

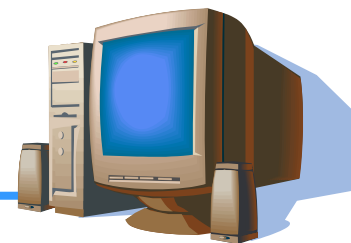
画像認識を活用した ラボラトリオートメーション

2019年 8月 6日

静岡理工科大学

情報学部 情報デザイン学科

工藤 司



1. はじめに

■ 研究室の課題

- 管理作業は学生に不評
 - ✓ 入退室管理
 - ✓ 物品(本・ノートPC・カメラなど)の貸出管理
 - ✓ などなど

■ ラボラトリオートメーションの目的

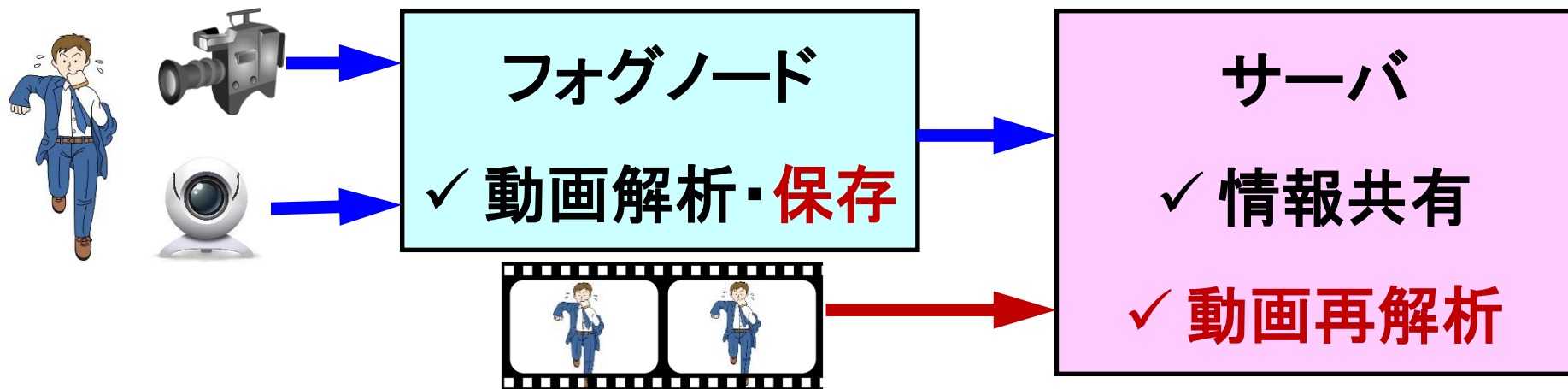
- 負荷をかけずに管理作業を実行
 - ✓ 日常のビデオ画像から必要なデータを収集
 - ✓ 必要な情報を自動抽出して管理

1. はじめに

■ 実現方式: 動画からの画像抽出

➤ フォグコンピューティング + 分散データベース(DB)

