と類似するユーザ 5 1 0 の新たな感情状態を生じるまで、デバイス 5 2 0 は、上述したような機能を連続的に実行することができる。

30

【 0 0 5 2 】

よって、ハプティック効果は、開発されたデバイスを含む環境ではなく実験室環境に自動調整することができる。この例では、ユーザは、高い忠実度のハプティック効果生成器を用いて一又はそれ以上のハプティック効果のセットを生成し、ブレインイメージングデバイスのような一又はそれ以上の高い忠実度のセンサによる感情状態を測定するデバイスを用いることができる。一又はそれ以上のハプティック効果のセットは、反復して試みられることができ、各反復は、測定された感情状態により指示される。これは、特に、マーケティングシナリオで有用である。例えば、オンライン広告のハプティック効果の結果として導出される感情状態は、予め定義された感情状態を生じるように調整されることができる。

40

【 0 0 5 3 】

図 6 は、本発明の一実施形態に係る、ハプティック効果をリアルタイムで連続調整することを含む個別の開発環境のブロック図を示す。図 6 は、ユーザ 6 1 0 を含み、これは、図 4 のユーザ 4 1 0 と同一であり、本明細書ではさらに詳細には説明しない。図 6 は、さらに、デバイス 6 2 0 を含み、これは、ハプティック効果生成器 6 2 1、センサ 6 2 2、自動ハプティック効果調整モジュール 6 2 3 を含む。ハプティック効果生成器 6 2 1 は、図 4 のセンサ 4 2 2 と同一であり、センサ 6 2 2 は、図 4 のセンサ 4 2 2 と同一であり、自動ハプティック効果調整モジュール 6 2 3 は、自動ハプティック効果調整モジュール 4 2 3 と同一である。よって、ハプティック効果生成器 6 2 1、センサ 6 2 2、自動ハプテ

50

ティック効果調整モジュール623もまた、さらに詳細には説明しない。

【0054】

実施形態によれば、デバイス620は、ハプティック効果生成器621を用いてハプティック効果を生成し、デバイス620は、センサ622を用いて、ハプティック効果を体験するユーザ610の感情状態を測定する。ユーザ610の測定された感情状態に基づいて、デバイス620は、自動ハプティック効果調整モジュール623を用いて一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整する。デバイス620は、さらに、ハプティック効果生成器621を用いて一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて、新たなハプティック効果を生成する。この実施形態では、デバイス620は、上述したような機能をリアルタイムで実行する。当業者に理解されるように、“リアルタイム”は、直ちに又は実質的に直ちに（例えば、5ミリ秒以内）に生じることを意味する。

10

【0055】

一実施形態では、デバイス620は、さらに、センサ622を用いて、新たなハプティック効果を体験するユーザ610の新たな感情状態を測定することができる。ユーザ610の新たに測定された感情状態に基づいて、デバイス620は、さらに、自動ハプティック効果調整モジュール623を用いて一又はそれ以上のハプティックパラメータを調整することができる。さらに、ハプティック効果生成器621を用いて一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて新たなハプティック効果を生成することができる。この実施形態では、新たなハプティック効果が、予め定義された感情状態に類似するユーザ610の新たな感情状態を生じるまで、デバイス620は、上述した機能をリアルタイムで連続的に実行することができる。

20

【0056】

よって、一例では、一又はそれ以上のセンサにより測定された、所望の感情状態又は感情状態の所望の変化が生じるまで、ハプティック効果は、リアルタイムで連続的に調整されることができる。例えば、通知ハプティック効果は、一又はそれ以上の感情センサが、ハプティック効果がユーザにより気付かれたことを示すまで、強度が徐々に増加することができる。同様に、連続的なハプティック効果の強度は、ユーザの測定された感情状態に基づいて、ハプティック効果がもはやユーザにとって好ましくないことが決定されるまで、低減されることができる。

【0057】

図7は、本発明の一実施形態に係る、自動ハプティック効果調整モジュール（例えば、図1の自動ハプティック効果調整モジュール16）の機能のブロック図を示す。一実施形態では、図7の機能は、メモリ又は別のコンピュータ可読又は有形媒体に記憶され、プロセッサにより実行されるソフトウェアにより実装される。別の実施形態では、この機能は、（例えば、特定用途向け集積回路（“ASIC”）、プログラマブルゲートアレイ（“PGA”）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（“FPGA”）等のアプリケーションを使用することによる）ハードウェアにより行われてもよく、ハードウェア及びソフトウェアの組み合わせにより行われてもよい。また、別の実施形態では、機能は、アナログ構成要素を用いたハードウェアにより行われてもよい。

