

お手洗い使用状況モニタシステム

オートマタ / コグニトール

ティファレト

Automata / Cognito - Tiphereth



オートマタシステムズ / Automata Systems
オルカエンジニアリング / OrcaEngineering

◇目次

1. こんなことって、ない？
2. 解決したいこと
3. ティファレト
4. みんなが心配してるであろうこと
5. 今後の予定

1-1. こんなことって、ない？

- ・お手洗いに行くために席を立つ
- ・廊下を歩く
- ・左のお手洗いのドアをノックする
- ・右のお手洗いのドアをノックする
- ・廊下を歩く
- ・席につく

1-1. こんなことって、ない？

- お手洗いに行くために席を立つ
- 廊下を歩く
- 左のお手洗いのドアをノックする
- 右のお手洗いのドアをノックする
- 廊下を歩く
- 席につく

最低でも10秒

1-2. こんなことって、ない？

- ・お手洗いの扉が両方閉まっている。
- ・(ノックせずに)戻る
- ・我慢する
- ・再び確認しに行く
- ・勇気を出してドアをノックする

1-2. こんなことって、ない？

- ・お手洗いの扉が両方閉まっている。
- ・(ノックせずに)戻る
- ・我慢する
- ・再び確認しに行く
- ・勇気を出してドアをノックする

ドアの向こうには誰もいなかった・・・

2-1.解決したいこと①

お手洗いの状態確認にかかる時間を、なくす。

その十数秒で何ができる？

->箱を2つ折る

->バリを5つ打ち抜く

->ミサンガを3ステップ編む

2-2.解決したいこと②

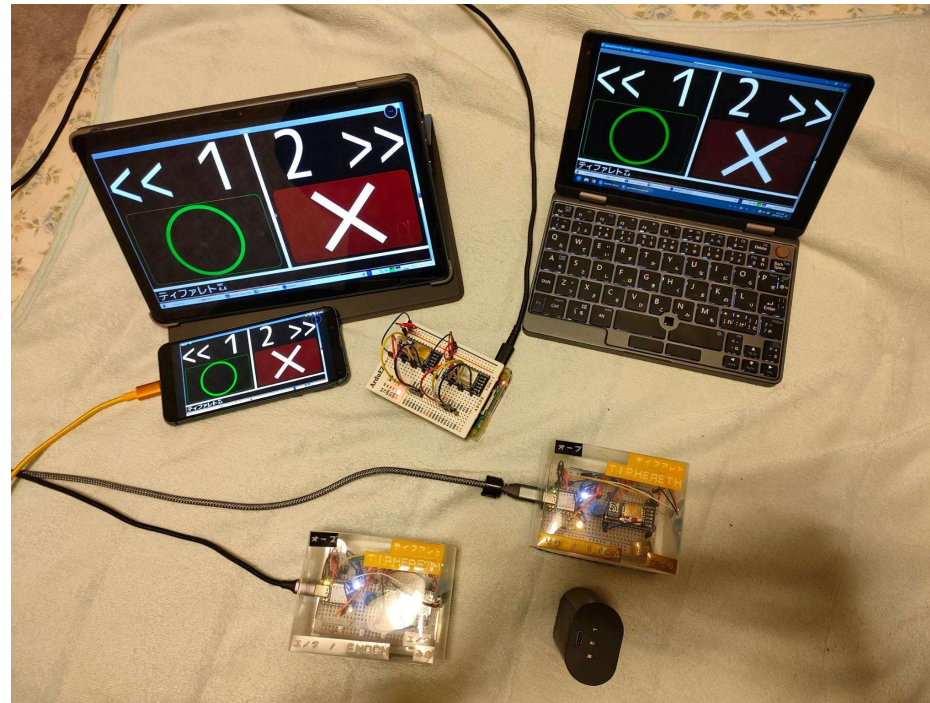
無駄な我慢を、なくす。

なんで無駄な我慢が発生するの？

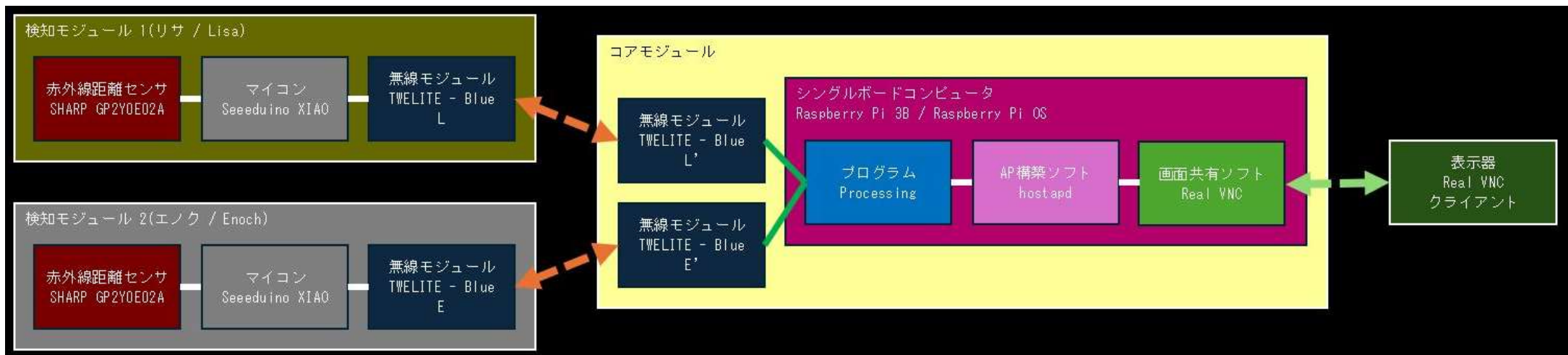
->ドアが閉まっていて、誰かが入っているように見えるため。

3-1.ティファレット

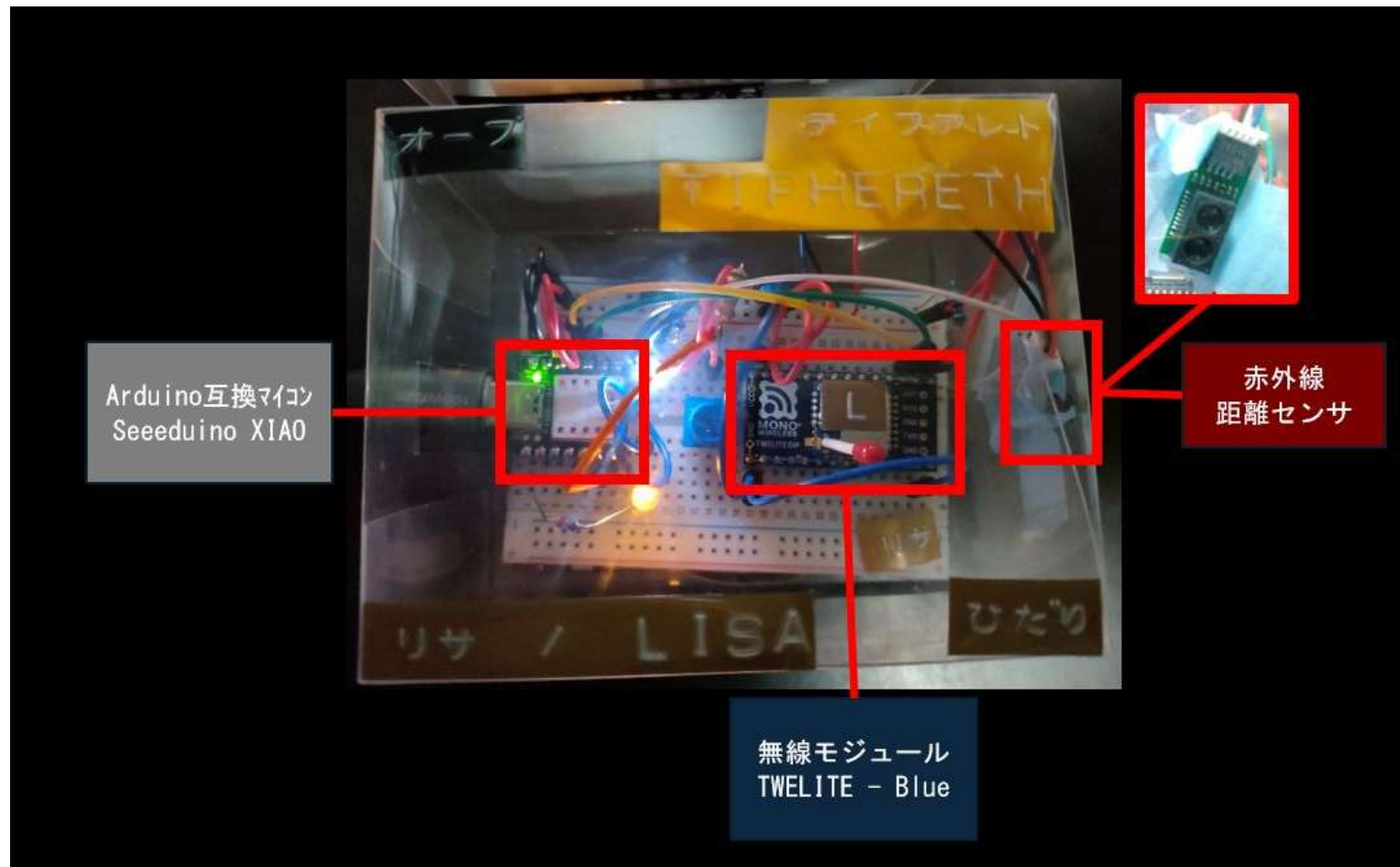
TWELITE(トワイライト)とProcessingをベースに開発した、
お手洗い使用状況モニタシステム。



