

# 顔認識技術をめぐる話

H08修生産 垣内 崇

# Agenda

1. 自己紹介
2. 顔認識技術の基礎知識
3. どうやって認識するのか?
4. 顔認識技術のアプリケーション
5. 顔認識技術と定義の話

# 1. 自己紹介

- \* 垣内 崇 (かきうち たかし)
- \* '96生産機械工学専攻修了
- \* オムロン株式会社勤務
- \* 入社以来、画像処理ソフトウェアの開発に従事
- \* 2002年より、オムロンの顔認識技術 **OKAO® Vision** の開発、客先対応に従事

本日は、**OKAO® Vision**を中心に、顔認識技術に関するよもやま話をさせていただければと思います  
※ただし、アルゴリズム研究には詳しくないので、その点をご容赦ください。



## 2. 顔認識技術の基礎知識

- \* 1960年代に、主に軍事・セキュリティ目的で研究が始まった (出典: Wikipedia “顔認識システム”)。  
国内では、1973年に京大の金出教授の研究が初。
- \* 1990年代に、入退出ゲート・セキュリティカメラなどで実用化
- \* コンシューマ向けでは、2005年2月にNikonがIdentics社の顔検出技術をデジカメに初採用。  
2006年に、Canon・Fujifilm・Pentaxが顔検出搭載機を発売。  
以後、各社デジカメ・携帯電話に採用され、身近なものとなる。

# 顔認識技術の範囲

- \* 顔認識技術の定義

- \* 人の顔に関連した対象を扱う、画像認識技術

- \* 狭義には顔照合技術(誰か?、本人か?)を意味するが、一般的には顔検出技術や、性別・年齢推定など、「機械的に顔に関するセンシングを行う技術」といった、広い意味でも使われる

- \* どのような機能が存在するかを **OKAO® Vision** を例に説明する。

# OKAO<sup>®</sup> Visionの体系

## Sensing

顔検出  
Face Detection



顔器官検出  
Facial Parts Detection



手形状ジェスチャー認識  
Hand Shape Gesture Recognition

人体検出  
Human Body Detection

ペット検出  
Pet Detection

目検出  
Eye Detection

シーン認識  
Scene Recognition

手検出  
Hand Detection

顔認証  
Face Recognition



属性推定(年齢・性別)  
Facial Property Estimation  
(Age & Gender)



