

地域医療連携における異種医療機器間の「しなやかな」メッセージ変換ツールの研究開発 (102306012)

Development of a Flexible Message Transformation Proxy Between Heterogeneous Medical Information Systems for Regional Healthcare Integration

研究代表者

坂根 裕 デジタルセンセーション株式会社
Yutaka Sakane Digital Sensation Co., Ltd.

研究分担者

藤城卓己[†] 鈴木敦志[†] 黒木孝志[†] 大谷尚史[†] 岡田昌也^{††}
Takumi Fujishiro[†] Atsushi Suzuki[†] Yukimune Kuroki[†] Naofumi Otani[†] Masaya Okada^{††}
[†]デジタルセンセーション株式会社 ^{††}静岡大学
[†]Digital Sensation Co., Ltd. ^{††}Shizuoka University

研究期間 平成 22 年度～平成 23 年度

概要

医療機器間の通信で用いられるプロトコルの曖昧さが、機器間の接続を、ひいては病病連携（病院病院連携）を困難にしている。通信プロトコルやコード体系の標準化（曖昧性解消）やワークフロー（通信手順）の標準化を進めているが、各病院が現行システムを崩し標準化を進めることは現実的とはいえない。そこで、各病院のネットワークが抱える「しわ（特殊性）」を一ヶ所にまとめ、通信内容をソフトウェアで変換しメッセージ交換できる仕組みを実現した。

Abstract

Diversity and ambiguity of communication protocols are making it difficult to integrate multi-vendor, and therefore difficult to integrate inter-clinic information systems. Major advances have been made in standardization of communication protocols and workflows, but clinics have to spend much cost to replace existing information system in order to benefit from them. We have developed a proxy system which forwards and transforms communication messages, resolves 'communication gaps' between systems and clinics.

1. まえがき

医療機器のネットワーク化が進むにつれ、病院間連携などで医療データを相互利用する試みが増えてきている。このような連携を阻害する要因として、個人情報保護やセキュリティなど運用面の問題もあるが、異なる医療機器間でデータがそのまま利用できないことも問題となっている。

医療データの標準規格は存在するが、拡張性への配慮やフォーマット自体のバージョンアップ、医療機器ごとの実装の差異により、相互利用のためにはデータ変換が前提となっている。本研究では、通信経路上にメッセージ変換機能を備えたプロキシサーバを配し、プロキシサーバ上でメッセージ内容の検証と変換を行う仕組みを実現する。この仕組みにより、異なるネットワークグループ間で発生する接続性の問題を、個々のネットワークグループ内ではなく、プロキシサーバに集約し解決することを可能にする。

2. 研究内容及び成果

本研究課題で想定している環境を図 1 に示す。対象とな

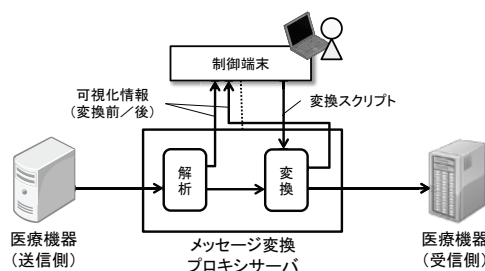


図 1 開発したメッセージ変換プロキシサーバ

る医療機器は病院内で稼働しており、異なるネットワークグループに所属する医療機器と通信するものとする。機器が既に稼働している状況では、対象機器を停止させてシステムに修正を施すことは困難である。本研究では、既設のシステムには手を加えず、通信経路上で通信データ（メッセージ）を傍受して解析し、送信先の機器が正しく解釈できるよう変換（修正）する仕組みを実現した。

メッセージ変換プロキシサーバは、通信中のデータを解析し、制御端末に内容を可視化する機能と、スクリプトとして記述された変換処理を施して再送信する機能を有している。接続する機器が随時増えることを想定し、変換スクリプトの追加や修正は、プロキシサーバを停止させることなく行えるようにした。