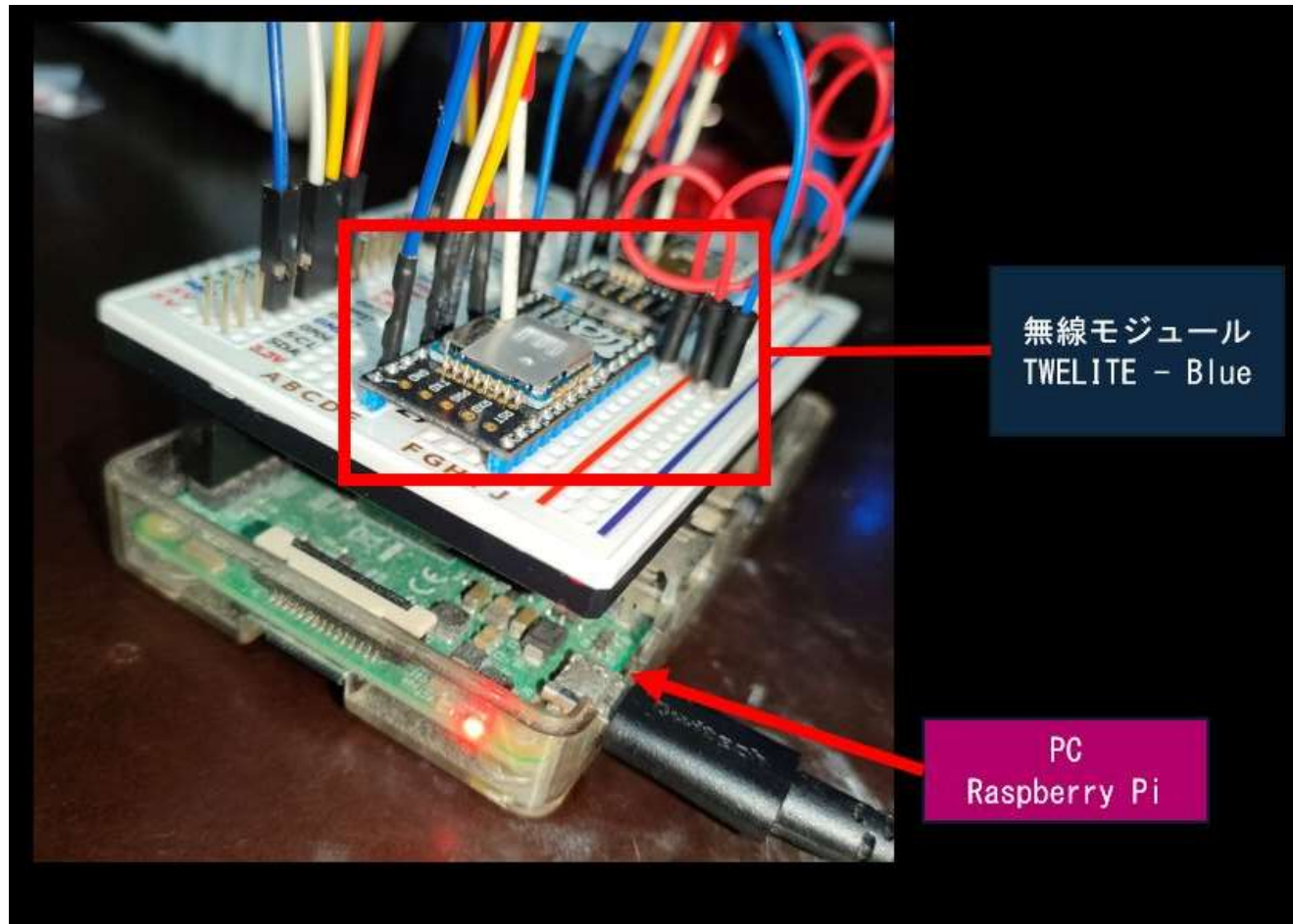
3-2.システム構成



3-2-1.検知モジュール



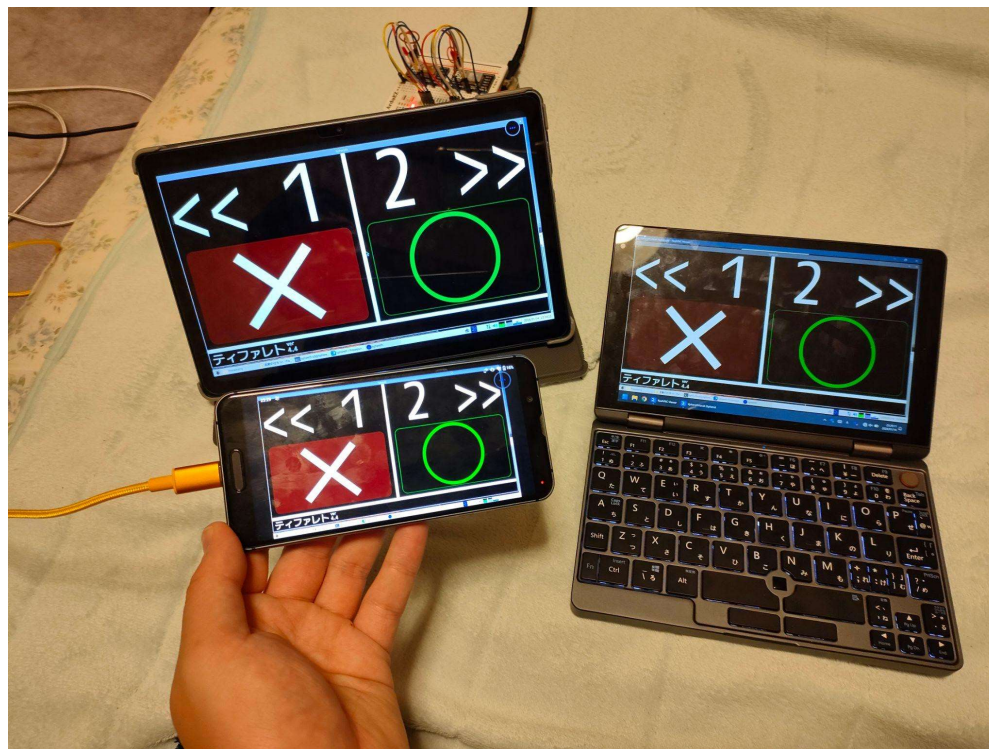
