
バイオメトリクスの最新動向 ～IJCB2011学会報告～

東北大学 大学院情報科学研究科
伊藤 康一

本発表の目的

- パターン認識やセキュリティの研究者に世界の最新の研究動向を紹介したい
- 国際会議で日本の研究者による発表が少ないので、世界で研究成果をアピールしてもらいたい

私見が多分に含まれていますので、一意見として参考にしていただければ幸いです。

- 国際会議にみる最近の研究動向
- International Joint Conference on Biometrics (IJCB) 2011とは？
- IJCB2011における研究の傾向
- 論文の紹介

国際会議にみる最近の研究動向

	ICBA2004		ICB2006		ICB2007		ICB2009		IJCB2011
face	30	28.8%	27	26.0%	41	33.1%	44	35.2%	?
speech	8	7.7%	3	2.9%	6	4.8%	9	7.2%	?
fingerprint	23	22.1%	19	18.2%	21	16.9%	11	8.8%	?
palmprint	3	2.9%	2	1.9%	4	3.2%	6	4.8%	?
multimodal	10	9.6%	7	6.7%	8	6.5%	24	19.2%	?
gait	0	0%	3	2.9%	5	4.0%	6	4.8%	?
iris	11	10.6%	18	17.3%	12	9.7%	13	10.4%	?
signature	13	12.5%	4	3.8%	10	8.1%	4	3.2%	?
other	6	5.8%	21	20.2%	17	13.7%	8	6.4%	?

※ ICBA = International Conference on Biometric Authentication

※ ICB = International Conference on Biometrics

IJCB2011とは？ (1/2)

- International Joint Conference on Biometrics 2011
http://www.cse.nd.edu/IJCB_11/
 - 2011年10月10日～13日 @ Washington D.C.
 - International Conference on Biometrics (ICB) と International Conference on Biometrics: Theory, Applications and Systems (BTAS) の合同開催の国際会議
- 開催について
 - ICBは約1年半ごとに開催していたが、なかなか開催されてなく、BTASが毎年開催されているので、合同での開催を試みた(と思われる)
 - ただ、ICB2012の開催が急に決定されたので、今回は特例だったと思われる
ICB2012: <http://icb12.iiitd.ac.in/>

■ 査読について

- ダブルブラインドレビュー(ICB2009から)
- rebuttal(今回からの試み)

コンピュータビジョンなどのトップカンファレンスでは、ダブルブラインドで査読をするとともに、査読結果に対して著者が一度だけ反論をすることができるシステムを採用している

■ 発表について

- 口頭発表およびポスター発表
- ポスター発表の場合は、two-minute spotlights でスライド1枚を使って概要を紹介する

■ 投稿件数

- 324件
- 多かったトピック: 顔(71件), 指紋(29件), 虹彩(29件)
- 26の国から投稿
- BTAS2010の約2倍の投稿件数

■ 採択件数

- 口頭発表: 31件
- ポスター発表: 76件 (+コンペの報告3件)

国際会議にみる最近の研究動向

	ICBA2004		ICB2006		ICB2007		ICB2009		IJCB2011	
face	30	28.8%	27	26.0%	41	33.1%	44	35.2%	44	40.0%
speech	8	7.7%	3	2.9%	6	4.8%	9	7.2%	2	1.8%
fingerprint	23	22.1%	19	18.2%	21	16.9%	11	8.8%	14	12.7%
palmprint	3	2.9%	2	1.9%	4	3.2%	6	4.8%	3	2.7%
multimodal	10	9.6%	7	6.7%	8	6.5%	24	19.2%	16	14.5%
gait	0	0%	3	2.9%	5	4.0%	6	4.8%	7	6.4%
iris	11	10.6%	18	17.3%	12	9.7%	13	10.4%	6	5.5%
signature	13	12.5%	4	3.8%	10	8.1%	4	3.2%	4	3.6%
other	6	5.8%	21	20.2%	17	13.7%	8	6.4%	14	12.7%

