

[ポスター発表] 研究報告

サーバラック内機器監視手法の提案

小川康一^{1,a)} 吉浦紀晃^{2,b)}

Proposal of Monitoring Method for Equipment in Server Racks

1. はじめに

データセンターや企業や大学のサーバールームでは、定期的な目視による設備の確認が必要である。特に、サーバラック（以下、ラック）は、搭載されている機器に異常がないかなどの動作確認が重要である。しかし、新型コロナウイルスのようなウイルスの蔓延、自然災害などにより、システム管理者がサーバールームに到達できない状況が想定される。この状況下では、ラックの状態を遠隔で確認できる方法が求められる。移動ロボットやカメラで監視する方法も考えられるが、ラックの扉が閉まっている状況では利用困難である。サーバや機器ごとに監視カメラを配備する方法も考えられるが、コストや手間がかかる。

そこで、本稿では、ラックにレールを設置し、この上にカメラを装着した台座を配置し、モータにより台座を移動させ、ラック内の機器を監視する方法を提案する。提案手法を実装した試作機を開発し、本学のサーバ室で動作実験を行い、監視手法の検討と改良点を探った。

2. 先行研究

これまでに著者らは、ネットワーク障害時にシステム管理者が行う目視の行動に着目し、カメラでネットワーク機器のLEDインジケータ（以下、LED）を監視する手法を提案している[1]。これ以外に、サーバラックに搭載された機器のLEDを直接センサーで監視する方法[2]が実用化されている。また、カメラでサーバラック全体を監視するFalcon Eye[3]が研究されている。この手法ではラックを固定カメラで撮影して監視する。ラック内にカメラを固定しても撮影可能な範囲は限定的であり、ラックの外側からカメラで撮影するにはドアが開放されている必要がある。データセンター等のサーバールームでは、様々なシステムを収容しているため、多くの場合、ラックのドアは施錠管理されている。セキュリティを確保するためにも、ラックのドアが開放された状態であることは望ましくない。

そこで、本稿ではこの問題を解決するため、ラック内にレールを搭載し、このレール上の台座をモータで動作させ、

カメラにより各機器の状態を把握する。

3. 提案手法

本章では提案手法について述べる。前述の課題を解決するため、ラック内を直接監視する方法を提案する。具体的には、ラックにレールを取り付け、レールの上に台座を走らせる。この台座にカメラを取り付け、台座を移動させることにより各ラックユニットの監視を行う。本手法は、3Dプリンタの印刷動作をヒントに着想した。提案手法の概略図を図1に示す。この図はラックを横方向から見た場合の状態である。

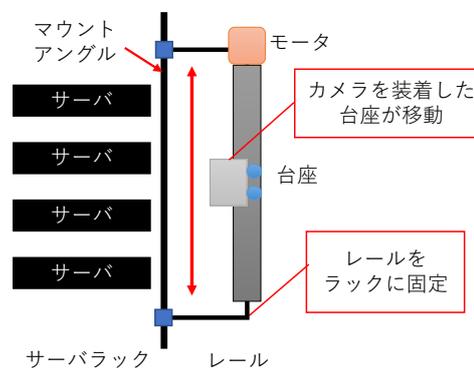


図1 提案手法の概略図

4. 実装

4.1 ラックの調査

提案手法の実装にあたりラックの調査を実施した。利用したラックは日東工業社製ラック（型番：FSR100-720E/H）で、42Uのフルラックである。通常、ラックには前面と背面に開閉可能なドアがある。ラック前面と背面にサーバやネットワーク機器をラックマウントするマウントアングルが存在している。本学のサーバ室の場合、1Uのサーバを搭載した場合、前面のマウントアングルからドアまでの空きスペースは約12cmである。本提案手法は、前提条件として、全面には配線やケーブルなどが無いものとする。

4.2 試作機の実装

提案手法を実装した試作機について述べる。試作機はレールとレールを制御するコンピュータから構成される。レールは縦47cm、横4cm、幅2cmのアルミフレームを用い、ステッピングモータで動作させる。この大きさは当初ラックの横方向を監視する予定であったため、監視可能な長さ

1 埼玉大学情報メディア基盤センター
Information Center Technology, Saitama University.

2 埼玉大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Saitama University.

a) kogawa@mail.saitama-u.ac.jp

b) yoshiura@fmx.ics.saitama-u.ac.jp

は、一般的なラックの横幅に相当する 45cm が可動域である。これをラックの縦方向に搭載する。レール上の台座には車輪がついており、大きさは縦 6 cm, 横 8 cm, 幅 3 cm である。台座の移動は、中心のボールねじが回転する「ボールねじ構造」である。ボールねじが回転するためのストッパーを含めた縦の長さは 50 cm である。

