E-030

ネットワーク管理・運用のための音楽表現を用いた監視システムの提案とその有効性に関する評価・検証

A proposal of monitoring system by musical expression for network management and operation

柴田 英寛† 中島 潤‡ 広奥 暢‡
Hidehiro Shibata Jun Nakajima Tohru Hirohku

1．はじめに

急速なネットワークインフラの整備に伴い，様々な情報システムが構築・運用されているが，これらのシステムが出力するログ情報は膨大で解析には専門的な知識が必要となる．しかし全てのログ情報を解析することは管理者負担が大きく現実的ではない．

本研究では Intrusion Detection System（以下 IDS）が出力するログ情報に着目し，IDS が出力するログ情報を音楽が持つ要素とマッピングさせてログ情報を直感的に理解できるように表現することで，システム管理者の負担を軽減し効果的にインシデントを伝えることが可能なシステムを提案する．

また本提案の有効性を確認するために，システム管理者が直感的にインシデントを認知できるか評価・検証を行ったので報告する．

2．背景と目的

本研究では IDS の出力するログ情報に着目し，その出力されたログ情報を元に音楽の再生方法を変更して管理者に通知する． IDS が出力したログ情報の解析には専門的な知識が必要であることや，出力したログ情報が膨大になってしまうという問題が知られている．そのためシステム管理者は IDS が出力する全てのログ情報を把握・管理することは現実的に困難であるという理由から IDS を用いることにした．

そのため本研究ではこれらの問題を直感的にログ情報の確認判断を可能とすることでシステム管理者の管理負担を軽減することを目的とした．

現状でもシステム管理者の管理負担を軽減するためのツールとしてグラフ，メール，ビープ音などを用いるものがあるが，メールやビープ音では直感的に理解することは困難である．またグラフの場合は直感的な理解を促すことには最適だが，通常システム管理者は他の業務も兼任している場合が多いため，他の業務を行いながら併用して使うことを考えた場合効率が悪い．これらのことから本研究ではマルチタスクに対応できる直感的な表現方法が必要であると考えた．

そのため本研究では解決アプローチとして，複数の構成要素からなる音楽をログ情報が持つ要素と対応付けて表現することでシステム管理者の管理負担の軽減を図ることにした．

3．提案システム

提案システムでは常に音楽を再生しておき，定期的に IDS サーバからインシデントの優先度，インシデント発生数，インシデントタイプについてのログ情報を取得し，そのログ情報と提案システムの表現ルールを元に音楽の再生方法を変化させ，音楽に不快感を持たせることで認知を促す．また音楽を変化させておく間隔についてはフレーズ区切りで行うことにした．表現ルールにはインシデントに対応する楽器やテンポ･音量の変化を決定する際に用いる閾値が記述されており，これらの情報を元に楽器の割り当て，和音の変更，テンポの変更，音量の変更を決める．(図 2)

楽器の割り当て，テンポの変化，音量の変化についてはログ情報を元に各インシデントの重要度を数値化し，最も重要度が高いインシデントを元にして再生方法を変更することにした．

楽器の割り当てについてはインシデントのカテゴライズを行い，カテゴリーごとに楽器を指定し，音楽の再生時には指定された楽器を用いる

音量の変更はインシデントの発生数，優先度を用いて音量の上昇率とする．

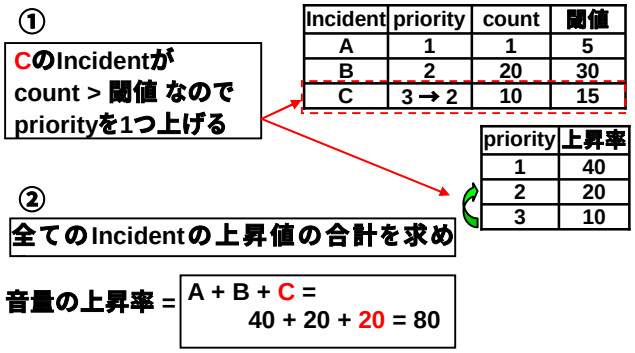

図 1　音量の変更方法

和音数については変更後の和音数を (H)，通常の和音数を (D)，発生したインシデントの種類数を (K) とした場合以下の式から求める．

$$H = D - K \div 3 \cdots\cdots (1)$$

テンポ(T)の上昇率はインシデント (i) ごとに閾値 ($L_1(i)$) を決めておき，インシデントの発生数(I(i))を除算し求める．

$$\Delta T(i) = \frac{I(i)}{L_1(i)} \times 100 \cdots\cdots (2)$$

†北海道情報大学大学院
Graduate school of Hokkaido Information University
‡北海道情報大学
Faculty of Information Media , Hokkaido Information University