30

【0058】

フローが開始し、710へ進む。710では、ハプティック効果は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて生成される。特定の実施形態では、一又はそれ以上のハプティックパラメータは、振幅ハプティックパラメータ、周波数ハプティックパラメータ、持続期間ハプティックパラメータ、包絡線ハプティックパラメータ、密度ハプティックパラメータ、大きさハプティックパラメータ、強度ハプティックパラメータ、又はアクチュエータハプティックパラメータの少なくとも1つを含む。特定の実施形態では、ハプティック効果は、以下のように生成される。ハプティック信号は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて生成される。ハプティック信号は、続いて、ハプティック効果を生成するために、アクチュエータへ送信される。フローは720へ進む。

40

【0059】

50

720では、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態が測定される。特定の実施形態では、ユーザの感情状態は、バレンス値及び覚醒値を含むことができる。バレンス値は、ハプティック効果に関連付けられるポジティブバレンス又はネガティブバレンスを示すことができる。覚醒値は、ハプティック効果に気付く状態を示すことができる。特定の実施形態では、感情状態は、以下のように測定される。感情データを検出するように構成される感情センサにより導入される入力は、測定される。感情データは、ユーザの一又はそれ以上の特性を含むことができる。入力は、続いて、ユーザの感情状態を判定するために分析される。フローは730へ進む。

【0060】

730では、ハプティック効果を体験するユーザの状況を測定する。特定の実施形態では、ユーザの状況は、ユーザがハプティック効果を体験する時点でユーザが実行するアクション（例えば、デバイスとのやり取り）を表すことができる。特定の実施形態では、状況は、以下のように測定される。状況データを検出するように構成される状況センサにより導入される入力を測定する。状況データは、デバイスの一又はそれ以上の物理特性、デバイスの機能を特定するデータ、デバイスとのやり取りを特定するデータ、又は、圧力、加速度、音、又はデバイスとのやり取りにより生成されたデータのようなデータとのやり取りと関連付けられた一又はそれ以上の特性を含むことができる。この入力は、続いて、ユーザの状況を判定するために分析される。特定の実施形態では、730は省略されうる。フローは740へ進む。

【0061】

740では、一又はそれ以上のハプティックパラメータの少なくとも1つのハプティックパラメータは、ユーザの測定された感情状態に基づいて調整される。特定の実施形態では、少なくとも1つのハプティックパラメータは、以下のように調整される。測定された感情状態と予め定義された感情状態との差を特定する。少なくとも1つのハプティックパラメータの少なくとも1つの値は、続いて、特定された差を低減するために、調整される。ユーザの状況も測定される特定の実施形態では、少なくとも1つのハプティックパラメータは、ユーザの測定された状況にも基づいて調整されることことができる。フローは750へ進む。

【0062】

750では、新たなハプティック効果は、一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて生成され、少なくとも1つの調整されたハプティックパラメータは、新たなハプティック効果をハプティック効果とは異ならせる。新たなハプティック効果は、ユーザの新たな感情状態を生じることができ、新たな感情状態は、予め定義された感情状態により類似する。特定の実施形態では、新たなハプティック効果は、以下のように生成される。新たなハプティック信号は、少なくとも1つの調整されたハプティックパラメータを含む一又はそれ以上のハプティックパラメータに基づいて生成される。新たなハプティック信号は、続いて、新たなハプティック効果を生成するために、アクチュエータへ送信される。フローはその後終了する。

【0063】

特定の実施形態では、710でのハプティック効果の生成、720での感情状態の測定、及び750での新たなハプティック効果の生成は、それぞれ、デバイスで実行される。これらの実施形態では、740での少なくとも1つのハプティックパラメータの調整は、サーバで実行される。また、これらの実施形態では、デバイスは、測定された感情状態及び測定された状況をサーバへ送信し、サーバは、一又はそれ以上のハプティックパラメータをデバイスへ送信する。これらの実施形態の幾つかでは、サーバは、複数のデバイスのハプティック効果を自動調整する。