ボールねじを回転させるモータは、ステッピングモータを採用する。ステッピングモータは、モータ内にあるコイルにより角度を制御可能であり、位置の制御や位置の保持が可能である。ステッピングモータへの電源の供給方法は、汎用性を重視するために USB インターフェースから取得する。ただし、24V が必要なため、DC-DC アップコンバータにより昇圧する方法を採用する。Web カメラの大きさは縦 4.8cm, 横 10.5cm, 幅 5 cm である。なお、レールとステッピングモータは、簡単のため、一体のものを採用した。試作機では、縦方向で 9U を監視可能である。試作機の構成外観を図 2 に示す。試作機には以下の機材を利用した。

- モータ動作コンピュータ : Raspberry Pi 3B
- モータコントローラ : Adafruit DC and Stepper Motor HAT for Raspberry Pi
- ステッピングモータ : SM-42BYG011-25
- Web カメラ : Buffalo BSW50KM02BK

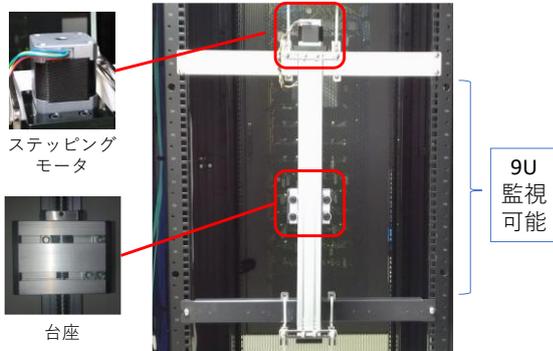


図 2 試作機の構成外観

4.3 レールの動作と監視方法の検討

本稿では、監視方法として、ラックの搭載機器の LED をカメラで監視するために、台座を移動した後で撮影する方法をとる。撮影画像を移動毎に比較し、機器が異常状態か正常状態かを判別する。そこで、台座を一定の範囲で動作させ、停止して撮影する方法で監視を行う。試作機のレールの稼働範囲は前述の通り 45 cm であり、稼働範囲の限界値（開始点からレールの終点まで）を知るために、予備実験を行った。予備実験の結果、可動域は 18,900 ステップであることがわかった。そこで、試作機では 1 回の移動で 300 ステップ、これを 63 回繰り返して、稼働範囲全体の移動とする。監視はレールの上下の移動で行う。

5. 実験

実装した試作機の正常動作を確認するため、ラックに設置して実験を行った。ラックには複数の 1U サーバがラッ

クマウントされた状態である。サーバ室を暗くし、監視動作 1 回につき下方向の移動、上方向の移動を 1 回ずつ、これを 3 回実施した。結果の写真の一部を図 3 に示す。この画像は、HPE 社の 1U サーバ ProLiantDL20G9 の 1 台分の LED を下降時に撮影したものである。

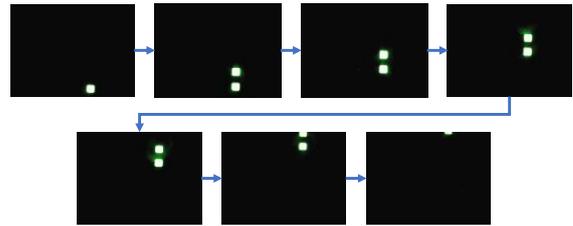


図 3 サーバ LED の監視画像

これらは 7 回分の移動時の画像である。300 ステップ毎の画像が 1U に対応する画像とは限らないため、同じ移動回の状態を比較することで機器が異常状態か正常状態かを判別する。実験では、差異は見られなかった。よって本提案手法がラック搭載機器の監視に利用できることを確認した。また、実験では移動にかかる時間を取得した。移動単位である 300 ステップにかかる時間の平均は約 5.7 秒で、レールの上から下までの 1 回の移動は平均で約 358 秒であった。本環境では上昇、下降で大きな差異は見られなかった。

6. 課題と今後の展開

サーバや機器により監視すべき LED 箇所が異なる。現状では、台座とサーバまでは約 4.5cm で、カメラとサーバまでの距離は約 2 cm しかない。より広範囲の監視には広角のカメラが必要となるが、撮影可能範囲には限界がある。例えば、レールの横方向のスライドが実現可能であれば広範囲の監視が可能である。今後検討を進めていく予定である。

7. おわりに

本稿の提案手法は、ラック内を直接目視と同様に確認したいが、システム管理者が物理的な場所に移動できない制約がある場合に有効である。目視確認の作業を自動化できるので、システム管理者は他の作業に専念できる。

本稿では、ラック内を自動で監視する手法と、提案手法を実装した試作機について述べた。今後は、横方向のレールを組み合わせ、監視箇所を自由に移動できるフルラックの監視が実現できるよう研究を進めていきたい。

参考文献

- [1] 小川康一, 吉浦紀晃: 小型コンピュータと画像処理技術を活用したネットワーク機器監視手法の提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.59, No.3, pp.1026-1037(2018).
- [2] Pmoni, <https://www.pmoni.com/>
- [3] “K. W. Park, W. Hwang and K. H. Park.: FalconEye: Data Center Status Extraction via Vision Transformation Techniques, IEEE 34th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops, pp. 388-392(2010).