笑顔度推定  
Smile Degree Estimation



表情推定  
Expression Estimation

視線・目つき推定  
Gaze & Blink Estimation



なりすまし防止  
Imposter Prevention

目開閉度推定  
Eye Open-close Estimation



顔器官輪郭検出  
Face Parts Contour Detection

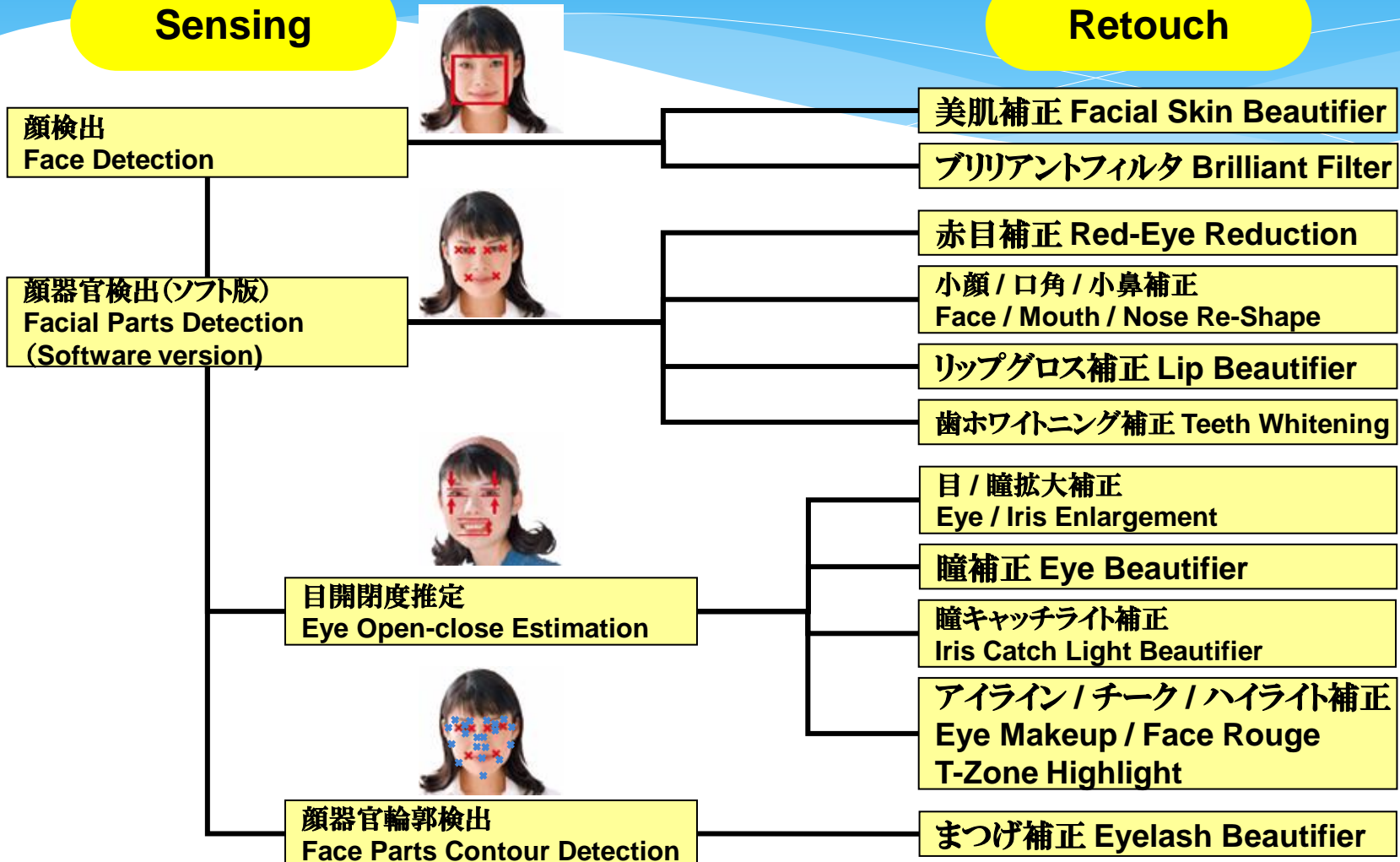


人体シルエット検出  
Human Body Silhouette

# OKAO<sup>®</sup> Visionの補正系機能①

## Sensing

## Retouch



# OKAO<sup>®</sup> Visionの補正系機能②

## Sensing

顔検出  
Face Detection



顔器官検出(ソフト版)  
Facial Parts Detection  
(Software version)



## Retouch

### Beauty Pack V1.1

美肌補正	Skin Smoothing
美白補正	Skin Brightening
小顔補正	Face Re-Shape
目拡大補正	Eye Enlargement
口角補正	Mouth Re-Shape
小鼻補正	Nose Re-Shape
口サイズ補正	Mouth Re-Size
くま補正	Dark Rings Reduction
チーク補正	Face Rouge
ハイライト補正	T-Zone Highlight
歯ホワイトニング補正	Teeth Whitening
瞳拡大補正	Iris Enlargement
瞳コントラスト補正	Iris Contrast
	Enhancement
瞳キャッチライト補正	Iris Catch Light
	Beautifier