- ✓ フォグ端末: 動画解析(DB保存) + 情報抽出
- ✓ サーバ: 情報解析, **動画参照・再解析(必要時)**

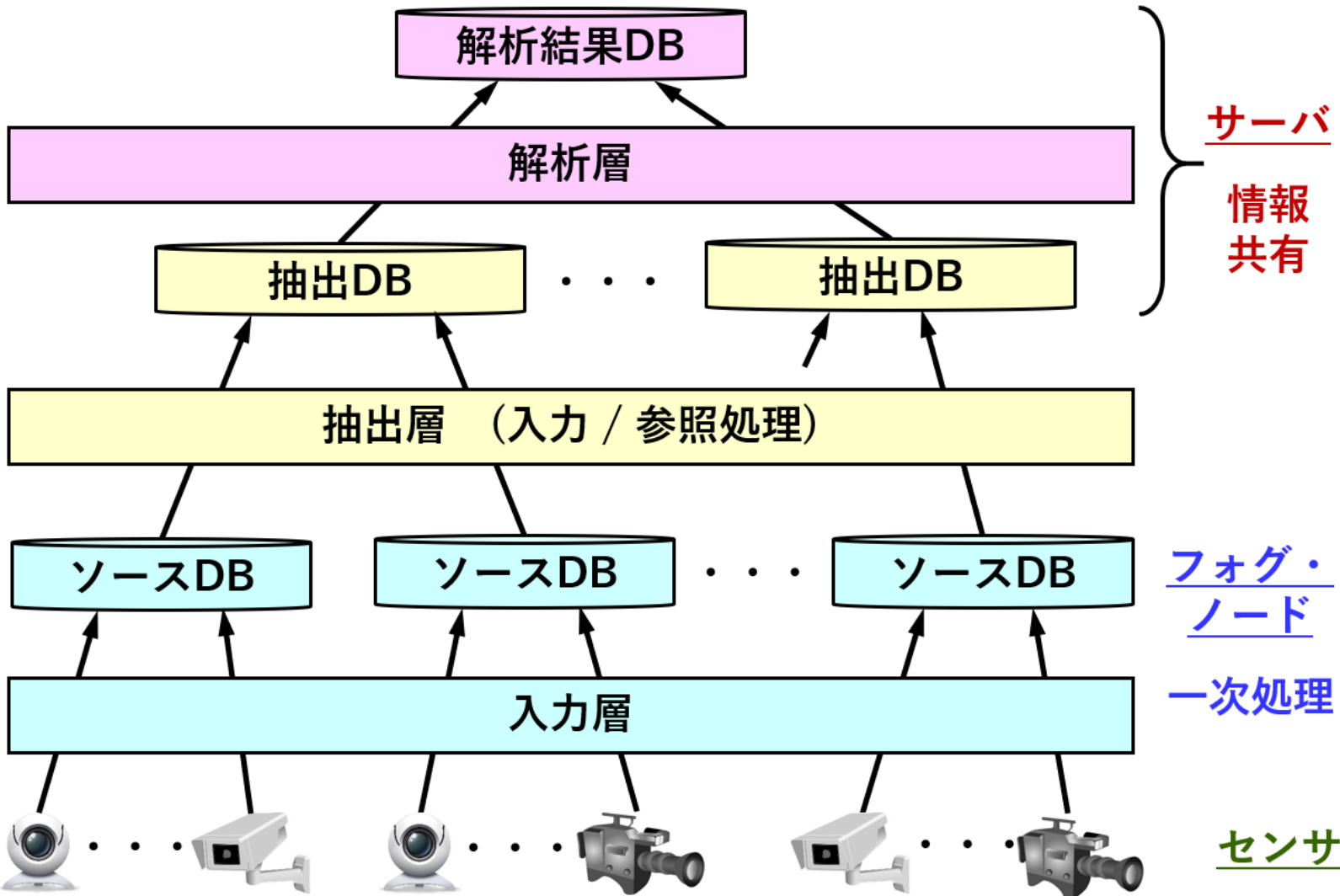


2. 関連研究

1. 分散データベースを持つ
フォグコンピューティング方式 [1, 2]
2. 機械工場における
部品在庫の棚卸方式 [3]

