

知能化空間におけるプロジェクタによる 人間中心型インタフェースの提案

岡村龍弥[†] 櫻井隆平^{††} 李周浩^{†††}
立命館大学

1. 緒言

高度な機能を持つコンピュータやロボットなどが次々と生み出される一方、人間とのインタラクションは満足のできるレベルには達しておらず人間が対象に自らを合わせることを強いられてしまっている。

そこで本論文では空間そのものに知能を与え人間になるべく負担をかけず空間の情報を取得し、それに応じた人間への支援を目指す空間知能化の概念のもので、人間の声や動作といった直感的な操作で情報入出力を行う人間中心型のインタフェースを提案する。

2. システム構成

知能化空間^[1]とはロボットや DIND (Distributed Intelligent Network Devices) など様々なデバイスを分散配置しネットワーク化した空間のことである。DIND とは分散知能ネットワークデバイスのことでの略であり DIND を知能化空間内に配置することにより空間内で起きている事象を捉え、人間に対してサービスを提供する。今回は視覚的な情報支援を目的として空間内に配置された複数のカメラから人の位置や向きといった情報を取得し、天井から吊り下げられたパンチルト機構を搭載したプロジェクタを使用し図 1 のように人間の状態に合わせた適切な箇所に情報の提示を行う。

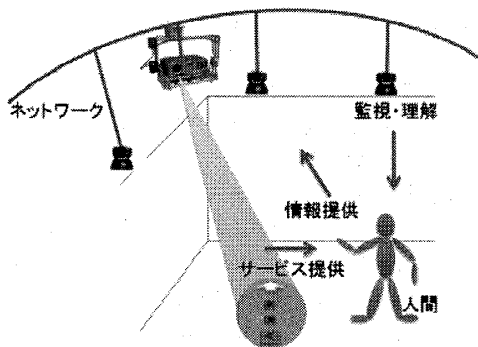


図 1 知能化空間における情報提示方法

3. 提案手法

知能化空間内にいる人間に対してメニュー画面を表示する。表示されたメニュー画面に対して人間は自分の目的となる行為を選択することで情報を得たりサービスを受けたりすることが可能となる。この場合の情報入力の手段を人間の日常的に行う自然な動作にすることで人間は情報入力および出力において意識的にデバイスを探すことがなくなり操作も簡単なものとなる。メニュー画面が表示された場合の人間のとする反応は人それぞれ異なることから全てのとりうる反応に対しての入力を可能とする。

誰もが簡単に情報入力を行うことができるというのが人間中心型インタフェースのあるべき姿であり、このようにプロジェクタの投影画面が自ら近づいてくるということや、入力インタフェースとして直感的な操作が可能であることより事前に使用方法を覚える必要もなくなり人間にかかる負担が減り初めて扱う人間にとっても手軽に操作を行うことができるものとなる。

3.1 情報の提示手法

3.1.1 パンチルトプロジェクタによる投影

情報を出力するインタフェースとしてプロジェクタによる投影を行う。通常のプロジェクタにパンチルト機構をもたせることで広範囲にわたり投影させることを可能とさせる。また投影中心と回転中心が一致するよう設置することで姿勢変化ごとに行わなければならない実環境投影面と画像座標の位置合わせ作業をなくすことができる^[2]。図 2 に使用した天井吊り下げ型のプロジェクタを示す。

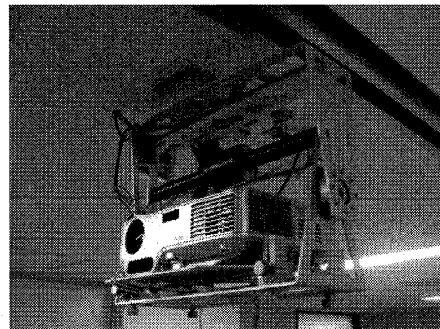


図 2 天井吊り下げ型の可動式プロジェクタ

The proposal of the human friendly interface with the projector in intelligent space

