

メディア情報学 II (2005/12/2)

佐藤秀明

自己紹介

- コンピュータ科学専攻 米澤研究室 修士 1 年
- 研究内容：プログラムの解析
 - コードの複製を高速に解消する手法とか

本日の題材

- Light Widgets: Interacting in Every-day Spaces
 - Jerry Alan Fails, Dan Olsen Jr.
 - Proceedings of the 7th international conference on Intelligent user interfaces, 2002
- 導入の容易なユビキタスコンピューティング
 - 安価
 - 単純な装置
 - プライバシー保護

社会背景

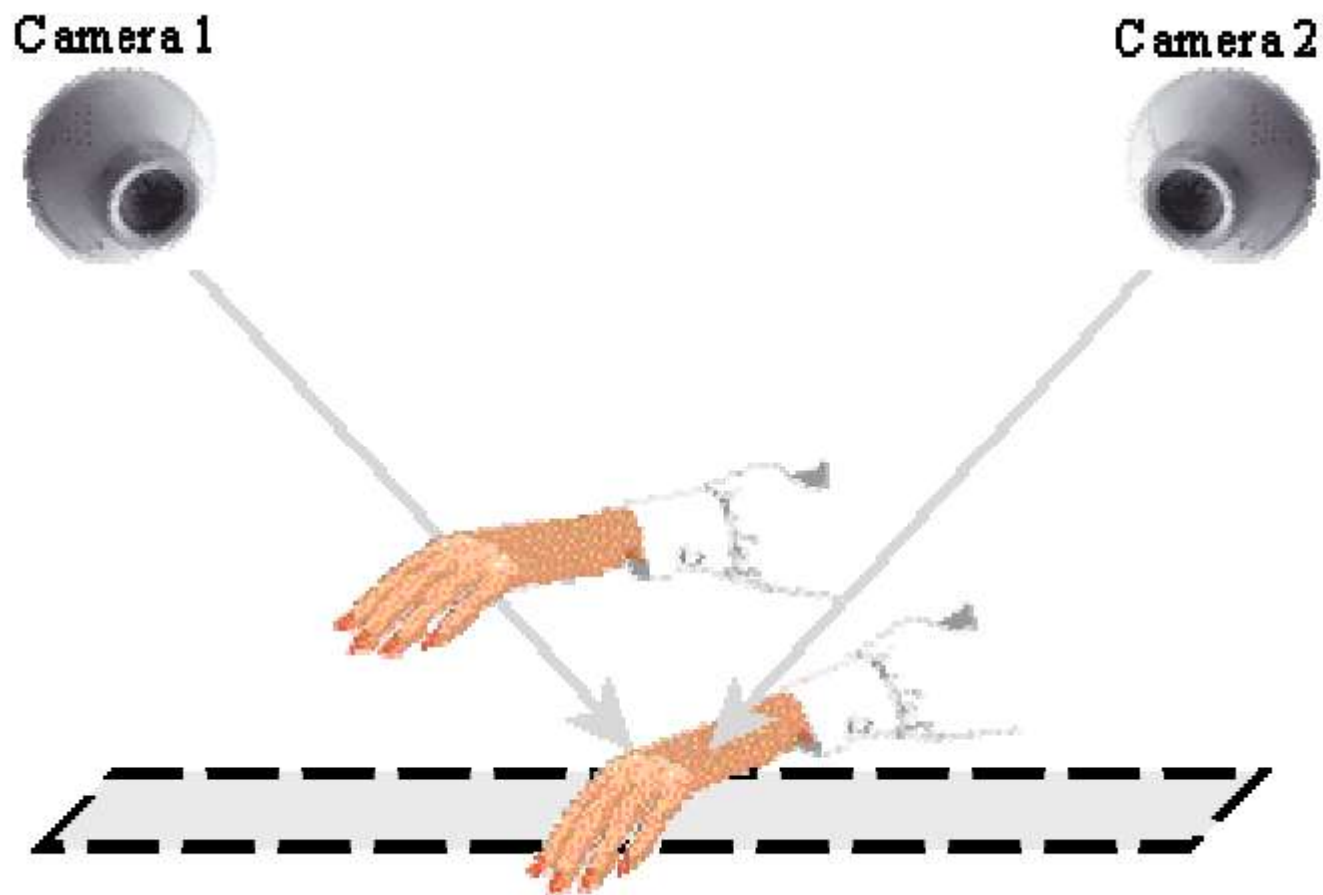
- コンピュータと共にある生活の到来
 - 低価格化
 - 高性能化
- 既存インターフェースの限界
 - デスクトップでは対応困難な場面
- 新しいインターフェースの研究が盛ん
 - 物理的な物体を採用