分散データベースを持つフォグコンピューティング

- 3階層の分散データモデル
- サーバはフォグノードのソースDB（センサ）を参照



機械工場における部品在庫の棚卸方式

- 対象：機械工場のバルクコンテナ内の在庫棚卸
- 課題：外部から数えられないため，工数が大きい



深層学習の適用実験

- 人間は数が増えたと数えられない



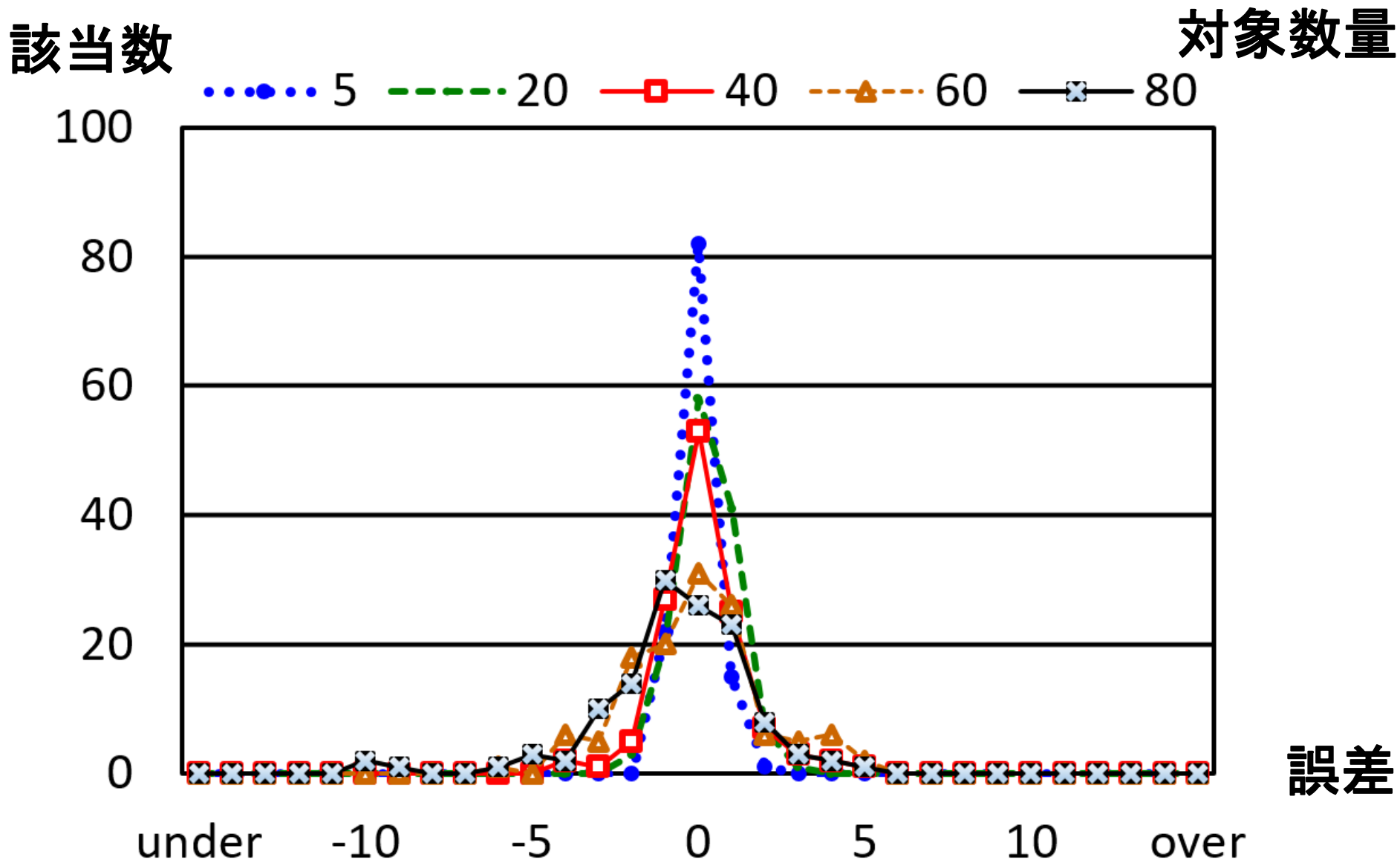
(1) Picture of marbles (5, 25, 60)



(2) Picture of nuts (5, 25, 60)

回帰モデルの適用評価 (ヒストグラム)

■ おおむね、 ± 5 の精度で数量を推定



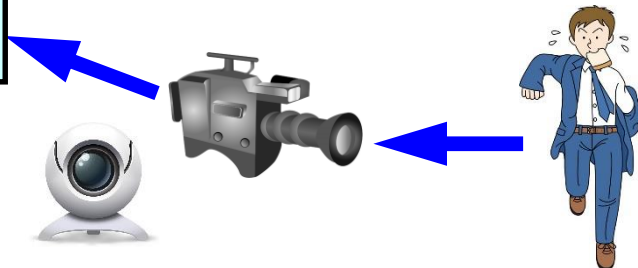
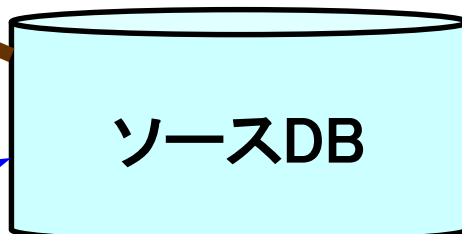
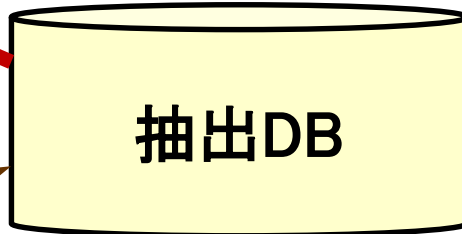
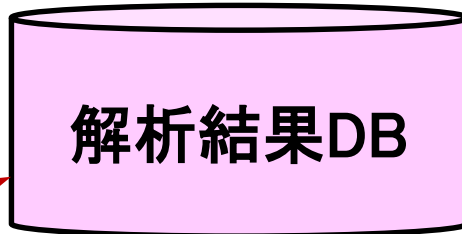
3. ラボラトリオートメーション基盤