【0064】

別の実施形態では、710でのハプティック効果の生成、720での感情状態の測定、730での状況の測定、740での少なくとも1つのハプティックパラメータの調整、及び750での新たなハプティック効果の生成は、それぞれ、デバイスで実行される。これ

10

20

30

40

50

らの実施形態の幾つかでは、710でのハプティック効果の生成、720での感情状態の測定、730での状況の測定、740での少なくとも1つのハプティックパラメータの調整、及び750での新たなハプティック効果の生成は、新たなハプティック効果が、予め定義された感情状態に類似するユーザの新たな感情状態を生じるまで、連続的に実行される。さらに、これらの実施形態の幾つかでは、710でのハプティック効果の生成、720での感情状態の測定、730での状況の測定、740での少なくとも1つのハプティックパラメータの調整、及び750での新たなハプティック効果の生成は、リアルタイムで実行される。さらに、これらの実施形態の幾つかでは、710でのハプティック効果の生成は、高い忠実度のアクチュエータにより実行される。最後に、これらの実施形態の幾つかでは、720での感情状態の測定は、高い忠実度の感情センサにより実行される。

10

【0065】

よって、実施形態によれば、ハプティック効果を生成し、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態を測定し、感情状態に基づいてハプティック効果を自動調整することができるシステムを提供する。システムは、追加で、ハプティック効果を体験するユーザの状況を測定し、さらに、状況に基づいてハプティック効果を自動調整することができる。ハプティック効果を生成することと、ハプティック効果を体験するユーザの感情状態（及び追加で、ハプティック効果を体験するユーザの状況）を測定することの間のループを閉じることにより、システムは、ハプティック効果を調整するのに要求される時間を芸展することができる。システムは、さらに、リアリズム及びユーザの感情状態を測定することのため

20

【0066】

本明細書を通して記載された本発明の特徴、構造、又は特性は、1つ以上の実施形態において任意の適切な方法において組み合わせられてよい。例えば、「一実施形態」、「一部の実施形態」、「特定の実施形態」、「特定の実施形態（複数）」、又は他の類似の言語の使用は、本明細書を通じて、実施形態に関連して記載された特定の特徴、構造、又は特性が、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれ得るという事実言及している。従って、「一実施形態」、「一部の実施形態」、「特定の実施形態」、「特定の実施形態（複数）」の言い回し、又は他の類似の言語の登場は、これら全てが、実施形態の同じ群のこ

30

【0067】

当業者は、上述した発明が、異なる順序におけるステップを用いて実施されてよく、及び/又は、記載された構成とは異なる構成における要素を用いて実施されてよいことを容易に理解する。それゆえ、本発明はこれらの好ましい実施形態に基づいて記載されているけれども、特定の修正、変更、及び代替の構成が明白であり、他方で本発明の趣旨及び範囲内にあることは、当業者にとって明白である。本発明の境界を決定するために、それゆえ、添付の特許請求の範囲に参照がなされるべきである。