3-2-2.コアモジュール



3-2-3.表示器

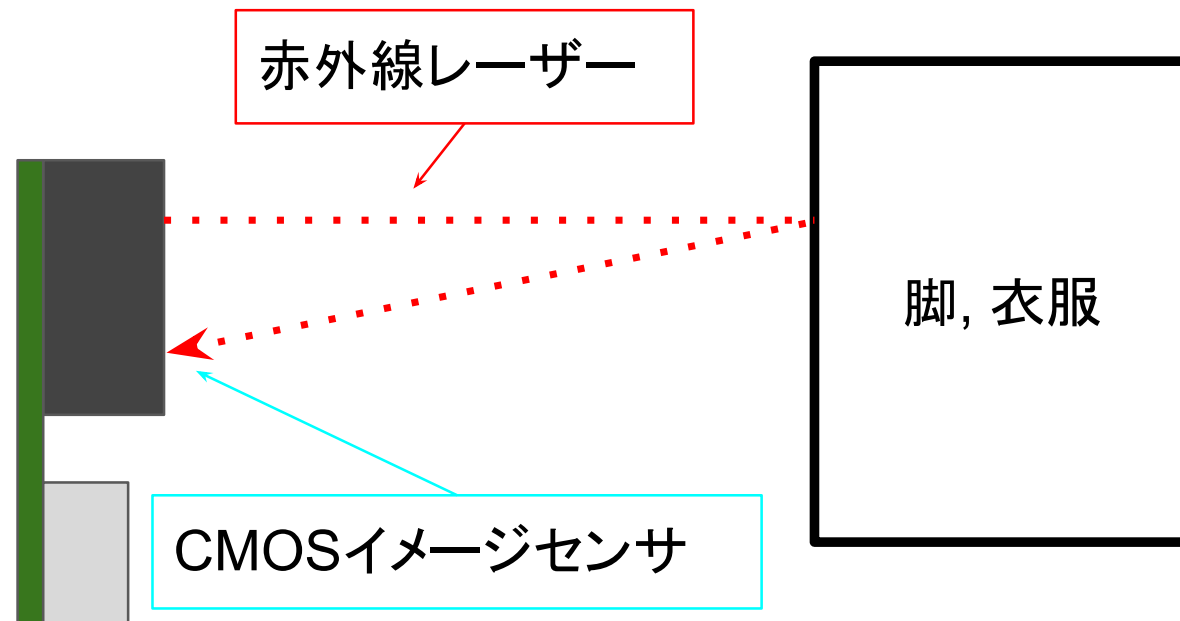
PC, タブレット, スマホなど...