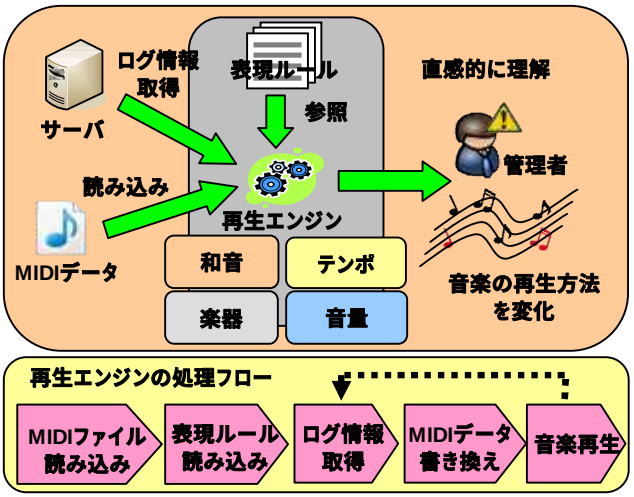

図 2　提案システム

4．表現方法についての検証

提案システムの有効性の検証を行うにあたり，その前段階としてテンポ，音量，和音，楽器の変更のそれぞれの表現方法において再生方法を変化させ，どの程度変化させることで被験者が認知できるのか検証を行った．検証場所は北海道情報大学の研究室に機材を設置し，被験者はそこで研究を行っている学生を対象とした．検証方法は以下の手順で行った．

まず無作為に選出した音楽を常に再生する．被験者はその音楽を聴きながら普段通り作業を行う．実験者は不定期に音量の変更，テンポの変更，和音の変更，楽器の変更という 4 つの再生方法についての変更を行い，被験者は音楽の再生方法が変化したと認知した場合，あらかじめ用意しておいた Web ページにアクセスし再生方法の変化を認知したことを登録する．

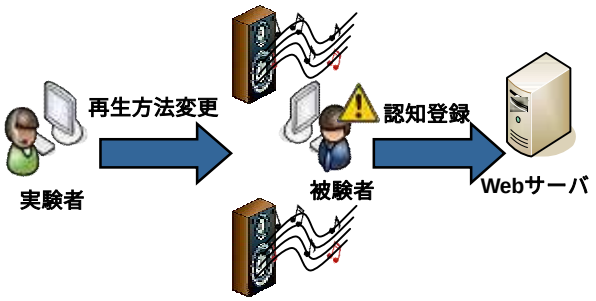

図 3　表現検証

5．提案システムの確認検証

提案システムの有効性を検証・評価するために，再生方法を変化させた音楽についてどの程度被験者が認知できたのかの割合や，認知され対応するまでの反応時間についての検証を行った．検証環境と被験者については，同一とし，検証方法については以下の手順で行った．

まず提案システムを起動し音楽を再生する．被験者はその音楽を聴きながら普段通り作業を行う．実験者は不定期に提案システムにインシデントを１つまたは複数個登録する．提案システムはインシデントを検知し，それを元に音楽の再生方法を変更する．被験者は音楽の再生方法が変わったと感じた場合，Web サーバにアクセスし変更された音楽についての印象を知るために快－不快，うるさい－しずかな，明るい－暗い，安全な－危険なといった項目を用意し 5 段階で評価をつけてもらい，評価データ登録の際にそのときの時刻も記録する．

評価については実験者が登録したインシデントの重要性をインシデントタイプ，発生回数，優先度から数値化する．この数値が大きい場合は認知される必要性が高いものであるといえる．逆にこの数値が低い場合は認知させる必要性は低いといえる．そのためインシデントの重要性の値が大きくなるのに比例して被験者に認知される割合が高くなることが考えられる．また提案システムは音楽の不快感を利用して被験者に認知を促すため，これもインシデントの重要性の値が大きくなるのに比例して被験者の不快感が増していることが考えられる．また被験者の反応する時間に関してはインシデントの重要性の値が大きくなるのに反比例して短くなっていくことが考えられる．

今回は高、中、低の３つのカテゴリーにカテゴライズし，次に 3 つに分類したそれぞれについて被験者が認知できた割合，反応時間の平均値を求めた．そしてその結果が認知できた割合や被験者が感じた不快感が低，中，高と比例しているのか反応時間であれば反比例しているのかを検証した．

図 4　確認検証

6．まとめ

本研究ではログ情報を音楽が持つ要素とマッピングさせて表現することにより，直感的にログ情報の確認判断を可能とすることでシステム管理者の負担を軽減することが可能なシステムを提案し，提案システムの有効性の検証・評価を行った．

今後はまだ対応付けられていないログ情報と音楽が持つ要素との対応付け，現状の表現方法の改善を行い，システム管理者がより直感的にログ情報を直感的に判断可能なシステムの開発を行っていく予定である．

参考文献

[1] 柴田英寛，中島潤，広奥暢，2008 年，“ IDS ログ情報の音楽を用いた表現方法の提案 ”，電子情報通信学会

[2] 難波誠一郎，桑野園子，1998 年“ 音の評価のための心理学的測定法 ”，コロナ社