既存研究の問題

- 装置が大がかりすぎ
 - ユーザは特殊な物理デバイスを着用
 - オブジェクトに RFID タグを付加
 - などなど
- 簡単に導入できるシステムの必要性

我々の手法 (1/2)

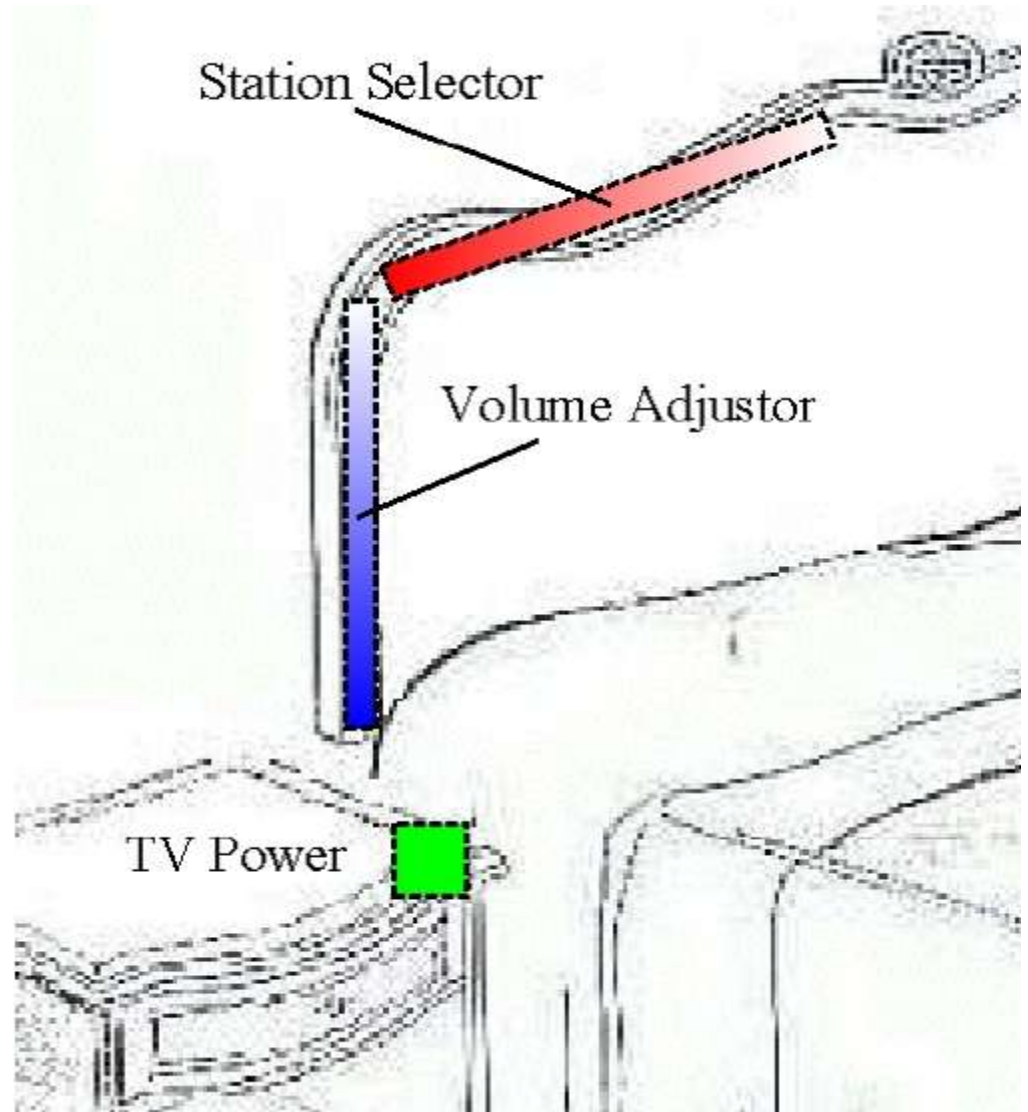
- カメラでジェスチャーを追跡
 - カメラは2個 (理由は後述)



