

スマートスタンプ：プライバシーを考慮した非高精度 IoT デバイスの提案と評価

塚越 さくら¹ 岡田 光代¹ 山内 正人¹ 野尻 梢² 砂原 秀樹¹

概要：IoT が普及し高精度な情報取得が可能となる一方、高精度に情報が取得されることは個人の特定にも繋がりがねずプライバシーの問題も懸念される。また、労務管理等の用途での使用を考えた場合、高精度な情報取得は被雇用者の人格を明らかにし兼ねない。被雇用者の詳細な行動情報に基づいた労務管理は、個人のプライバシーの問題等への懸念から、被雇用者の労働環境に悪影響を及ぼす可能性があり、また、コストの問題も生じる。そこで本研究では、ハンコを利用した、安価で非高精度な情報取得が可能な IoT デバイス「スマートスタンプ」を提案する。スマートスタンプは、ハンコの押印状況を SNS サービスを利用し関係者に通知することで、漠然とした労働状況の把握を可能とする。動作の検出の精度評価および実際の業務での使用の結果、労務管理等へ使用できることが確認された。

SmartStamp: Non-High Precision IoT Device in Consideration of Privacy

SAKURA TSUKAGOSHI¹ MIYO OKADA¹ MASATO YAMANOUCHI¹ KOZUE NOJIRI²
HIDEKI SUNAHARA¹

1. はじめに

近年、様々なモノがインターネットに接続されはじめた。モノがセンサーで取得した大量の情報をもとに互いに制御する仕組みは Internet of Things (IoT) と称され、家電をはじめ、自動車、医療機器、交通機関など多種多様な分野で活用され始めている。

IoT が多くの場所で利用される中で、モノが高精度に情報を取得する機会も増えてきた。その中には様々な履歴情報などの個人に関わるデータも多く含まれる。このようなデータは高精度に取得され互いに結合することで、個人の人格を表す性質を持ち始め、個人の特定や行動の特定が可能となる。そして、このような事態は個人のプライバシー把握にも繋がりがねずとして懸念される [1]。

一方、モノが取得する情報の精度は、その情報の用途および情報の取得にかかるコストに依存する。例えば、自動運転や交通機関の制御等で使用するためには、人命などへの影響から高精度な情報取得が求められる [2]。しかし、労務

管理等で使用する場合、被雇用者の情報が高精度に取得されることは、プライバシーの問題にも繋がりがねず、労働環境を悪化させる可能性がある [3]。被雇用者の行動情報の蓄積と結合により被雇用者の人格を雇用者に明らかにし兼ねず、その把握および管理の厳しきから仕事をしづらくなると考えられるためである。また、高精度に情報を取得するためには高精度なセンサー等が必要となり、それに伴いコストも高くなりがちである。しかし、労務管理等などに用いるように、用途によっては非高精度な情報取得が好ましく、またコストを抑えたい場合も考えられる。

そこで、本研究では労務管理等での使用を想定した、非高精度で安価な IoT デバイス「スマートスタンプ」を開発し、その精度が用途に十分であるかの検証を行う。

2. スマートスタンプ

2.1 概要

スマートスタンプは低コストで非高精度に情報を取得することを目的とした。そこで、比較的安価に市販されているものを使用し、ハンコが押されたことを検出し、通知す

¹ 應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

² DSInnovation 株式会社

る仕組みを実装した。また、労務管理等での使用を想定し、漠然とした情報取得が望まれる。そこで、SNS サービスを利用し雇用者に被雇用者の労働状況を伝えることができるような設計を行なった。ハンコが押されたら、その旨を SNS サービスのチャット機能を利用し、雇用者や被雇用者といった関係者に対し通知を送ることで知らせるというものである。

2.2 デバイスの構成

スマートスタンプは RaspberryPi Zero W[4] および加速度センサー XLoBorg[5]、市販のハンコで構成される。ハンコは 100 円均一等で入手したものを使用した。XLoBorg は 3 軸加速度計、3 軸磁気計を備えるセンサモジュールである。今回は加速度計のみを利用し、ハンコを押すときの加速度の取得を行なった。そして、ハンコに加速度センサーを装着した RaspberryPi を取り付けることで、ハンコが押されたことを検出する仕組みとなっている。これを図 1 に示す。

