

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】平成 28 年 5 月 26 日 (2016.5.26)

【公表番号】特表 2015-515059 (P2015-515059A)

【公表日】平成 27 年 5 月 21 日 (2015.5.21)

【年通号数】公開・登録公報 2015-034

【出願番号】特願 2015-502370 (P2015-502370)

【国際特許分類】

G 0 6 T 15/60 (2006.01)

【F I】

G 0 6 T 15/60

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 3 月 24 日 (2016.3.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シーンのある点における不透明度を推定する方法であって、前記シーンは面光源によって照明されており、前記シーンは前記面光源によって放射された光の一部を遮蔽する少なくとも 1 つの遮蔽物体を含み、前記遮蔽物体はメッシュによって画定され、前記方法が、前記面光源を複数のサンプルにおいてサンプリングし、

前記複数のサンプルのうちの少なくとも 1 つのサンプルについて、且つ、前記少なくとも 1 つのサンプルから可視である前記遮蔽物体の少なくとも 1 つの第 1 のメッシュ・エレメントについて、前記少なくとも 1 つの第 1 のメッシュ・エレメントの辺毎に 1 つのシャドウ平面を生成し、

前記シーンのあるビューポイントを起源として有し且つ前記シーンを通過する少なくとも 1 つのレイと該少なくとも 1 つのレイによって通過された前記シャドウ平面との交点の集合についての不透明度を表す値から、前記通過されたシャドウ平面の各々に対応付けられた垂線と前記少なくとも 1 つのレイとによって形成される角度に従って、関数ベースにおいて投影係数を計算し、その際、前記投影係数を、前記少なくとも 1 つのレイによって通過された前記シャドウ平面に対応付けられた不透明度レベルの重み付けされた合計から、計算し、

前記計算された投影係数から、前記少なくとも 1 つのレイのある点における不透明度レベルを表す値を計算する、前記方法。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのレイと該前記少なくとも 1 つのレイによって通過されたシャドウ平面に対応付けられた垂線とによって形成される角度が 90° より大きい場合、前記不透明度レベルは、前記少なくとも 1 つのレイに沿って増加し、前記少なくとも 1 つのレイと該前記少なくとも 1 つのレイによって通過されたシャドウ平面に対応付けられた垂線とによって形成される角度が 90° より小さい場合、前記不透明度レベルは、前記少なくとも 1 つのレイに沿って減少する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つのレイがシャドウ平面との交点を有する場合、前記不透明度レベルが、前記面光源によって放射された光の全体の量をサンプル数で除算した値に等しい比率に対応する値だけ、増加又は減少する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記シャドウ平面を生成することには、前記少なくとも 1 つの第 1 のメッシュ・エレメントを複数の第 2 のエレメントに細分化することが含まれており、前記シャドウ平面が前記第 2 のエレメントの幾何学的な変形によって生成される、請求項 1 から 3 のいずれかの請求項に記載の方法。

【請求項 5】

前記関数ベースがフーリエ関数ベースである、請求項 1 から 4 のいずれかの請求項に記載の方法。

【請求項 6】

前記投影係数が、少なくとも 1 つの投影テクスチャ・マップに記憶される、請求項 1 から 5 のいずれかの請求項に記載の方法。

【請求項 7】

シーンのある点における不透明度を推定するように構成された装置であって、前記シーンは面光源によって照明されており、前記シーンは前記面光源によって放射された光の一部を遮蔽する少なくとも 1 つの遮蔽物体を含み、前記遮蔽物体はメッシュによって画定され、前記装置が少なくとも 1 つのプロセッサを備え、該プロセッサが、

前記面光源を複数のサンプルにおいてサンプリングし、

前記複数のサンプルのうちの少なくとも 1 つのサンプルについて、且つ、前記少なくとも 1 つのサンプルから可視である前記遮蔽物体の少なくとも 1 つの第 1 のメッシュ・エレメントについて、前記少なくとも 1 つの第 1 のメッシュ・エレメントの辺毎に 1 つのシャドウ平面を生成し、

前記シーンのあるビューポイントを起源として有し且つ前記シーンを通過する少なくとも 1 つのレイと該少なくとも 1 つのレイによって通過された前記シャドウ平面との交点の集合についての不透明度を表す値から、前記通過されたシャドウ平面の各々に対応付けられた垂線と前記少なくとも 1 つのレイとによって形成される角度に従って、関数ベースにおいて投影係数を計算し、その際、前記投影係数を、前記少なくとも 1 つのレイによって通過された前記シャドウ平面に対応付けられた不透明度レベルの重み付けされた合計から、計算し、

