

プロジェクタとカメラを用いた仮想タッチスクリーンの機能および精度向上 Improving Function and Accuracy of Projector-Camera-base Virtual Touch Screen

本間 昂[†] 中島 克人[†]
Takashi Homma Katsuto Nakajima

1. はじめに

公共スペースでの案内板や対話型の電子看板などへの応用を目的に、我々はプロジェクタとカメラによる大画面向けの安価な仮想タッチスクリーンシステムを提案している[1].

本稿では、システムの設置環境における照度変動に対しても高い精度を保つためのタッチ判定手法と、タッチパネルとしての機能向上を目的とするスクロール機能について報告する.

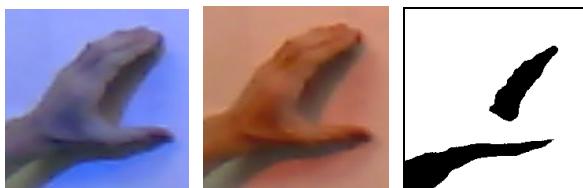
2. 提案手法

2.1 タッチ判定

プロジェクタとカメラを用いる仮想タッチスクリーンの場合、タッチ時における影の増減でタッチを判定することが考えられるが、大画面のシステムを設置するような環境では照度の日中変動への対処が重要であることから、安定した影抽出手法が望まれる.

仮想タッチスクリーン上の仮想ボタン領域への手指の侵入は背景差分法で判定するのが簡単であるが、抽出される前景には手指とその影が含まれる. そこで、我々はボタンの色を一時的に変化させて、前景中から影領域だけを抽出することとした.

図 1 に示すように、仮想ボタン上にある一定以上の大きさの前景が現れ、それが停止すると、システムはボタン色を変更し、変更前後の画像の差分を求める. もし、その差分の大きい領域がボタン全面に広がっていれば、手指がボタンをタッチ中であり、その影が小さいと見なされる. もし差分の少ない領域が大きければ、影の面積が大きく、タッチ前であることが判る.



(a) 変更前 (b) 変更後 (c) 影領域

図 1 投影光変更による影領域の抽出

なお、日照変動に対応するため、前景がない状態において、ボタン領域の背景画像は徐々に更新することとしている.

2.2 スクロール機能

タッチスクリーンの機能向上の一環として、前節のタ

[†] 東京電機大学大学院未来科学研究科
Graduate School of Science and Technology for Future Life,
Tokyo Denki University

ッチボタン機能をベースとして、スクロール機能を実装した. 本機能においては、スクロール領域全体で背景差分による前景抽出を行う. 即ち、ボタンの無いスクロール領域だけの画像(B とする)と、ボタン色でスクロール領域全体を覆った画像(A とする)の 2 つを背景画像として用い、入力画像(C とする)との間で、

(C と B の差分) かつ (C と A の差分)

によって前景を求める. 前景中の影の抽出は、最初にスクロールボタンをタッチした際のみに、ボタン色変更によって行い、スクロール中は行わない. スクロール中は

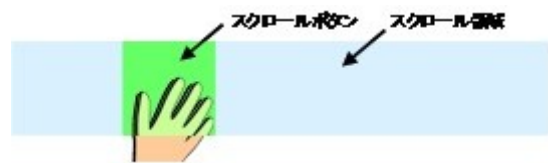


図 2 スクロール領域とスクロールボタン

前景の重心位置のみを追跡し、前景量が一定以下となることでスクロールボタンを離れたと判断する.

2.3 処理フロー

図 3 に仮想タッチスクリーンの全体の処理フローを示す. 初期化では、チェスボードキャリブレーション[2]により、カメラ画像におけるタッチボタンの初期位置を決定し、ボタンの背景画像を取得する. システムが稼働し始めると、カメラ入力とタッチボタン処理を繰り返す. スクロール処理はタッチボタンがタッチされている間、1 フレーム毎に行われる.

3. 評価

大きなスクリーンへの応用のための本システムの実用上の課題は環境光の変化に対する安定性と、機能および

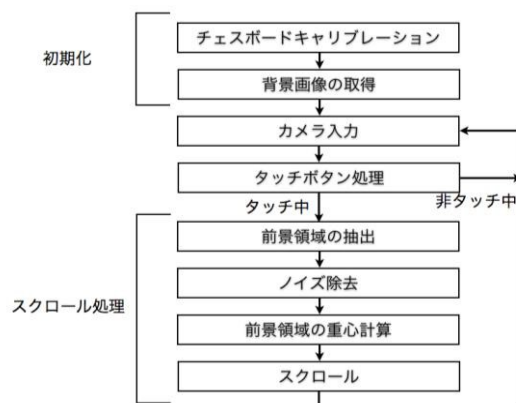


図 3 仮想タッチスクリーンの処理フロー

