

保育の質の定量化のための人間行動センシングと解析ツールの開発

Development of Human Behavior Sensing and Analysis Tool for Quantifying Child Care Quality

肥田 竜馬*1
Ryoma Hida

山田 徹志*2
Tetsuzi Yamada

張 斌*3
Bin Zhang

宮田 真宏*1
Masahiro Miyata

石川 久悟*4
Hisanori Ishikawa

根岸 諒平*4
Ryohei Negishi

大森 隆司*4
Takashi Omori

中村 友昭*3
Tomoaki Nakamura

長井 隆行*3
Takayuki Nagai

岡 夏樹*5
Natsuki Oka

*1 玉川大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Tamagawa University.

*2 玉川大学 脳科学研究所
Tamagawa University Brain Science Institute.

*3 電気通信大学大学院 情報理工学研究科
Department of Mechanical Engineering and Intelligent Systems, Graduate School of Informatics and Engineering.

*4 玉川大学 工学部
Graduate School of Engineering, Tamagawa University.

*5 京都工芸繊維大学 情報工学
Department of Information Science, Kyoto Institute of Technology

In recent days, shortage of nursery workers has become a social problem in Japan. To support a settlement of the problem, in this study, we try to develop an AI tool that support the nursery workers. In the tool, a set of sensors measure and estimate a mental state of a child. If we can estimate and record an interest of a child continuously, it will help work load of the workers. For a development of such an AI tool, we need large amount of child behavior description. But it requires huge amount of the description work. So, in this study, we constructed a GUI platform that can be a base of AI supported semi-automatic child information extraction by integrating multiple KinectV2 sensors and AI technology. By presenting the extracted information to the nursery workers, we can expect an improvement of child care quality and a reduction of the work load together.

1. はじめに

近年、保育施設の不足が社会問題となり、それと同時に担い手である保育士の不足も深刻な状況にある。平成 26 年 1 月には保育士の有効求人倍率は全国平均で 1.74 倍とピークを迎えている[厚生労働省 2015]。各自治体は、保育のキャパシティ増強を行政政策とし優先的に実施し、保育資格者の規制緩和も行われている。しかし、経験の浅い保育士の増加や、ノウハウが少ない新規事業者による、保育の質の低下も懸念されている。それに加え、兼ねてから重労働と言われる保育士の労働状況が、保育士の安定した確保を妨げる一因となっている。そこで我々は、子どもの発達や心的状態の自動的な観察システムを開発することにより、保育の質の改善と、保育士の労働環境の改善を同時に実現することを試みる。

我々は、子どもの発達や心的状態の推定を実現するための指標として、興味・関心が重要であると考え、その有用性を示してきた[肥田 2016]。我々はその推定のためのセンシングシステムを開発している。それから得られる情報より、子どもの個人の特徴量を抽出し、さらに関心を推定することを目的とする。これらの情報を元に、機械学習を行い、場面や子どもの状態を分類することが当面の目的である。この実行にあたり、子どもの状態を正確に

示す教師データが必要となる。この教師データの作成のため、保育経験者による子どもの状態のアノテーションを実施した。複数のアノテーターが子どもの画像を見て協議しながらアノテーションを行うことで情報の信頼度も担保した(図 1)[肥田 2016]。情報としては非常に信頼性の高いものとなったが、このアノテーションには時間が膨大にかかるという問題がある。この工程を AI 技術により半自動化することで、アノテーション作業の効率向上を目指す。

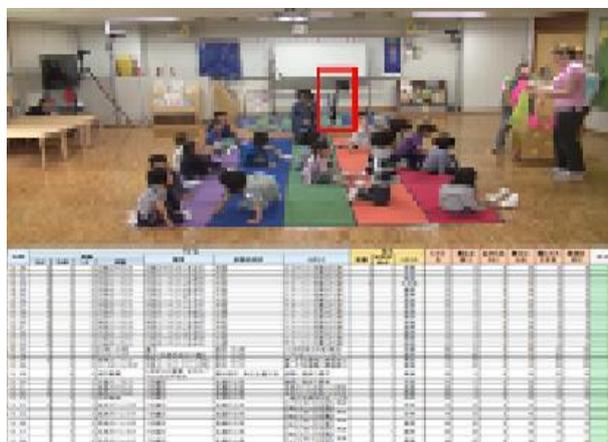


図 1: 保育士による子どもの状態のアノテーション

連絡先: 肥田 竜馬, 玉川大学大学院 工学研究科, 東京都町
田市 玉川学園 6-1-1, hidar2is@engs.tamagawa.ac.jp

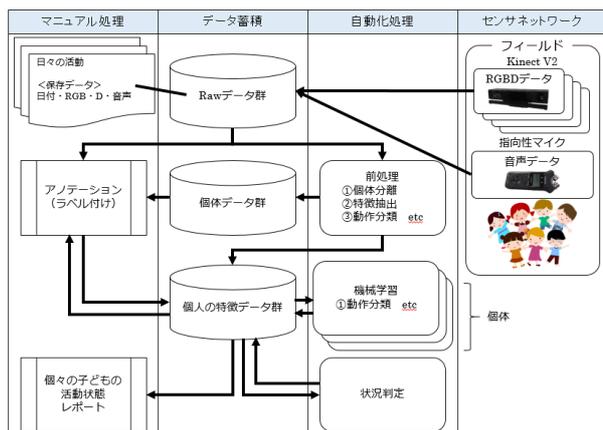


図 2:システム全体の構想図[宮田 真宏 2016]



