

指紋認証デバイスを用いた鍵開閉と出席管理システムに関する研究

屋宜 朝日郎¹⁾, 千葉 広裕¹⁾
指導教員 林 誠治¹⁾

1) 拓殖大学 工学部 電子システム工学科 林研究室

【要約】指紋認証デバイスとIoTデバイスのスマートロックを使用することで、研究室における自動出席管理および鍵開閉の機能の実現を目指す。ApacheによるWebサーバー上で動作するWebアプリを作成することで、出席状況を確認・共有することができる。MySQLデータベースを利用して出席状況に関する情報等を格納することで、各種データの閲覧・管理を行うことができる。さらに、登録学生メンバーの出席状況等の確認や個人データの編集機能の追加、スマートロックのWeb APIを用いた研究室の鍵開閉との連動機構を構築する。

キーワード：指紋認証，スマートロック，IoT，データベース，出席管理

1. はじめに

現在、拓殖大学の出席管理は、カード（学生証）で行われている。しかし、カードで行われているため実際に出席していなくてもカードを通すことで出席の代返ができてしまうことや家に忘れるなどの問題が考えられる。これを防ぐために、本研究では、指紋認証で行う出席管理のシステムについて研究を行う。その際、システム全体の小型化を目指し、Wi-Fiの環境下での通信を可能とする。また、出席データをデータベースで管理し、独自のWEBアプリを作成することで出席状況の共有が行えるシステムの構築を目指す。

2. 出席管理システムの開発環境

2.1. 指紋認証デバイス

本研究では、ラトックシステム株式会社が販売している指紋センサー“SREX-FSU3”を使用する[1]。デバイスの外観図



図1 SREX-FSU3

を図1に示す。指紋の認識には手前にスライドして指紋を読み取るスワイプ式が採用されている。表皮の内側にある真皮の凹凸を立体的に読み取る高周波RFセンシング機構により指紋の検出が行われる。開発の際には、指紋認証デバイス

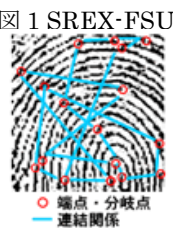


図2 特徴点の検出

開発キット“SREX-SDK3”を用いてプログラムを作成する。SREX-SDK3では、図2に示すような隆線の特徴点（指紋の盛り上がっている部分のうち、分岐している点と端点）をもとに指紋を照合する「特徴点抽出」に加え、特徴点の連結関係も抽出して登録する。認証には特徴点データサイズ、特徴点データ、特徴点の数、D11ファイルのバージョンが使用される[2]。

2.2. 本システムの概要

本システムに関して、以下の機能を実現する。

- ① 指紋をデバイスで読み込むだけで出席管理を行うことができる。
- ② データベースで出席データの管理が行える。
- ③ WEBアプリにより、他のコンピュータから出席状況の確認が行える。
- ④ システムの小型化を行い、Wi-Fiの環境下であれば使えるようにする。
- ⑤ 指紋認証時に鍵開閉を行えるようにする。

本システムのための開発環境を表1に示し、システム全体の構想を図3に示す。

表1 開発環境

使用機器	SREX-FSU3
プログラミング言語	VisualStudio2015 C++
開発ライブラリ	SREX-SDK3

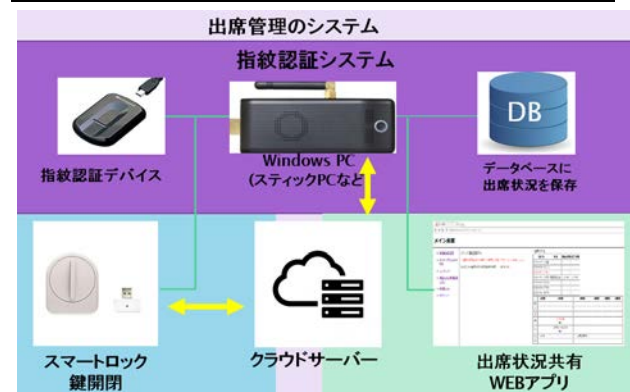


図3 出席管理システムの全体図

2.3. 指紋認証プログラム

SREX-SDK3に付属するサンプルプログラムは、認証の際に指紋データ選択のためのダイアログが表示され、スキャンされた指紋と既に登録されている指紋データが一致するかどうかの判断を行うものである。また、指紋検出の際に一定時間過ぎるとタイムアウトして検出できなくなる。指紋データ登録の際は、保存するデータのファイル名を指紋登録者の学籍番号に設定した。

3. 指紋認証型出席管理と出席状況共有システム

本研究では、以下の機能を実装した。

- ① マウスなどで操作をせずに指紋をスキャンすれば認証を行えるようにした。
- ② 認証した登録者の学籍番号、時間、状態の履歴をデータベースのテーブルに保存できるようにした。
- ③ 指紋データ登録の際に同時にデータベースに学籍番号、名前、パスワード、研究室を保存できるようにした。