# OKAO<sup>®</sup> Visionの特徴

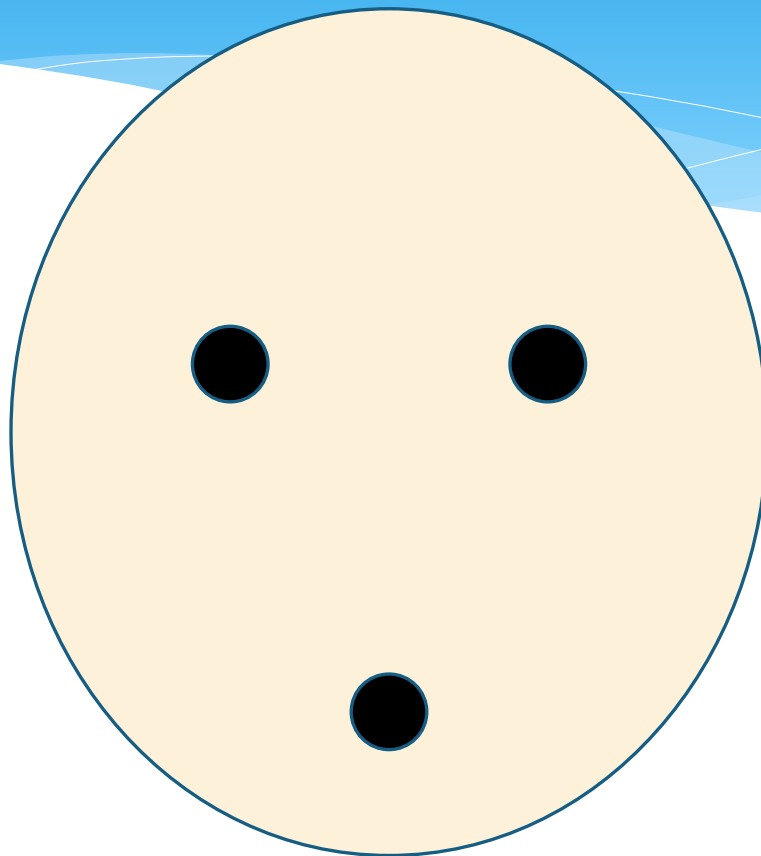
- \* 組込みを前提とした、小型・軽量(かつ高性能)なエンジン
- \* DSC/DVCのAF/AE用にも使用可能な、高いロバスト性  
(特に顔検出)
- \* などなど

ちよつとだけデモ

# 3. どうやって認識するのか?

- \* 基本的には、学習型のアルゴリズムを採用 (いわゆる、「機械学習」)
- \* 大量の画像データと、それに対する正解情報 (Ground Truth data: GTデータ)を用意し、学習用エンジンにかけて特徴量データを生成、これを認識用エンジンに組み込んで作成する
- \* 以下、顔検出を例に概要を説明する

# 顔検出のアルゴリズム概要①



点が3個逆三角形に並んでいると、人は顔を想像する

# 顔検出のアルゴリズム概要②



- \* 大量の画像データとGTデータから、上記のようなルールを多数自動で選び出す
- \* さらに、個々のルールがどの程度顔検出の確度に寄与するかを評価し、正確で高速な顔検出が可能な特徴量を生成する

# 顔検出のアルゴリズム概要③

当然のことながら、..

- \* 学習型エンジンなので、実際にどのように顔を検出しているかは、誰も正確に知らない
- \* 顔検出ができなかった、あるいは誤検出してしまった  
⇒ 失敗原因の推測はできるが、  
確実な理由を知ることは難しい
- \* アルゴリズムだけでなく、学習にもノウハウが存在する
- \* どのような性能を目指すかによって製品ごとの色が出る

# 最近の話題のキーワード

- \* ディープラーニング(深層学習):  
脳の構造を模倣した人工知能アルゴリズムである、ニューラルネットワークを多層にしたアルゴリズム。画像認識だけでなく、音声認識や自然言語処理などでも成果が出ている。  
Googleが、2012年に教えることなく猫を認識させることに成功した、と発表して注目を集めている。  
ただし、計算処理負荷は高い。
- \* ビッグデータ:  
従来のデータベースとは比較にならないくらい大量のデータ、およびそれら进行处理することによって得られる様々な知見を使用する技術。  
画像認識の領域では、インターネット上に大量に存在する画像を使った学習などで応用が期待されている。  
データ量と得られる性能は相関するため、大量のデータが必要。

