

向井ゼミの研究内容

画像認識とコンピュータグラフィックスを中心とした画像工学関連の研究をしています。

画像認識では、主にAIを用いた様々な画像の認識を行っています。

ドライブレコーダからの自転車速度の推定^[1]

交通事故の際、事故の原因究明にはドライブレコーダの映像は重要ですが、安価なレコーダは速度の記録機能がありません。そこで、映像のみから自転車速度を推定しています。図に示すように、追い抜き車両が写っていても速度推定は可能です。



ドライブレコーダ映像

監視カメラを用いた自動人数計測^[2]

従来型の画像処理手法とAIを組合わせた手法を用いています。画像の明るさに関する特徴量を用いることで影を検出し画像から除去できます。また、人物領域が重なっている場合も人物領域の大きさや形状から分離することができます。このようにして分離した各人物を追跡することで、左右どちらの方向に何人の人間が通過したのかを計測することができます。



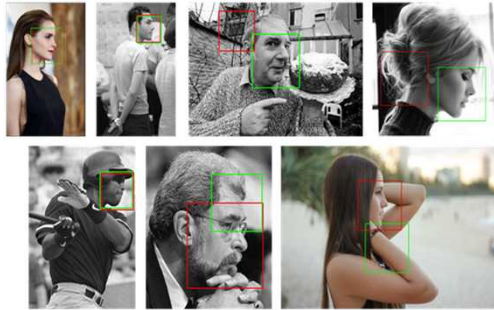
影の検出

人物の分離

人数計測

横顔の認識^[3]

人間の顔認識は既に空港などでも実用化されていますが、認識できる顔は定位置から撮影された正面顔のみで、横顔の認識精度はあまり高くありません。AIを用いた様々な学習方法のうち、どの方法が最も高い認識精度を持つのかを調べています。

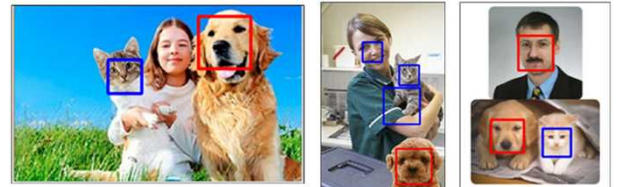


赤枠と緑枠で別の手法を適用した結果

緑枠は一つの特徴量を用いた手法での認識結果、赤枠は緑枠の手法で用いた特徴量に対して新たに別の特徴量を追加して認識した結果です。両手法ともに正しく認識できる横顔もありますが、どちらか一方のみでしか正しく認識できない横顔もあります。

動物顔の認識^[4]

人間の顔認識手法を応用して犬や猫の顔認識も行うことができます。犬の特徴は大きな鼻です。一方、猫の鼻は小さく、しかも色々な毛並みがあります。犬と猫の識別器を適用した結果を示します。赤枠が犬顔、青枠が猫顔という判定結果です。人間顔の識別器は適用していませんから、赤枠でも青枠でもなければ人間という判定になりますが、猫顔や犬顔と判定される人もいます。



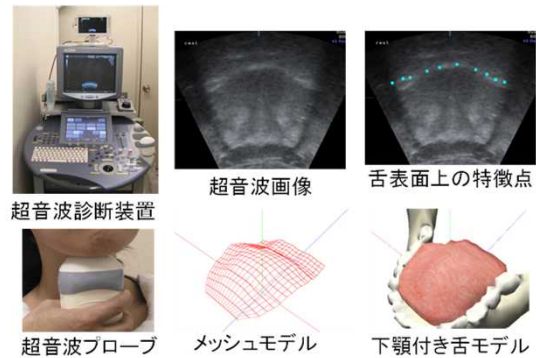
犬猫人間の正しい識別

猫顔の人間

犬顔の人間

医療画像の認識^[6,7]

画像認識は医療分野でも活用されています。



超音波診断装置

超音波画像

舌表面上の特徴点



超音波プローブ

メッシュモデル

下顎付き舌モデル

左図の超音波診断装置を用いて超音波プローブを顎の下に当てることで、超音波画像が取得できます。超音波画像に写っている舌表面上の特徴点を基にしてメッシュモデルを作成し、下顎を付けることで舌モデルができます。この舌モデルを動かすと発音時における舌動きが分かります。

超音波画像から舌表面上の特徴点を選択する作業を手動で行うと多大な時間と労力を要するため、AIを用いて舌表面上の特徴点を推定する研究です。

手話の認識^[5]

手話は聴覚障害者にとって重要なコミュニケーション手段です。しかしながら、健常者にとって手話の学習は難しく、あまり普及していません。そこで、画像を基にして手話の認識が行えるシステムが必要になります。



日本語対応手話の指文字五十音



昨日

明日

明後日

上の図は手話単語です。昨日と明日は同じ1本指ですが、昨日は体の後ろに、明日は体の前に向けて倒します。一方、明後日は2日後ですので、2本指を体の前に向けて倒します。これらの違いをAIを用いて判定します。

参考文献

- [1] Nobuhiko Mukai, Naoki Nishimura, and Youngha Chang: Speed Estimation Using Deep Learning with Optical Flow, IWAIT2024 Abstract, Proc. of SPIE, Vol. 13164, pp.1316406-1 —6 (May 2024)
- [2] 天羽未来, 張英夏, 向井信彦, 田中保三: 差分画像による影と人物の重なりを考慮した通過人数計測手法, 画像電子学会年次大会, s2-1, pp.1-4 (2024年8月)
- [3] Nobuhiko Mukai, Tomoki Shibamori, and Youngha Chang: Profile Recognition based on Co-training, SIGGRAPH Asia Posters, USB, Imaging and Video Session (Dec. 2016)
- [4] 張玉龍, 張英夏, 向井信彦, 猫顔の検出精度向上に関する研究, 第44回画像電子学会年次大会, 学生セッションS4-1, DVD 4pages (2016年6月)
- [5] Nobuhiko Mukai, Shoya Yagi, and Youngha Chang: Japanese Sign Language Recognition based on a Video accompanied by the Finger Images, NICOGRAPH International, pp.23-26 (July 2021)
- [6] Nobuhiko Mukai, Kimie Mori, and Yoshiko Takei: Tongue Model Construction based on Ultrasound Images with Image Processing and Deep Learning Method, Journal of Medical Ultrasonics, Vol.49, Issue 2, pp.153-161, <https://doi.org/10.1007/s10396-022-01193-8> (2022年2月)
- [7] 鶴飼夏帆, 張英夏, 向井信彦, 平野康次郎, 村上幸三: 鼻腔内疾患診断支援システムの開発, 映像情報メディア学会研究会(映像学技報), Vol.48, No.8, pp.135-138 (2024年3月)