

すばる望遠鏡におけるローカル制御装置のログ取得システムの開発

○佐藤立博, 坂東貴政, 谷口明充, 並川和人, 岩下浩幸, 鍋島芳武, 瀧浦晃基, 沖田博文
(国立天文台 ハワイ観測所 望遠鏡エンジニアリング部門)

概要

現在、ハワイ観測所すばる望遠鏡では、テレメトリを活用した状態監視による予防保全に取り組んでいる。しかし、これまでローカル制御装置からの制御やアラーム等のログの取得は限定的であった。こうしたログの中には無視できない致命的なアラームもある。そこで、我々は各ローカル制御装置をネットワークで統合し、より詳細な制御やアラームログの収集と解析を行うシステムを開発している。本報告では、ローカル制御装置のログ取得システムについて述べる。

1. はじめに

大型望遠鏡を安全かつ安定して運用を行うには、日々の状態監視が重要である。ハワイ観測所すばる望遠鏡は、1999年のファーストライトから17年が経過し、摩耗劣化の故障期間に入ったが、コスト削減のなか長期に渡り安定した運用が求められている。すばる望遠鏡の保守体制は、Daycrewと望遠鏡エンジニアリング部門の2つのグループにより行われている[1]。また、夜間の観測で不具合が発生した場合は、ナイトオペレータがメールや電話等で望遠鏡エンジニアリング部門の担当者へ連絡し対応を実施している。これまで、不具合発生時には望遠鏡制御に用いている計算機にてテレメトリデータによるアラーム履歴などを確認していた。しかし、これらのアラーム履歴は一部のみであり、原因の特定にはローカル制御装置にPCを接続して直接ログを取得し確認しなければならない場合がある。これでは、山頂にて情報を収集する必要があり原因の特定に時間を要していた。また、人為的なミスも防げない。そこで本稿では、12台のローカル制御装置をネットワークで統合し、ログを自動で収集し解析および異常検知する、ローカル制御装置モニタリング及びデータ収集システム(LOCAL CONTROL unit MONITORING and data COLLECTING system : 以下 Locomoco)の開発について述べる。

2. 望遠鏡計算機ネットワーク

すばる望遠鏡の山頂計算機は、望遠鏡制御ワークステーション(TWS1およびTWS2)と、観測装置制御用計算機(Gen2)を端末として、それらを統括する望遠鏡制御総括計算機(TSC)がミッドレベルプロセッサ (MLP)を介しローカル制御装置(LCUs)により望遠鏡の制御を行っている。また、望遠鏡エンジニアリング部門が管理している望遠鏡テレメトリデータの解析およびC-LANネットワークゲートウェイ用計算機(TWS4)がある。望遠鏡のテレメトリデータは15,000個以上の項目があり、TSCが取得している。ローカル制御装置が保有する固有の制御およびアラームログは、既存のネットワーク上では取得できないため、Locomoco計算機(Locomoco)とHubを設置し、それぞれのローカル制御装置をネットワークにより統合し取得を行うこととした。図1に計算機システムの概要を示す。

