

協働プロジェクト 空気を読む家 6th シナリオ 『人を見守る安心安全な空気を読む家』 要素技術検証

2019年10月07日

先端IT活用推進コンソーシアム
クラウド・テクノロジー活用部会 リーダー 荒本道隆



その前に クラウド部会のご紹介

前期の活動内容

- 月1回(13:30~17:30)のミーティング、参加人数は5~10人
- 参加者が講師となり、内部勉強会を開催(担当、敬称略)
 - FIDO認証モデルについて(宮地)
 - Google Colaboratory を触ってみる(荒本)
 - IETF報告会(103rd バンコク) / IETF103 Update Meeting(宮地)
 - ROS2チュートリアル(佐伯)
 - Cloud9を触ってみよう(荒本)
 - 様々なAI画像認識を動かしてみよう(荒本)
 - SONY Neural Network Console勉強会(荒本)
 - プログラマーのための量子コンピュータ入門(宮地) → 会員向けに開催済
 - 第1回: 関連数学基礎と量子ビット編
 - 第2回: 量子ゲート型のプログラミング
 - 第3回: 量子アニーリング型のプログラミング
- 参加者が講師となり、『ゼロから作るDeepLearning(2)』を輪読
- 気象庁XML取得APIを運用 <http://api.aitc.jp/>
 - 運用期間を2021年8月まで延長

講師をした人が、
一番詳しくなる

気象庁XMLの取得APIのアクセス数

年／月	REST API		SPARQL		WebSocket	
	リクエスト数	ユニークIP	リクエスト数	ユニークIP	リクエスト数	ユニークIP
2018/01	349,202	265	32	28	758	162
2018/02	341,489	348	225	32	534	134
2018/03	388,140	294	77	22	1,580	148
2018/04	357,686	328	18	17	418	128
2018/05	368,571	460	39	26	369	108
2018/06	343,283	477	49	36	521	116
2018/07	257,046	351	55	35	463	103
2018/08	247,556	379	51	37	1,921	109
2018/09	290,163	319	29	24	504	128
2018/10	797,226	329	24	20	970	115
2018/11	1,742,973	843	59	15	200	106
2018/12	1,262,362	607	26	18	509	121
2019/01	154,889	469	45	21	521	123
2019/02	143,650	442	14	11	317	104
2019/03	148,199	488	28	15	395	108
2019/04	142,659	483	53	16	835	125
2019/05	148,432	481	28	19	569	130
2019/06	127,255	562	46	24	2,970	113
2019/07	125,580	970	63	20	878	124
2019/08	158,070	987	138	36	550	121
2019/09	118,350	919	35	28	190	113

参考：気象庁XMLの配信量 (feed以外)

