



画像認識技術とゲーム・インターフェイス

株式会社 ソニー・コンピュータエンタテインメント 掛 智一
ソニー株式会社 システム技術研究所 横野 順
株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント 鈴木 健太郎



ゲームでの画像処理・画像認識 ～「EyePet」での使われ方～

昨年のおさらい

世界の構築

世界の維持

マジックカード

画像認識（物体認識） 仕組みと今後

昨年のおさらい

物体認識とは？

物体認識の流れ

特徴点と特徴量

学習と認識

物体認識の今後



画像とは

類似度

画像処理とは

ピラミッド フィルタ

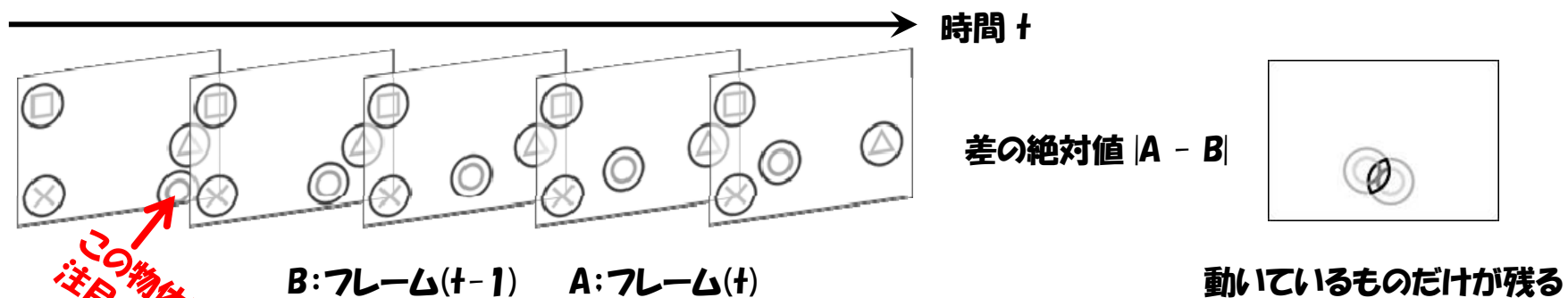
動き差分

パターンマッチング

コンボリューション フィルタ



フレーム間差分(差の絶対値)





PlayStation®2

「EyeToy:Play」



「EyeToy:Play」



ボタン:メニュー操作



キャラクター:攻撃



低負荷／高い安定性



PlayStation®3

「EyePet」

「EyePet」

9/50



AR (Augmented Reality: 拡張現実)

仮想ペットとのリアルタイムインタラクション

日本発売タイトル名

「Me&My pet」

PlayStation®Move モーションコントローラ 対応

SCEブースでも展示しています！





世界の構築

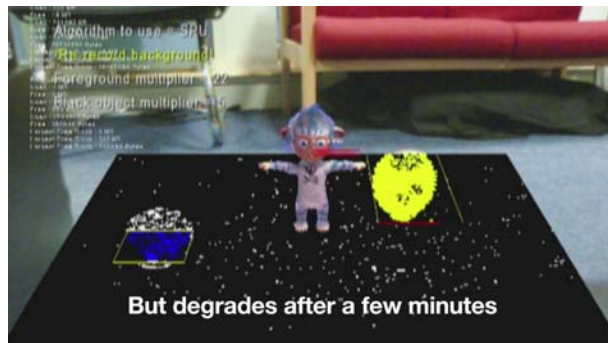
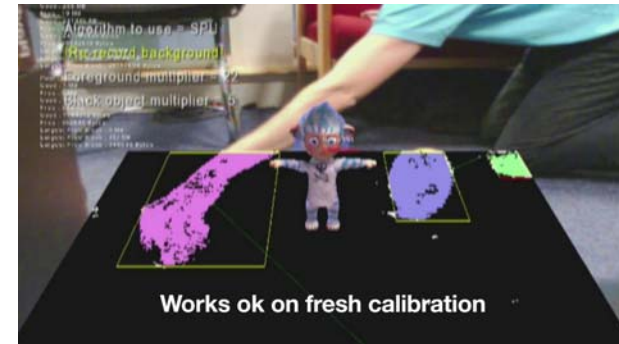