図 3: 半自動アノテーションツール GUI

2. 人間行動センシングシステム

本システムは, KinectV2 センサを基軸としたセンシングシステムと[Microsoft 2014], それらのセンシングデータの処理・解析を行うツール群からなる。システム全体の構想を図 2 に示す。

- (1) センシングシステムは, 複数台の KinectV2 センサ(現状では 4 台)から成り, 観察対象となる子ども達を周囲から測定し, カラー画像と深度情報を同時に取得する。
- (2) 複数台の KinectV2 からの測定データを同期させる。これは, センサが保育スペースの各所に設置されて, 無線での起動制御を行なうために, 画像の同期が困難なことによる。KinectV2 の計測のフレームレートには揺らぎがあり, 複数のデータからの三次元再構成には, この作業は不可欠である。現在は同期点を手動で確認しているため作業効率が悪く, 早期の自動化が望まれる。
- (3) カラー画像と深度情報のマッピングを行い, 深度情報にカラー情報を追加する。この際, 個々の KinectV2 センサは異なる光学特性を持っていて単一の関数によるマッピングはできない。そのため, 個々のセンサの光学パラメータを調査して個別にマッピング関数を作成した。
- (4) 各センサのカラー・深度情報の PCL(Point Cloud Library)化を行い, 深度情報を世界座標空間での 3D データ化して統合した[PCL 2017]。複数台の情報を統合にしたことより, オクルージョンが削減され, また対象を四方からのカラー画像で観察できるという利点が生まれた。センサ毎のカラーと深度情報の結合関数を含むことで, センサの数が今後増えても容易に対応できる柔軟なシステムとなった。
- (5) カラー・深度情報を用いた, 画像中の個体分離と追従システムにより, 個人毎の移動軌跡とそれの元となった PCL 情報を取得できる[Bin 2016]。動線データ, PCL 情報, カラー画像を必要に応じて用いる事で, 個人を特定した上でその軌跡を抽出できた。

我々は今回, これらの情報を総合的に表示し, アノテーションを行うソフトウェアツールのプロトタイプを開発した。このツールは, 個人毎にデータにラベルを付けられ, 必要に応じて各方向からの映像を参照できる(図 3)。その GUI 設計はフリーのアノテーションツール ELAN を参考にした[The Language Archive 2017]。このシステムに, AI 技術による個体の特徴抽出機能を付加する事で, 保育に必要な個々の子どもの特徴を実用的に抽出するシステムが構築できると期待される。

3. 今後の展望

現場で働く保育士に聞くと, 我々が現状で得ている個々の子どもの位置情報や移動量, さらに表情等のデータだけでも, 保育の場に提供すれば子どもの個性や特徴を探る大きな助けになると考えられる。保育士の目はすべての子どもに常時届いている訳ではない。本システムは子どもの行動の重要なタイミングを逃す事なく継続的に観測して定量化することで, 保育士の労働環境の改善に役立つと考える。

しかし, 前述のシステムには多くの改善点があり, さらなる特徴抽出による物理情報(視線・表情・姿勢・手の動きなど)の取得と, 子どもの内的状態の推定などの自動化が必要である。本ツールの理想的な姿としては, 保育現場において保育士自身によるアノテーションによって継続的な正解付き情報を収集し, それを用いた性能改善と保育情報の提供による, データのエコサイクルの確立である。その第一歩となるのが, 半自動アノテーションツールの高性能化であると考え。本研究の一部は産業技術総合研究所人工知能研究センターからの委託研究により実施された。

参考文献

- [厚生労働省 2015] 厚生労働省:平成 27 年4月の保育園等の待機児童数とその後(平成 27 年 10 月時点)の状況について, <https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000078441.html>.
- [肥田 2016] 肥田, 山田, 大森, 宮田, 長井, 岡:ロボットから紐解く保育士の対人インタラクション技能の定量化, Human-Agent Interaction Symposium 2016, G-9.
- [Microsoft 2014] Microsoft: Kinect Sensor for Xbox One, https://www.microsoftstore.com/store/msusa/en_US/pdp/Kinect-Sensor-for-Xbox-One/productID.2267482500.
- [宮田 2016] 宮田, 肥田, 山田, 斌, 中村, 大森:『保育の質』の定量的分析に向けた半自動アノテーションツールの開発, 第 17 回システムインテグレーション部門講演会, SY0012/16/0000 - 2366 © 2016 SICE
- [PCL 2017] PCL: Point Cloud Library, <http://pointclouds.org/>.
- [Bin 2016] Bin Zhang, Tomoaki Nakamura, Kasumi Abe, Muhammad Attamimi, Takayuki Nagai, Takashi Omori, Oka Natsuki, Masahide Kaneko: Children Behavior Tracking and Personal Identification By Multiple Kinect Sensors, The 30th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2016, 4K4-1
- [The Language Archive 2017] The Language Archive: ELAN, <https://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>.