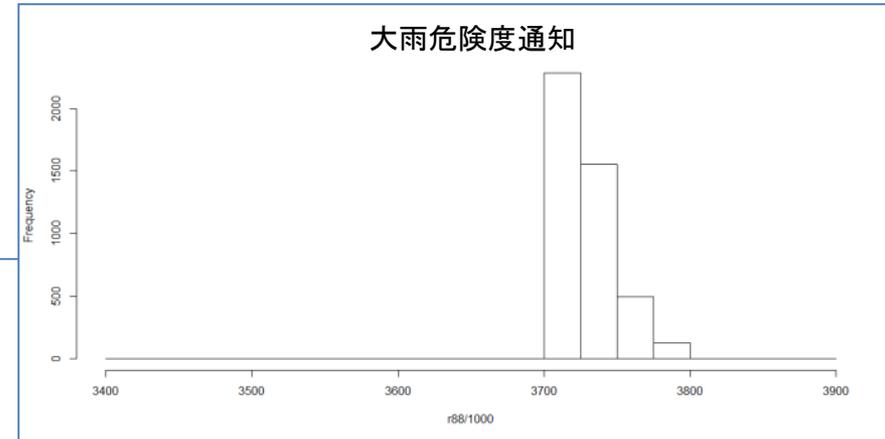
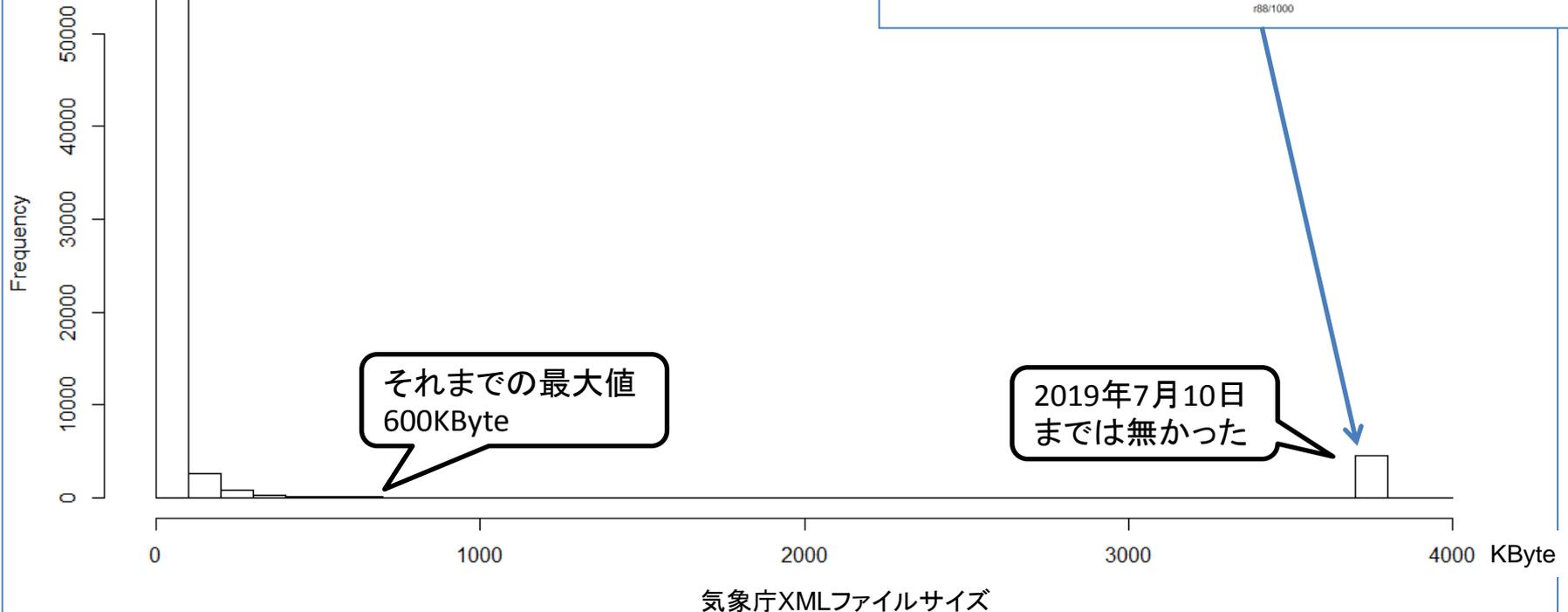
年	件数	合計サイズ(Byte)	平均サイズ(Byte)
2013	323,577	6,015,465,297	18,590
2014	352,880	7,150,183,301	20,262
2015	351,624	6,914,619,663	19,664
2016	366,245	7,327,332,458	20,006
2017	485,138	12,755,380,319	26,292
2018	561,157	17,679,395,712	31,505

年月	件数	合計サイズ(Byte)	平均サイズ(Byte)
201901	43,925	1,380,795,680	31,435
201902	38,348	1,089,844,607	28,420
201903	47,528	1,524,419,289	32,074
201904	44,161	1,326,574,725	30,040
201905	43,151	1,222,077,928	28,321
201906	47,706	1,486,768,187	31,165
201907	57,005	13,234,865,280	232,170
201908	63,019	18,655,895,552	296,036
201909	50,683	17,181,278,051	338,995

2019年7月10日から1件の最大サイズが0.6MB→3.7MBになった

参考：2019年8月のファイルサイズ分布

2019年8月



今期の活動計画

■背景/活動目的

9年目は、クラウドによって個人でも利用可能になった新しい技術(量子コンピュータ, AI)を試用した。

10年目は、それら新しい技術を現場で使用するための方法論も含めて学んでいく。

・量子コンピュータにおけるアニーリングで必須となる課題の定式化を議論

・AIでは既存ライブラリをクラウド上で使うための手順やインターフェイスを試作

また、これまで通り、クラウド全般やIoTについても取り組んでいく。

・測定(センシングなど): Arduino, RaspberryPI を使ったセンシング

・収集(ネットワーク): 無線LAN, Bluetooth, 電子署名, セキュリティ

・蓄積(KVS, クラウドサービスの利用): RDF, SPARQL, IaaS の利用

・分析(統計処理、オープンデータの利用、アルゴリズム): R, AI, 量子コンピュータ

・出力(ビジュアライゼーション、外部操作): R, D3.js, ロボット, ROS

これら広範囲の各要素技術に対し、部会参加者が「知っている」ではなく「使ったことがある」「人に教えることができる」と言えるレベルを目指す。また、それらを使ったプロトシステムを開発し、運用を行う。

空気を読む家 6th シナリオ クラウド部会での 要素技術検証

やりたいことー1

- 姿勢検出&物体検出で家の中の危険を察知
リアルタイム処理にはCPU/GPUパワーが必要
うるさいサーバを家の中に置きたくない
カメラ画像をクラウドにあげたくない