3.1. MySQL

MySQLとは、リレーショナルデータベース管理システム(RDBMS)である。データベースの構築・管理を行うことができ、データベースのデータをアプリケーション経由でユーザーに提供できる。本研究では、動作が速く、VC++やPHPでも使用可能である点から、MySQLを採用した。MySQLを使用し、データベースを操作する際、ユーザーはデータベースに対してコマンドを発行し、処理する内容を指定する。このコマンドをクエリと呼ぶ。表2に本研究で使用するクエリの例を示す。

表2 MySQL クエリの例

内容	クエリ
データの追加	INSERT INTO DB名, テーブル名(列名,...)VALUES(値,...)
データの更新	UPDATE DB名,テーブル名 SET 列名=値
データ取得	SELECT 列名1,列名2,...FROM テーブル
データ削除	DELETE FROM DB名,テーブル名

3.2. 出席状況共有 WEB アプリ

指紋認証システムで得られたデータベース内に保存されている入室退室情報を使い、出席状況を確認するためのWEBアプリを作成した。WEBアプリの機能については、当研究室での使用を想定し、以下のように設定した。

- ① 入室の全期間の履歴の確認ができ、一週間以内の研究室滞在時間が10時間未満であると警告を出力する。
- ② 登録の際に保存したパスワードを使いログインが行える。
- ③ 研究室の予定の確認が行える。
- ④ 研究室での滞在時間をランキング形式で見ることができる。
- ⑤ 履修している大学の講義の科目名と時限数を手動で入力し、研究室の予定と重なりがあるかを判定し警告を出力する。
- ⑥ 現在の研究室滞在者の確認が行える。

WEBアプリの開発環境を表3に示す。表3の開発環境下で、現在の研究室の入室状況を確認できるデジタルサイネージアプリを作成した。10秒おきにアプリの自動更新を行い、現在の研究室の入室状況を表示することができる。また、ユーザーと管理者では機能が異なり、管理者は研究室の予定追加や滞在者の退室処理を行うことができる。

実際の出席管理画面の例を図4に示す。

表3 WEBアプリの開発環境

プログラミング言語		HTML+PHP		
WEBサーバソフトウェア		Apache		
データベース管理システム		MySQL		
学籍番号	氏名	入室時間	退室時間	入室状況
10000	拓陸	2018-02-09 11:46:41	2018-05-21 14:13:01	退室
11111	拓陸kouji	2018-02-09 11:45:17	2018-02-09 11:46:37	退室
33333	拓陸花子	2018-02-09 12:10:26	2018-02-09 12:10:30	退室
48218	五十嵐弘紀	2018-01-23 14:56:41	2018-01-23 15:16:15	退室
48230	奥秋大輝	2018-02-09 11:46:43	2018-02-09 11:46:46	退室
48246	佐藤宏純	2018-02-08 13:50:58	2018-02-08 13:53:32	退室
48264	渡井 聡	2018-01-25 17:22:57	2018-01-25 17:23:10	退室
58250	小山徹	0000-00-00 00:00:00	0000-00-00 00:00:00	退室
58268	千葉広裕	2018-10-12 16:25:49	0000-00-00 00:00:00	入室
58285	廣賀朝日郎	2018-10-08 16:51:35	0000-00-00 00:00:00	入室

図4 出席管理画面

4. 鍵開閉システム

4.1. SESAME スマートロックについて

CANDY HOUSEが販売しているスマートロック“SESAME”は、スマートフォンで鍵開閉を行えるIoTデバイスである[3]。本研究では、このスマートロックを使用した研究室のキーレス化を行い、同じく



図5 SESAME

CANDY HOUSEが公開している“SESAME スマートロック API”を生体認証、出席管理システムと組み合わせる。これにより、物理セキュリティ強化と入室退室管理の機能向上が期待できる。

4.2. SESAME Web APIについて

本システムは専用アプリのインストールされたスマートフォンとSESAME本体、WiFiアクセスポイントを用意することで動作する。“SESAME スマートロック API”[4]を使用した鍵開閉を行うために、インターネット環境下にあるPC上からcURLを使用してWeb APIを呼び出すことで、鍵開閉の実行やスマートロック本体の情報およびバッテリー残量等を確認することができるバッチファイルを作成した。以下にcURLを用いたAPIリクエストの一例を示す。

WEB APIの呼び出し

```
curl -v -i -X POST
https://api.candyhouse.co/v1/sesames/C8BBDE2CD3C7/control
-d '{"type":"unlock"}' -H 'Content-Type: application/json'
-H 'cache-control: no-cache' -H 'x-authorization: '認証キー''
```

5. 今後の予定

今後はcURLによって呼び出したAPIの実行結果を自動処理する方法を検討する。また、鍵開閉システムの組み込みが完成した際には、既存部分の更なる改善点についての検討も必要である。

参考文献

- [1] ラトックシステム株式会社, <https://www.ratocsystems.com/home.html>
- [2] “SREX-SDK 開発キット ユーザーマニュアル”
- [3] CANDY HOUSE, <https://jp.candyhouse.co/>
- [4] CANDY HOUSE Developer Reference, <https://docs.candyhouse.co/>
- [5] 奥秋大輝, “指紋認証デバイスを用いた出席管理システムに関する研究”, 2017年度卒業研究論文