背景差分



背景との比較

静止物の検出



ノイズに弱い

不安定



動き差分

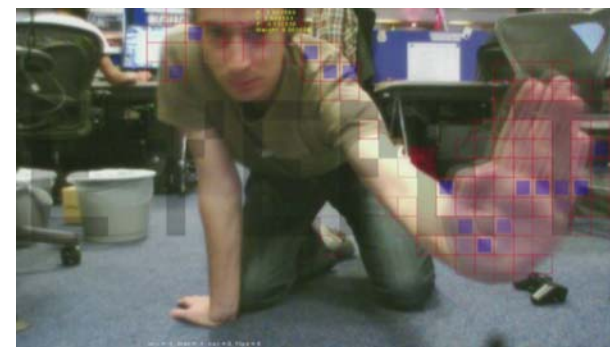
「EyePet」



ボタンの集合体

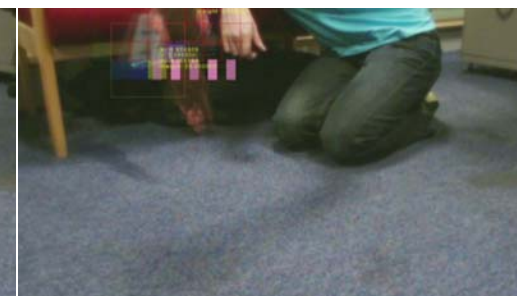
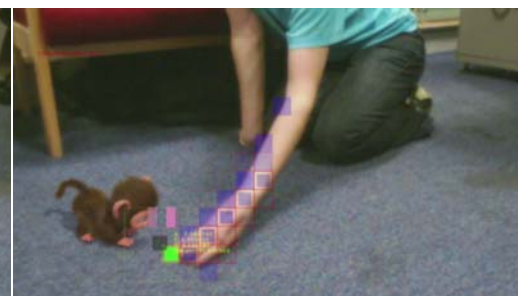
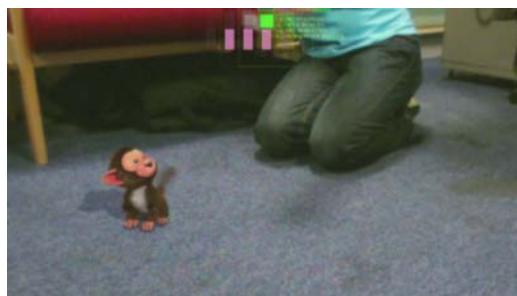
2次元→3次元

動きに興味を示す



様々なアクション

見る
飛びつく
ジャンプ





インタラクションの実現





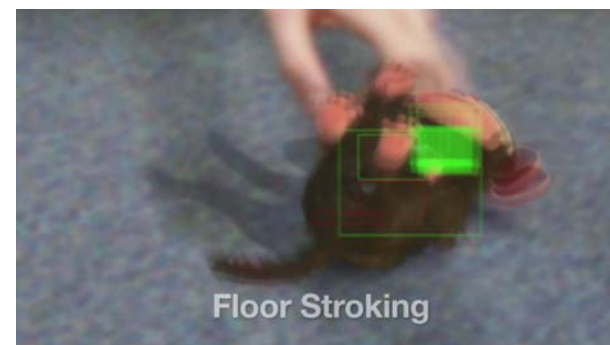
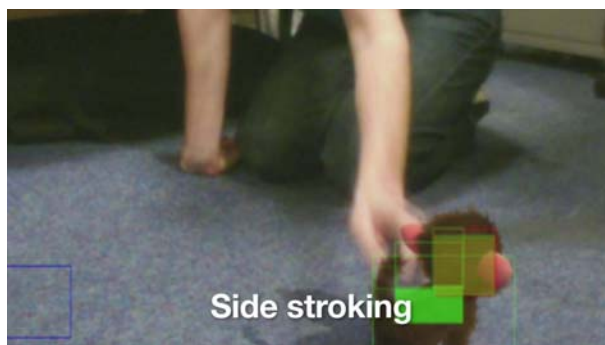
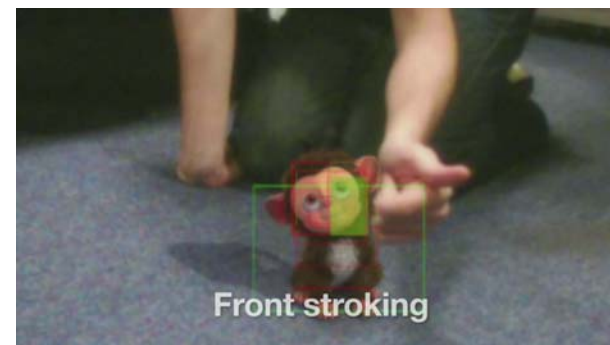
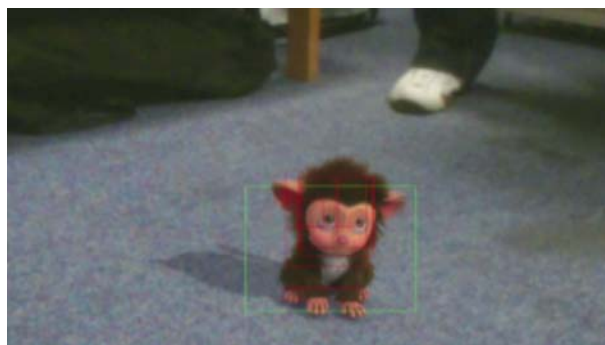
2Dボタン

粗い検出

位置の変化

+

動きに合わせて
アニメーション



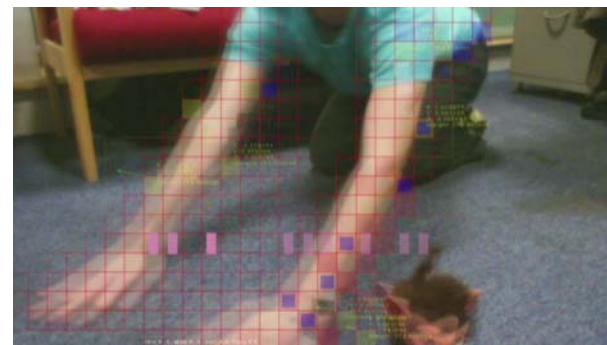
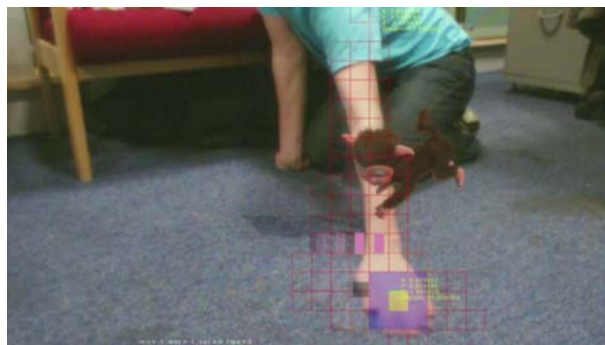