我々の手法 (2/2)

- 部屋にあるものをウィジェットとして使用
 - ベッドの縁
 - 机の角

右はテレビ制御の例



我々の手法の利点

- カメラ 2 個を新たに用意するだけ
 - タグとセンサーの併用法より安価
 - カメラ 2 個で 10000 円以下
- ユーザ環境との高い親和性
 - カメラを部屋に設置するだけ
 - ユーザは変な服を着なくてよい
 - 部屋に既にあるオブジェクトを活用できる

システム構築のポイント

- a どんな種類の interaction が可能か
 - 使えるのはカメラのみ
 - b フィードバックをどう提供するか
 - カメラは入力専用
 - c 機器の調整は容易か
 - d ユーザのプライバシーをどう確保するか
 - カメラによる監視
-
- 以降、これらのポイントについて説明

(a) カメラで実現できる interaction

- ウィジェットの表面で手を動かす
 - button widget: スイッチを押す
 - on/off を表現
 - linear widget: つまみを平行にスライド
 - 連続量を表現
 - circular widget: つまみを回す
 - 連続量を表現
- 単純な skin blob detection を採用

(b) フィードバックの表現方法

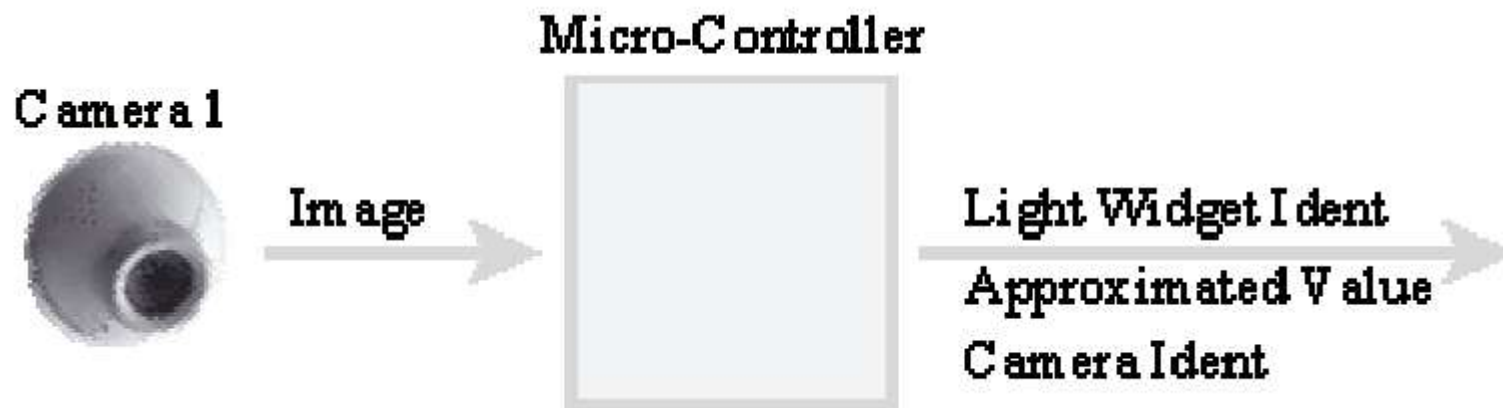
- XWeb platform[Olsen et al.] を利用
 - デバイス間の協調を行うフレームワーク
- 複数の出力デバイスをサポート
 - ユーザ環境に応じて選択
 - プロジェクタ
 - テレビ
 - 普通のデスクトップ
 - ペン
 - レーザーポインタ
 - 音声

