

プロジェクションマッピングによる知的照明デモシステムの提案

福地 祐也
Yuya Fukuchi

1 はじめに

プロジェクタの小型化, 低価格化, 高輝度化などにより, プロジェクタを用いた映像提示は一般化し, 様々な場所で利用されている. 従来は, 部屋を暗くし, 白色スクリーンに投影する環境が一般的であったが, 近年では, 従来環境以外での利用が注目を浴びている. プロジェクタを用いて実空間に映像を投影するプロジェクションマッピングでは, 物理的に存在しないオブジェクトがあたかもそこに在るかのように見せることによって実空間と仮想空間の融合を図ることができる. 私はこの技術を用いることにより, 提示したいシステムをプロジェクションマッピングを用いながら説明することで従来のポスターやスライドによる提示方法よりも直感的にそのシステムを理解することが可能だと考える.

そこで本研究では, プロジェクションマッピングを用いた研究システムデモシステムとして, 我々が研究開発を行っている知的照明システムを利用してデモシステムを作成し, その有用性を検証する.

2 プロジェクションマッピングとは

プロジェクションマッピングとは, リアルとバーチャルを融合させる映像手法である. 映像やコンピュータグラフィックス等をスクリーンのような平面に単純投影するのではなく, 建築や家具などの立体物, または凹凸のある面にプロジェクター等で投影する. その際, 映像等の素材にはスクリーンとなる対象と同じ立体情報や表面情報を持たせ, その映像の動きや変化で, 対象が動いたり, 変形したり見せる錯視的な映像表現でもある. プロジェクションマッピングのようにコンピュータ上で生成した映像を実空間中の物体にプロジェクターにより投影する手法は“プロジェクション AR”と情報工学的な位置づけがされている. 実空間と仮想空間をシームレスに融合する技術であり, 投影型複合現実感とも呼ばれる.

プロジェクションマッピングを用いた演出効果で高い人気を博した事例として, スペインのサクラダ・ファミリアで毎年開催される「ラ・メルセ祭」で実地されたプロジェクションマッピングがある. この作品は, 事前に用意した高品質なプリレンダリング映像を建造物に三次元的に投影することで, 映像表現の手法として大きな注目を集めた. 観客の視点や模型の位置に応じて, 3DCG 映像を投影する. この技術を用いることにより, 動的に立体的な映像表現による情報提示を可能としている.

3 提案システム概要

3.1 知的照明システム

知的照明システムとは, 複数の照明器具がそれぞれ独立して照明の明るさを調節することによってユーザの要求する照度を実現するシステムである. このシステムは, 複数の調光可能な照明機器, 照明機器に組み込まれたマイクロプロセッサ, 複数の照度センサ及び電力計から構成される. これらが一つのネットワークに接続されており, 自立分散型のシステムとして動作する.

執務者は机上面に設置された照度センサに目標の照度を設定する. 各照明は, 執務者の目標照度を満たすために, 光度を人が感知できない変化幅で繰り返し変化させることで, 最適なパターンを実現する.

3.2 提案内容

知的照明のデモシステムを作成するにあたり, 机がリアルの場合とバーチャルの場合を考える. 机がリアルに存在する利点は, 多方向からみても机の像がぶれることなく表示される. 特に, 今回のシステムでは照明の明るさに重きを置いているので, より見る角度に依存することなく, 多方向にいる聴衆にたいして同じ情報を与えることが出来る. 机がバーチャルの時の利点は, 平面の空間に突然机が出現するという驚きを演出することが出来る. 驚きを他人に与えることにより, 知的照明システムに興味がない人にも興味を持ってもらうきっかけになると考える. なので本研究では机がリアルの場合とバーチャルの場合の両方を研究していく.