- 「小型」「静か」「高性能」なエッジサーバを試したい
ラズパイ3ではリアルタイムは無理なので、それ以外で



- 「NVIDIA JETSON Xavier」(86,832円)を試してみたい
「NVIDIA JETSON Nano」(13,600円)との比較
お値段(6倍差)なりの性能差なのか？

やりたいことー2

- カメラを使った、何か斬新なことをやりたい
危険を知る手っ取り早い方法は無いだろうか？
ガチ勢の後を追っても、追いつける気がしない



- 他の人がやっていない事をやる
可視光線以外を扱ってみたらどうだろう？



- サーモグラフィが安くなってきたらしい
「やけど」「火事の前兆」が見えるんじゃないか？
「安価」「そこそこの解像度」「PCに直接接続」が入手可能に
解像度：160x120のものが3万円



やりたいことー3

- 通知方法について

「スマホを見ないと分からない」では不便

「スピーカーから音声でお知らせ」は新鮮味がない



- 以前試したレーザーポインタはイマイチだったけど
図形を描こうと高速移動させると、暗くて全く見えなかった
「対象物を直接指す」という発想は良かった



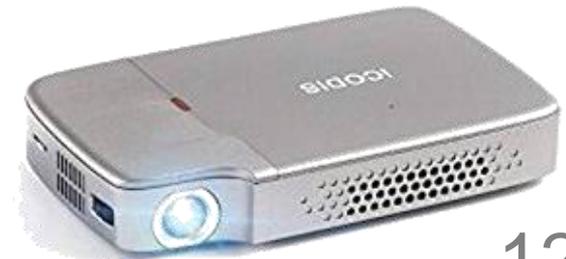
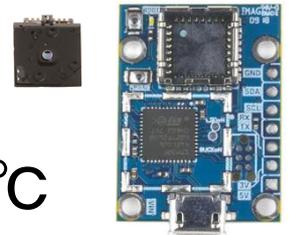
- プロジェクタで投影してみよう

プロジェクションマッピングという成功例がある

バッテリー内蔵のプロジェクタなら、モバイル化も可

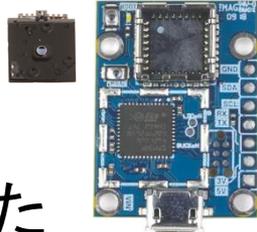
購入した機材

- NVIDIA Jetson Xavier
 - ¥86,832-
 - GPU 512-core Volta GPU with Tensor Cores
 - CPU 8-core ARM v8.2 64-bit CPU, 8MB L2 + 4MB L3
- Lepton 3.5 (サーモグラフィ)
 - ¥29,392-
 - 解像度: 160x120
 - 測定温度: -10~140°C (-10~400°C)、分解能: 0.05°C
 - 海外から個人輸入
 - BIS-711 (最終荷受人及び購入者による報告書) が必要
 - 前バージョン (Lepton 2.5 解像度: 80x60) は国内でも購入可能
 - USB変換アダプタ (2万円) も購入、USBカメラとして使用できる
- プロジェクタ
 - 3万円以内
 - バッテリ内蔵のものを選択



Lepton 3.5 (サーモグラフィ)に関するトラブル

- 購入時、必要書類のメールを見逃してしまった
 - Digi-KeyのWebサイトで発注
 - ユーザー登録や、購入時のメールは全部日本語だった
 - 「BIS-711の提出が必要」メールだけが英語で届き、見逃す
 - 9日後に、気付いた！
 - 適当に書いて返したら、日本語で「こう書いて」と親切な解説が
 - 14日間で到着（英語メールにすぐ気付けば5日だった）
- FedExなので受け取り（平日、昼間のみ）に苦勞すると思ったら
 - 再配達は郵便局なので、土曜日に到着
- USB変換アダプタに付けて使用するも、挙動がおかしい
 - ラズパイ3では動作、PCでは動いたり動かなかったり？
 - Windowsの専用アプリでも反応したり反応しなかつたり？
 - 一度アダプタから外して、再度付けてみたら、すべて解決



検証1：姿勢検出&物体検出

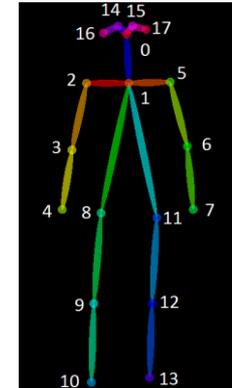
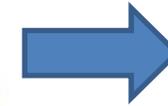
- 姿勢検出：OpenPose
 - 人が何人居るか？どんな姿勢(Pose)をしているか？
 - 姿勢情報は、サイズが小さく、セキュリティもクリアし易い？
- 物体検出：YOLO
 - テーブルの上に何があるか？