欠陥情報は、ソースから再解析

解析層

抽出層

入力層



解析・統計情報

学生	登校日数	在校時間
A	20	160.0
B	10	100.0
C	15	120.0

抽出情報

学生	登校時間	下校時間
A	10:00	17:00
B	13:00	16:00
C	11:00	18:00

ビデオ (ソース)



動きのある
期間を保存

4. 応用事例

A) 入退室管理

B) 物品貸出管理

A) 入退室管理

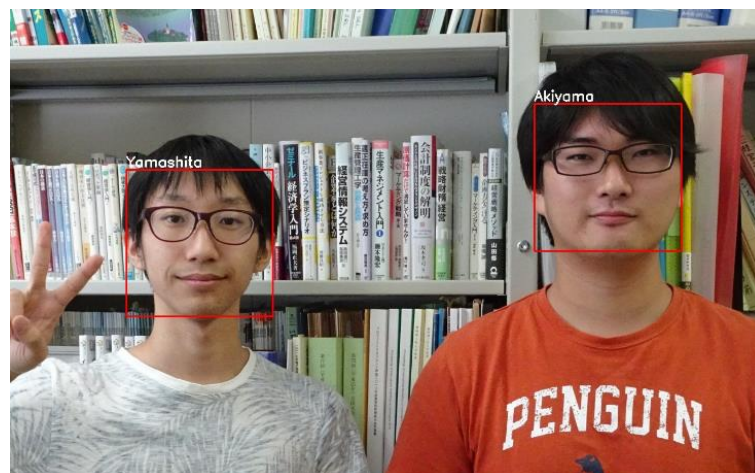
■ 従来の入退室管理：タブレットに登校・下校時入力

➤ 登校中の把握は可能； 在室中の把握は不可