※ ICBA = International Conference on Biometric Authentication

※ ICB = International Conference on Biometrics

IJCB2011の傾向(詳細・生体特徴)

modality	oral	poster	total	
face	8	36	44	40.0%
fingerprint	5	9	14	12.7%
gait	2	5	7	6.4%
gender	1	4	5	4.5%
multimodal	5	11	16	14.5%
signature	1	3	4	3.6%
keystroke	1	2	3	2.7%
palmprint	0	3	3	2.7%
vein	1	1	2	1.8%
speech	2	0	2	1.8%
iris	3	3	6	5.5%
ear	0	2	2	1.8%
dental	0	1	1	0.9%
retina	0	1	1	0.9%

IJCB2011の傾向(詳細・分野)

topic	oral	poster	total	
recognition	7	22	29	26.4%
preprocessing	6	12	18	16.4%
evaluation	2	8	10	9.1%
system	1	3	4	3.6%
representation	5	9	14	12.7%
classification	1	5	6	5.5%
identification	0	4	4	3.6%
competition	0	4	4	3.6%
database	0	1	1	0.9%
fusion	4	5	9	8.2%
spoofing	3	2	5	4.5%
template protection	2	4	6	5.5%

全体的な傾向

- 指紋, 顔, 虹彩認証アルゴリズムは, どれも性能に差異がなくなってきたので, 困難なデータベースで評価されている
- 大規模なデータベースを構築して公開するとともに, ベースラインアルゴリズムを提案している
 - 大規模じゃないと世界ではなかなか認められない
- 識別性能の高い生体特徴(指紋, 虹彩など)だけではなく, おおざっぱに分類するような生体特徴(性別, 年齢など)も活発に研究されている
 - 難しいデータベースが増えているため, 多種多様な生体特徴を組み合わせるアプローチが増えている
- 歩きながら正確に認証するために, 目の周囲 (ocularあるいはperiocular)を使った認識アルゴリズムが提案されている
 - 虹彩よりも画質低下に対してロバストである

チュートリアル

- Introduction to the CSU Baseline Algorithms
 - 顔認証の基本アルゴリズムを集めた評価システム
 - NIST GBU (Good, the Bad and the Ugly Challenge Problem) の基本アルゴリズムである LRPCA (Local Region PCA) を新しく収録した
 - FERETやMBGCに対応している
 - C++やPythonで実行できる
 - ノートパソコンを使って、その場で環境設定をし、実際に動かした
- 3D-Aided Face Recognition
- Biometrics --- Practical Issues In Privacy and Security
- Sparse Representation and Low-Rank Representation for Biometrics

■ 口頭発表

- Do You See What I See?: A More Realistic Eyewitness Sketch Recognition
- Fusing with Context: A Bayesian Approach to Combining Descriptive Attributes
- Counter-Measures to Photo Attacks in Face Recognition: A Public Database and a Baseline

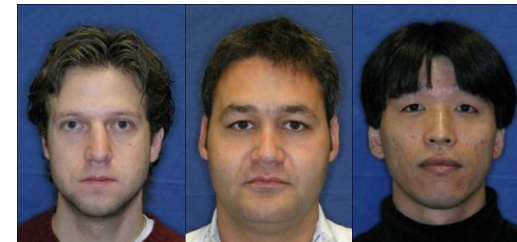
■ Best-Reviewed Papers (査読の評価が高かった論文)

- Latent Fingerprint Enhancement via Robust Orientation Field Estimation
- Mining Patterns of Orientations and Magnitudes for Face Recognition
- Twins 3D Face Recognition Challenge
- Gait-based Age Estimation Using a Whole-generation Gait Database

- 複数の目撃者が作成したスケッチと写真をマッチングし、犯罪捜査に役立てたい
- 従来: 警官が描いたスケッチを対象としていた(経験がフィードバックされているスケッチになっている)
- 提案: 目撃者が描いたスケッチは、全体が似てなくとも、印象に残っている局所的な特徴をとらえている