性能比較対象

- ノートPC (GPUなし)
- ラズパイ3
- NVIDIA Jetson Nano
- NVIDIA Jetson Xavier



57,828Byte



144Byte

<http://mabonki0725.hatenablog.com/entry/2017/08/17/085151>

備考

- **まずは既存のものをそのまま使ってみる**
- ラズパイ4はまだ入手が難しいが、CPUはラズパイ3の倍らしい

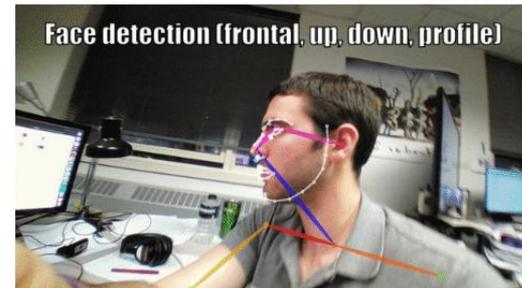
姿勢検出: OpenPose とは

概要

- 画像からPoseの推定に深層学習を用いて、教師データを使用
- 複数人、人が重なっていても推定できる
- GPUがあれば、顔や手も解析できる
- Githubにモデルデータも含めて公開されている
<https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose>
- 非商用であれば無償、商用利用は25,000ドル



OpenPoseのGithubより



物体検出: YOLO とは

概要

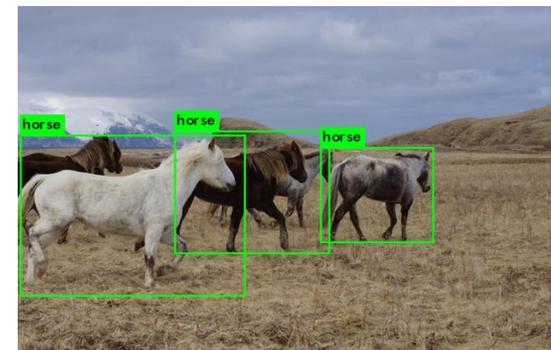
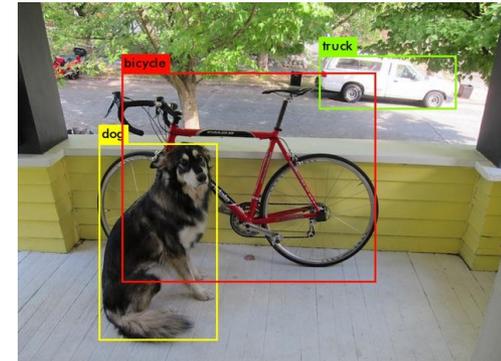
- Real-Time Object Detection
- You only look once(YOLO)
 - それまでの手法は、検出窓を少しずつスライドさせて探索していたが、YOLOは画像を1度だけCNNに通すだけでオブジェクトを検出できる
- Webサイトにモデルデータも含めて公開されている

<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>

Public Domainライセンス

0. Darknet is public domain.
1. Do whatever you want with it.
2. Stop emailing me about it!

YOLOの「LICENSE」ファイルより抜粋



検証1の方針

- 姿勢検出：室内を監視し、人の姿勢(Pose)情報を出力
 - 人が検出できるか？
- 物体検出：テーブルの上を監視し、置いてある物を出力
 - ハサミ、包丁が検出できるか？
- 測定条件
 - USBカメラのライブ映像を対象とし、フレームレートを測定する
 - 公開されているモデルデータをそのまま使用する
 - 同じUSBカメラ、同じパラメータを使用する
 - USBカメラ: 2048 x 1536
- 備考
 - 姿勢検出(OpenPose)は、環境構築が楽なTensorFlow版を使用

検証1のスペック

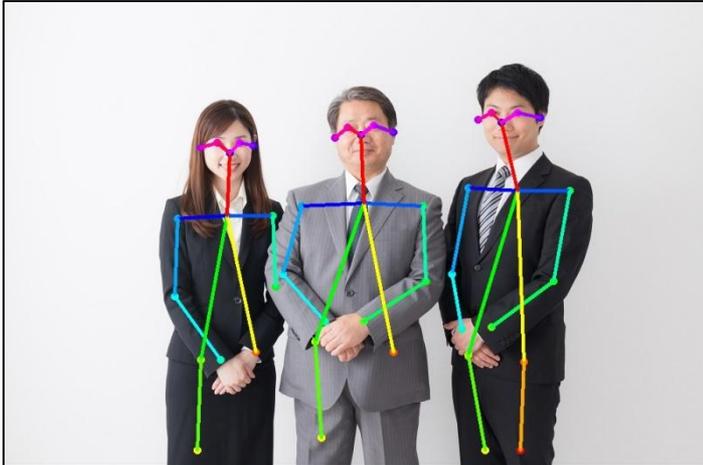
- ノートPC(2014年発売) 中古で約3万円程度
 - Intel Core i5-4300U 1.9GHz 2core RAM:4GByte
 - Ubuntu 18.04 備考:VirtualBOX上で実行
- ラズパイ3(2016年発売) ¥5,670-
 - ARM Cortex-A53 1.2GHz 4core RAM:1GByte
 - 3B+だとクロックが1.4GHz
- Jetson Nano ¥12,312-
 - ARM A57 1.43GHz 4core RAM:4GByte
 - GPU 128-core Maxwell
- Jetson Xavier ¥86,832-
 - ARM v8.2 8core RAM:16GByte
 - 512-core Volta GPU with Tensor Cores

