
一般口演

一般口演19

看護情報システム・情報収集

2017年11月22日(水) 13:30 ～ 15:00 D会場 (10F 会議室1002)

[3-D-2-OP19-3] 医療機器ログデータを用いたプッシュ通知システムの構築

岸本 和昌, 押川 千穂, 糸川 雅子, 中井 隆史, 竹村 匡正（兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科）

【背景】病院情報システムの普及や機器のデジタル化に伴い、あらゆる場所で必要な情報を活用するニーズが高まっている。このため医療従事者が持つスマートデバイスを活用した医療情報の共有および業務効率化、質の向上が期待されている。加えて、医療機器のネットワーク化でモニタリングデバイスを中心に病院情報システムとの接続が盛んに試みられており、電子カルテへの自動記録やナースコールに活用されている。しかし医療機器は医療者が目にするデータだけでなく多数のログデータを持っているが、診療録に必要なデータしか用いてない。これらを踏まえると、ログデータをIoT（Internet of Things）で収集し分析することで、異常予知システムなど様々な利用が考えられる。

本研究では、医療機器からリアルタイムに取得したログデータを収集し、医療従事者が携帯するスマートデバイスに対して異常のプッシュ通知と稼働状況を閲覧するシステムの構築を試みた。

【方法】A病院の一般病棟で利用されている代表的な医療機器を調査し、ログデータを取得した。取得にはシングルボードコンピュータを用いたゲートウェイを作成し、ログデータベースサーバに蓄積した。次にプッシュ通知システムに送信し、各ユーザのスマートデバイスに通知を行った。

【結果】調査結果から人工呼吸器からログデータを取得することにした。人工呼吸器から換気情報やアラームなどの稼働状況を取得することができた。これらのデータをログデータベースサーバに収集し、スマートデバイスに対して通知することが可能になった。

【考察】スマートデバイスにプッシュ通知することでリアルタイムに機器状況を表示できた。一方で、一人の患者に複数の医療機器が使用されることも珍しくなく、これらが様々な通知を医療従事者に対して行った場合、膨大な量の通知が医療従事者に対して届くことが予測されるため、効果的な通知方法を検討する必要がある。

医療機器ログデータを用いたプッシュ通知システムの構築

岸本 和昌、押川 千穂、糸川 雅子、中井 隆史、竹村 匡正

兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科

Construction of Push notification system handling Medical device

Kishimoto Kazumasa, Oshikawa Chiho, Kumekawa Masako, Nakai Takashi, Takemura Tadamasa

Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo

Currently, with the spread of hospital information systems and digitalization of medical devices, the need to utilize necessary information in various places is increasing. It is expected that medical information sharing, work efficiency improvement, and quality will be improved utilizing smart devices owned by medical staff. In addition, by integrating and analyzing various data with Internet of Things (IoT), it is possible to use abnormality notifying system and failure prediction system. On this study, we consider constructing a system to push notification of alarm information of medical devices to smart device. A gateway using a single board computer received the log data of the ventilator and saved it in the log database server. Then it sent it to the push notification system and notified each user's smart device. As a result, the notification system received ventilation information and operating status data from the ventilator. These data could be stored in the log database server and notified to the smart device. However, when multiple medical devices are used for a single patient, it is expected that many notifications will be sent to medical staff, so effective notification methods should be considered.

Keywords: Data Collection, Information Storage and Retrieval, Medical Record Linkage

1. 結論

病院情報システムの普及や機器のデジタル化に伴い、臨床における医療機器の管理や病院情報システムへの記録が増加し煩雑となっている。また、あらゆる場所で必要な情報を確認し、離れた場所からでも活用するニーズが高まっている。特に医療機器のアラームは内容が多様であり警報音だけでは内容まで伝えることは難しく、病棟などの個室の場合は警報音に気づきにくい。これまで医療従事者が持つ携帯端末は内線の他に、ナースコールと連携して利用されているが、スマートデバイスを活用した医療情報の共有および業務効率化、質の向上が期待されている。

一方で、医療機器のネットワーク化でモニタリングデバイスを中心に病院情報システムとの接続が盛んに試みられている。しかし医療機器は医療者が目にするデータだけでなく多数のログデータを持っているが、診療録に必要なデータしか利用していない。今後は様々なデータを IoT (Internet of Things) で統合し分析することにより、異常通知システムや故障予知システムなどの利用が考えられる。

2. 目的

本研究では、これまでログデータを扱うためのデータベースの検討を基に、医療機器からリアルタイムにデータを収集し、医療従事者が携帯するスマートデバイスに対して異常のプッシュ通知と稼働状況を閲覧するシステムの構築を試みた。

3. 方法

A 病院の一般病棟で利用されている代表的な医療機器から人工呼吸器のログデータを取得した(図 1)。ログデータの取得にはシングルボードコンピュータである Raspberry Pi 3 Model B を用いてゲートウェイ¹⁾を作成し、RS-232C 接続のシリアル通信にてログデータを取得した。人工呼吸器に対するデータの送受信は Python²⁾³⁾でコマンド応答によるシリアル通信を行いデータ取得間隔は 10 秒とした。そして、取得したデータは HTTP 通信でログデータ収集サーバーに蓄積した。

次に設定用 Web サーバーで通知するスマートデバイスの宛先と任意の医療機器の情報を JSON ファイルで設定する。

そして、メッセージ送信サーバー(XMPP クライアント)はログデータ収集サーバーより通知すべき情報をフィルタリングするが、本研究では通知する情報は警報アラームとした。最後に、この JSON ファイルから宛先などを参照して、宛先と通知したい情報を付与した上でメッセージングサーバー(XMPP サーバー)に送信することで、登録されている任意の宛先のスマートデバイスに対してプッシュ通知を行う仕組みとした。

