

一般口演

一般口演23

ネットワーク・IoT・バーコード

2018年11月25日(日) 13:40 ~ 15:40 C会場 (4F 411+412)

[4-C-3-8] 医療機器データを用いたプッシュ通知システムの検討

○岸本 和昌^{1,2}, 中井 隆史², 糸川 雅子^{2,3}, 押川 千穂^{2,3}, 竹村 正匡² (1.神戸市立西神戸医療センター, 2.兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科, 3.兵庫医科大学病院)

【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おり、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。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用いていない。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。本研究では、これまでログデータを扱うデータベースの検討と、医療機器からリアルタイムに取得したデータを収集し、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するシステムを基に、ユーザが必要とする通知項目を検討した。【方法】A病院で利用されている代表的な生命維持管理装置からデータを取得した。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、プッシュ通知システムに送信することで、各ユーザのスマートデバイスに通知を行った。ユーザ評価はインタビュー調査から得た。【結果】調査結果から人工呼吸器からログデータを取得し、換気情報やアラームなどの稼働状況をスマートデバイスにプッシュ通知することができた。通知されるアラームは患者トラブルだけでなく、看護ケアによって引き起こる問題ないアラームも含まれていた。【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か稼働状況を通知できた。しかし、機器側が用意している単一のアラームでは遠隔での正確な判断が難しく、複数のパラメータから状況を推察しなければならなかった。加えてユーザが必要とする通知項目も多く、今後はより効果的な通知方法を検討する必要がある。

医療機器データを用いたプッシュ通知システムの検討

岸本 和昌^{*1*}、中井 隆史^{*2}、桑川 雅子^{*2*}、
押川 千穂^{*2*}、竹村 匡正^{*2}、

*1 神戸市立西神戸医療センター、*2 兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科、
*3 兵庫医科大学病院

Investigation for push notification system handling medical device data

Kishimoto Kazumasa^{*1*}, Nakai Takashi^{*2}, Kumekawa Noriko^{*2*},
Oshikawa Chiho^{*2*}, Takemura Tadamasu^{*2}

*1 Kobe city Nishi-Kobe Medical Center, *2 Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo,
*3 Hyogo College of Medicine

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, gateway using a single board computer informed tester's smart device of alarm with push notification. Then we considered notice items from tester interview survey. As a result, tester received 92 notifications during the study period. Vital alarms accounted for 89.2% and technical alarms were 10.8%. Notification results included not only alarms caused by patient troubles but also no problem alarms caused by care. We considered accurate decision is difficult only by alarm, so we need to notify parameters such as vital signs, and must consider legible interface and perceptible effective notification method.

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用いていない。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データベースの検討と、医療機器からリアルタイムに取得したデータを収集し、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するシステムを構築した。これを基に、臨床試用してユーザが必要とする通知項目と問題点を検討した。

3. 方法

A 病院で利用されている代表的な生命維持管理装置からデータを取得した。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、プッシュ通知システムに送信することで、各ユーザのスマートデバイスに通知を行った。

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 1 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設定する。そしてログデータ受信と同時に、通知プログラムがアラーム発生を判定した場合は、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して通知し、本研究では通知する情報は警報アラームとした。最後に、宛先と通知したい情報を付与した上で LINE Notify API を介して送信することで、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。

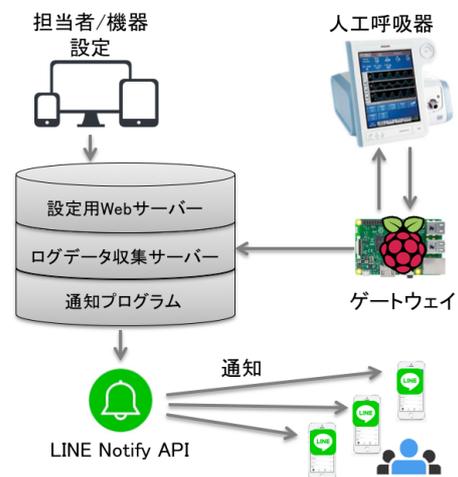


図 1 システム概要

調査期間は6日間、通知対象機器は1台とした。調査対象は院内の人工呼吸器を横断的に管理する臨床工学技士1名、ユーザ評価はインタビュー調査⁴⁾から得た。

4. 結果

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、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)。次に通知プログラムが設定用 Web サーバーの宛先を参照し、LINE Notify API を介してスマートデバイスの LINE アプリにプッシュ通知できるように構築した(図 2)。



図 2 プッシュ通知の結果

得られたログデータは稼働状況や設定状況を含む全 43 項目で、アラーム情報はうち 8 項目だった(表 1)。

表 1 通知対象のアラーム

種類	内容
バイタルアラーム	回路内圧上限アラーム状態
バイタルアラーム	一回換気量下限アラーム状態
バイタルアラーム	分時換気量下限アラーム状態
バイタルアラーム	呼吸回数上限アラーム状態
バイタルアラーム	無呼吸アラーム状態
テクニカルアラーム	酸素供給源低下アラーム状態
テクニカルアラーム	エア供給源低下アラーム状態
テクニカルアラーム	接続不良アラーム状態

そして調査期間中に通知を受けた件数は 92 件で、患者に関するバイタルアラームが 89.2%を占め、機器に関するテクニカルアラームは 10.8%だった(表 2)。このうち患者トラブルで起こるアラームだけでなく、看護ケアによって引き起こる問題ないアラームも含まれていた。

表 2 通知されたアラーム

種類	アラーム項目	件数
バイタルアラーム	回路内圧上限	4
バイタルアラーム	呼吸回数上限	26
テクニカルアラーム	接続不良	10
バイタルアラーム	分時換気量下限	52
総件数		92

最後に、ユーザに試用してもらった後にインタビュー調査で得た逐語録から、コーディングした結果を表 3 に記す。

表 3 インタビューの結果

コード	内容
利点	テクニカルエラーは内容把握しやすく緊急性も高いので有益。
利点	現場のスタッフからの電話連絡より把握しやすい。
問題点	重要なバイタルアラームか、処置によって起こったバイタルアラームか詳細な判断が付かない。
問題点	同じ内容のバイタルアラームは処置によるものだと推測してしまう。
問題点	緊急性があるなら院内であれば病棟から電話がくる。
問題点	通知が来たけど、気付かなかった、対応が遅れた時の責任問題。
インターフェース	短文で簡潔なため見やすい。
追加機能	バイタルサインと稼働状況が追加で欲しい。

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アラームを通知できた。しかし、機器側が用意している単一のアラームでは遠隔での正確な判断が難しく、看護ケアや処置によって引き起こされる問題のないアラームも含まれていた。このため、アラームだけでなくバイタルサインなどの複数のパラメータを通知しなければ詳細に推測できないと考えられた。また、問題のない同一アラームが多数送られてきたため慣れによるユーザの識別低下がみられた。

一方で、今回は 1 台のみだったが 1 人の患者に複数の医療機器が使用されることも多い。加えて臨床工学技士は複数人の患者を病棟間で管理するため、インタビュー結果の要望どおりでは膨大な量の通知が届くことが予測される。

これらのことから、複数人と複数台の管理を想定した判読性の高いインターフェース、知覚しやすい効果的な通知方法を検討する必要がある。

6. 結語

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、リアルタイムにアラーム発生をスマートデバイスにプッシュ通知で知らせる事ができた。しかし不要なアラーム通知も含まれており、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。

参考文献

- 1) 株式会社 NTT データ, 河村雅人, 大塚敏史ら. 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) 土屋雅子. テーマティック・アナリシス法. ナカニシヤ出版, 2016.