

スマートグラスとクラウド環境を用いた本人認証システムの開発

岩田 峻† 藤川 真樹†
工学院大学†

1. はじめに

スマートグラスは、遠隔地にいる作業者を支援するためのツールとして使用されている[1]。図1に示すように、作業者が現地で目している状況はスマートグラスに搭載されているカメラにより映像として捉えられ、拠点にいる監督者にリアルタイムで送信される。作業者は、スマートグラスに搭載されている透過型ディスプレイを通じて、監督者からアドバイスを受けることができる。作業者は、現地で機器のメンテナンスをするが、当該行為は作業員本人のみに実施させるべきである。一方、作業者の手は機器のメンテナンスにより土埃や油などで汚れていることがあるため、センシングデバイスを用いた本人認証は避けるべきである。そこで本研究では AR 技術を活用し、作業者の指の動きをスマートグラスに搭載されているカメラを用いてトラッキングすることで、PIN (Personal Identification Number) による本人認証ができるシステムを構築する。

2. 提案システム

図2に、提案システムの全体図を示す。システムはスマートグラス、パソコン、クラウドから構成され、本人認証 web アプリ (以下、アプリ)

がクラウド上に存在する。アプリは2つのフェーズから成る。第1フェーズはAR ベースのユーザインタフェース (UI) を透過型ディスプレイに表示するものであり、第2フェーズは本人か否かの検証と通知を行うものである。通知内容は、パソコンを経由して透過型ディスプレイに表示される。

図3に、パソコンとスマートグラスの関係を示す。透過型ディスプレイには、スマートグラスに搭載されているカメラが捉えた映像と、AR ベースの UI をオーバーラップさせた映像が表示される。これにより、ユーザは AR 空間に投影された UI を操作できる。