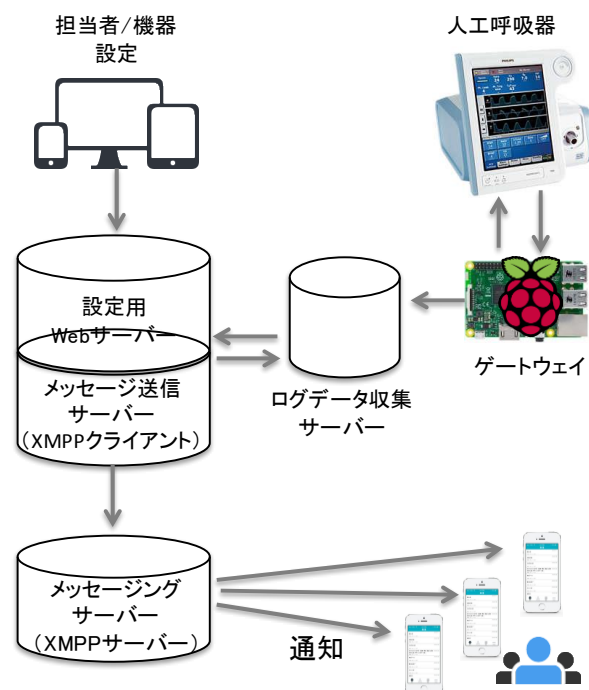


図 1 システム概要

4. 結果

得られたログデータは 3 種類に大別することができ、稼働設定は換気モードなどの条件設定、稼働状況は流量センサ・

圧センサで得られた患者測定情報、アラーム情報は装置関連と患者関連で正常状態か警報状態を表す内容だった。ログデータは全 39 項目で、アラーム情報がもっとも多かった(表 1)。

項目	項目数	データ型
稼働設定	13	文字列, 数値
稼働状況	7	数値
アラーム情報	19	文字列(NORMAL, ALARM)

表 1 人工呼吸器のログデータ

ゲートウェイから取得したこれらのログデータは HTTP 通信で送信し、大別したアラーム情報のうちアクティブな項目を通知するようにした(図 2)。そして通知するスマートデバイスと医療機器を設定するための設定用 Web サーバーは PHP⁴⁾を用いて作成した。最後にメッセージ送信サーバーからメッセージングサーバーに通知データを送信して、事前に設定した各スマートデバイスにプッシュ通知できるように構築した(図 3)。



図 2 実験環境

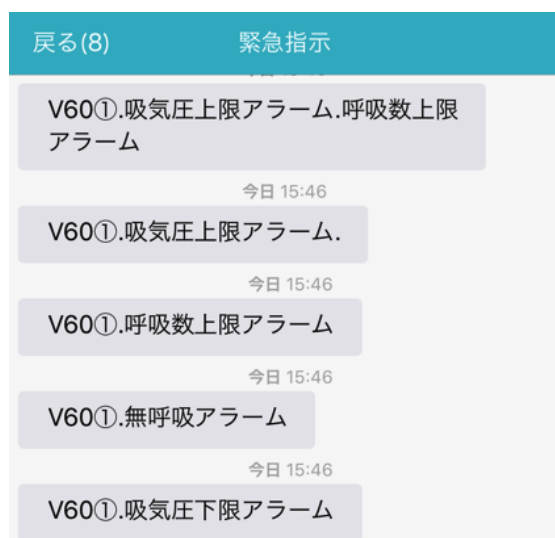


図 3 通知結果

5. 考察

スマートデバイスにプッシュ通知することでリアルタイムに機器状況を表示できた。一方で、一人の患者に複数の医療機器が使用されることも珍しくなく、これらが様々な通知を医療従事者に対して行った場合、膨大な量の通知が医療従事者に対して届くことが予測されるため、効果的な通知方法を検討する必要がある。

また、得られたログデータのアラーム情報の項目は、データ出力としては正常か異常の 2 値であった。これらのうち IoT で言われるセンサに近いものとしては、筐体の温度センサや気圧センサがあり、アラーム状態の 2 値での出力だけでなく、連続で出力できれば有効活用できると考えられる。このことから筐体温度を連続量として得られるだけでも、駆動状態や室温の経過などから医療機器の故障の予測やライフタイムの参考にできる可能性がある。

6. 結論

本研究では、ゲートウェイを介してログデータをデータベースサーバーに収集し、メッセージ送信サーバーを用いることでスマートデバイスにプッシュ通知し、リアルタイムに機器状況を知らせる事ができた。今後、通知する医療機器が複数台になった場合に通知情報が膨大な量になることが考えられ、情報の効果的な通知方法を検討する必要がある。また、医療機器は IoT のセンサデータになりうる情報を潜在的に持っていることが明らかになった。

参考文献

- 1) 株式会社 NTT データ, 河村雅人, 大塚紘史ら. 絵で見てわかる IoT/センサの仕組みと活用. 翔泳社, 2015.
- 2) 細田謙二, オレンジ岸本, 石井光次郎, 岩川建彦, 岡田正彦. Python 入門[2&3 対応]. 秀和システム, 2010.
- 3) 池内孝啓, 鈴木たかのり, 石本敦夫, 小坂健二郎, 真嘉比愛. Python ライブラリ厳選レシピ. 技術評論社, 2015.
- 4) たにぐちまこと. よくわかる PHP の教科書. マイナビ, 2014.