

鮮明な画像撮影のための高速追従型アクティブカメラ

大池 洋史, 呉 海元, 加藤丈和, 和田俊和 (和歌山大)

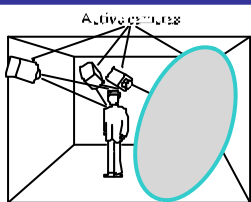
1. 研究背景・目的

部屋の中を自由に動く人物に対して...

顔認識
視線の解析 etc...

必要

実時間で人物を追跡
高画質、高解像度の顔画像を撮影



本研究の目的

まずは1つのカメラで

高速に運動している物体の画像をアクティブカメラを用いて実時間で鮮明に撮影

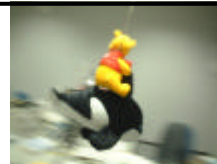
2. 提案手法のキーアイデア

コンピュータビジョン

どのように処理するか
画像を... + どのように撮影するか
重要

提案手法:

「速度」と「位置」を合わせる



従来法

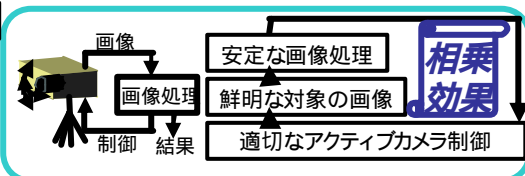
「位置」だけ考慮

高速に動く物体を撮影



対象がぶれている

物体の認識・画像処理が不安定



3. 知覚・行動モジュールの統合

知覚モジュール

カメラ + 画像処理: カメラのサンプリングに基づく周期的離散処理

行動モジュール

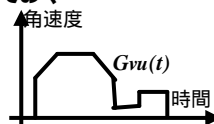
パン・チルトユニット: 命令に従い、運動特性に応じた連続的運動

統合

離散化

PTUの運動特性を予め知っておく

操作量 V_u に対する速度応答 $G_{vu}(t)$
命令をうけてから動き始めるまでのデレイ

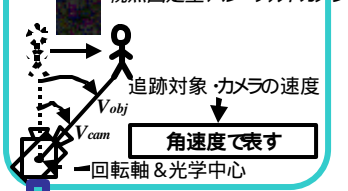


適切な命令のタイミングを決定

4. 処理の流れ

画像撮影

視点固定型パン・チルトカメラ



対象の角速度 V_{obj} 推定

V_{Robj} : 追跡対象の画像上での角速度

V_{cam} : アクティブカメラの角速度

$$V_{obj}(k) = V_{Robj}(k) + V_{cam}(k)$$

対象の重心座標 PTUの運動特性

操作量決定・PTUを制御

画像処理結果が間違いない → PTUが不安定

適切でない操作量

画像の質が落ちる

PID制御

P成分 対象の速度

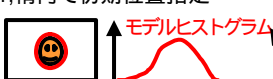
I成分 (積分) 対象の移動距離 位置補正

D成分 (微分) 対象の加速度 速度予測

過去数フレーム間情報の平均を用い、PID制御で操作量決定

対象追跡の画像処理 ~mean shift法~

1. 楕円で初期位置指定



2. 追跡



Kernel関数で重み付け

対象の重心座標決定

楕円の位置をシフト 類似度:大

mean shift法の改良 ~単色物体追跡~

わずかな色の変化 通常



提案手法

単色物体追跡実験

全く重ならない → 類似度計算不可能

ピークを合わせるようにシフト → 類似度計算可能

追跡できる



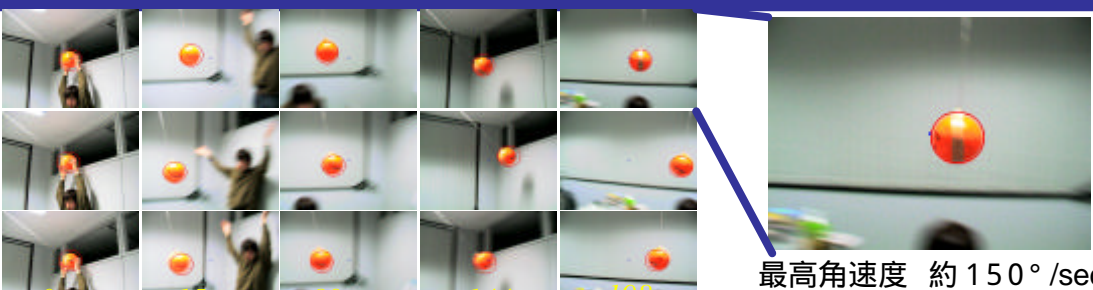
5. 比較実験

提案手法

PI制御

(速度予測なし)

位置制御



最高角速度 約 $150^\circ / \text{sec}$