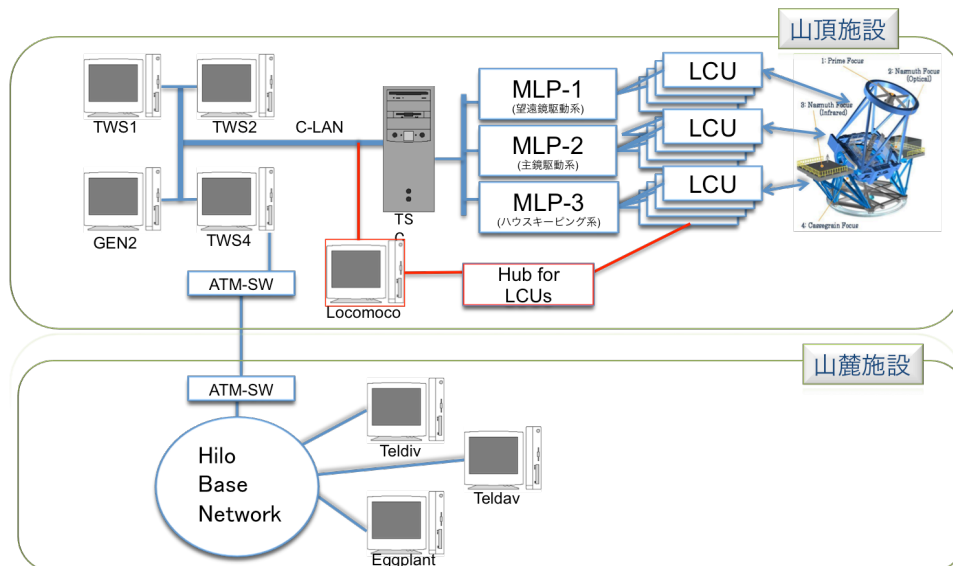


図 1 計算機システムの概要

Locomoco 計算機は、望遠鏡制御用のネットワークである C-LAN 上にあり、TWS4 を経由してアクセスする必要がある。これは、セキュリティ上の懸念により Locomoco 計算機を直接 DHCP などへのネットワーク接続を避けたためである。山麓施設には、望遠鏡エンジニアリング部門がデータの保管や解析、Wiki などを利用している計算機がある。ユーザーは、山麓施設の計算機から山頂のローカル制御装置へのアクセスが可能となった。図 2 に Locomoco ネットワークの概略を示す。

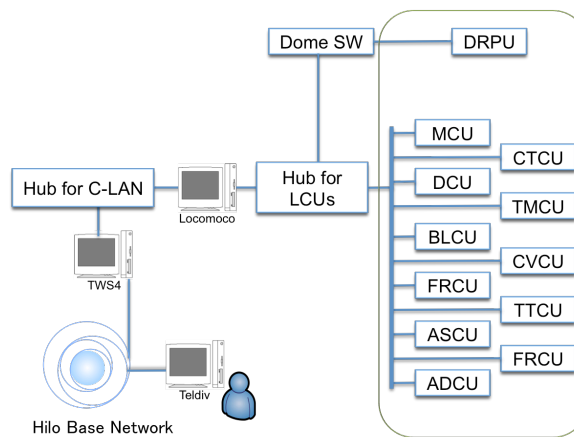


図 2 Locomoco ネットワークの概略

3.Locomoco システムの開発

ローカル制御装置のコンピュータは、ユーザーインターフェース用である Windows と制御用である VxWorks で構成されており、それぞれが TCP/IP により通信を行っている。他の個々のローカル制御装置は独立に動作しており、ローカル制御装置同士での TCP/IP による通信は行っていない。ローカル制御装置固有のログは、制御用のコンピュータ内に保存される。このログデータは、ftp によりデータを取得可能である。また、ネットワーク化によりローカル制御装置へのコマンドを送りパラメータなどの変更も可能となる。Locomoco の開発として、まず第 1 段階は、ネットワークの構築とデータの収集

とアーカイブ、夜間対応での迅速な情報収集である。第2段階として、データの解析と異常検知、Morning check[2]との融合である。第3段階としては、ローカル制御装置の内部パラメータの変更である。これは、装置交換などにより望遠鏡のバランスを人為的に入力する必要があるためである。これら3段階で開発を行っている。第1段階はすでに、開発を終え運用を行っている。

Locomoco 計算機のデータ取得には、cronにより毎朝7:00にデータ取得プログラムが起動し、IPアドレスのテーブルを読み込みftpにて制御ログを取得。その後、24時間分のみデータを抽出してTWS4へ保存する。このデータは、山麓のTeldiv 計算機にアーカイブされる。データの取得と抽出には、スクリプト言語であるpythonを用いた。また、トラブル発生時には、Locomoco 計算機にリモートログインすることで適宜ログデータを取得することを可能とした。

4.Locomoco 運用結果

2016年12月8日より運用を開始した。ローカル制御データを順次アーカイブしている。また、リモートログインすることでローカル制御装置のログを取得できるようになったため、夜間対応者がトラブル発生時にログを解析し原因の特定を行えるようになった。

5.まとめ

本報告では、ローカル制御装置のログを収集しアーカイブするシステムの開発について述べた。これらの運用によりトラブル発生時の迅速な対応が期待される。現在、第2段階の異常検知の手法を確立し予防保全に役立てる手法を検討している。今後は、機械学習、データマイニングといった帰納的な推論技術を用いた異常検知、故障診断技術が必要であると考え。筆者らは、引き続きテレメトリデータの異常検知手法や診断アプローチ、運用の手法について検討を図り、開発を行なっていく。また、こうしたデータの分析から戦略的な保全計画を強化することも今後の課題である。

参考文献

[1]湯谷正美「ハワイ観測所デイクルーについて」第9回自然科学研究機構技術研究会,2014

[2]佐藤立博、他「すばる望遠鏡の保守とテレメトリのチェック手法」第34回天文学に関する技術シンポジウム 2014 集録,pp22・pp24,2014