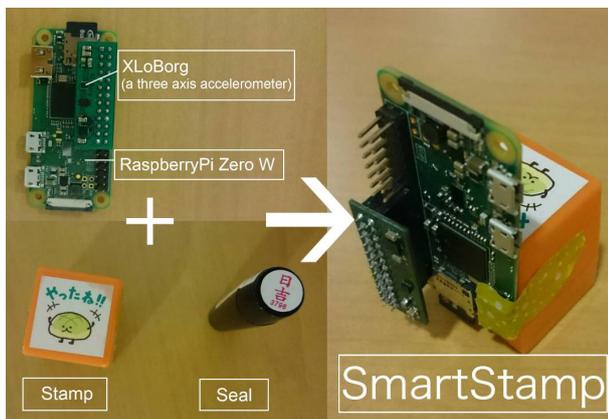


図 1 スマートスタンプの構成

2.3 モノの検討

労務管理等での使用を想定していることもあり、データ取得には業務で使用する頻度の高いモノを利用することが望まれた。業務中利用するモノは様々考えられるが、その中でもとりわけ扱いが特徴的なモノとしてハンコがあげられる。ハンコは日本人にとって非常に身近なものである。また、行為の証明ともなりうる。そのため、業務に使用するモノの中でも比較的厳格な管理が求められるモノでもある。また、行為の証明となる特徴から、上司が代理人に自身のハンコを預けて使用されるという状況も日本では多く見受けられる。このような理由から、ハンコを利用し、雇用者と被雇用者の漠然とした業務状況の通知を検討した。

2.4 センサーの検討

スマートスタンプ実装するにあたり、押印時の周辺状況の取得が可能であることがハンコに取り付けるセンサーの

要件としてあげられた。そのため、センサーの候補として、加速度センサーやボタン型のセンサーなどが考えられた。ボタン型のセンサーであれば、方法次第で、いつハンコが押されたのかを確実に検出することが可能となる。すなわちボタン型のセンサーは行動検出に適していると考えられた。しかし、スマートスタンプ実装の目的は、ハンコが押された時の状況の取得であった。この目的を鑑みると、周辺状況の取得に適しているものを使用すべきであると検討される。前述したようにボタン型のセンサーは行動の検出には適していると考えられる。だが、ハンコが急いで押されたのか全く異なる状況で押されたのかといった、ハンコが押された時の状況の取得は困難であると考えられた。一方、加速度センサーであれば押印時の行動検出のみならず状況の取得も可能であると考えられる。このような理由から、今回はボタン型のセンサーではなく、加速度センサーを用いての実装を行なった。

2.5 通知方法の検討

労務管理等の際に、雇用者に被雇用者の状況を伝えるための手段として、SNS サービスの利用が検討された。SNS サービスはチャット機能を持つため、必要な時に雇用者と被雇用者間で気軽にコミュニケーションを取ることが期待できるためである。また、現在業務の効率化を図るために社内 SNS サービスを導入している企業も多くある [6]。大手企業のみならず中小企業での利用も増加しつつある。そこで複数ある社内 SNS サービスの中でも外部サービスとの連携が可能な Slack を利用し、通知の実装を行なった。

2.6 システム構成

スマートスタンプはハンコが押されたことを検出したら、Slack へその旨を投稿し、関係者に通知を送る。ハンコの押印検出は Raspberry Pi に装着した加速度センサーの値を元に行く。これらの処理には Python を使用した。加速度センサーの値が特出して変化し、その状態が 1 秒以上続いた場合、ハンコが押されたと認識する。そして、ハンコを押す動作はミリ秒単位で連続して行われる状況はないと考え、2 秒以上間隔が空いたときのみ検出することとした。検出した場合、スマートスタンプはその旨を Slack へ投稿する。Slack への投稿には、Incoming Webhooks[7] という Slack の API を利用した。Incoming Webhooks を設定した際に発行される URL に対して、Python スクリプトから投稿内容を記述した JSON 形式のメッセージを POST リクエストで送信する。Slack への投稿内容は、ハンコの押された時間および「あなたの印鑑が押されました。」という内容である。Slack へメッセージが投稿されると、関係者へプッシュ通知が送られる。この動作を図 2 に示す。