「Real VNC」のクライアントがインストールできれば、何でも良い。



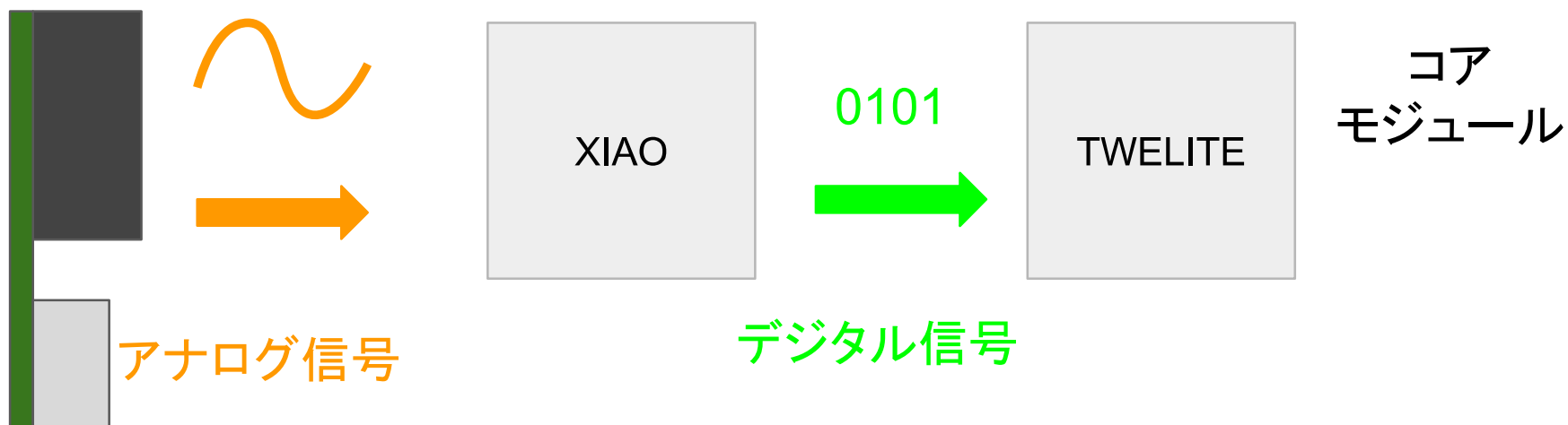
3-3-1.メカニズム

1. 検知モジュール前面に取り付けた距離センサで、本体と物体との距離を測る。



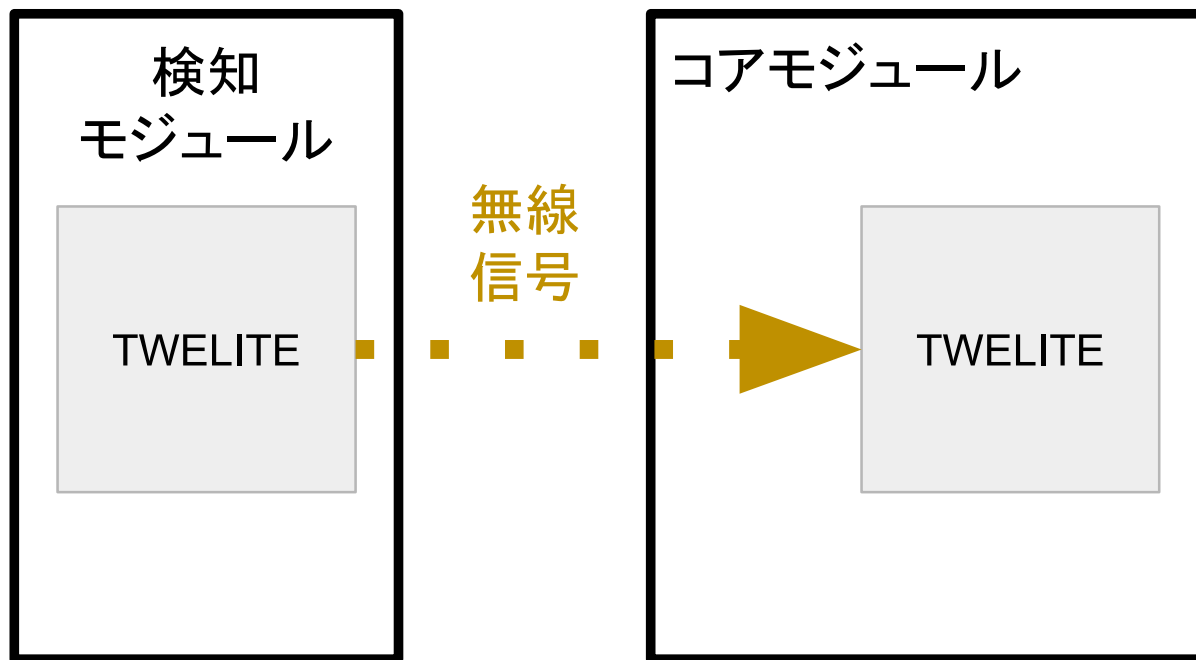
3-3-2.メカニズム

2. 距離センサが出力する電流の電圧をXIAOのADCで読み取り、しきい値を超えたときに、TWELITEに信号を送信する。



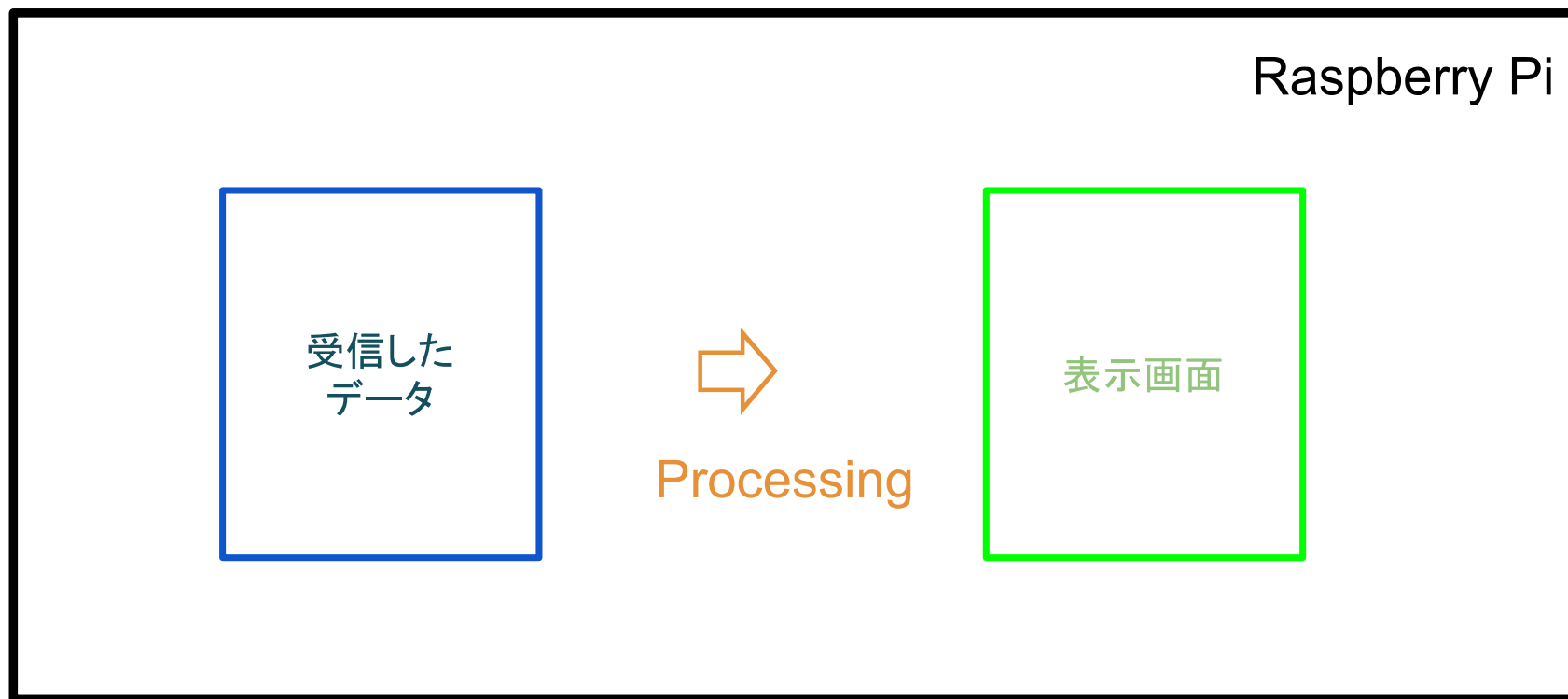
3-3-3.メカニズム

3. 検知モジュールのTWELITEから、コアモジュールのTWELITEに、無線で信号を送信する。



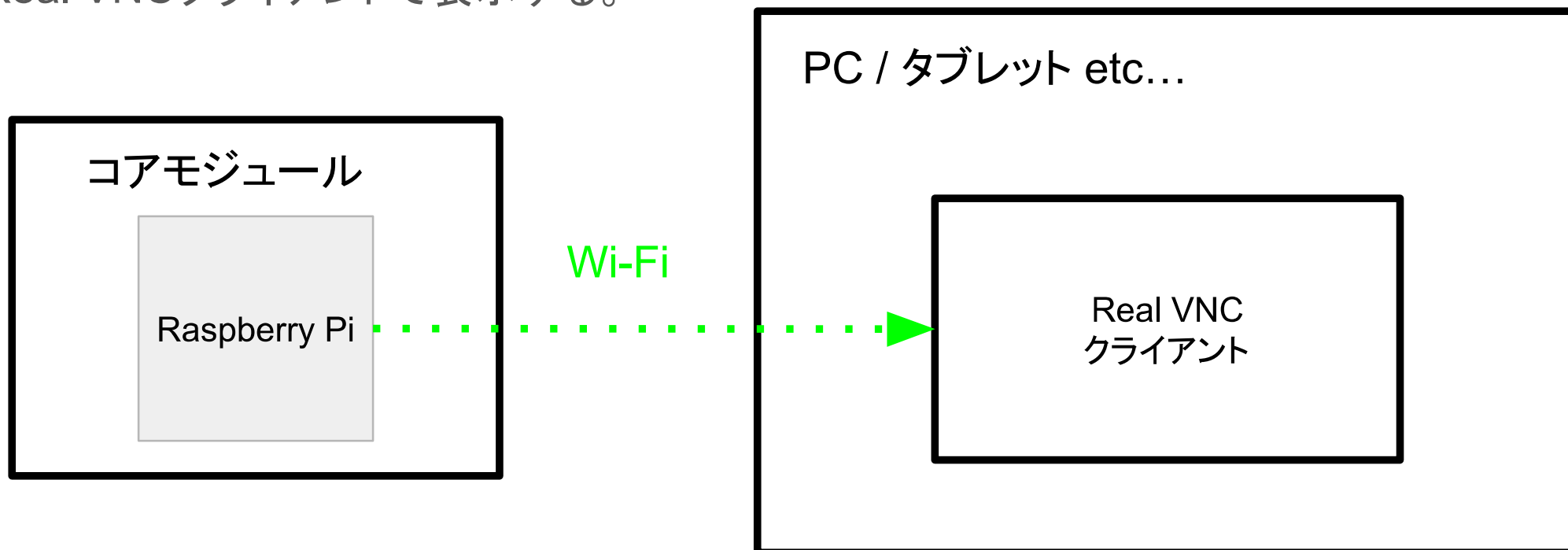
3-3-4.メカニズム

4. 受信したデータを元にProcessingが表示画面を生成する。

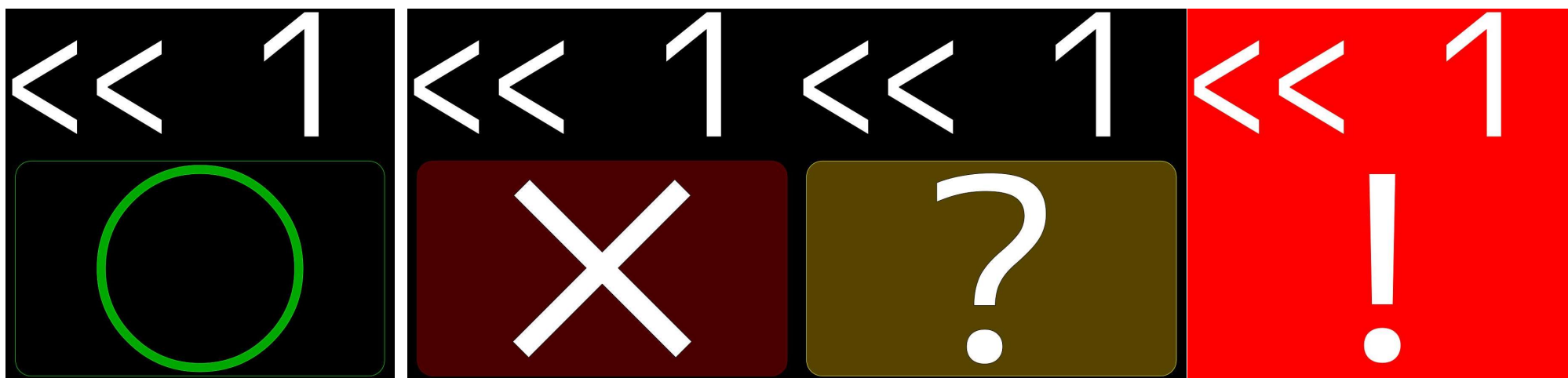


3-3-5.メカニズム

5. 生成された表示画面をWi-Fi経由で送信し、
Real VNCクライアントで表示する。



3-4.表示



空室

使用中

無信号