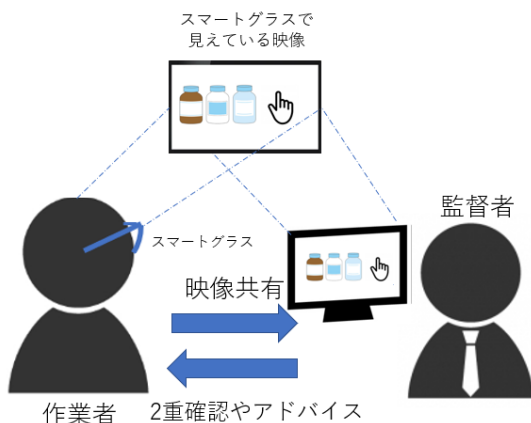


図1 遠隔支援システムの概要

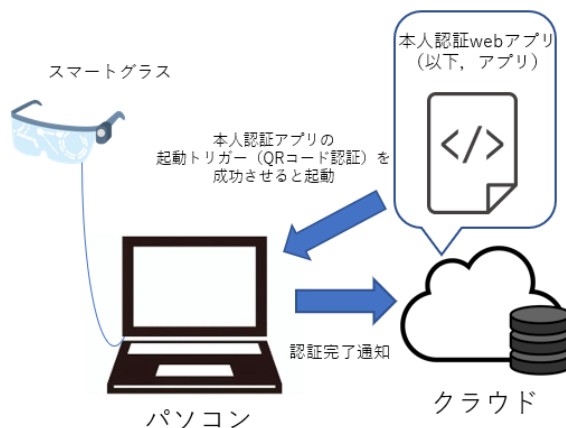


図2 システム構成図

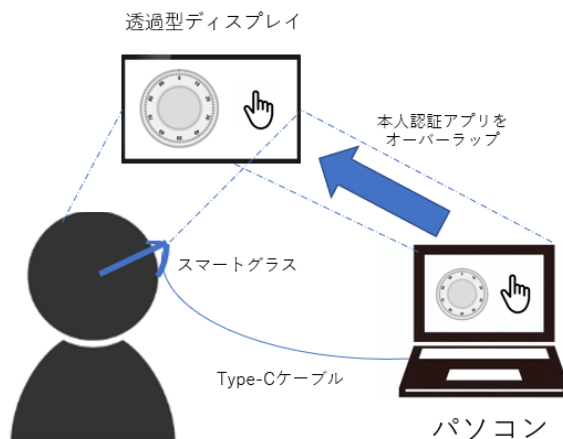


図3 スマートグラスとパソコンの連携

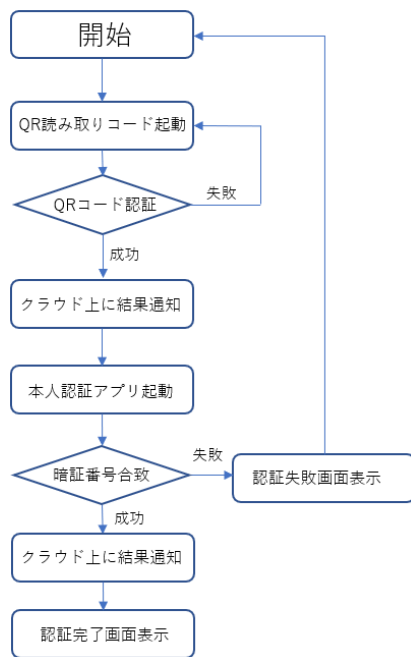


図4 アプリのフローチャート

3. 実装

3.1 システムの構成要素

図2で示したシステムを実装するには、アプリを動作させるためのクラウドが必要である。本研究では、Pythonで作成したアプリをクラウド上で実行出来る Streamlit Cloud を選定した。スマートグラスには BT-35E (EPSON 社製) を選定した。理由は、パソコンとスマートグラスを Type-C ケーブルで接続できることであり、これにより以下のメリットを享受できる。

- Python により、スマートグラスに搭載されているカメラを操作できる。
- パソコンのディスプレイに表示されるもの (ウインドウなど) を、スマートグラスの透過型ディスプレイに映し出すことができる。

パソコン (OS: Windows 11 Home 64bit, RAM: 8MB, CPU: Intel Core i7) は、無線 LAN (2.4GHz, 下り 23Mbps, 上り 7Mbps) によりクラウドに接続する。

3.2 アプリのフローチャートとコーディング

図4にアプリのフローチャートを示す。アプリが起動すると同時に、ハンドトラッキングが有効となる。QRコード認証 (トリガー) を経ることでアプリは起動し、本人か否かの情報は随時クラウド上に通知される。アプリのコーディングには PyCharm を使用した。これは Python に特化した総合開発環境 (IDE) であり、OS を問わずにコーディングが可能のためである。

表1 実験結果

総試行回数	100回
起動時エラー	0回
本人認証時エラー	3回
本人認証完了時エラー	1回

また、Python のバージョンの違いを吸収できるという特徴がある (開発環境によっては、Python のバージョンが異なると利用できないライブラリがある。一方で、クラウド上ではそのような事象は発生しない)。指の動きのトラッキングには MediaPipe を使用した。これは、顔や手、ポーズなどをリアルタイムに検出し、トラッキングができるためである。

4. 実験 (アプリの動作安定性)

アプリが正常に機能することを検証する実験を行った。具体的には、図4に示したプロセスを100回試行し、試行途中でフリーズ等の不具合が発生するか否か (不具合が発生した場合には原因と回数) を調査した。表1に実験結果を示す。起動時エラーとはアプリ起動までの過程で発生したエラーを指し、本人認証時エラーはアプリ起動中に発生したエラーを指し、本人認証完了時エラーは認証完了時に、クラウドとの通信時に発生したエラーを指す。

実験では起動時エラーは観測されなかったが、本人認証時エラーが3回、本人認証完了時エラーが1回観測された。前者が発生した理由は、本人認証中にユーザが誤ってリセットボタン (アプリを終了するボタン) を押したことにより、正常にアプリが終了しなかったためである。一方、後者が発生した理由は、PIN が合致したことをクラウドに通知する際に、ユーザが誤ってアプリを終了したことにより、アプリがフリーズしたためである。これらを解決するには、ユーザによるアプリの途中終了を無効化することが考えられる。

5. まとめ

本稿では、スマートグラスとクラウド環境を用いた本人認証システムの開発と評価について述べた。クラウドの利用により、パソコン等へのアプリのインストールが不要となる。実験では、ユーザが誤操作をしない限り、アプリは安定して動作する。

参考文献

- [1] EPSON, “MOVERIO で遠隔支援,” <https://www.epson.jp/products/smartglasses/enkaku/> (2022年9月25日アクセス)