

機械装置知的遠隔監視装置の開発

機械システム科 科 長 田 口 喜 祥

県内中小製造業では、生産性を上げるため多くの機械装置を長時間稼働させたいという要望がある。特に、NC工作機械を用いて機械加工を行っている企業では、工作機械の稼働状況、工具摩耗や交換時期、不具合の発生を監視して対策を行いたいとの要望が強い。これまでは、複数の機械装置を担当者が随時確認し、対策を行っていたが、ICTの技術を応用することで、複数の機械装置の状況を遠隔で監視する装置開発が可能であると考えられる。そこで、本研究では、既存のNC工作機械に後付けで取り付け可能な装置により工作機械の状態をセンサにより計測し、センサ情報の履歴を解析することで、工具交換時期などを予測する知的遠隔監視装置の開発を行うことを目的とする。

1. 緒言

県内中小製造業では、生産性を上げるため多くの機械装置を長時間稼働させたいという要望がある。特に、NC工作機械を使用している企業では、少人数で複数のNC工作機械を動かすことにより生産効率を上げることが可能であるため、工作機械の稼働状況、工具摩耗や交換時期、不具合の発生を監視し対策を行いたいとの要望が強い。

近年、工作機械を対象として品質工学の一手法であるMT法(Mahalanobis-Taguchi Method)を用いてオンラインで取得したセンサ情報を基に、機械装置の寿命を予測することが試みられている^[1]。この手法は有望であるが、既存の工作機械に用いる場合、複数のセンサ装置取り付け、取り付けた工作機械に対応した解析をすることが求められる。

そこで、本研究では県内企業が保有している既存のNC工作機械に、追加設置可能なセンサユニットと工場内に設置し、センサユニットからの情報を集計するサーバユニットを試作し、複数のセンサユニットから収集した情報から品質工学の手法^[2]を応用して工具交換時期などを予測することを特徴とする知的遠隔監視装置の開発を行うことを目的とする。

このような知的遠隔監視装置を開発するために、平成26年度は、平成25年度に試作した多チャンネル型センサユニットのデータを収集し管理するサーバユニットを試作した。

2. システム構成

開発する知的遠隔監視装置のシステム構成を図1に示す。各種センサで取得する信号はコンピュータボードとセンサ処理回路で構成された複数のセンサユニットで取得し、Ethernetを用いてサーバユニットに送ら

れる。サーバユニットではデータ収集、管理、メール送信などを行うサーバプログラムが起動されており、複数のセンサユニットで取得した各種データの収集および管理を実施する。また、距離画像センサやTVカメラなどの画像センサはサーバユニットに直接接続されており、センサユニットから送られてきたセンサデータと複合して処理を行うことで異常の発生を予測し、メールなどで通知する。さらに、収集したデータから機械装置を緊急停止させる必要があると判断した場合は、メールなどで通知を行うと同時に、サーバユニットから直接もしくはセンサユニットを介して機械装置の制御を行うプログラマブルロジックコントローラ(Programmable Logic Controller。通称シーケンサと呼ばれる。以下PLCと記す。)や機械装置のスイッチを動かすロボット機構へ緊急停止信号を送信する機能を有する。

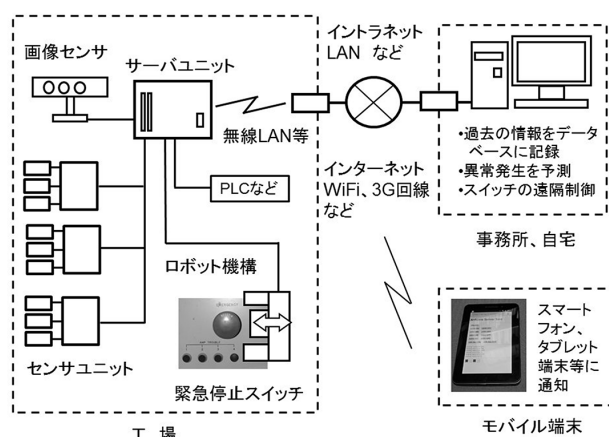


図1 知的監視装置のシステム構成

平成26年度に試作したサーバユニットについて以下で述べる。

3. サーバユニット

サーバユニットは、複数設置されたセンサユニットからの情報を収集する機能、距離画像センサや画像センサから特徴量を検出しセンサユニットから送られてきた信号と複合処理して不具合予測計算を行う機能、不具合予測の結果をスマートフォンや携帯電話などに通知する機能が求められる。今回は、距離画像センサ(Microsoft Kinect V1³⁾)のデータを処理可能なWindows7をOSとして用いるサーバユニット1と、Webカメラのみに対応する安価なRaspberry Pi B+マイコンボード⁴⁾を用いたサーバユニット2の2種類を試作した。試作したそれぞれのサーバユニット仕様を表1に示す。