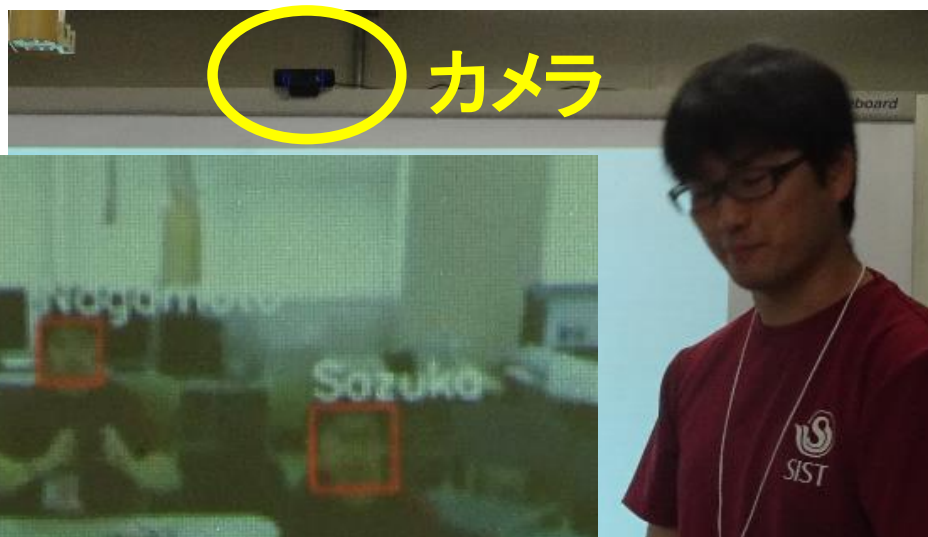


顔認証による入退室登録の自動化

- OpenCVのカスケード分類器で顔検出 [4]
- 深層学習の多クラス分類モデル [5] で学生をリアルタイムで識別



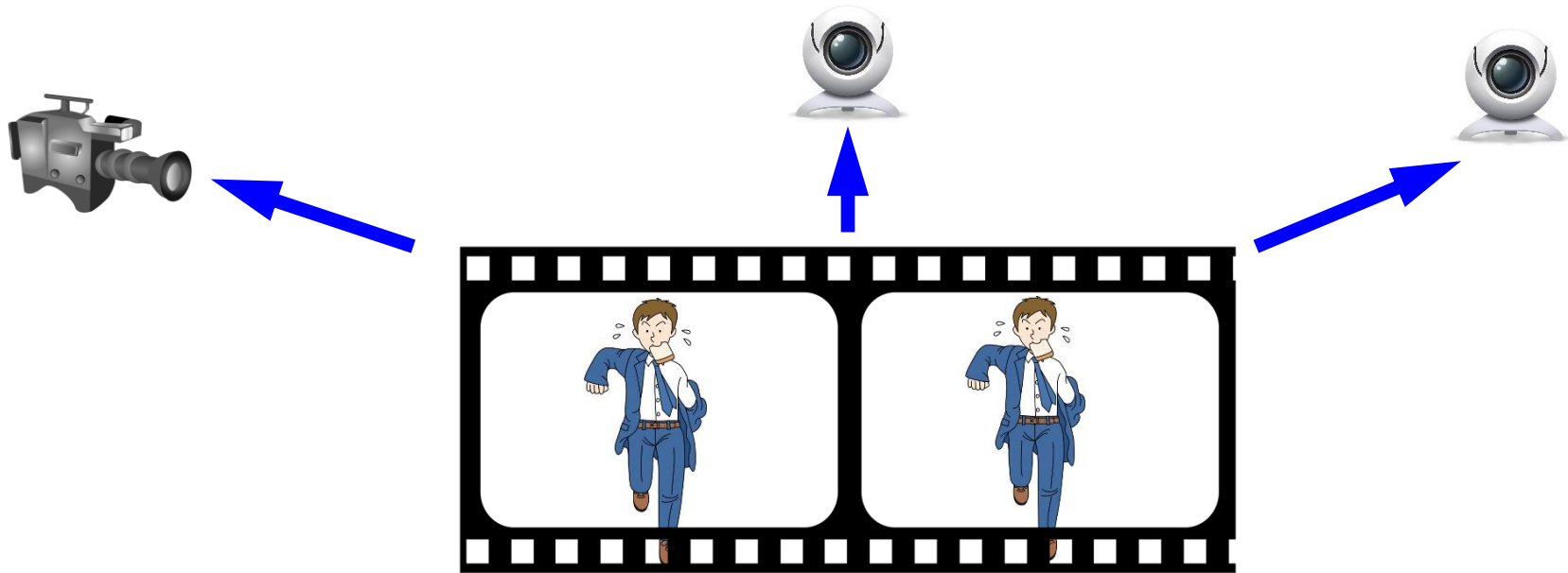
課題: 正面以外検出されない



リアルタイムでの認証評価

フォグコンピューティングによる精度向上

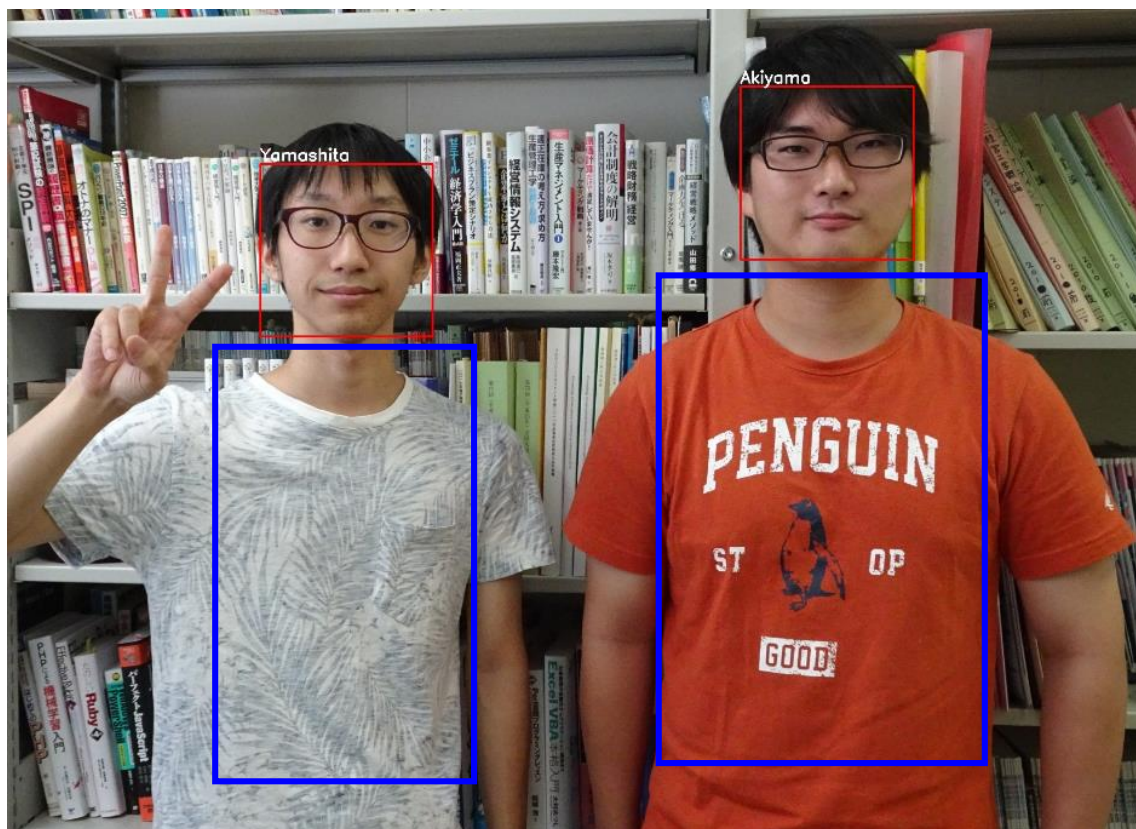
- ビデオカメラによる複数方向からのトラッキング
 - 正面を向いた画像で顔認証



- **解析結果に矛盾のある場合**（退室→退室， など）