どちらも、Google、Facebookなどの巨大ネットサービス企業が強みを持っている

# 4. アプリケーション例

Plus Sensing

<http://plus-sensing.omron.co.jp/>

- \* もっともメジャーな用途 デジカメなどの顔検出AF、各種自動画像補正、顔画像検索
- \* セキュリティの用途 ゲート認証(ドアロック等)、マーケティング、監視カメラ
- \* コミュニケーションの用途 ロボット・自販機が人に寄り添う
- \* 特殊な環境 車載用途



# 5. 顔認識技術と定義の話

## 100%の認識率はありません

- \* 根拠1. 境界があいまい  
例えば、顔と花瓶の画像の間をMorphing技術で補間するとします。どこまでが顔でどこからが花瓶でしょう?  
⇒顔か顔でないかの境目は明確化できない
- \* 根拠2. 人間も認識率100%ではない  
双子の識別は人間にも困難。人違い(見間違い)も。  
顔認識技術は、人間の識別能力を手本としている。
- \* 根拠3. 定義のあいまいさ。人の顔とは何か。  
写真に写った顔は人の顔でしょう。では、絵は?  
メガネはOK。サングラスは? マスクは? 医療用でないマスクは?

# 属性推定の話

- \* 属性推定では、性別と年齢が推定できます。  
そのおおもとは、画像と正解情報による学習です。
- \* しかし、性別の定義とは? 年齢の定義とは?  
見かけを正解とするか? 実情報を正解とすべきか?
- \* 化粧により男装、女装している人はどちらの性別と判定すべきか?  
トランスジェンダーの人は?
- \* 若く見える人、老けて見える人は推定結果に反映されるべきか?
- \* 技術的な側面も。人の視覚を基準に考えると、実情報を優先した場合推定性能が低下する可能性も。

# 顔認証の話

- \* 顔認証は、個人の顔を識別する技術、ですが、、、
- \* 一卵性の双子の識別はまず不可能。  
人間でも識別は非常に困難。  
そもそも、画像に差がほとんどないため。  
→ほくろなどで差があれば、識別できるかも。  
ただし、入力画像に高い解像度が必要?
- \* 血縁関係にある人の顔は似てきます。  
なので、一卵性双生児でなくても血縁者は他人と比べて識別しにくいです。

# ペット顔検出は難しい

- \* **OKAO® Vision** にもペット(顔)検出機能はあります(犬・猫のみ)。
- \* ただし、人間に比べて、ペット検出の精度は低い。
  - 毛皮の模様が千差万別で、一般化しにくい。
  - 特に犬は、犬種によって顔の形状が違いすぎる(柴犬⇔ブルドッグなど)。
  - 鼻の長い犬種を含むため、顔向き対応角度が狭い。
- \* <私の意見>
  - 人間は視覚の動物。顔で仲間を見分ける。
    - 進化の過程で、顔が正規化された。
  - 犬猫の視覚は弱い。主に匂い・声で仲間を見分ける。
    - 顔はどうでもいいので、進化の過程で正規化されない。
    - 匂いは正規化されているかも??



# 顔認識技術は人を超えられるか？

- \* 可視光以外を使うことで、人が持っている以上の性能を実現できる可能性も。
- \* 近赤外光を使うと、一部のサングラスは透過できる。サングラスにより誰かわからない、ということがなくなる。
- \* 紫外光などの他の波長で、さらなる情報が得られる可能性も。(モンシロチョウの雌雄判別の例など)
- \* カメラや入力画像が変えられる、膨大な知識ベースと計算能力を利用できることが、コンピュータビジョンの強み