世界の維持





回避行動



間接インタラクション





認識を使うとは…

機械が人を認識すること

人が「機械が認識している」ことを認識すること



マジックカード



画像認識(サイバーコード)

3次元位置、傾きの取得

ハンドル(部分隠れの抑制)

※「Me&My pet」は PS Move のみ対応
マジックカードは同梱されていません

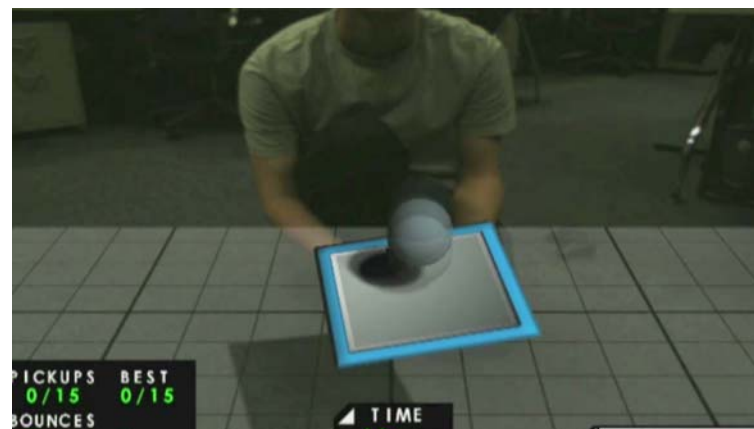




インタラクションの差



3D-3D



擬似3D

マジックカード



2D平面固定



擬似3D





ゲームでの画像処理・画像認識 ～「EyePet」での使われ方～

昨年のおさらい

世界の構築

世界の維持

マジックカード

画像認識（物体認識） 仕組みと今後

昨年のおさらい

物体認識とは？

物体認識の流れ

特徴点と特徴量

学習と認識

物体認識の今後



画像とは

類似度

画像処理とは

ピラミッド フィルタ

動き差分

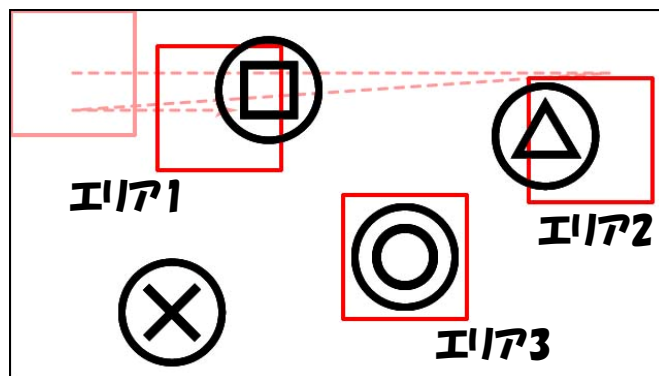
パターンマッチング

コンボリューション フィルタ



類似度(距離)計算

探したい画像

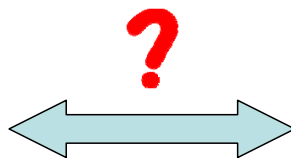


$$\text{距離1} = \sum | \text{C} - \text{C} |$$

$$\text{距離2} = \sum | \text{A} - \text{C} |$$

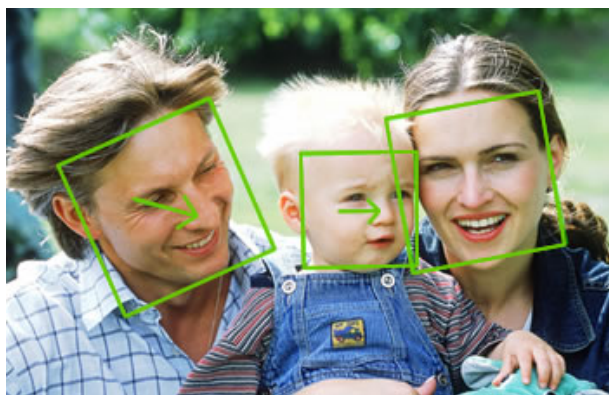
$$\text{距離3} = \sum | \text{C} - \text{C} |$$