古いPCの
再利用を想定

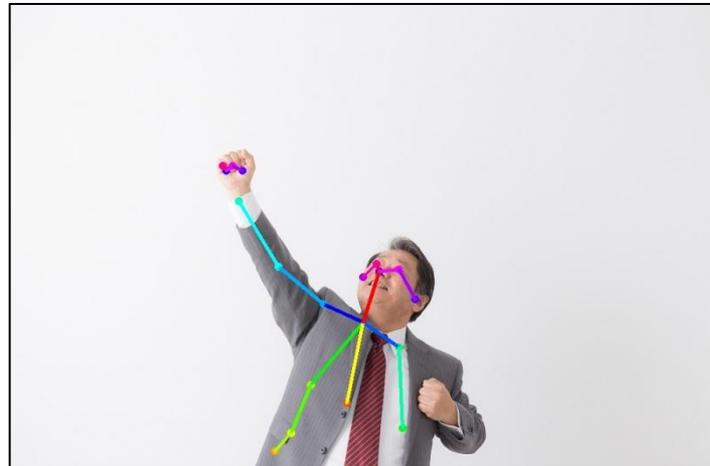
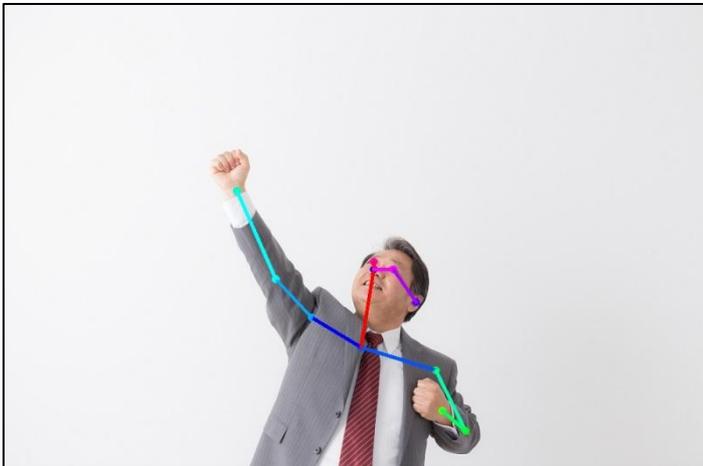
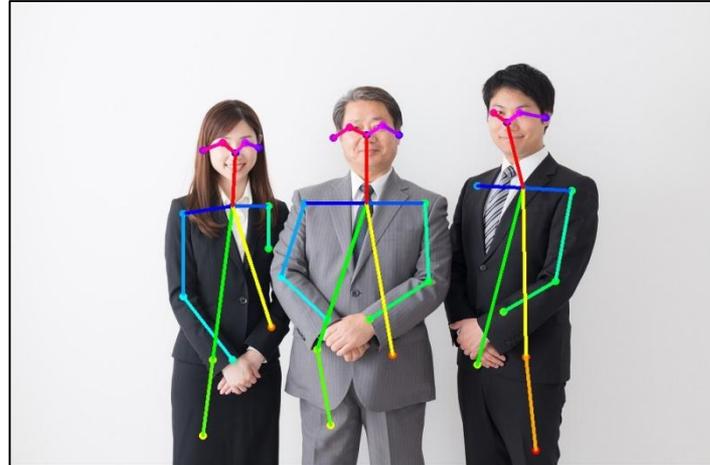
GPUの性能に
期待