【図1】

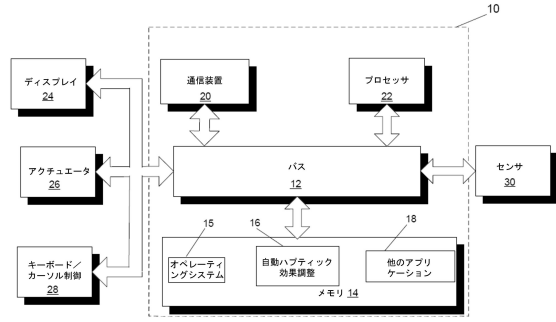


図1

【図3】

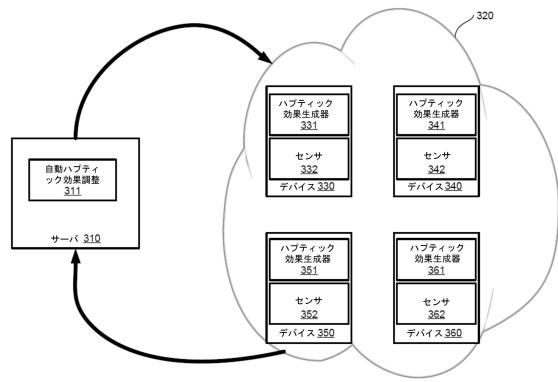


図3

【図2】

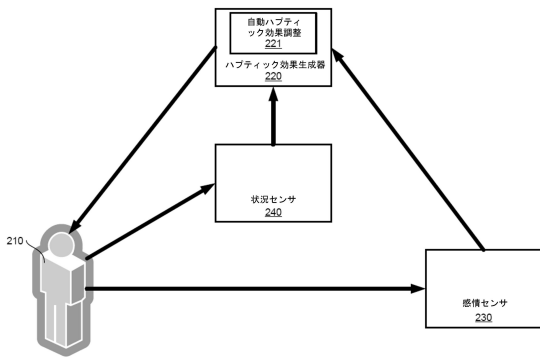


図2

【図4】

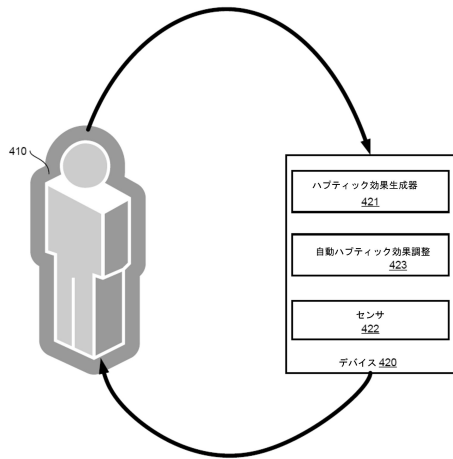


図4

【図5】

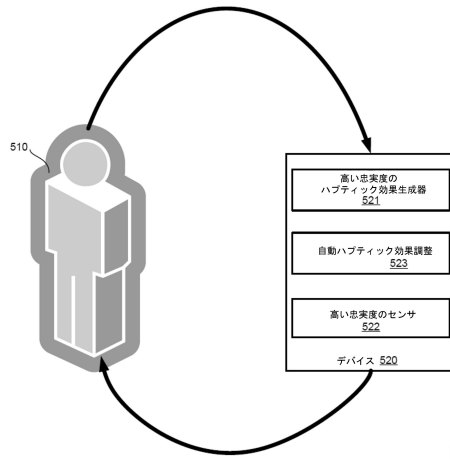


図5

【図6】

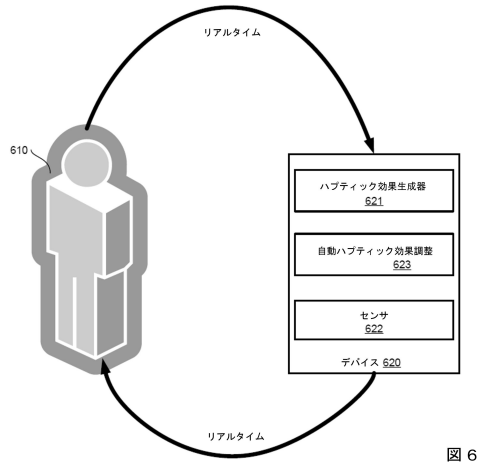


図 6

【図7】

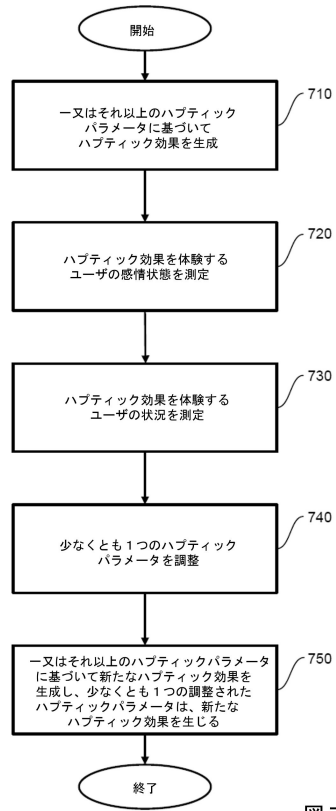


図 7

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2012-509145(JP,A)
特開2005-152054(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0300847(US,A1)
特表2012-506085(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/01