→ 距離の近い”3”が、最も類似する画像

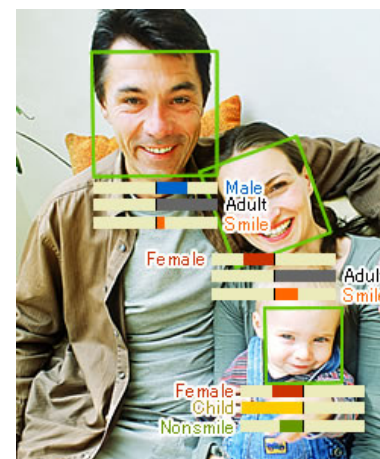




顔検出



スマイル認識



物体認識とは？



これは車？



Verification

車はどこ？



Detection

これはどの車？



Identification

特定物体の認識

どんな画像？



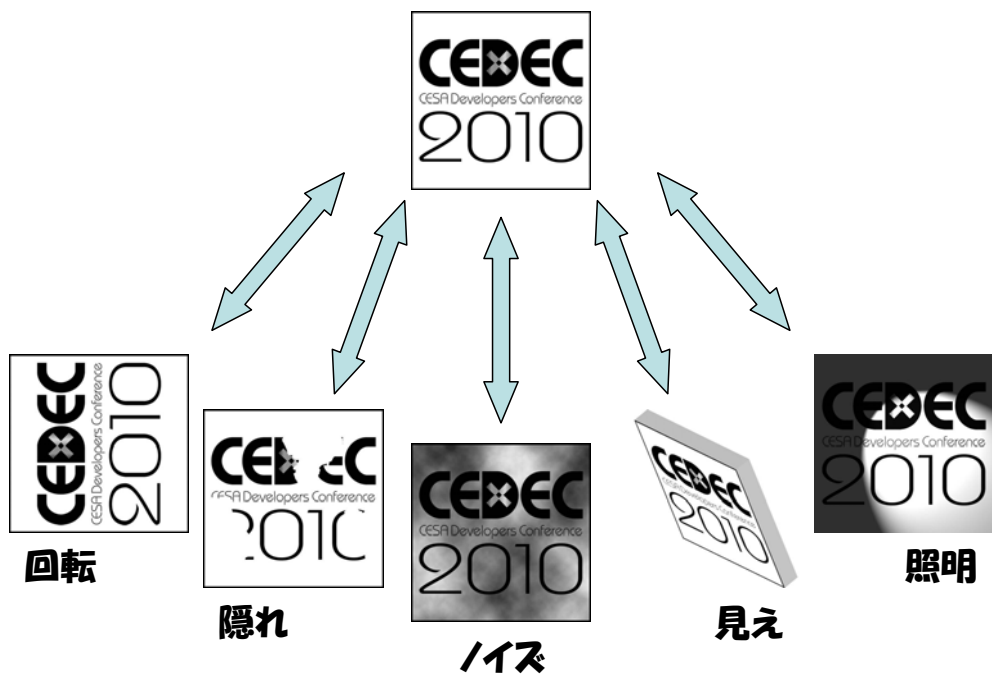
Categorization

物体カテゴリ認識



なぜ難しい?

同じ物体であっても様々な変化をする



部分的な隠れ
背景の違い
ゆがみ、照明の変化

→ 局所的なマッチング

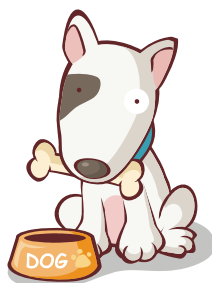
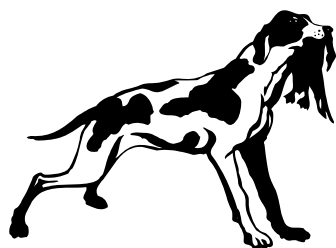
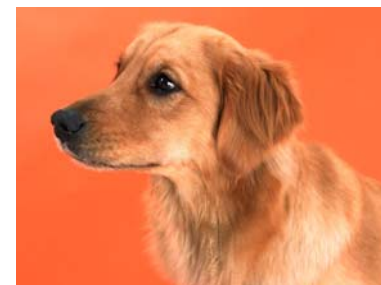
部分的に対応が分かれば認識できる!