OpenPoseによる姿勢検出精度 - 1

高精度 & 低速
mobilenet_thin

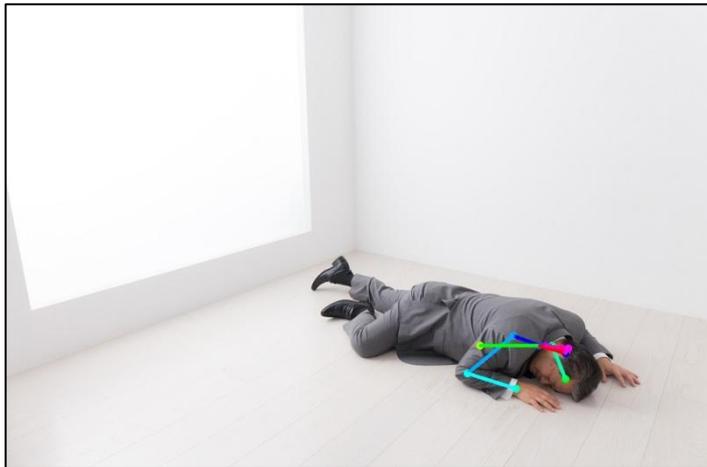
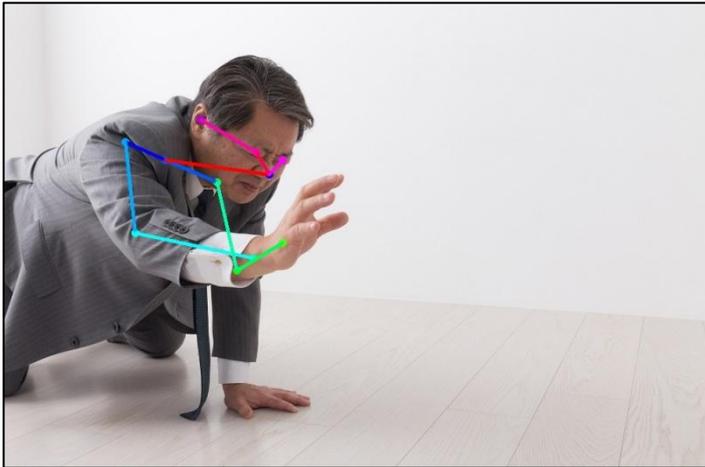


低精度 & 高速
mobilenet_v2_small

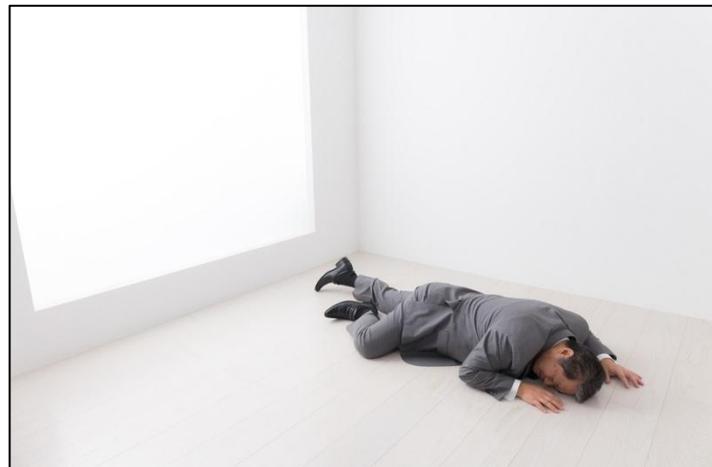


OpenPoseによる姿勢検出精度 - 2

高精度 & 低速
mobilenet_thin

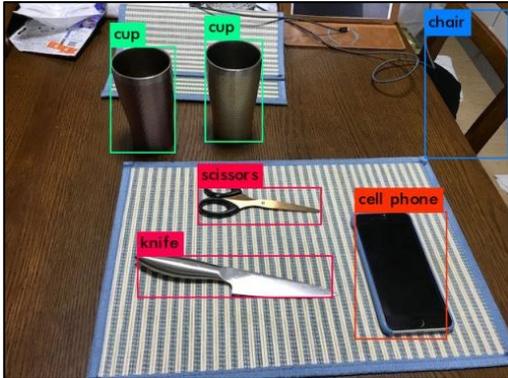


低精度 & 高速
mobilenet_v2_small



YOLOによる物体検出精度

高精度 & 低速 yolov3.cfg



IMG_4094.jpg: Predicted in 30.542562 seconds.
 scissors: 95%
 cell phone: 96%
 chair: 80%
 knife: 78%
 cup: 100%
 cup: 98%

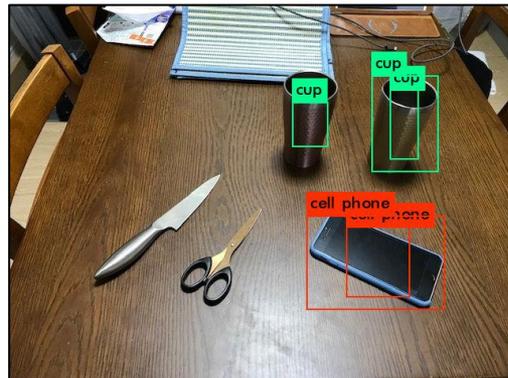
低精度 & 高速 yolov3-tiny.cfg



IMG_4094.jpg: Predicted in 1.329064 seconds.
 cup: 67%



IMG_4098.jpg: Predicted in 30.556203 seconds.
 scissors: 100%
 scissors: 64%
 knife: 54%
 cell phone: 85%
 chair: 71%
 cup: 99%
 cup: 97%