非常時

4.みんなが心配してるであろうこと

- ・誰がお手洗いに行っているかが、ロギングされるのでは？
- ・その統計が漏れて、誰かが非難されるのでは？
- ・無線が傍受されて、外部の人間に統計が漏れるのでは？
- ・誰かが細工して、個人の判別ができるデータが取られるのでは？
- ・故障したときに、どれだけ早く復帰できるの？
- ・サイバー攻撃に遭うのでは？

4-1.誰がお手洗いに行っているかが、ロギングされるのでは？

- ・検知モジュールに搭載されている距離センサには、CMOS型フォトセンサが搭載されているが、このフォトセンサは赤外線にのみに反応する。
- ・このフォトセンサで反応する赤外線だけでは、個人を特定できるような情報は得られない。
- ・センサの出力は、距離に応じた電圧のみなので、個人を特定できるような情報は出力されない。

->「誰が」というデータは、得られない。

4-2.その統計が漏れて、誰かが非難されるのでは？

- ・4-1でも説明したように、個人を特定できるデータは得られない。
- ・プログラム自体にロギングするようなコードは記述していない。

->非難の原因には、なり得ない。

4-3.無線が傍受されて、外部の人間に統計が漏れるのでは？

- ・TWELITEの無線通信を傍受するには「アプリケーションID」と「無線チャンネル」の両方が一致していないといけない。
 - ・組み合わせは1億通り以上あり、総当たりで当てるのは非常に長い時間がかかり、現実的ではない。
 - ・hostapdのWi-Fiは暗号化に対応しており、パスワードも10文字以上の長いものを採用している。
- >偶然一致以外では、傍受できないと捉えて良い。

4-4.誰かが細工して、個人の判別ができるデータが取られるのでは？

- ・検知モジュールに細工をする場合、カメラモジュールをTWELITEに接続した上で、プログラムを書き換える必要がある。
- ・TWELITEには画像処理ができるほどのリソースは、ない。
- ・画像データは文字データと比べると遥かに大きいため、無線通信の安定性に影響を及ぼし、表示器での無信号表示が頻繁に表示されると思われる。
- ・検知モジュールは透明なケースを採用しており、見た目で細工がわかる。

->細工は難しく、してもすぐにバレる。

4-5.故障したときに、どれだけ早く復帰できるの？

- ・本システムで使用しているモジュールや部品は、全て日本国内で有名な通販サイトで取扱がある。(Amazon, 秋月電子通商)
 - ・両者とも、注文から遅くとも1週間には品物が届く。
 - ・プログラムの書き換えは1分もあれば終わる。
- >長くとも、1週間で復帰ができる。