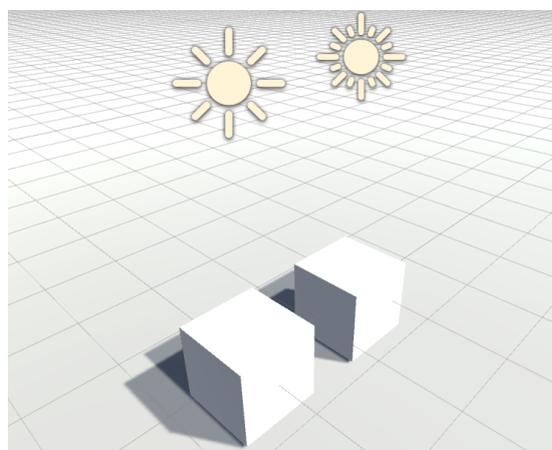


Fig.1 実験モデル

3.3 動画作成手法

知的照明システムデモを実現するにあたり、プロジェクターで投影する対象物の形や距離を正確に計測する必要がある。次に、計測したデータを元に、3次元仮想空間の構築には広く映画、ゲーム等の映像コンテンツに用いられている「Unity」を用いて、パソコン上に立体モデルを作成し、3Dアニメーションを作成する。「Unity」を用いて作成した3DモデルをFig.2に示す。作成した3Dアニメーションをそのまま投影しても歪みが発生してしまう。これは面と面の境界や曲面などに映像を投影すると部分的に映像が崩れてしまうからである。この問題を解決するために「Madmapper」というソフトウェアを使い投影対象部を面ごとに分割し個別に投影することにより歪みの問題を解消した。また「Madmapper」を用いながら映像を投影するために、「Modul8」という映像再生ソフトと「Madmapper」を「Syphon」というソフトを利用してインタラクティブに接続した。また、3Dモデルを作成せずに、投影対象物をいくつか分割し、分割した対象ごとにコンテンツを個別に作成する手法もある。しかし、本研究では、一つの部屋の模型に机や壁や仮想の照明の光を映し出すなどの複雑なコンテンツを作成する必要があるため、事前に「Unity」で3Dモデルを作成する手法を選択した。また出来上がった映像の最終的な見目の調整にはAdobe社の「After Effects」を用いる。この一連の動画作成手法のフローをFig.3に示す。こうした映像作成手法に基づいた動画像を用いることでプロジェクションマッピングによる高い演出効果を実現する。

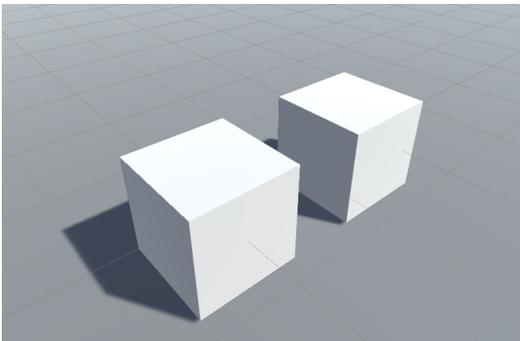


Fig.2 作成した3Dモデル

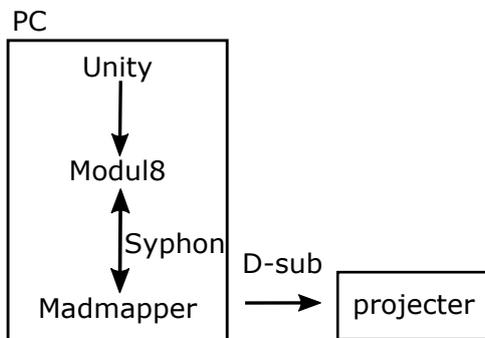


Fig.3 作業工程

3.4 コンテンツ内容

実際のオフィス環境を想定したプロジェクションマッピングを行う。まず仮想の部屋の中に机を適当な位置に2つ配置する、同様に仮想の照明も2つ配置する。次に二つの照明が初期光度で点灯し、現在光度における照度情報及び、消費電力を取得します。次に、現在光度における目的関数値における目的関数値を計算する。一定の光度変化幅でランダムに光度を変更し次に光度を生成。この時、光度変化幅は、照度/光度影響度係数を基に決定する。次に、次光度における照度情報および消費電力を取得し、各照度センサは照度情報を、電力計は消費電力を、各照明は光度情報をネットワークに送信する。各照明の一定回数分の光度変化量と各照度センサの照度変化量を基に回帰分析を行い、それらの回帰係数を推定する。目的関数の評価値が改良された場合は次光度を受理し、そうでなければ元の光度に戻す。この最適化を繰り返し行うことにより、プロジェクションマッピングで知的照明のデモを実現する。

4 今後の展望

今回提案するシステムでは知的照明システムを理解するには不十分である。なぜなら、実オフィス環境において机の数や配置、また照明の数などが違うからである。そのために多様な机の配置、照明の配置に対応できるようにシステムを作成する必要があると考えられる。また、このシステムを知的照明システムを知らない被験者に体験してもらい、アンケートを実施することにより、このシステムが有用であるかを検証したいと考えている。さらに被験者により良く理解してもらうためには、一方的に映像の変化を見せるだけではなく、インタラクティブに映像が変化することにより、一層理解が深まると考える。なので新たなシステムの構築にも取り掛かりたいと考えている。また、プロジェクションマッピングの特性であるエンターテインメント性も付与して被験者に驚きを与え興味を促すことも検討したいと考えている。

参考文献

- 1) 超臨場感を実現するインタラクティブプロジェクションマッピング 櫻井淳一
- 2) RFIDとプロジェクションマッピングを活用した科学館向けエンタテインメントVRシステム 北田大樹
- 3) プロジェクションマッピングにおける映像効果の調査 川又 康平
- 4) 三次元造形技術とプロジェクションマッピングを用いた精密立体地質の開発と、博物館およびジオパーク地域での活用 芝原 暁彦