

医療情報機器接続検証におけるテスト工程の可視化

Visualization of test processes in Connectivity Tests for Medical Information Systems

青島 大悟^{*1} 鈴木 敦志^{*1} 坂根 裕^{*1}
 Daigo Aoshima Atsushi Suzuki Yutaka Sakane

大関 毅^{*2} 吉村 仁^{*2} 竹林 洋一^{*1*2}
 Takeshi Ozeki Hitoshi Yoshimura Yoichi Takebayashi

^{*1} 静岡大学 ^{*2} 日本 IHE 協会
 Shizuoka University Japan IHE Association

To support connectivity tests for medical information systems, we have developed a Transaction Monitoring System to store and visualize communication logs. In test operation, we received feedback from examiners and medical system developers. We have developed our system to analyze communication logs to provide a structuralized view, in order to help system verification and debugging.

1. はじめに

近年、計算能力の向上や保存媒体の進化により、コンピュータにより大量のデータを取得・蓄積することが可能になった。一方で、取得した大量のデータを人間が解釈・判断するためには、コンピュータによる前処理によりデータを分析し、有用な情報のみを抽出して適切に可視化する必要がある。

筆者らは、医療情報機器の相互接続性検証の場であるコネクタソンにおいて、対向試験における通信データをすべて取得・蓄積し、接続検証のために利用可能にするシステム[鈴木 2009]を開発している。

本稿では、上記システムにおける蓄積されたデータを適切に提示・可視化する手法の検討・構築について述べる。

2. 医療情報機器接続テスト可視化手法の設計

2.1 通信内容の可視化の必要性

限られた経営資源の中で効率的・高品質な医療を提供するために、医療情報システムの統合化が必要とされている。この統合化のために各国 IHE 団体は医療機関における共通の業務フローモデルに基づく医療情報機器の実装ガイドラインを策定している[IHE.net][日本 IHE 協会]。各医療機器ベンダは、毎年、接続実施試験会(通称「コネクタソン」)に参加し、接続テストに合格するとその結果一覧が公表される。審査員は医療機器の画面表示を見るだけで判断しなければならず、実際の通信データはブラックボックス化されているため、不具合がある場合の原因の切り分けが難しいという問題があった。この問題を改善するための第一歩として、これまでに筆者らは、機器間の通信を蓄積・提供するシステムを構築している[鈴木 2009]。

このシステムを実際のコネクタソンの現場で利用することを検討したところ、機器間の通信をそのまま蓄積・提供するだけでは不十分であり、適切に可視化する必要があるという意見が得られた。1つ目の理由として、コネクタソンでは、複数のシステムが並列にテストを行うため、各テスト毎に通信内容をグループ化して、閲覧者が注目するシステムに関する通信データのみ限定して表示する必要がある。2つ目の理由として、IHE が定める

ガイドラインでは、主に HL7 や DICOM といった標準規格に従った通信を定めている。HL7 や DICOM の通信データはコンピュータが読むためのデータフォーマットであり、人間にとっての可読性を高めるために整形して表示する必要がある。また、本システムの利用者として、審査員とベンダ開発者の2種類を想定するため、それぞれに必要な表示項目・方法を検討する必要がある。

2.2 テスト単位の通信表示

機器間の通信を蓄積・提供するシステムを用いることで、コネクタソン中のすべてのシステムの通信内容を一元管理することができる。ただし、前述の通り、コネクタソンでは、複数のシステムが並列にテストを行うため、すべてのシステムの通信内容の中から、現在注目しているテストの情報だけを取り出して閲覧したいという要求がある。そのためには、機器間の通信を蓄積する際に、各システムが現在どのテストに参加しているかを把握しておく必要がある。従来のコネクタソンでは、KUDU と呼ばれる Web の進捗管理システムを利用して、テストの進捗状況と検証結果の情報共有をしている。このシステムに改良を加えて、テストの開始・終了を明示的に指定するボタン(図 1:①)を追加して、機器間の通信を蓄積するシステムにテスト情報を通知することで、上記内容を把握できるようにした。

次に、1つのテスト中の通信内容を表示方法を検討する。1つのテストあたり、数十～数百のメッセージが飛び交うことになるため、すべてのメッセージを1画面に表示するのは望ましくない。なお、ここでのメッセージとは、HL7 や DICOM 標準規格等で規定されるメッセージの単位を表す。1テスト中の各 TCP セッションに分けて表示を行い、各テストのページから TCP セッション