IMG_4098.jpg: Predicted in 1.330256 seconds.
 cell phone: 80%
 cell phone: 60%
 cup: 83%
 cup: 77%
 cup: 68%

姿勢検出 & 物体検出の処理速度

• 姿勢検出 : OpenPose

	高精度 & 低速	低精度 & 高速	備考
ノートPC	0.8FPS	1.1FPS	遅延が8秒、6秒ぐらい
ラズパイ3	0.13FPS	0.17FPS	遅延が40秒、30秒ぐらい
Jetson Nano	2.5FPS	3.6FPS	遅延が3秒、2秒弱ぐらい
Jetson Xavier	13FPS	22FPS	どちらも遅延ほぼなし。MAXNモード

備考 : --resize=432x368

このくらいの性能は欲しい

• 物体検出 : YOLO

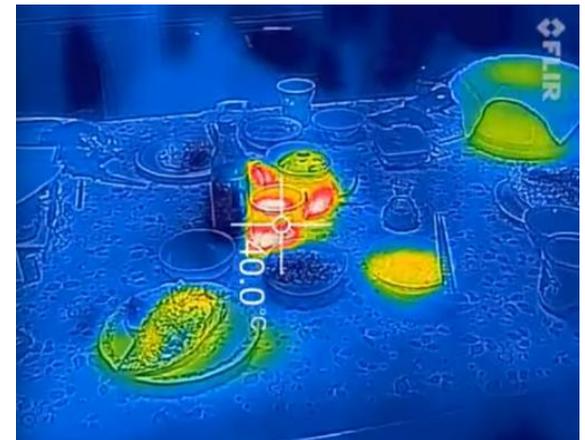
	高精度 & 低速	低精度 & 高速	備考
ノートPC	応答無し	1.0FPS	応答しない、遅延が7秒ぐらい
ラズパイ3	応答無し	応答無し	応答しない
Jetson Nano	0.6FPS	7.4FPS	遅延が12秒、1秒ぐらい。10W→5Wモード
Jetson Xavier	4.4FPS	12FPS	遅延が2秒、遅延ほぼなし。MAXNモード

備考 : v3はbatch=16に修正

検証2：サーモグラフィ

- サーマグラフィ (Lepton 3.5) をPCに接続して、色々試す
 - 対象物の温度が取れるのか？
 - 通常のUSBカメラには、そんなI/Fはない
 - ラズパイ3でも同様に使えるのか？
 - 温度を可視化する装置を作成予定
 - 「サーモグラフィ+ラズパイ3+プロジェクタ+モバイルバッテリー」
 - 画像用AIにサーモグラフィ映像を入れたらどうなる？
 - 予測：サーモグラフィで教師データを作成しないとダメだろうな

- 注意事項
 - 可視光線は撮れない
 - 可視光も必要なら通常のカメラを併用



Lepton 3.5 で温度を取得するために

- Lepton 3.5の仕様

- ピクセル単位の相対温度を取得
 - 基準(均一な温度の平面)をどうやって作る？
 - 3分ごとにFFC(Flat-Field Correction)が発生
 - 設定で止めることはできるけど、壊れない？
 - 自作アプリケーションからFFC停止は、どうやる？



- USB変換アダプタを使用するために

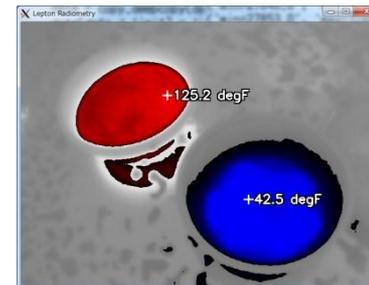
- RAWデータ取得には libuvc (USB Video Class) の導入が必要
 - ラズパイ3でも動作した
 - libuvc を入れると、/dev/bus/usb/ 以下のデバイスに権限付与が必要