前記計算された投影係数から、前記少なくとも 1 つのレイのある点における不透明度レベルを表す値を計算する、

ように構成されている、前記装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つのレイと該前記少なくとも 1 つのレイによって通過されたシャドウ平面に対応付けられた垂線とによって形成される角度が 90° より大きい場合、前記不透明度レベルは、前記少なくとも 1 つのレイに沿って増加し、前記少なくとも 1 つのレイと該前記少なくとも 1 つのレイによって通過されたシャドウ平面に対応付けられた垂線とによって形成される角度が 90° より小さい場合、前記不透明度レベルは、前記少なくとも 1 つのレイに沿って減少する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つのレイがシャドウ平面との交点を有する場合、前記不透明度レベルが、前記面光源によって放射された光の全体の量をサンプル数で除算した値に等しい比率に対応する値だけ、増加又は減少する、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、更に、前記少なくとも 1 つの第 1 のメッシュ・エレメントを複数の第 2 のエレメントに細分化するように構成されており、前記シャドウ平面が前記第 2 のエレメントの幾何学的な変形によって生成される、請求項 7 から 9 のいずれかの請求項に記載の装置。

【請求項 11】

プログラムであって、該プログラムがコンピュータ上で実行される場合に請求項 1 から 6 のいずれかの請求項に記載の方法のステップを実行する、前記プログラム。

【請求項 1 2】

請求項 1 から 6 のいずれかの請求項に記載の方法のステップを、コンピュータに実行させるプログラムを記憶するコンピュータ読み取り可能記憶手段。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

レイ 2 1、2 2 とシャドウ平面 1 2、2 0 0 1 から 2 0 0 7 との交点と、各々のシャドウ平面 1 2、2 0 0 1 から 2 0 0 7 に対応付けられた不透明度を表す値とから、各々のレイに沿って不透明度関数が決定される。この不透明度関数は、レイに沿う不透明度の変化を表す関数である。利点として、不透明度関数 $O(x)$ は、関数ベース、例えばフーリエ関数ベースで表される。不透明度レベルがレイ 2 1 又は 2 2 に沿う間隔 $[0, D_{max}]$ に従って変化するとすれば、不透明度関数は次のようにフーリエ・コサイン関数ベースで表してもよい。

【数 1】

$$O(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos\left(\frac{\pi x}{D_{max}}\right) \quad \text{等式 1}$$

と

【数 2】

$$a_k = \frac{2}{D_{max}} \int_0^{D_{max}} O(x) \cos\left(\frac{k\pi x}{D_{max}}\right) dx \quad \text{等式 2}$$

とから

【数 3】

$$\int_0^d O(x) dx = \frac{a_0}{2} d + \frac{D_{max}}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{a_k}{k} \sin\left(\frac{k\pi d}{D_{max}}\right) \quad \text{等式 3}$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 1】

本発明は、例えば、PC 又は携帯型コンピュータにおいて実行可能なプログラムを介しても、あるいは、イメージをライブで生成して表示する専用ゲーム機においても、ビデオ・ゲーム・アプリケーションに使用できる。図 5 に関して説明した装置 5 は、利点として、キーボード及び / 又はジョイスティックのようなインタラクション手段を有し、例えば音声認識のような、コマンドを入力するその他のモードも可能である。

(付記 1)

シーン (1) のある点 (1 3) における不透明度を推定する方法であって、前記シーン (1) は面光源 (1 0) によって照明されており、前記シーンは前記面光源 (1 0) によ

って放射された光の一部を遮蔽する少なくとも1つの遮蔽物体(11)を含み、前記遮蔽物体(11)はメッシュによって画定されており、前記方法は、

前記面光源(10)を複数のサンプル(101、102、103)においてサンプリングするステップ(61)と、

前記複数のサンプル(101、102、103)のうちの少なくとも1つのサンプル(101)について、かつ、前記少なくとも1つのサンプル(101)から可視である前記遮蔽物体(11)の少なくとも1つの第1のメッシュ・エレメント(30)について、前記少なくとも1つの第1のメッシュ・エレメント(30)の辺毎に1つのシャドウ平面(301、302、303)を生成するステップ(62)と、

前記シーンのあるビューポイント(20)を起源として有し、かつ前記シーンを通して少なくとも1つのレイ(21)と、該少なくとも1つのレイ(21)によって通過された前記シャドウ平面との交点(210、211、212)の集合についての不透明度を表す値から、前記通過されたシャドウ平面の各々に対応付けられた垂線と前記少なくとも1つのレイ(21)とによって形成される角度に従って、関数ベースにおいて投影係数を推定するステップ(63)と、

前記推定された投影係数から、前記少なくとも1つのレイのある点における不透明度レベルを表す値を推定するステップ(64)と、

を含むことを特徴とする、前記方法。

(付記2)

