

FingerPhone: 指紋認証装置を一体化したスマートインターフォン

木村 和弘 沖 真帆 塚田 浩二*

概要. 生体認証を用いた ID システムは、個人識別の手法として急速に普及しつつあるが、その用途の多くは単純な認証決済などに限られていた。本研究では、指紋センサを用いる際の「指先で特定の表面に触れる」という物理的制約に着目し、インターフォンの押しボタンに指紋センサを統合することで指紋認証を無意識／簡易的な個人識別サービスとして活用する応用例「FingerPhone」を提案する。

1 はじめに

非接触 IC カード (e.g. Felica) や生体認証 (e.g. 指紋認証) を用いた ID システムは、個人識別の手法として急速に普及しつつあるが、その用途の多くは単純な認証決済などに限られていた。また近年、ID システムとさまざまなセンサを組み合わせることで、汎用性を持たせた ID ベースのインタラクション技法が提案されてきた [1][2]。本研究では、指紋センサを用いる際の「指先で特定の表面に触れる」という物理的制約に着目し、インターフォンの押しボタンに指紋センサを統合することで指紋認証を無意識／簡易的な個人識別サービスとして活用する応用例「FingerPhone」を提案する。インターフォンはほとんどの家庭に備えられているが、その形状は数十年大きく変化しておらず、カメラの搭載やタッチパネル化等の実験的検証 [3] が進められているに過ぎない。本研究では、インターフォンの新しい可能性についても併せて模索する。

2 FingerPhone

FingerPhone はカメラ／スピーカー／マイク等を備えたインターフォンのスイッチ部に、指紋センサを一体化したシステムである (図 1)。訪問者はインターフォンを押す際に、自然と指紋センサに触れることになり、システムは容易に指紋情報を取得できる。この際、指紋情報が登録されていなければ、訪問者の写真を撮影し、家庭内の確認端末 (以下、室内機) に随時表示する (図 1 左)。家庭のユーザは、都合のよいときに室内機で訪問者を「好ましい／好ましくない」といったシンプルな方法で振り分けることで、次回訪問時のインターフォンの挙動を変化させる。たとえば、好ましい訪問者 (e.g. 知人、宅配業者) がインターフォンを押すと、快適な明るいチャイム音が鳴り、ユーザは即座に来客対応を行え

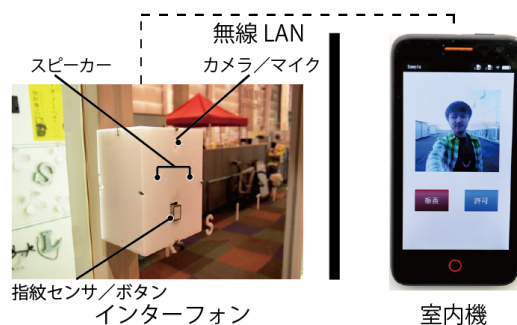


図 1. FingerPhone の外観。インターフォンデバイス (左) と室内機 (右)。

る。逆に、好ましくない訪問者 (e.g. 訪問販売、各種勧誘) の場合は、写真撮影を行いつつ、不協和音のような暗いチャイム音を鳴らすことで、警戒心を持って対応 (あるいは無視) することが出来る。写真撮影については、未登録／好ましくない訪問者に限定することもでき、親しい人間のプライバシーに配慮しつつ、見知らぬ／不審な人間とのトラブルを予防する効果が期待できる。

3 実装

FingerPhone のプロトタイプは、屋外に設置する「インターフォン」と、屋内に設置する「室内機」から構成される。以下、それぞれの実装を示す。

3.1 インターフォン

インターフォン型のデバイスの外観を図 1 左に示す。デバイスは、Raspberry Pi を中心に、Arduino Pro Mini、プッシュスイッチ (MX1A-G1NN)、指紋センサ (GT-511C1)、小型 Web カメラ、スピーカー、マイクを中心に構成される (図 2)。

GT-511C1 は、指紋データ格納用のメモリを内蔵し、Arduino 上で動作する専用ライブラリを介して、指紋の登録と照合を行うことができる。Arduino は、指紋の照合結果をシリアル通信経由で Raspberry Pi に送信する。プッシュスイッチは Raspberry Pi の

Copyright is held by the author(s).

