

画像認識による機器監視システムの開発と WAN-WAN との連携 ～1台のカメラにより複数台の機器の異常をスマホへ通知する～

○松下 雄貴^{a)}、千葉 寿^{b)}、古舘 守通^{b)}、藤崎 聡美^{b)}、豊田 朋範^{c)}

^{a)}大阪大学 産業科学研究所技術室、^{b)}岩手大学 技術部理工学系技術部

^{c)}分子科学研究所 技術推進部

1. はじめに

大学内で使用されている分析機器や工作機械の多くは自動化できるものも多く、一人の担当者が複数の機器を同時に運転させることも多くなっている。しかしながら機器の多くは異常が発生した場合に外部への通知手段として、アラームが鳴るまたは警報ランプが作動するのみで通信機能を持つ機器は少なく、あったとしても別室の PC など限定的な受信装置に限られる。そのため異常発生時に発見が遅れ、作業の遅れや、初期対応が適切に処置できず被害が拡大してしまう懸念があった。そこで機器には警報ランプが取り付けられていることを利用し、カメラによる画像認識を用いて複数台の機器状態を同時にリアルタイムで判断し異常があれば離れたオペレーターに通知したり警報音やパトランプを動作させたりするシステムを構築し動作検証を行った。

2. システムの概要

画像認識による機器監視システムは

- web カメラ
- Raspberry Pi 4 Model B
- OpenCV
- WAN-WAN^[1]

によって構成している。

RaspberryPi に接続された web カメラから画像を読み込み、設定された検出エリア内に指定した色味のランプが点灯した場合に WAN-WAN へと信号が送信される。WAN-WAN は信号を受信すると Wi-Fi のネットワークを通じてアレクサと連携されたクラウドサーバへ情報を送信する。アレクサの機能を使用してスマートフォンへのポップアップ通知やランプ等の電気機器を制御し異常発生を知らせることができる。(図 1)

カメラの視野に機器を収める事ができれば近い場所や遠く離れた位置にある機器も同時に監視することができる。産業科学研究所機械加工室での実験では 1m の距離にある複合加工機のランプと 18m 離れた位置にある放電加工のランプを同時監視できることが確認できた。(図 2)



図 1 画像認識・警報システムの概略図



図 2 画像認識・警報システムの概略図

3. WAN-WANとの連携

WAN-WAN^[1]とは岩手大学と分子研が共同開発したシステム（Wireless Alarm Network for Wide Area Notification）のことで Wi-Fi 環境を通じてクラウドサーバへ信号を送信し、遠隔地にいるオペレーターにメールやスマートフォンへのポップアップ通知、パトライトの起動などによりトラブルの発生を通知できるものである。通知先は同じ Wi-Fi 下にいる必要はなく、別室あるいは自宅など様々な場所で 24 時間連絡を受けることができる。

4. 活用例 1

本システムでは画像内に 3 つのエリアまで設定し同時に監視することができる。例えば WAN-WAN を検出エリアごとに 3 台それぞれ接続してランプの ON/OFF を単純に検出して通知したり、ランプの色の変化を検出して通知するなど、さまざまな検出方法を制御器から設定することができる。図 3 は複合加工機の表示灯でありカメラでの検出対象の事例である。正常な動作を行っている場合は緑色が点灯し、異常状態（工作機の衝突、空気圧油圧の低下など）であれば赤が点灯する。緑色のランプが消灯した場合には加工が完了したことを意味するので、スマートフォンへ「加工が完了しました」とポップアップ通知を送ることで工作機の稼働率を向上させられる。赤ランプが点灯した場合には異常状態を知らせる通知やパトランプや警報音の動作により強い異常状態を知らせることができ、迅速な対応を行うことができる。

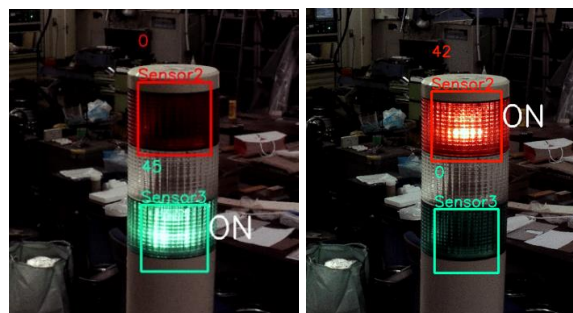


図 3 複合加工機の表示灯

5. 活用例 2

本システムは表示灯の情報を複数台から読み取ることができるため、ランプがあれば古い機器や新しい機器を問わず稼働状況を収集することができる。図 4 に機械加工室での 3 台



図 4 工作機械稼働状況の長期的情報収集

の工作機械について 9 時間の動作状況を収集したログを示す。緑色は自動加工運転中であることを示し、オレンジは機器が待機中であることを示す。このように DX 化しづらい機器について情報を収集し解析することで稼働率を向上させたり作業手順の改善を検討したりすることが可能となる。

6. おわりに

本システムは、Raspberry Pi と web カメラを用いて低コスト導入ができた。これにより、工作機械を扱う際の放電異常やオイルレベル低下などの異常をリアルタイムで検知し、迅速な対応が可能となった。従来は、長時間かかる自動運転中に異常が発生した場合、発見が遅れ作業が遅延することがあったが、本システムの導入によりこのような問題を解消し作業性と安全性の向上が期待できる。

参考文献

[1] 特許第 7341426 号（千葉寿、古館守通、藤崎聡美、豊田朋範）