

一人称ライフログ映像からの顔検出に基づいた社会活動量計の開発 — 人との関わり方を見直す顔数計 —

1. 背景

歩数計の登場により、1日にどれくらいの運動をしたら健康に良いのかという指標の発見につながった。身体動作の揺れのパターンを計測する技術が進み、リストバンド型の身体活動量計(Fitbit, Jawbone など)では、歩行、ジョギングなどの活動量を認識できるようになった。加えて、数万人単位のユーザのデータが集約・比較されることで、個々人の運動量や睡眠量の客観視が簡便化され、運動への動機付けが促進されている。

2. 目的

本プロジェクトでは、人との対面的な関わり方を調整するきっかけを提供するための「顔数計」の開発を目的とした。歩数計が運動時の加速度の変化を積み重ねたデータを身体活動量として記録するのに対し、顔数計は人との対面時に首元のカメラに映った相手の顔の映り込みの変化を積み重ねたデータを社会活動量として記録する。本システムにより、より人と関わろうとする動機付けを促進するのみならず、人と関わらず一人で過ごそうとする動機付けを促進することも目指した。実生活の中では、運動をし過ぎると疲れるように、人と関わり過ぎると疲れやストレスを感じる傾向があるためである。本システムにより、家族や友人、同僚や周囲の人々との対面的な人との関わり方を見直し、充実感の向上、孤独感や疲労感の軽減のような、社会的健康の実現を目指した。

3. 開発の内容

3.1. 人との関わり方の定量化

顔数計では、首元のカメラに映った相手の顔の映り込みの変化に着目して、対面的な社会活動を数え分けて計測する。顔の個数を数え上げるだけだと、雑踏での他者との遭遇や特定の人物との密な対話を同一に扱ってしまうため、距離の近さと時間継続性で重み付けをする。これにより、ユーザがどれくらい人と関わっている状態なのかを推定し、人とすれ違う量と向き合う量を数え分けて計測する(図 1)。人と関わる量は式(1)、距離の近さと解釈する顔の大きさは式(2)により計算する。

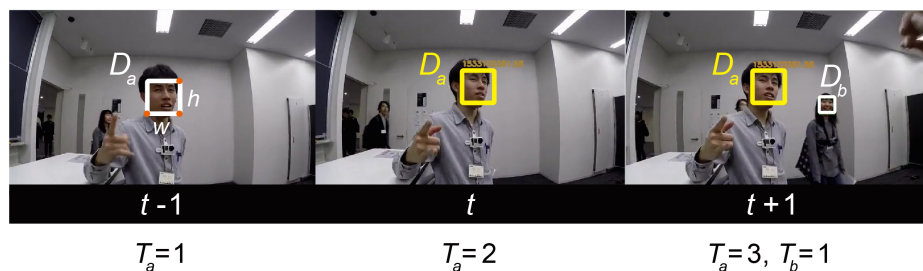


図 1. 検出された顔ごとの大きさと時間継続性の計算

$$S = \sum_{t=1}^m \sum_{i=1}^n T_i(t) \cdot D_i(t) \quad (1)$$

$$\left(\begin{array}{l} i: \text{検出された顔の識別番号,} \\ T_i(t): \text{時間継続性 (同一顔の検出継続フレーム数),} \\ D_i(t): \text{顔の大きさ (画面全体に占める顔の面積),} \\ m: \text{時刻 } t \text{ までの計測フレーム数 (経過時間),} \\ n: \text{時刻 } t \text{ までの累計人数 (顔の個数)} \end{array} \right)$$

$$D_i = \frac{w_i \cdot h_i}{R} \cdot 100 \quad (2)$$

$$\left(\begin{array}{l} w_i: \text{検出顔 } i \text{ の幅,} \\ h_i: \text{検出顔 } i \text{ の高さ,} \\ R: \text{画面解像度 (pixel).} \end{array} \right)$$

顔数計は発話量やジェスチャなどの計測は行わずに、自分の方を向く相手の顔を検出して、人との関わりの定量化を行う。カメラの画角は 200 度のものを採用した。高解像度の画像に歪みを補正すると処理時間が増すため歪みを補正せずに OpenPose を利用する。

人と関わらず一人で過ごす量を数える。その際には時間継続性を考慮する。小休憩をたくさん挟んだ日と、まとまった時間を取り一人で過ごした日で異なる値を得る。

最後に、定量化した値の時間単位への換算を行った。人と関わって過ごす量、一人で過ごす量には、身体活動量のカロリーのように共通して認識できる単位がまだ存在しない。そのため、時間単位へ換算し、可視化の際に並べて表示することで、多いのか少ないのかを直感的に理解できるようにする。

3.2. インタフェース設計

利用時は顔数計を首元に身につけるか、胸ポケットに身につける(図 2)。頭に身につけると、頷いたり、よそ見をしたりするため画像が安定せず、相手の顔の振る舞いを認識することが難しいからである。顔数計は、Raspberry Pi Zero W、画角が 200 度のカメラモジュール、モバイルバッテリーから成る。長時間、常に体に身につけるため装着しやすいように、重いバッテリーは一体化せずにポケットに入れることにした。

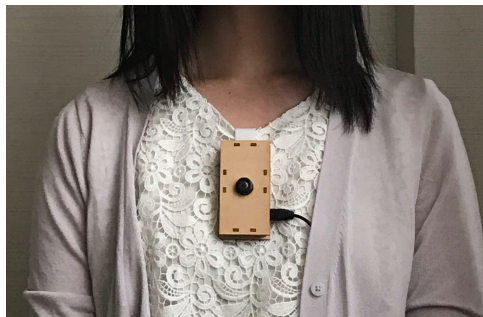


図 2. 首元に身につける顔数計

3.3. 人と関わる量と状況の可視化

人とどのように関わっているのかを見直すためのウェブアプリケーションを作成した(図 3)。人と関わる量のメーター、バランス、よくとる位置、実際の様子のアニメーション化、1 日と 1 週間の人との関わりの可視化に取り組んだ。