図 2 スマートスタンプの動作

3. 結果

スマートスタンプの評価は2つの観点から行なった。1つは、ハンコの押印動作を正しく取得できるかという精度の評価である。5秒おきにハンコを100回押した時に正しく Slack へ投稿・通知された回数を計測し精度の算出を行なった。その結果、印鑑は75%の精度で Slack へ正しく投稿された。2つ目の評価として、Slack との連携の遅延の評価を行なった。これは、ハンコを押してから、Slack に投稿されるまでの時間を計測して算出した。88回押印動作を行なった結果の平均時間は0.72秒であった。

また、実際に業務時間中に使用したところ、業務時間外に押印したことを誤認識する等の問題は発生しなかった。

4. 考察

加速度センサーを利用した押印動作の検出は7割程度の精度で可能である。また、押印動作から通知までの遅延も1秒以下と、体感としてほぼ押印と同時に通知を受け取れる程度である。スマートスタンプの目的が非高精度な情報の取得であったことも踏まえると、この結果から、雇用者の被雇用者に対する労務管理等での使用が可能であると考えられる。たとえ、厳密に雇用者に対し通知がいかなかったとしても、雇用者は通知の状況から漠然とした業務状況の把握が可能である。また、実際の業務時間中の使用では、業務時間外の押印の検出などはなかったことから、労務管理等への使用が可能と考えられる。

一方、評価を行う中で、スマートスタンプを使用する際の問題点として以下の3点が挙げられた。1つは、デバイスの大きさである。Raspberry Pi が基盤として大きいため、それに伴いデバイス全体として大きくなってしまふ。その結果、ハンコ単体での押印に比べ、押しにくくなってしまふ。これは、Raspberry Pi をハンコに取り付けるという構造上の問題であるが、基盤の変更、もしくは Raspberry Pi とセンサーを分離することで解決できると考えられる。低コストでの実装が目的としてある以上、基盤を別の物と変更する場合は Raspberry Pi と同程度に安価である必要がある。2つ目に、ハンコの大きさである。現在使用しているハンコではデバイスの大きさに比べ、ハンコの方が小さくなってしまふ。これにより、押印時の押しにくさや上記のような

問題が発生する。そのため、印鑑自体を大きくしてしまうという解決策も考えられる。さらなるユースケースの検討が必要とされる。3点目として、電源の確保の問題が挙げられる。Raspberry Pi は5V で動作するため、電源供給が欠かせない。現在はモバイルバッテリーを使用することで持ち運びが可能となっているが、やはり全体として大きくなりがちである。より小型化が可能かつ電源供給ができる方法の検討が必要である。

5. まとめ

IoT が普及する一方、高精度な情報取得は個人の特定にも繋がりがねずプライバシーの問題が懸念される。同時に、高精度な情報取得は高コストになりかねない。労務管理等の用途での使用を考えた場合、高精度な情報取得は個人の人格を雇用者に明らかにし、労働環境に悪影響を及ぼしかねず、またコストの問題もある。そこで本研究では、ハンコを利用した、安価で非高精度な情報取得が可能な IoT デバイス「スマートスタンプ」を提案する。スマートスタンプは、ハンコの押印状況を SNS サービスを利用し関係者に通知することで、漠然とした労働状況の把握を可能とする。動作検出の精度評価および実際の業務での使用の結果、労務管理等へ使用できることが確認された。今後は、動作検出の方法のモデル化やデバイスの小型化を検討する必要がある。

参考文献

- [1] 総務省, 平成 29 年度版 情報通信白書, 第 1 部第 2 章第 2 節 データ流通・利活用における課題, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n2200000.pdf>
- [2] 政府 CIO ポータル, 官民 ITS 構想・ロードマップ 2017, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/roadmap.pdf>
- [3] 竹地潔, スマート化する職場と労働者のプライバシー, 日本労働研究雑誌, No.663, pp.47-56 (2015)
- [4] Raspberry Pi Zero W, <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-zero-w/>
- [5] XLoBorg - Three Axis Accelerometer and Magnetometer -, <https://www.piborg.org/sensors-1136/xloborg>
- [6] Digital InFact, <https://digitalinfact.com/release141125/>
- [7] Slack, Incoming Webhooks, <https://api.slack.com/incoming-webhooks>