* Kazuhiro Kimura, Maho Oki and Koji Tsukada 公立はこだて未来大学 システム情報科学部情報アーキテクチャ学科

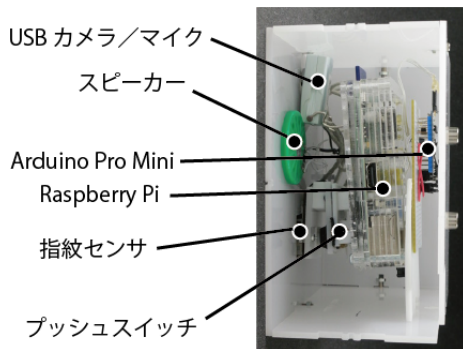


図 2. インターフォン型プロトタイプ構成

GPIO ポートに接続され、指紋の登録/照合のトリガーとして利用する。Web カメラは Raspberry Pi の USB 端子に、マイク/スピーカーは音声端子に接続され、それぞれ訪問者の撮影や、室内機との音声対話に利用する。

さらに、Raspberry Pi には USB 無線 LAN アダプタを搭載し、室内機と無線 LAN 経由で通信できる。これらのデバイスをアクリル板を加工して作成した専用筐体に格納した。

3.2 室内機

室内機は、汎用性を考えてスマートフォンベースで実装する方針とした。現在は、FirefoxOS を備えた Flame という端末で、HTML5 を用いて実装を進めている。Falme はタッチディスプレイ/マイク/スピーカーを備えており、来訪者の通知や画像による確認、音声対話などに加えて、前章で述べたような「好ましい/好ましくない」といった簡素な分類を行い、次回訪問時の挙動を変化させることができる。基本的なシステムの動作の流れを図 3 に示す。

4 議論

ここでは、FingerPhone で想定される「指紋認証の課題」「訪問者の振り分け」「地域社会への応用」という三つの問題について議論する。

まず、FingerPhone では、プッシュスイッチを押し始めてから離すまでの間に、指紋認証を完了させる必要があるため、認証は短時間で完了する方が望ましい。現在のプロトタイプでは、指紋照合時は短時間で完了するものの、指紋の登録は原則 3 回行う必要があるなど、やや手間がかかる。また、認証精度もやや不安定な場合が見られた。今後は、(1) 上位機種種の指紋センサ GT-511C3 を利用することで、指の配置向き等による不具合を軽減する、(2) iPhone5S 以降の指紋センサ¹に見られるように、指紋センサ周辺の金属部分をタッチセンサとして扱い、ボタンに触れた瞬間から指紋照合を開始する、といった工

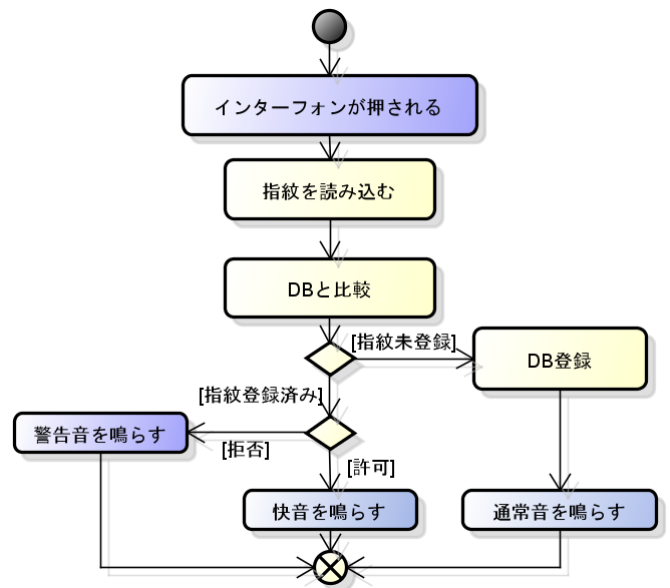


図 3. システムの動作の流れ

夫を行っていきたい。

次に、訪問者の振り分けについては、現時点では室内機を用いてユーザが適宜振り分ける方針としている。一般的な家庭の訪問者数を想定すると、各訪問者について「好ましい/好ましくない」程度の振り分けはそれほど大きな手間ではないと思われるが、今後は、同一の訪問者の履歴/時間などを考慮して、自動的に振り分ける手法も検討していく。

最後に、地域社会の応用については、同一のマンションや一定の地域で指紋データを抽象化して共有し、その地域内で「好ましくない」件数が多い者を危険人物として地域の「拒否リスト」に登録するような応用事例も考えられる。もちろんこの実現は個人情報保護²等の観点から容易ではないが、地域社会の安全に貢献できる可能性もあり、議論を進めていきたい。

参考文献

- [1] Toshiyuki Masui, Koji Tsukada and Itiro Siiro: MouseField: A Simple and Versatile Input Device for Ubiquitous Computing, *Proceedings of UbiComp2004*, pp. 319–328, 2004.
- [2] 塚田浩二, 増井 俊之: AfterTouch: 日常的な動作と ID システムの相補的拡張, *情報処理学会 インタラクシオン 2006 論文集*, pp.53–54(2006).
- [3] 川澄未来子, 玉木克志, 高幡幸太郎, 阿部智仁, 花井雅敏, 中島菜月: インターホン玄関子機のタッチパネル化についての実験的検討, *ヒューマンインタフェースシンポジウム (2011)*.

¹ <http://support.apple.com/kb/ht5949>

² JSISA バイオメトリクス部会: 個人情報の取り扱い, http://www.jaisa.jp/action/group/bio/pdfs/04_partc.pdf