物体認識はなぜ難しい？



なぜ難しい？

物体カテゴリ内のバリエーションが多すぎる





1980

1990

2000

2010



**線画マッチング
の時代**

**ルールの記述
3次元モデル**



**グローバルマッチ
の時代**

**画像検索
色ヒストグラム
固有空間法**



**ローカルマッチ
の時代**

**局所特徴
統計学習
物体カテゴリ**



次なるトレンドへ

最後に紹介します



特定物体の認識 と 物体カテゴリーの認識
"the" car "a" car

"the" car

特定物体認識

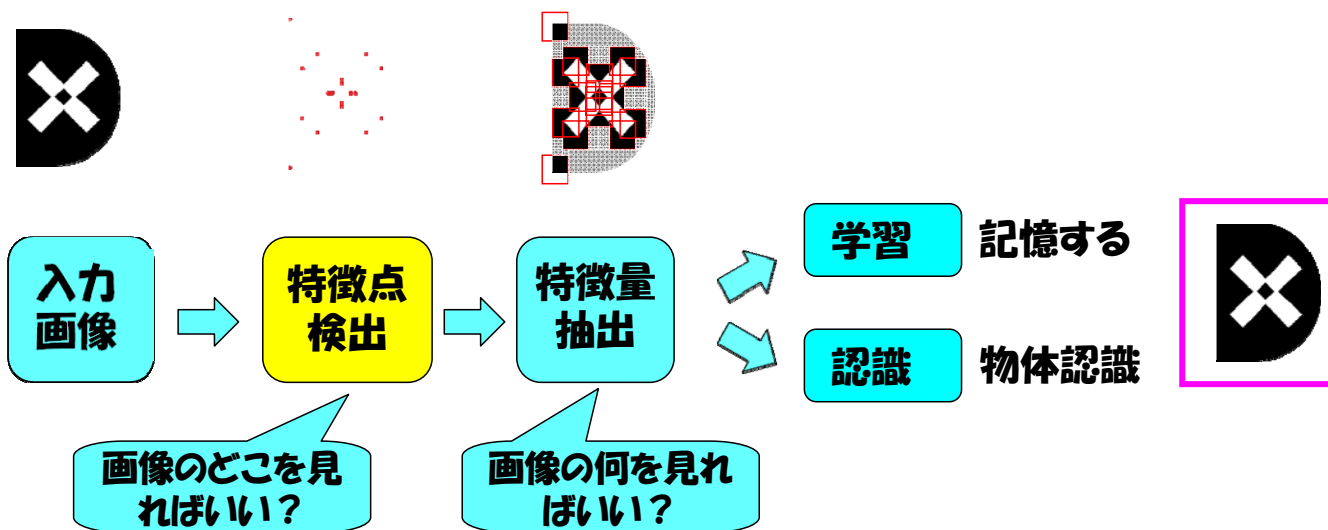
特定の車種を認識



"a" car

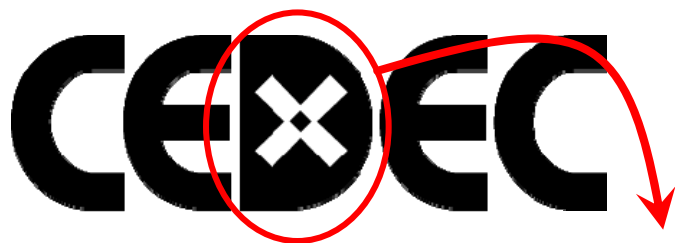
カテゴリー認識

全ての車種をまとめて
"車"と認識






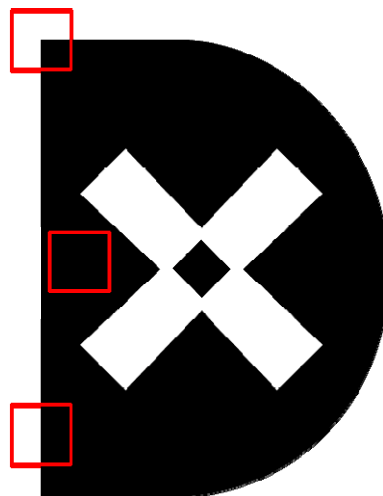
特徴点: 他にない特徴が現れるであろう場所



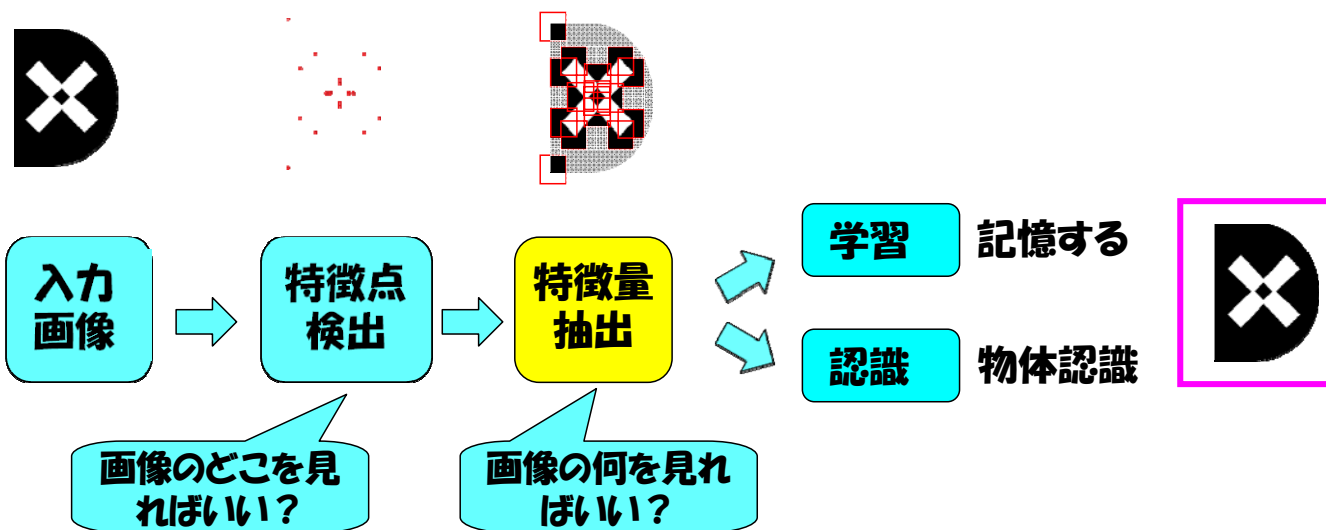
輝度変化が大きい
局所領域で一意に場所が決まる


輝度変化が無い(小さい)
→ ノイズの影響大


エッジ上の点
→ 開口問題



ハリスのコーナー検出
アルゴリズム



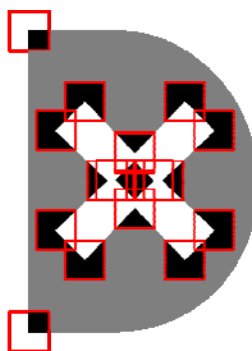
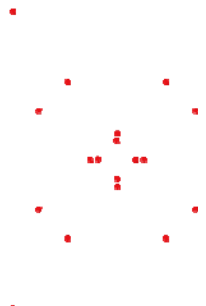
物体認識のための特徴量