 - ビデオを再解析，最終的にはビデオにより人間が判定

フォグコンピューティングによる精度向上

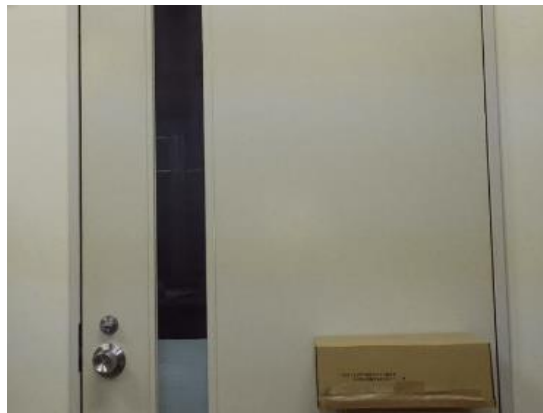
- 顔の下の服装パターンで対象者をトラッキング
 - 一定量域内の色のヒストグラムによる判別



B) 物品貸出管理

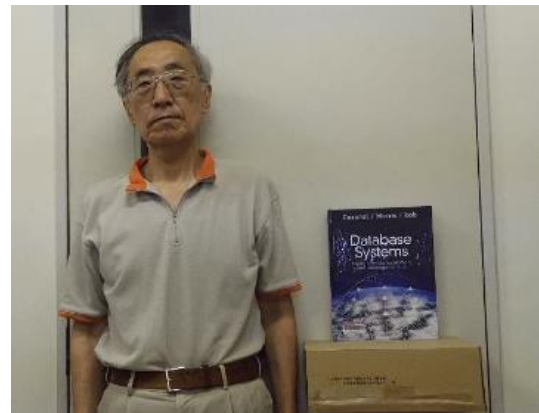
- 従来の物品貸出：口頭，あるいはメモ
 - 管理漏れや申告漏れの発生
- ビデオ活用による貸出物品画像の自動判定・保存

(1)



背景

(2)



① 台の上に物品設置

② 1秒弱静止

(3)