4-6.サイバー攻撃に遭うのでは？

このシステムで使用している無線接続は、完全にインターネットと切り離されている。

->インターネット経由でのサイバー攻撃は、不可能。

5.今後の予定

◇機能の追加

- ・非常通報(回路, プログラムは実装済み)

◇改善

- ・全員が認識しやすいUIの設計
- ・安定性, 可用性, 正確性の評価と改善のための設計変更

ティファレット

付録

設計方針

◇システムによるロギングは、絶対にしない

プライバシーを守るため。

安定性などの評価における履歴も、人力で記録する
(PCに手動で履歴を残すことは、良いものとする)。

◇みんなで良いものにする

制作者が分からない「当たり前じゃない、当たり前」をみんなでなくしていく。
そのために、意見はしっかり募集する。

◇なるべく簡単に

みんなで良いものにするために、なるべく構築の難易度を下げる。
日本語の情報やサンプルコードが多いものを使う。

なぜ、制作したのか

- ・(自分の)時間の無駄を減らしたかったから。
- ・(自分が)勇気を出してノックする必要がないように。
- ・電子工作, プログラミングに興味のある人を集め、何かを作りたいから。
- ・利用者へ電子工作, プログラミング, PCに触れるきっかけを作るため。

システム作りをするということ(制作者の狙い)

様々なシステムを作るうちに以下のものを体得できる。

- ・電子回路の設計
- ・プログラミングスキルと、プログラミング的思考(論理的思考)
- ・PCスキル
- ・共同で1つのものを作るチームワーク
- ・プロジェクトマネジメント
- ・問題を見つけ、提案する能力

一般就労を目指すとき、面接や履歴書にこれらができることをアピールできる。

非常通報用の回路

非常通報のための回路は、「回路に流れる電流の遮断」を検知し発報する。
回路自体の故障や断線を考慮した設計となっている。

非常通報のためのインターフェイスとしては、次のものを予定している。

- ・押しボタン
- ・引っ張って外れるコード

また、実装にかかる費用は、3,000円ほどと予想している。

はんだ付けしないの？

なるべくしない。

理由は・・・

- ・改良 / 修復がすぐにできるから
- ・利用者 / スタッフの「改良しようとする気持ち」を高めるため

電源遮断時の挙動

現在は表示機に「？」を表示させるようにしている。
また、ブザーやチャイムは鳴動しない。

非常通報の确实性の向上とフェイルセーフのために、「信号の喪失」を非常通報のトリガとする方法もある。
これは運用中の通信安定性を評価した上で決定。

センサー (部品 / モジュール / 小物)

◇シャープ GP2Y0E02A

赤外線レーザーとCMOSイメージセンサで構成されている距離センサ。

三角法により物体との距離(4-50cm)を測り、アナログ電圧(2.3-0.8V)で出力する。

マイコン (部品 / モジュール / 小物)

◇Seed studio Seeeduino XIAO(シャオ)

Arduino(アルドゥイーノ)互換の小型マイコンボード。

小型ながら十分な入出力と計算性能を持っている。

本システムでは以下の役割を担っている。

- ・距離センサの値の読み取り
- ・センサの感度調整
- ・生存確認用信号の生成

PC (部品 / モジュール / 小物)

◇Raspberry Pi(ラズベリーパイ)

arm系CPUを搭載したシングルボードコンピュータ。

普通のPCと大きく違う点は、信号入力用のインターフェイス(GPIO)が搭載されているところ。

本システムでは以下の役割を担っている。

- ・Processingの実行
- ・Wi-FiのAPシステム(hostapd) / DHCPサーバシステムの実行
- ・Real VNCサーバの実行

無線モジュール (部品 / モジュール / 小物)

◇モノワイヤレス TWELITE

IEEE802.15.4(ワイヤレスセンサ向け規格)に準拠した無線マイコン。
お手軽に導入できる無線モジュールとして人気。

本システムで使用しているTWELITEは、プログラミングをしておらず、
初期設定を済ませただけのものを使用している。

その他部品 / 小物 (部品 / モジュール / 小物)

◇スタンレー電気 GPLシリーズ

ガラス製の筐体を持つLED。フィラメント電球のような輝きと色で人気。

◇ダイモ テープライター M-1595

プラスチックのテープに圧力をかけて文字を刻印するラベラー。

昨今のレトロブームで注目を浴びている。

普通の人感センサではない理由

広く人感センサとして使われている「焦電センサ」は、「受ける赤外線が**変わったとき**(熱源が**移動したとき**)」にしか反応しないため、「**長時間そこにいる**(熱源の**移動がない状態**)」ことは検知できない。

反応速度(特に人が離れたとき)も遅く、信号が切り替わるまで数十秒かかり、リアルタイム性に欠ける。

以上の「熱源の変化に関係なく検知する」、「リアルタイム性」を考慮した結果、距離センサとなった。

表示器の要件

- ・無線LANに対応している。
- ・無線LANの暗号化に対応している。
- ・Real VNCをインストールし、動作すること。



オートマタシステムズ / Automata Systems
オルカエンジニアリング / OrcaEngineering