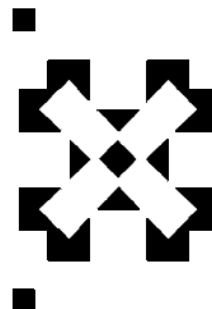
特徴点がわかっただけでは認識できない!
→特徴点の周りの画像パターンを使う
= **局所特徴量**



特徴点抽出
(コーナー点)



特徴量抽出
(局所特徴量)



物体学習
物体登録





特徴量: 特徴点の周囲にある特徴..... 局所領域を記述するN次元ベクトル

最も簡単な特徴量は画像パッチ

→ スケール、回転、照明変化などに弱い

→ エッジを使った**不変特徴**が一般的

例: SIFT

Scale Invariant Feature Transform

特徴点抽出 + 特徴量記述方法

D.Lowe により考案 (1999)

エッジの方向のヒストグラム表現

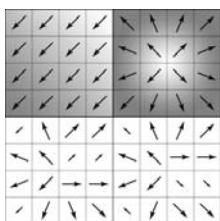
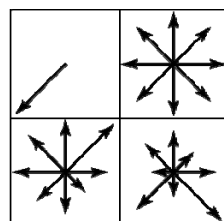


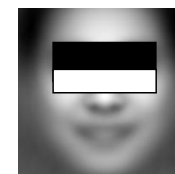
Image gradients



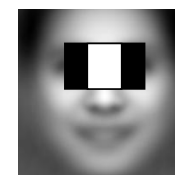
Keypoint descriptor

例: 矩形フィルタ

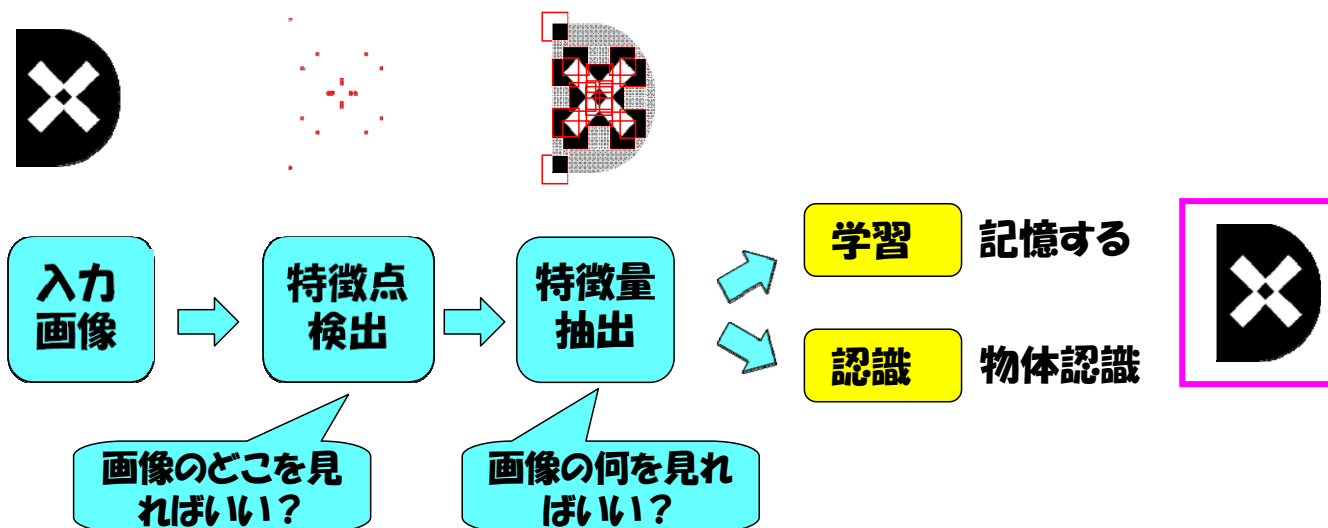
Poggio, Viola-Jones



両眼
眼の下 → 黒白



眼 鼻 眼
↓
黒 白 黒



特定物体の認識の場合



局所特徴量の登録

回転不変

局所領域のエッジの方向の多数決を使って特徴量を回転

大きさ不変

解像度を低くしていった時にエッジが消える解像度で特徴量を計算



抽出した局所特徴の座標と特徴量を保存する