警官が描いたスケッチ(似てない例)
Artistic sketches



目撃者が描いたスケッチ
Non-artistic sketches

- LFW (Labeled Faces in the Wild) に代表される最近の顔画像データベースは、よいアルゴリズムでも80%くらいの性能しか得られていない
 - LFWは、webニュースなどに載っている著名人の写真を集めたデータベース
 - 撮影環境が各写真で大きく異なっている
- 提案: 顔画像から得られるその他の生体特徴(性別, 年齢など)も組み合わせて, 総合的に認証する



Gender: Male Ethnicity: Asian Hair: Black Wearing Eyeglasses Estimated Age: 28	Gender: Female Ethnicity: European Hair: Brown Not Wearing Eyeglasses Estimated Age: 22	Gender: Male Ethnicity: African Eyebrows: Bushy Weight: Skinny Estimated Age: 34
--	---	--

Visual Attrs. & Accuracy	Contextual Attrs.
Age (+/- 7 years); 89.9%	Lives in city X
Gender; 86.7%	Works as X
Eyeglasses; 96.6%	Works at X
Weight: Chubby; 87.8%	Has n children
Eyebrows: Bushy; 88.2%	Is the mother of X
Hair Color: Black; 92.3%	Is the brother of X
Hair Color: Brown; 86.5%	Frequents bank X
Ethnicity: Asian; 94.6%	Owens a car
Ethnicity: African; 97.4%	Attends school X
Ethnicity: European; 87.1%	Graduated in X

- 最近の論文にみる典型的な例
 - 新しいモダリティに対して、データベースを作成・公開するとともに、ベースラインとなるアルゴリズムを提案する
- 提案: 顔写真の印刷物および実際の人物の動画のデータベースおよびオプティカルフローによる動き検出を用いたなりすまし検出アルゴリズム



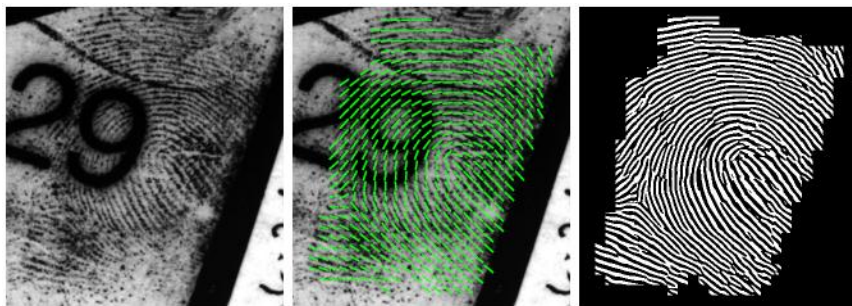
印刷した顔写真の例

動画像: QVGA, 25fps, 約10秒
撮影環境①: 一様な背景, 固定照明
撮影環境②: 複雑な背景, 変動照明
画像数: 実際のアクセス200シーケンス, 攻撃200シーケンス

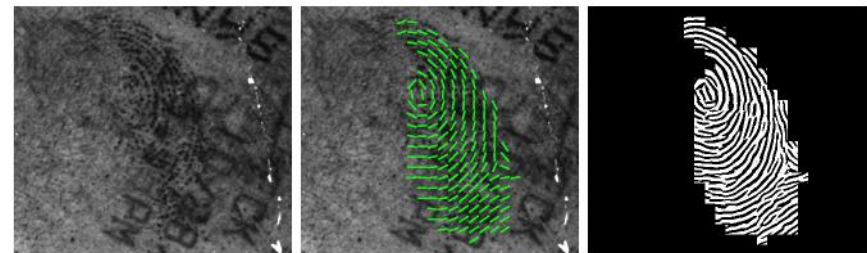
データベースは, 学習用, 開発用, テスト用の3つに分けられている

Latent Fingerprint Enhancement via Robust Orientation Field Estimation

- 何らかの物体に残っている指紋(遺留指紋)を抽出し, 犯罪捜査に役立てる
- 従来: 画質が悪く, 大量のノイズが含まれているので, 熟練した捜査官が時間をかけて特徴点を抽出している
- 提案: 処理を部分的に自動化することで, 作業時間を削減する
 - 高精度に隆線方向を推定することで, 遺留指紋画像を強調する(復元するに近い)
 - ただし, 指紋領域とコアは, 手動で選択する