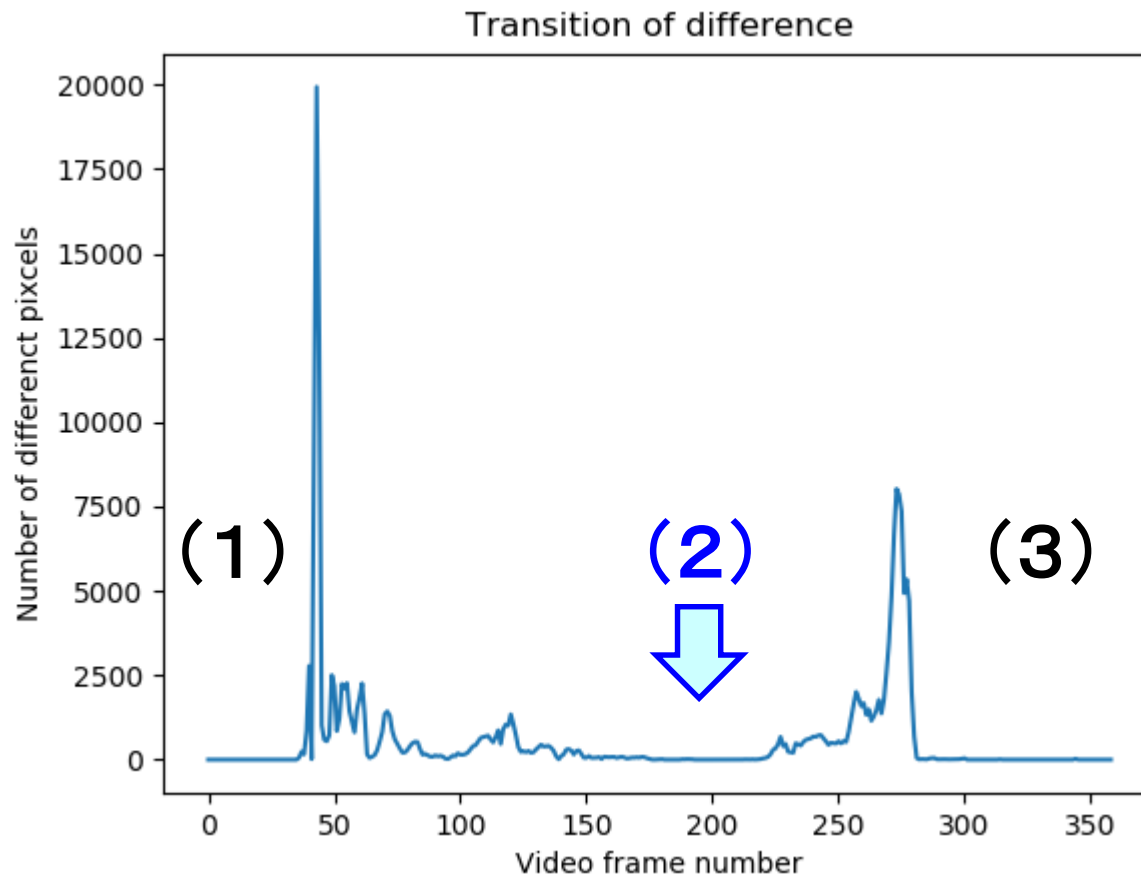


背景

対象フレームの抽出

■ 物品設置のタイミング検知

➤ ビデオフレームの差分のヒストグラム活用



(1), (3):
背景

(2): 設置

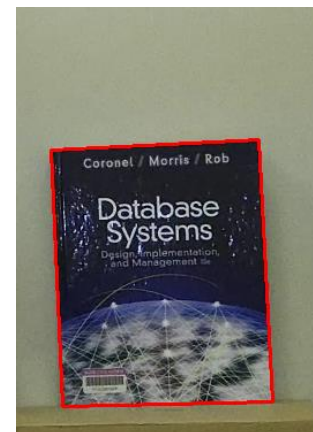
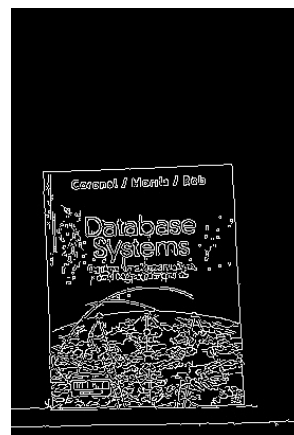
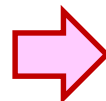
貸出情報の抽出