特徴量1 : $(x1, y1)$, N次元ベクトル局所特徴量

特徴量2 : $(x2, y2)$, N次元ベクトル局所特徴量

特徴量3 : $(x3, y3)$, N次元ベクトル局所特徴量

⋮

特徴量N : (xn, yn) , N次元ベクトル局所特徴量

大きさ、回転をそろえた局所特徴量を保存しておく



局所特徴量のマッチング

部分的にマッチング(照合)して位置関係が正しければ物体を認識したと判断する



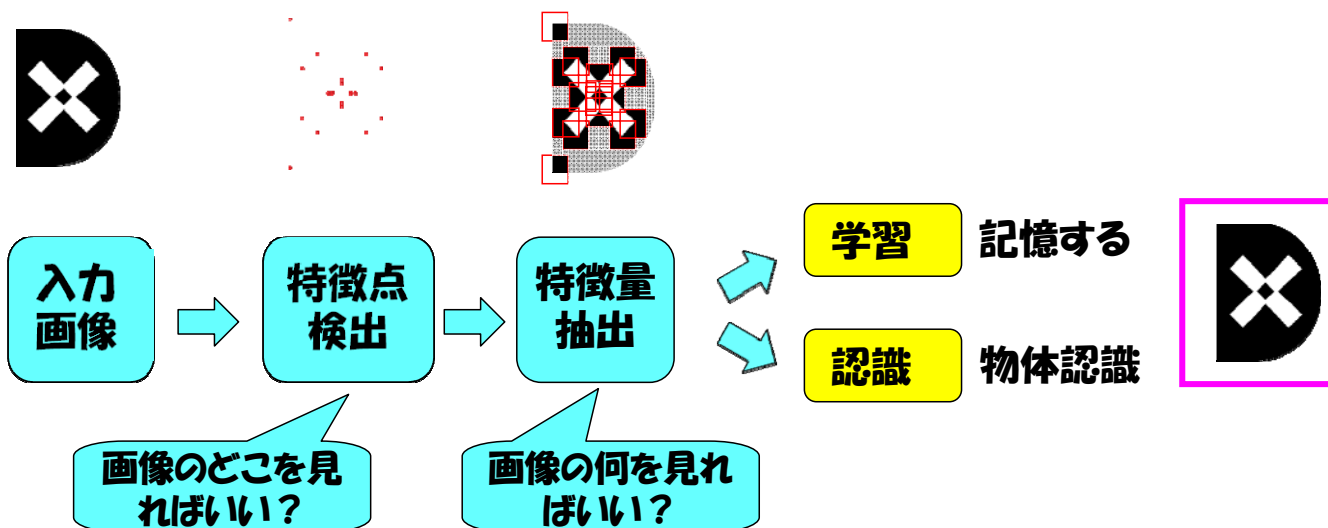
この特徴量を入力画の
特徴量から探す



局所領域同士のマッチングには、

- 同じ場所(特徴点)
- 同じ領域(局所領域)
 - サイズ不変
- 同じベクトル(局所特徴量)
 - ゆがみや回転に不変

を見つけることが必要



物体カテゴリ認識の場合



局所特徴量の統計学習



大量のデータ (~100,000)

例: Viola & Jonesの顔検出
"Robust Real-Time Face Detection" (2001)
簡単な白黒フィルタで顔を表現



統計学習



統計的に顔の陰影を
判断できる特徴量を
学習する





トレンド1:

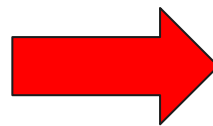
もっと**難しい物体**の認識へ(例: **関節を持つ動物**などの認識)



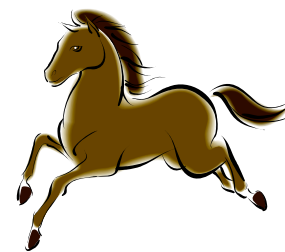
顔



車



人



馬



犬



トレンド2:

シーン・セグメンテーション

コンテキストを用いた認識



空は上にある
車は道路にある
人は道を歩いている





トレンド3:

3次元の認識



奥行きが分かる



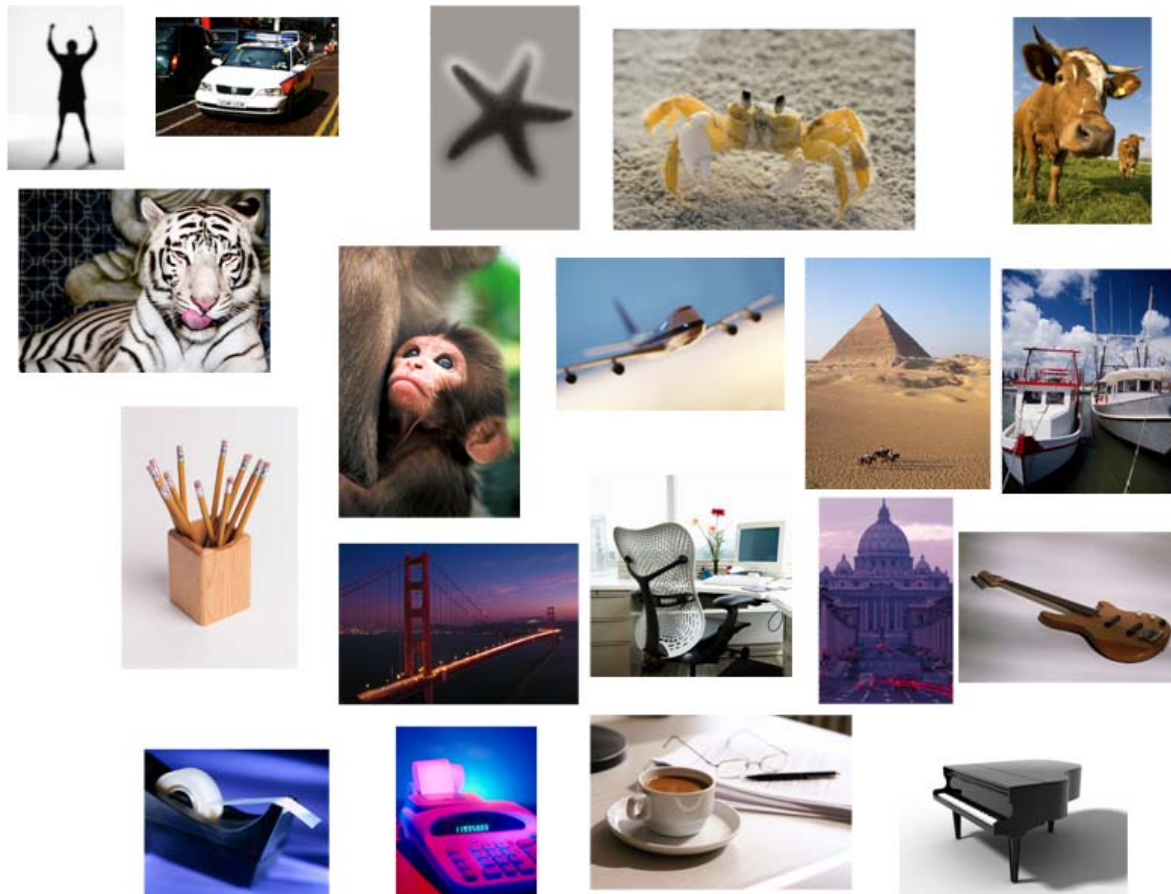


トレンド4:

多くの物体の認識

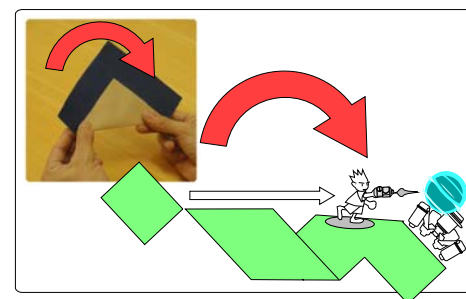
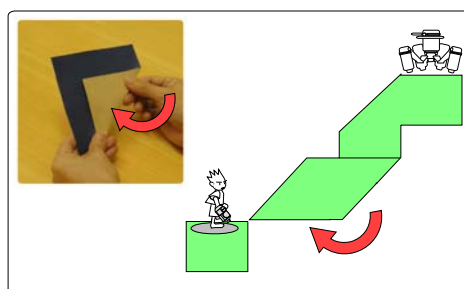
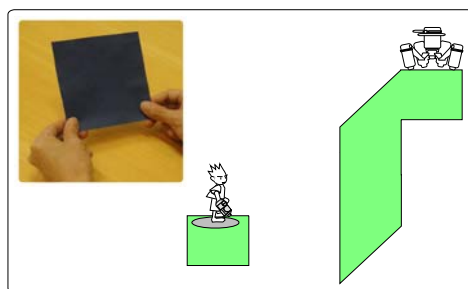


どんな物体でも検索

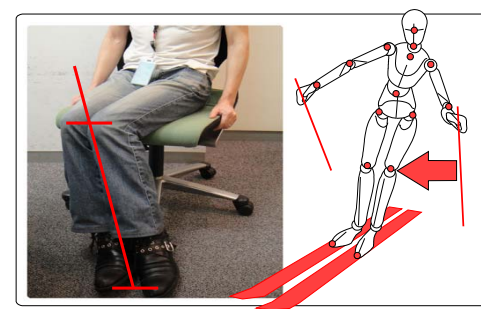
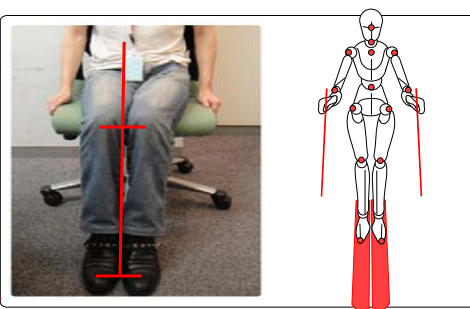
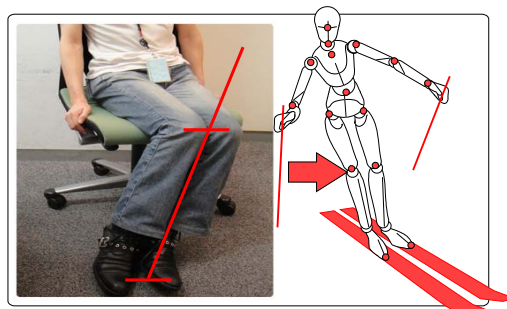




特定物体の認識



物体カテゴリの認識





OpenCV : フリーで使える画像処理・認識関数群を提供

<http://opencv.jp/>

画像認識の国際学会

ICCV : International Conference on Computer Vision

昨年は京都で開催 : <http://yokoya.naist.jp/iccv2009/index.html>

CVPR : Int. Conf. on Computer Vision & Pattern Recognition

今年はサンフランシスコで開催 :

<http://cvl.umiacs.umd.edu/conferences/cvpr2010/>



ご清聴ありがとうございます

アンケートにご協力お願い致します！！

- ・画像系に期待すること
- ・画像処理・画像認識で聞いてみたい内容

例:

- より詳しいアルゴリズムの解説
 - 最新の事例、研究内容
 - QA, デバック手法
- 等



Sony Computer Entertainment Inc.

