

IoT 共通プラットフォームにおける 作業者と管理者の自動支援システムの開発

Development of automatic support system for workers and managers on IoT common platform

† 若林 郁弥
Fumiya WAKABAYASHI

† 田邊 造
Nari TANABE

‡ 古川 利博
Toshihiro FURUKAWA

公立諏訪東京理科大学 † Suwa University of Science
E-mail: † {S317089@ed, nari@rs}.sus.ac.jp

東京理科大学 ‡ Tokyo University of Science
‡ tofurukawa@rs.tus.ac.jp

1 はじめに

本論文は、工場の作業者と管理者のための IoT 共通プラットフォーム型自動支援システムを提案する。提案手法は、(i) 独自設計した IoT device を対象となる機械に設置し、アナログ/デジタルのセンサデータを ZigBee より工場サーバへ送信する。(ii) 工場サーバは、メインサーバにデータを送信すると共に、緊急性の高いデータのみウェアラブル端末に表示させる。(iii) メインサーバは、受信データをリアルタイムに解析し、表やグラフを用いて解析結果の可視化を行う。また、(iv) お昼の時間と就業終了後に生産管理評価に加えて、緊急性のある機械異常や予告などを E-mail で通知している。

2 提案手法

2.1 工場部

・IoT device

図 1(a) 独自設計した IoT device は、工場機械から取得したアナログ/デジタルのセンサデータを、ZigBee で親機が接続されている (b) 工場サーバ (Raspberry Pi) に送る。

・工場サーバ

工場サーバは、IoT device から送られてくるデータを MongoDB に蓄積した後に、そのデータをインターネットを介してメインサーバに送る。また、(c) Node.js と HTML を用いて緊急性が高い情報 (停止した機械の番号と異常原因) を同一ネットワーク上のウェアラブル端末のみに表示させる。

・定時と緊急のメール通知機能

定時メールは、お昼の時間と就業終了後に生産管理評価や生産計画を通知する。緊急メールは、各種データの急激な変化や故障の前触れを検知してメールが送られ、その後改善の兆しがない場合に再度メールが送られる。

2.2 メインサーバ部

・MVC モデルを用いたメインサーバ

工場サーバは、インターネットを通して MVC モデルで構成されたメインサーバにデータを送る。送られてきたデータは、初めに Controller へと送られ、その後 Controller の指示に従い、(d) Model の MySQL に保存される。保存されたデータは、もう一度 Controller の指示のもと、View に送られ、(e) JavaScript で集計と解析を行い、Node.js と Chart.js に基づき Web で解析結果を表やグラフに可視化する。

・User Interface

工場部のウェアラブル端末とは異なり、(f) インターネットに接続されている携帯端末や PC を用いて Web で解析結果を見ることができる。

3 シミュレーション

図 2 の上段と下段は、User Interface で表した各機械の不良品総数のランキングとチョコ停総時間のランキングである。提案手法は、リアルタイムにデータが更新されることから、作業者や管理者が柔軟に生産計画を立てやすくなっていることが確認できる。

図 3 は、ある機械の好調時 (上図) と不調時 (下図) のグラフである。このグラフの青い部分が良品数、緑色の部分が不良品数である。提案手法は、IoT device からのデータをリアルタイムに解析し、その結果を可視化することにより、作業者と管理者が機械の状態を時系列で把握できるとともに、次の日にどの機械を中心に使うかなど生産計画をたてる時に重要となる情報を与えている。

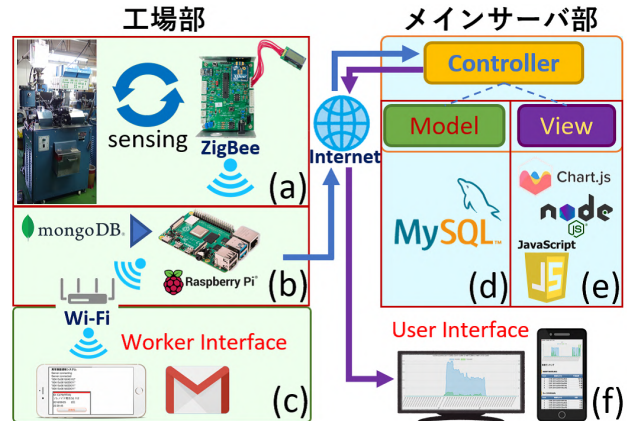


図 1 システム構成



図 2 ランキング表



図 4 定時メール

正午のワーストランキング
不良品数
1位 C238 9 1 個
2位 C188 2 2 個
3位 C176 1 9 個
4位 C192 1 6 個
5位 C118 1 2 個

図 4 定時メール

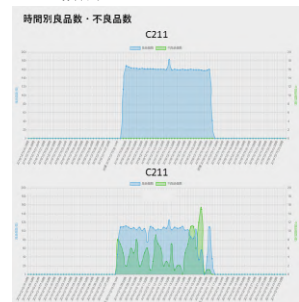


図 3 良品・不良品数

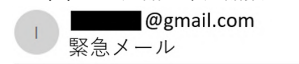


図 5 緊急メール

機械: C238
種類: 予告
状態: 不具合の連続により
不良品多数の可能性

機械: C238
種類: 故障
状態: 不良品多数発生

図 5 緊急メール

図 4 は、お昼の時間に送信される定時メールの一部である。午後の作業で気をつけるべき機械を確認できる。

図 5 は、緊急メールの内容である。図 3 下図の場合は、就業開始からすでに不良品数が多いため、作業者に渡してあるウェアラブル端末宛に、工場サーバから異常を起こしている機械の番号と状態が送られ、画面にポップアップされる。それを見た作業者は、復旧作業を行う。その後も、不良品数に増加の予兆がある場合は、工場サーバから管理者宛に図 5 上段の予告メールが送られる。また一定時間を超えても改善の兆しがない場合は、管理者宛に故障メールが送られ、管理者は作業者に適切な指示をだすことが可能となる。

4 まとめ

本論文は、IoT 共通プラットフォーム型自動支援システムを提案した。提案手法は、管理者や作業者のために自動で生産管理評価を行う自動支援システムといえる。

参考文献

[1] 白鳥剛郎, 三石大, 吉廣卓哉, “データベースービッグデータ時代の基礎”, 共立出版, Sep. 2014.