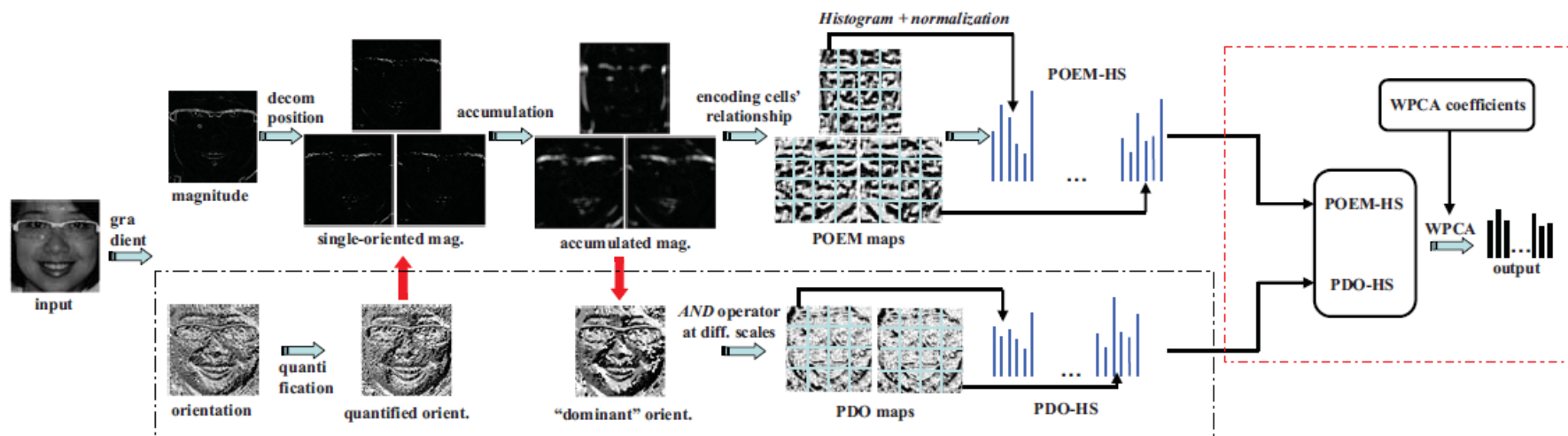


画質がよい遺留指紋の例

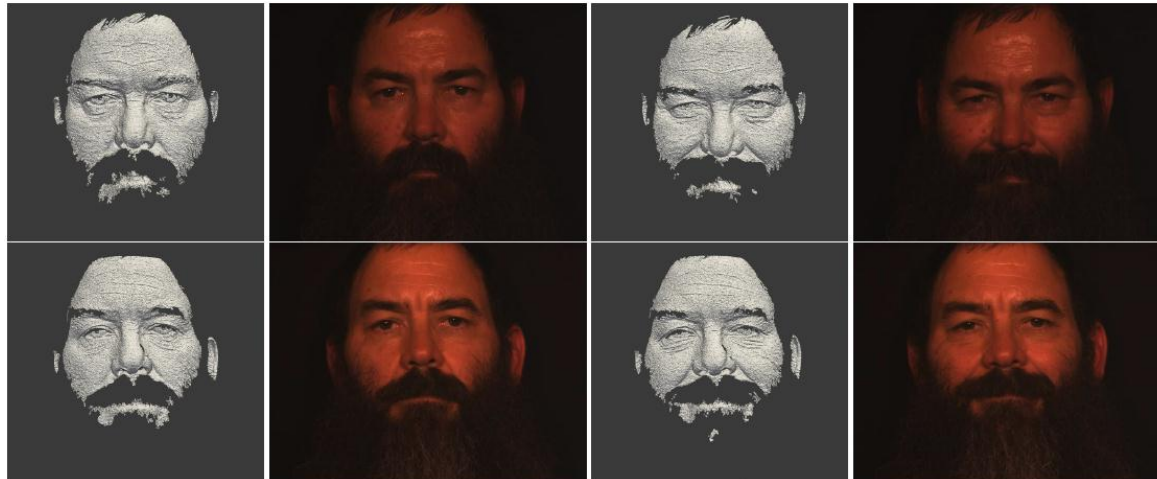


画質が悪い遺留指紋の例

- 顔認証のための新しい特徴記述子の提案
 - 最近のコンピュータビジョンの流れ
 - POEM (Patterns of Oriented Edge Magnitudes)
 - PDO (Patterns of Dominant Orientations)
- FERET およびARデータベースを用いた評価により, 従来に比べて, よい性能を達成している

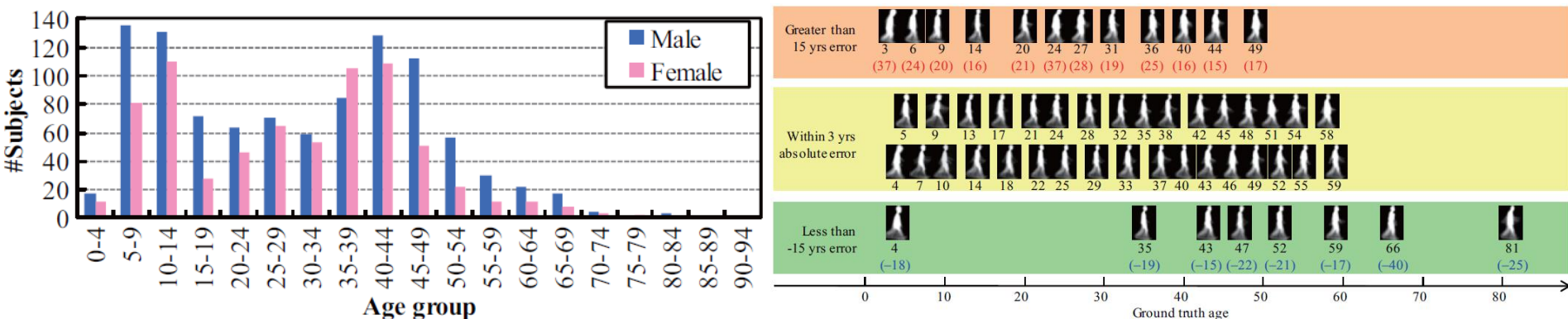


- 3D Twins Expression Challenge (“3D TEC”) Dataset
 - 既存のデータベースは、だいたい認識できるので、さらに困難なデータベースを作成した
 - 107ペアの双子に対して、無表情と笑顔をVivid 910で計測した(合計で428の3次元データ)
- 4つの研究機関がそれぞれのアルゴリズムを提案し、3D TECで性能比較を行った
 - まだまだアルゴリズムの改善の余地がある



Gait-based Age Estimation Using a Whole-generation Gait Database

- 従来: 大規模かつ幅広い年齢層の被験者が含まれている歩容データベースがなかった
- 提案: 大規模で幅広い年齢層の歩容データがあれば, 年齢推定ができる
 - 作成したデータベース: 1,728 人 (2歳~94歳)
 - 10mの通路を歩いている人物を2台のカメラで動画撮影
 - Gaussian Process Regression (GPR) を用いたベースラインアルゴリズムの提案



-
- IJCB2011で採録された論文の傾向を分析することで、最新の研究動向を調査した
 - IJCB2011の傾向を代表するような論文を紹介した