メーターは、1 日において、人とどれくらい過ごしたのか、そしてどれくらい向き合い、すれ違ったかを振り返る。人と関わらずどれくらい一人で過ごしたのかも振り返る。メーターにすることで、数値を増やすことへの動機付けを狙った。時間も並べて表示することで、理解しやすくした。バランスについては、量を増やすだけでなく、程よく人と関わることへの動機付けを狙った。よくとる位置については、どのような距離感や位置をとると、より人とうまく関わって過ごせるのかに気づき、行動することへの動機付けを狙った。立ち話のほか、食事の席などで自身がとる位置の傾向を把握する。顔の大きさと座標に応じて 8 種類の位置に数え分け、その位置に基づいて半透明の円を背景画像に重ねる処理をしている。

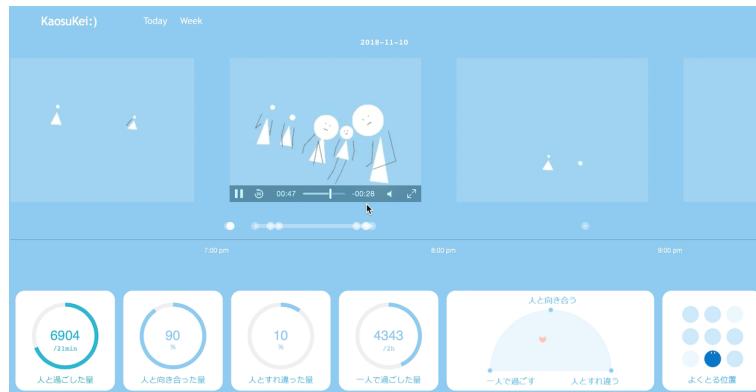


図 3. 人との関わり方を見直すウェブアプリケーション

アニメーション化と時間軸へのラベリングについては、数値だけでなく、実際の様子をアニメーションで振り返ることで、人との関わりを楽しむことへの動機付けを狙った。絵は OpenPose を使った顔検出の際に得られる特徴点を利用する。正面や斜め以外の顔は検出しないため、顔に表情は描写されない。時間軸上のラベリングは、人とすれ違ったときは半透明の円、人と向き合ったときは白い円にして分けている。1 日の 1 時間毎の行動パターンをグラフで把握できる。よりうまく人と関わるために午前と午後の時間の使い方を見直すことへの動機付けを狙った。1 週間の 1 日毎の行動パターンを把握することで、平日と休日の時間の使い方を見直すことへの動機付けを狙った。

4. 従来の技術(または機能)との相違

例えば、Pentland らは加速度センサから運動、スピーカから音声、Bluetooth から人への接近、IR センサから対面对話の認識を行い、生産性などの結果を予測する Sociometric Badges を実現した。Fathi らは一人称視点映像に映る顔の位置と向きから対話を認識し、3D 空間へのマッピングやヒートマップの作成、グループ内での役割の推定を実現した。HITACHI は身体の揺れから“ハピ活性度”を計測して、仕事を楽しくするアプリ Happiness Planet App を開発した。いずれも本プロジェクトの目的と、定量化のアプローチが異なる。

Sociometric Badges は、複数のセンサを組み合わせることで人との関わり方を認識する。顔数計は、音声情報などは利用せずにカメラで顔を検出する。発話など、意味のある行動をすると相手の顔が向き続ける現象を利用する。簡素ながらもユーザが人と関わる際の主体性を広く評価できる。つまり、発話をするのが苦手でも、相手に近づき傾く傾聴や、ジェスチャでの対話も数値に反映することができる。Fathi らが提案する人との関わり方の計測手法は、

頭にカメラを身につけている。複数人や隣り合わせでの対話に参加しているときには、頭部方向が変わり正面に顔が映るため、立ち位置を見分けることが顔検出のみからでは難しい。顔数計は半球カメラを首元に身につける。立ち話などで隣にいる人との密な対話を計測できる。Happiness Planet App は、“ハピ活性度”を計測する。顔数計は、人との関わり方を客観視し、より良い行動を選択できるようにすることで、幸福度が高まることを目指している。

5. 期待される効果

顔数計を使用することによって、ユーザは人との関わり方に対して気づきを得て、社会的健康につながる行動が促進することが期待できる。利用人数が伸びると、組織全体や地域全体で人と関わる量やそのバランスを比較することができる。

さらには、顔数計と身体活動量計と併用すると、心身の健康の解釈が深まる。心身の健康を支援する研究に関する指標の発見やサービスの開発につながる。フレイル(老年症候群)では、身体的、精神心理的、社会的側面を含んだ指標が有用である可能性がある。また、若い世代にもセルフネグレクトは起こり、地域とのつながりや早期介入が望まれている。

6. 普及(または活用)の見通し

2名のユーザに本システムを一緒に楽しんで利用してもらうことで、人との関わり方に対して共に気づきを得ることができた。また、顔数計を身につけることでも、授業中の行動に変化があることが分かった。カメラ内で頑健な顔検出を完結させる技術も登場して来ている。カメラをセンサとして活用し、人がより良い体験を得るサービスはこれから増えていき、本プロジェクトの顔数計は、社会的健康を支援するアプリケーションとして興味のあるユーザに学術的・非商用の用途で活用されることが期待される。

7. クリエータ名(所属)

奥野 茜(公立はこだて未来大学)

(参考)関連 URL

<http://kaosukei.html.xdomain.jp/>