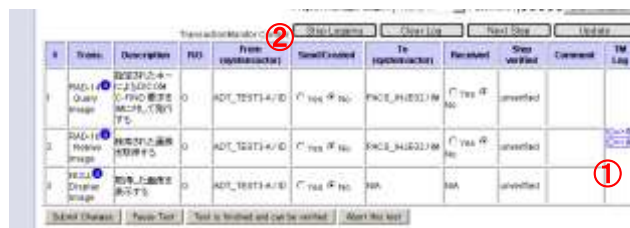


図 1. テスト単位の表示画面



図 2. HL7 メッセージ表示画面

の分だけリンクを張り、各セッションで送受信されたメッセージ詳細を閲覧できるようにする(図 1:②)。なお、セッションレスの UDP 通信が行われる場合は除外することになるが、基本的に医療情報システム間の通信は信頼性ある TCP 通信が使用されることが多いためほぼカバーできる。

2.3 メッセージ単位の通信表示

テストの可否を検証する際、送受信されたメッセージ内部の特定の項目の内容が主なチェック項目となる。IHE が定めるガイドラインに準拠した医療情報機器が扱う通信は、HL7 および DICOM 通信がメインであるため、これらの規格に従い、各データ項目をチェックすることになる。そこで、審査員およびベンダ開発者が確認しやすいように、データの表示の際には、記録した通信データを解析し、HL7 メッセージ、DICOM メッセージ、その他の通信のいずれかを自動判別し、それぞれのプロトコルに従って各項目を構造化表示するようにした。

さらに、HL7 メッセージの表示については、図 2 に示すように、

- ①サマリ表示
- ②全フィールド表示
- ③生電文表示
- ④ダウンロード用リンク

の4種類の項目を用意した。①のサマリ表示は、HL7 メッセージの主要な部分のみを表示するものであり、メッセージの種類によって表示する項目が変化する。これは、審査員のチェック時間を短縮するためのものである。②の全フィールド表示は、不具合等があった際に詳細をチェックするためのものである。③の生電文表示は、これまで生データを見るのに慣れている審査員や開発者も存在するために表示する。④の生電文のダウンロードリンクは、外部ツールを使用してチェックできるようにするためのものである。DICOM メッセージについては、主要タグのサマリ表示と、DataSet のダウンロードリンクを提供する。DICOM メッセージはバイナリデータが主になるため、外部のビューアツールで読み込むことを想定して DataSet をダウンロードできるようにした。

3. 検討・考察

コネクタソンの現場で審査を担当する日本 IHE 協会の接続検証委員会の委員にヒアリング調査を行い意見を集めた。また、

表 1. コネクタソン 2008 における本システム利用数

記録したテスト数	192
取得したHL7メッセージ数	2811
取得したDICOMメッセージ数	1069
利用システム数	49

実際に 2008 年 10 月に実施されたコネクタソンで試験運用することで、利用者からの意見を集めた。2008 年 10 月のコネクタソンでの本システムの利用状況を表 1 に示す。記録したテスト数は 192、HL7 メッセージ数が 2811、DICOM メッセージ数が 1069、利用システム数が 49 であった。5 日間の試験運用を行い、特に目立った不具合は発生しなかった。

得られた意見として、審査員側から、「データが可視化されたことで、問題発見に役立った。」という意見が得られたため、審査の際に役立つことが確認できた。また、表示項目について「HL7 のフィールドの index 番号も表示してほしい。」「メッセージに注釈をつけたい。」「HTTP 関連のプロトコルにも対応してほしい」といった意見が得られた。ベンダ側からは、「IP アドレス等の間違いで接続自体が失敗した際のイベントログも見たい。」「不必要なメッセージを送信した際は削除できるようにしたい。」といった今後の改良に参考になる意見が得られた。

4. まとめ

医療機器接続性検証試験における機器間の通信を蓄積・提供するシステムにて取得したデータを、審査員およびベンダ開発者向けに可視化するための一手法を検討・構築した。本手法は、関係あるテストに限定して通信内容を可視化することで、閲覧者の負荷を軽減できる見通しが得られた。また、通信内容からメッセージを抽出し、HL7 や DICOM メッセージを構造化表示することで、不具合発見を促し、審査およびデバッグを効率化する見通しが得られた。

謝辞

本研究におけるシステム設計開発および実験にご協力頂きました日本 IHE 協会接続検証委員会メンバーおよびコネクタソン参加ベンダの皆様へ感謝の意を示します。

参考文献

- [IHE.net] IHE.net: <http://www.ihe.net/>
- [日本 IHE 協会] 日本 IHE 協会: <http://www.ihe-j.org/>
- [安藤 2005] 安藤 裕ほか: IHE 入門 IHE-J 渉外委員会編, 篠原出版社, 2005/4/8
- [細羽 2006] 細羽 実: IHE による標準化の展開, 日放技学誌, Vol. 62, No. 7, pp948-950, 2006
- [鈴木 2009] 鈴木敦志, 青島大悟, 坂根裕, 吉村仁, 竹林洋一: 医療情報機器の大規模接続性検証のためのトランザクション記録・解析システム, 電子通信情報学会 2009 年総合大会, D-6-15, 2009/3/19