

1 あとがき

本論文では害獣検出と行動解析を行うシステムの中でクラウドサーバに関する部分の設計・実装・動作確認について述べてきた。畑に設置予定のゲートウェイとのデータ通信や通知アプリの動作検証、Web アプリケーションによる行動履歴の表示といった、クラウドサーバとして必要な要素についての設計・検証を行ってきたが、まだ試験的な部分が大きく、実際に利用するには至らない部分が多い。特に優先的に対処しなければならないこととして以下に示すことが挙げられる。

- セキュリティ対策
- UI・UX の向上
- サーバの冗長性

1.1 セキュリティ対策

クラウドサーバではゲートウェイからの受信に HTTP 通信を用いている。そのため、データ通信が十分に暗号化されておらず、通信中に盗み見られることや悪意を持った攻撃者がデータを装って POST 送信をしてくることが考えられる。これに関してはゲートウェイに搭載できるモジュールやマイコンの性能に左右されるため、ゲートウェイ設計担当である共同研究者とも話し合っていく必要があると考えられる。

また、クラウドサーバへのアクセスは基本的にクラウドサーバ自体のファイアウォールや Docker Compose 内のリバースプロキシ、利用するクラウドサービス独自のセキュリティシステムを考えている。本論文のシステムではクラウドサーバ内で農業従事者の情報を入力し、登録するフォームを設けるなどそれらの個人情報を取り扱うこととなるため、十分に堅牢なシステムが必要だと考えられる。そのためデータ管理や通信手段を HTTPS など暗号化するなど、登録方法を別の手段を利用して本クラウドサーバ上で個人情報のやり取りを最小限にするなどの対策することが重要である。

1.2 UI・UXの向上

本論文のクラウドサーバは実験結果の通り、機能を確認するための仮組みの設計でしかない。そのため対象ユーザが農業従事者であり、基本的にパソコンなどの操作に慣れていない可能性を考慮する必要がある。

1.3 サーバの冗長性

本クラウドサーバは常時、畑に設定したゲートウェイからセンサ情報を受け取ることが予想される。そのため、登録される畑が増えればクラウドサーバへのデータ送信は肥大化していく。特に対象としているのが夜間の獣害被害であるため、そのデータ送信も夜間に集中する可能性がある。そうなったときに、本論文のクラウドサーバ構成は通信制御を行うリバースプロキシとデータベースがボトルネックとなることが考えられる。

そのような場合に備えて将来的にはボトルネックとなる、Docker コンテナを複数個並列して用意することや負荷を分散させる機構 (kubernetes のようなロードバランサー) を用いることなどが必要になると考えられる。

参考文献

- [1] 農林水産省, “野生鳥獣による農作物被害状況の推移”, https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/attach/pdf/index-31.pdf, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [2] 大澤文孝, 浅井尚, “触って学ぶクラウドインフラ docker 基礎からのコンテナ構築”, 日経 BP マーケティング, 2020 年.
- [3] 掌田津耶乃, “Node.js 超入門”, 株式会社 秀和システム, 2017 年.
- [4] StrongLoop, IBM, “Express - Node.js web application framework”, <https://expressjs.com/>, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [5] Volodymyr Agafonkin, “Leaflet - a JavaScript library for interactive maps”, <https://leafletjs.com>, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [6] Mozilla Foundation, “プッシュ API - Web API | MDN”, https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Push_API, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [7] M. Thomson, E. Damaggio, B. Raymor, Ed., “Generic Event Delivery Using HTTP Push”, <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8030>, RFC8030, December 2016, 2024 年 1 月 21 日参照.
- [8] Mozilla Foundation, “サービスワーカー API - Web API | MDN”, https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Service_Worker_API, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [9] M. Thomson, P. Beverloo, “Voluntary Application Server Identification (VAPID)”, <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc8292>, RFC8292, November 2017, 2024 年 1 月 21 日参照.
- [10] Nginx, “nginx”, <https://nginx.org/en/>, 2024 年 1 月 18 日参照.
- [11] Mozilla Foundation, “POST - HTTP | MDN”, <https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/HTTP/Methods/POST>, 2024 年 1 月 22 日参照.