スマホで撮影



Lepton3.5で撮影



温度の高低で着色

検証3：サーモグラフィ+プロジェクタ

- このハンダゴテは触っても平気か？



検証3:サーモグラフィ+プロジェクト

- このハンダゴテは触っても平気か？
 - 危険を可視化

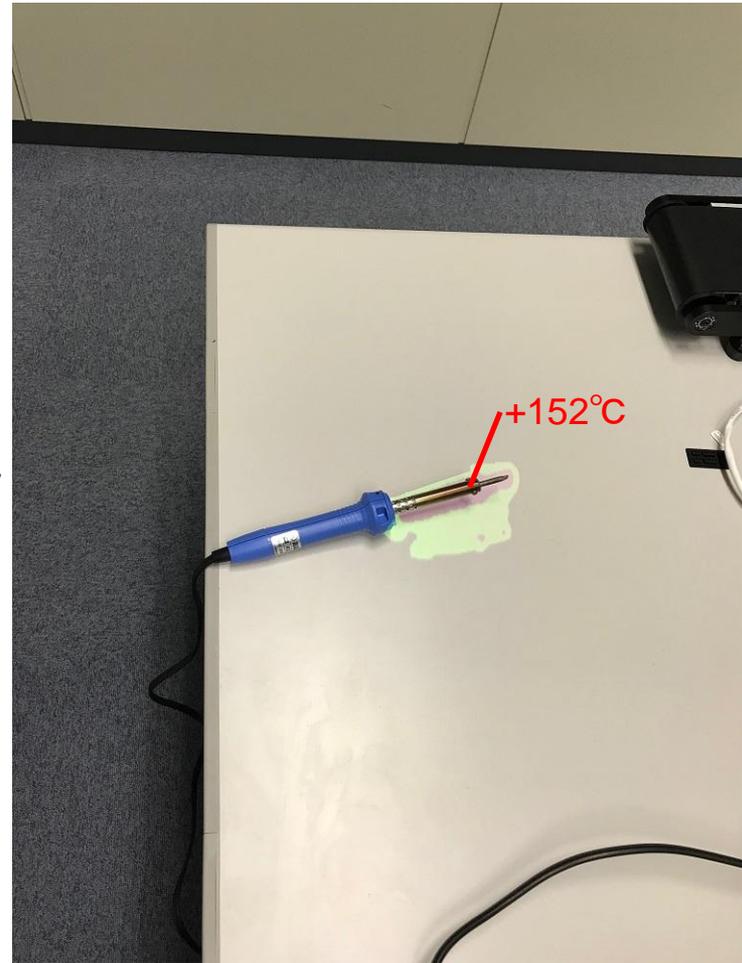


+40°Cでオレンジ
+100°Cで赤
最大値は+152.05°C



検証3：サーモグラフィ+プロジェクタ

- このハンダゴテは触っても平気か？
 - ここまで出来たら完璧



- 姿勢検出 : OpenPose
 - Jetson Xavierなら、リアルタイムに使える
 - 入力解像度を縦横半分にすると、処理性能が4倍に
 - 想定外の格好をすると反応しない
 - 倒れた人を検出するには、倒れた人を学習させる
- 物体検出 : YOLO
 - v3-tiny ではハサミや包丁は、たまにしか検出しない
 - 対象物を絞り込んだ学習データを作成する
 - 速度は必要ないといっても、遅延が10秒以上はキビシイ
 - 遅延の原因はバッファリング、マルチスレッド化で解決？
- 温度検出 : サーモグラフィ
 - 新しいことができそうな予感
 - 開発時(8月)は、お湯が冷めるのがとても早かった

やってみた感想

- NVIDIA Jetson Xavier
 - 認識画面が滑らかに動いた時は、感動した！
 - 静か & GPUパワーが簡単に利用できるけど、お値段が....
 - 実は TensorFlow-GPU を使ったおかげで、性能が出た
- Lepton 3.5 は、予想以上に扱いがとても難しい
 - キレイな基準面が無いと、焼き付いたようになる
 - FFCが動作すると、「差分＝変化量」しか分からない
- プロジェクタ
 - もうちょっと高いプロジェクタにすれば良かった
 - 物体検出＋プロジェクタも面白そう
- 公開されたモデルデータの使用が大前提だったが
 - 独自に学習データを収集する必要がある
→ 次フェーズに向けて撮影会を行おう



今期は主に
・アニーリング課題の定式化
・AIの活用
をやる予定

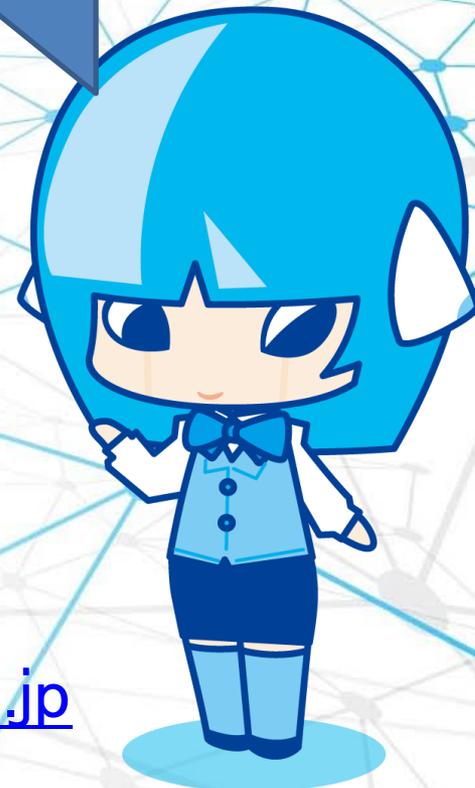
AITC クラウド活用部会への参加、
お待ちしております



<http://aitc.jp>



<https://www.facebook.com/aitc.jp>



ハルミン

AITC非公式イメージキャラクター