(c) 機器の調整

- カメラからの画像上にウィジェットを配置する GUI
- ウィジェットが表現する値の設定
 - 値の種類
 - boolean
 - 連続量とその区間 / 粒度
 - (circular widgets の場合) 始線の角度と回転方向
 - 値のロケーション
 - URL のようなもの
 - XWeb システム上で一意に特定可能

(d) プライバシーの確保

- micro-controller をカメラに追加
 - 量産すれば安くなるだろう
- 計算結果のみ PC に送る
 - 必要な計算を micro-controller に実行させる
 - skin blob の検知
 - ウィジェットが示す値の特定
- 現在の実装では PC 上のスレッドが役割を代行



肌の領域の識別

1. 肌か否かの判定を学習させる

- Zarit, Super and Queck を元にした Bayesian and Parzen window algorithm

2. 学習結果を元に look-up table を作成

- hue と saturation から boolean(肌か否か) を引く
- テーブルのサイズは 60x60

3. look-up table を用いて肌の領域を特定

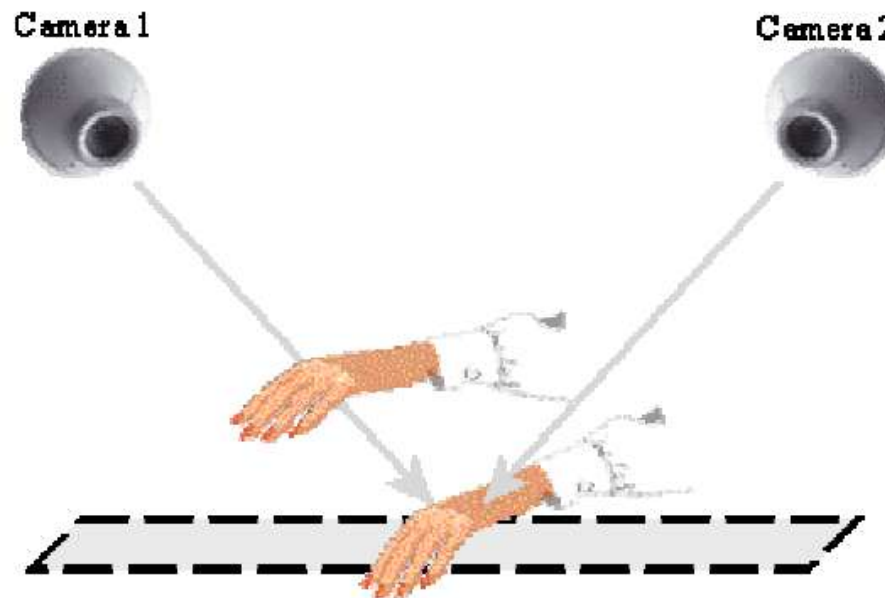
- ウィジェット付近のみ解析

	saturation		
	T	F	T
	F	F	T
hue	T	T	F
	T	F	F
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.

- 表引きするだけなので軽い

ウィジェットが示す値の取得

1. 手の重心を特定
2. ウィジェットと重心の位置から値を判定
3. 両カメラからの値が等しい場合のみ valid とみなす
 - 手がウィジェットに接している場合のみを採用
 - 3D 情報の統合とか不要



デモの動画

- ウィジェット配置
- 実際のウィジェット操作

まとめ

- 軽量 ubiquitous interaction の構築
 - 安価なカメラでユーザの手の動きを検知
 - 自由に選択できる出力デバイス
 - ウィジェットの配置が容易な GUI
 - プライベートな画像情報を外部に漏らさない
 - 負荷の小さい画像解析アルゴリズム