[†]Tatsuya OKAMURA, Ritsumeikan University

^{††}Ryuhei SAKURAI, Ritsumeikan University

^{†††}Joo-Ho LEE, Ritsumeikan University

3.1.2 プロジェクタのキャリブレーション

投影箇所を状況に応じて姿勢変化させた場合投影面が投影方向に垂直ではないことから投影画像に歪みが生じ、さらに投影光は広がりをもつことから画像サイズが一定とならない。これを解決するためプロジェクタにおいてもキャリブレーションを行う必要がある。キャリブレーションを行いモデル化されたプロジェクタは実世界の投影したい箇所の座標およびサイズを与えることで補正された画像を投影することが可能となる。図3に補正前の歪みのある投影画像を、図4にキャリブレーションを行い歪み及び画像サイズの補正を行ったものを示す。

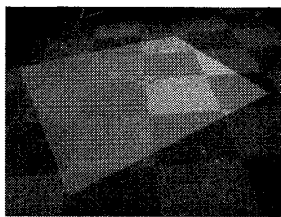


図3 補正前



図4 補正後

4. 実験

知能化空間内の人間の位置情報を複数台のカメラから得られた情報に対して背景差分やノイズ除去、特徴点抽出といった画像処理により算出し足元前方または付近の壁面に図5のような選択式の階層構造をもつメニュー画面の表示をおこなった。

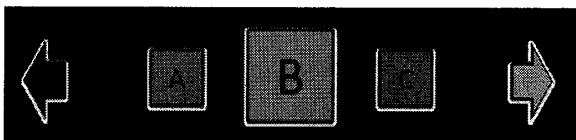


図5 階層構造を有する選択式メニュー例

目の前にメニュー画面が表示された人間はそれに対して自分の求める情報へと繋がる選択肢を何らかの方法で入力を行う。誰もが簡単に情報入力を行うことが可能となるよう操作を行う人が初めての場合でも使い慣れた人でも平等にストレスのない操作が可能となるようなシステム構成である必要がある。具体的には指を向ける、足で踏む、直接触る、声にだすといったような直感的に人間がとる様々な動作を事前に入力インタフェースとしておく必要がある。図6に人間の足元前方の床面に対して表示されたメニュー画面に指を向けた場合の結果を示す。



図6 指先の位置座標からの情報入力

5. 結言

パンチルト機構を備えたプロジェクタによる人間中心型のインタフェースを提案した。今後の課題として階層構造をもつメニュー画面を人間の前に投影した場合、どのような行動をとるか実際に被験者に対して投影を行い統計的に確認する。これにより得られた結果から新たに判明した人間の行動での入力をさらに入力インタフェースとして追加していくことで人間中心型のインタフェースを構築する。

また同時に床面及び壁面の投影箇所により行動に違いがないかを調べ、それぞれの投影箇所に応じた投影画像の最適なサイズや表示メニュー数など人間工学の観点からも調査を行う。

参考文献

- [1] Joo-HoLee, HidekiHashimoto, "Intelligent Space - concept and contents", Advanced Robotics, Vol.16, No.3, pp.265-280, (2002)
- [2] 満上育久, 浮田宗伯, 木戸出正継 "投影中心固定型パンチルトプロジェクタを用いた複数面投影", 画像の認識・理解シンポジウム MIRU(2005)
- [3] 櫻井隆平, "複数人物の不完全な位置及び識別情報の分析による軌跡の再構成", 立命館大学理工学研究科修士論文, (2008)
- [4] Zhengyou Zhang, "A Flexible New Technique for Camera Calibration "Technical Report MSR-TR-98-71, Microsoft Research, (1998)
- [5] 都島良久, 王親和, 安藤慶昭, 鈴木喬, 橋本秀紀, "空間知能化のためのネットワーク接続型情報提示装置", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2006, p. 2P1-E19, (2006)