前記投影係数は、前記少なくとも1つのレイ(21)によって通過された前記シャドウ平面に対応付けられた不透明度レベルの重み付けされた合計から推定される、付記1に記載の方法。

(付記3)

前記少なくとも1つのレイ(21)と前記少なくとも1つのレイ(21)によって通過されたシャドウ平面(2001)に対応付けられた垂線とによって形成される角度が90°より大きい場合、前記不透明度レベルは前記少なくとも1つのレイ(21)に沿って増加し、前記少なくとも1つのレイ(21)と該前記少なくとも1つのレイによって通過されたシャドウ平面(2004)に対応付けられた垂線とによって形成される角度が90°より小さい場合、前記不透明度レベルは前記少なくとも1つのレイ(21)に沿って減少することを特徴とする、付記1または2に記載の方法。

(付記4)

前記少なくとも1つのレイがシャドウ平面との交点を有する場合、前記不透明度レベルは、前記面光源(10)によって放射された光の全体の量をサンプル数で除算した値に等しい比率に対応する値だけ、増加又は減少することを特徴とする、付記3に記載の方法。

(付記5)

前記シャドウ平面を生成するステップは、前記少なくとも1つの第1のメッシュ・エレメント(30)を複数の第2のエレメントに細分化するステップを含み、前記シャドウ平面(301、302、303)は前記第2のエレメントの幾何学的な変形によって生成されることを特徴とする、付記1から4のいずれか1項に記載の方法。

(付記6)

前記関数ベースはフーリエ関数ベースであることを特徴とする、付記1から5のいずれか1項に記載の方法。

(付記7)

前記投影係数は、少なくとも1つの投影テクスチャ・マップ(201)に記憶されることを特徴とする、付記1から6のいずれか1項に記載の方法。

(付記8)

シーンのある点における不透明度を推定するように構成された装置(5)であって、前記シーンは面光源によって照明されており、前記シーンは前記面光源によって放射された光の一部を遮蔽する少なくとも1つの遮蔽物体を含み、前記遮蔽物体はメッシュによって画定されており、前記装置は、

前記面光源を複数のサンプルにおいてサンプリングし、

前記複数のサンプルのうちの少なくとも1つのサンプルについて、かつ、前記少なくとも1つのサンプルから可視である前記遮蔽物体の少なくとも1つの第1のメッシュ・エレメントについて、前記少なくとも1つの第1のメッシュ・エレメントの辺毎に1つのシャドウ平面を生成し、

前記シーンのあるビューポイントを起源として有し、かつ前記シーンを通過する少なくとも1つのレイと該少なくとも1つのレイによって通過された前記シャドウ平面との交点の集合についての不透明度を表す値から、前記通過されたシャドウ平面の各々に対応付けられた垂線と前記少なくとも1つのレイとによって形成される角度に従って、関数ベースにおいて投影係数を推定し、

前記推定された投影係数から、前記少なくとも1つのレイのある点における不透明度レベルを表す値を推定する、

ように構成された少なくともプロセッサを備えていることを特徴とする、前記装置。

(付記9)

前記投影係数は、前記少なくとも1つのレイ(21)によって通過された前記シャドウ平面に対応付けられた不透明度レベルの重み付けされた合計から推定される、付記8に記載の装置。

(付記10)

前記少なくとも1つのレイと該前記少なくとも1つのレイによって通過されたシャドウ平面に対応付けられた垂線とによって形成される角度が90°より大きい場合、前記不透明度レベルは前記少なくとも1つのレイに沿って増加し、前記少なくとも1つのレイと該前記少なくとも1つのレイによって通過されたシャドウ平面に対応付けられた垂線とによって形成される角度が90°より小さい場合、前記不透明度レベルは前記少なくとも1つのレイに沿って減少することを特徴とする、付記8または9に記載の装置。

(付記11)

前記少なくとも1つのレイがシャドウ平面との交点を有する場合、前記不透明度レベルが、前記面光源によって放射された光の全体の量をサンプル数で除算した値に等しい比率に対応する値だけ、増加又は減少することを特徴とする、付記10に記載の装置。

(付記12)

前記少なくともプロセッサが、更に、前記少なくとも1つの第1のメッシュ・エレメントを複数の第2のエレメントに細分化するように構成されており、前記シャドウ平面が前記第2のエレメントの幾何学的な変形によって生成されることを特徴とする、付記8から11のいずれか1項に記載の装置。

(付記13)

コンピュータ上で実行される場合に付記1から7のいずれか1項に記載の方法のステップを実行するためのプログラム・コード命令を備えていることを特徴とする、コンピュータ・プログラム製品。

(付記14)

付記1から7のいずれか1項に記載の方法を実施するために、コンピュータによって実行可能な命令の集合を記憶するコンピュータ可読記憶手段。