■ 物品(書籍)の抽出

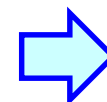
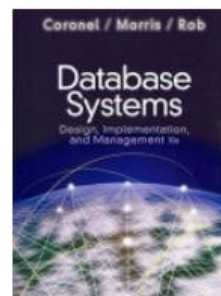
- ① 借用者判別 (顔認証), 日時抽出, 輪郭抽出
- ② 物品画像の抽出, 書籍画像・書籍情報とマッチング



①



②



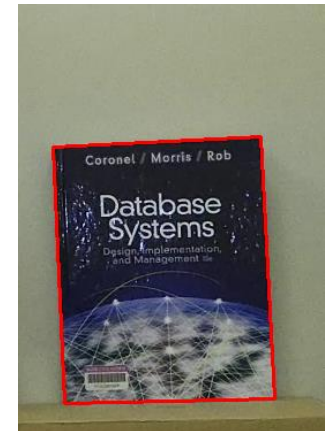
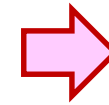
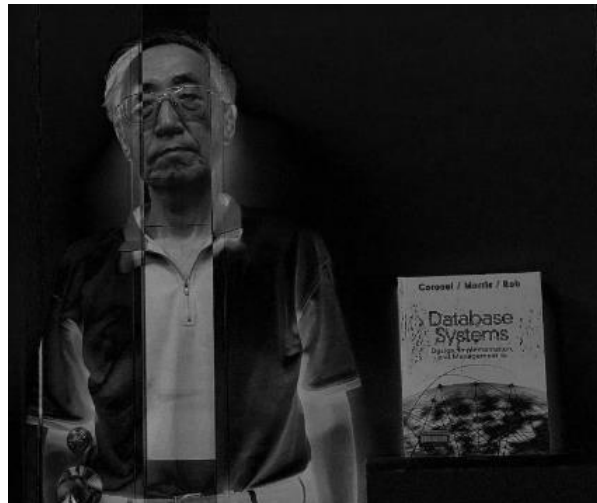
マッチング

書籍画像・書籍情報

フォグコンピューティングによる精度向上

- 他の手法による物品(書籍)の抽出
 - 背景画像との差分で抽出
 - オリジナル画像により人間が支援・判定

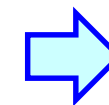
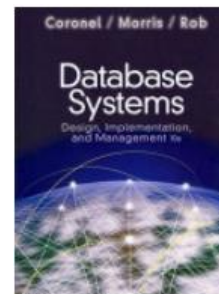
背景との差分



②



書籍画像・情報



マッチング

■生活の中で収集した動画による情報抽出の課題

➤ 撮影対象の状況は一定しない

✓ 顔の角度

✓ 物品の画像の歪み

■ 分散データベース活用の有効性

➤ 動画に遡って関連画像を再解析

➤ あるいは、他の解析手法で再解析

➤ 最終的に動画による人間の判断が可能

■ 工場の在庫棚卸への適用

- 部品の補充・ピッキングの際に画像を自動収集
- 在庫推定機能との連動により自動棚卸



- [1] Bonomi, F., Milito, R., Zhu, J., and Addepalli, S., Fog computing and its role in the internet of things, Proc. the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing, ACM, pp. 13–16 (2012).
- [2] Kudo, T.: Fog Computing with Distributed Database, Proc. 32nd IEEE Int. Conf. on Advanced Information Networking and Applications (IEEE AINA2018), pp. 623–630 (2018).
- [3] Kudo, T., and Takimoto, R.: CG Utilization for Creation of Regression Model Training Data in Deep Learning, Procedia Computer Science (in press).
- [4] OpenCV team, OpenCV cv::CascadeClassifier Class Reference, https://docs.opencv.org/4.1.1/d1/de5/classcv_1_1CascadeClassifier.html, (referred Aug. 2019).
- [5] Chollet, F.(著), 巢籠悠輔, 他(訳), PythonとKerasによるディープラーニング, クイープ (2018).

本研究はJSPS科研費19K11985, および東海産業技術振興財団の助成を受けたものです.

画像認識を活用した ラボラトリオートメーション

ご清聴ありがとうございました

2019年 8月 6日

静岡理工科大学
情報学部 情報デザイン学科

工藤 司