表1 試作サーバユニットの仕様

	サーバユニット1	サーバユニット2
CPU	Intel Core i7 950 3.06GHz	ARM1176JZF-S 700 MHz
OS	Windows7 32bit	Raspbian
画像センサ	Kinect V1 Webカメラ	Webカメラ
緊急停止信号の出力方法	センサユニット 経由で出力	センサユニット 経由およびGPIO 出力端子

Raspberry Pi B+マイコンボードを用いたサーバユニットは、距離画像センサの接続はできないが、電気信号を出力可能なGPIO端子を搭載しているため、直接緊急停止信号を、機械装置の制御を行っているPLCに送信できるという利点がある。なお、Raspberry Pi B+マイコンボードは、電源切断時には、シャットダウンコマンドを実行しOSを停止後に電源を切断しないと、SDカードのデータが壊れて、起動できなくなる場合がある。そこで、Raspberry Pi B+マイコンボードの電源をPICマイコン(Microchip社製 PIC12F675)により制御する電源制御装置を製作し対策を行った。電源制御装置は、電源スイッチの位置をPICマイコンで監視し、電源スイッチが切から入りに変わった時は、Raspberry Pi B+マイコンボードにDC5V電源を供給し、電源スイッチが入りから切りに変わった時は、Raspberry Pi B+マイコンボードへシャットダウン信号を送信し、シャットダウン処理終了後に電源を切る機能を有する。製作した電源監視装置の構成を図2に、Webカメラを接続したサーバユニット2の写真を図3に示す。

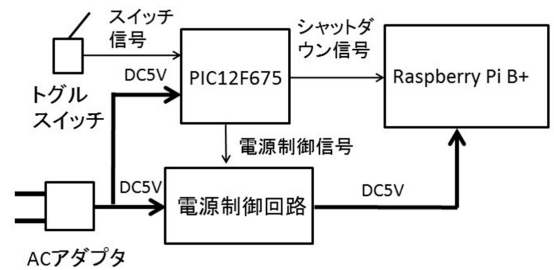


図2 電源制御装置の構成

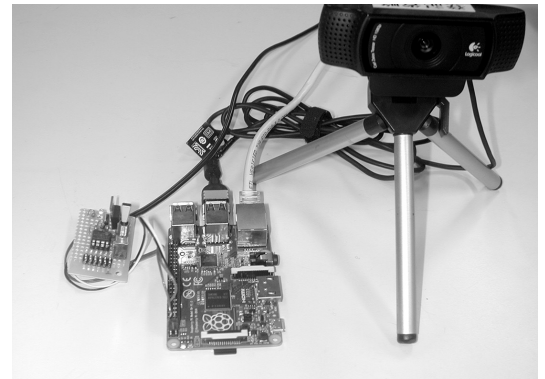


図3 サーバユニット2 (Raspberry Pi B+)

4. 結 言

NC工作機械の工具交換時期を予測する知的遠隔監視装置を開発するために、複数のセンサユニットから送られてくるデータを収集、管理するサーバユニットの試作を行った。試作したサーバユニットは、距離画像センサKinectに対応したサーバユニット1と、Webカメラのみの対応であるが安価なサーバユニット2の2種類である。

今後、複数のセンサユニットで収集したデータを基に工具交換時期を予測する装置を開発する予定である。

文 献

- [1] 加藤, 堀口, 前田他: MT法による主軸寿命予知システムの開発(第2報), 品質工学研究発表大会論文集20, pp.206-209, 2012.
- [2] 田村: よくわかるMTシステム, 日本規格協会, ISBN978-4-542-51133-0, 2009.
- [3] 川西, "Kinect for Windows SDK beta 概要", http://download.microsoft.com/download/0/7/5/07571244-F612-4936-8D0F-E6EE2839C7AE/20110711TF_UX_hiroyuk.PDF, Accessed 2011.
- [4] <https://www.raspberrypi.org/>, Accessed 2013.