図 2 に、医用画像データの通信内容を可視化したものを

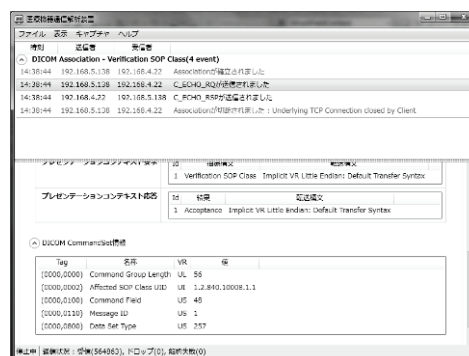


図 2 通信内容の可視化

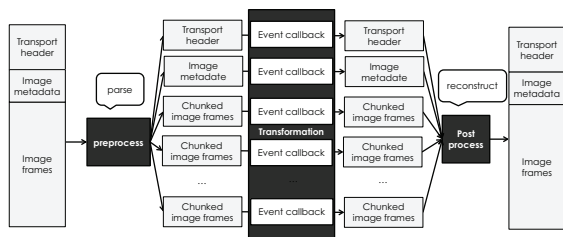


図 3 ストリーミング処理によるメッセージ変換



図 4 データ変換スクリプト

示す。画面上部に、どの種類のメッセージが送信されたかを示し、下部に通信内容（データ詳細）を表示している。図3に、プロキシサーバ内でのデータ変換方式を示す。本プロキシサーバは、サイズの大きな医用画像（静止画や動画）を処理対象にできることを想定して設計している。医療機器が送信するデータ全てを一旦プロキシ内に保存し変換処理する方法は、メモリの使用効率及び転送効率の面で十分な（実運用に耐えうる）性能を出すことが難しい。データを保持する十分なメモリがプロキシサーバに無い場合、一般的にはハードディスク等の外部記憶装置にデータが追い出される（又はシステムがダウンする）。外部記憶装置のデータアクセス速度はメモリに比べ極端に遅いため、データ変換処理の効率が低下する。また、全データをプロキシ内に蓄え処理が終わるまで再送信を遅延させると、「データの一部分だけでも絵が再現できる」動画データなどでも送信を待たせてしまい効率が悪い（データ受信側の機器が反応するまでの時間が長くなる）。

開発したプロキシサーバでは、図に示すように、到着したデータを頭から逐次的に解析しつつ、細かな粒度で変換、再送するストリーミング処理のモデルを採用している。これにより、メモリの使用量及び転送効率の悪化を最小限に抑えることができる。図4に、データ変換スクリプトの例を示す。図中のコードは、変換処理の1つを表現している。新しく接続したい医療施設があれば、このような変換スクリプトを作成しプロキシにセットすることで、継続的にデータ交換可能になる。



図 5 実験環境



図 6 患者 ID の変換処理

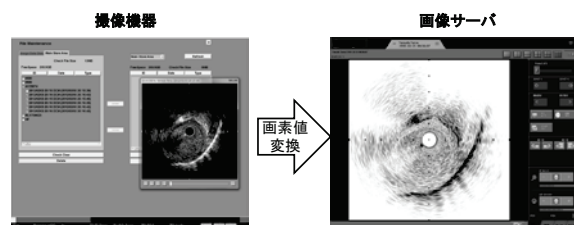


図 7 画像の変換処理

開発したシステムを、実際の医療機器とダミーデータ（個人情報を含めない実際のデータ）を利用し、変換機能に関する実証実験を行った。図5に、今回利用した実験機器の実物を示す。撮像装置はシミュレータであるが、システム（ソフトウェア）は実際の医療機器を利用している。中央のPCが開発したプロキシサーバ、右が画像サーバとなっている。データは、左の撮像機器からプロキシサーバを経由して画像サーバへ送信される。

図6に患者IDを変換した例を示す。撮像装置にある患者IDの先頭に必用な文字列（この例では、PATの3文字）を追加して、画像サーバに格納する。医用画像データには、画像のビットデータだけではなく患者データや画像に関する情報も含まれる。この例では、このようなタグ情報を修正するものとなっている。

図7に画像自体を変換する例を示す。実際の運用では、画像データ自体をプロキシサーバで動的に書き換える事例は少ない（圧縮形式の変更などあり得る）ものと思われるが、変化が見てわかる事例として、画素値の変更（ネガポジ反転）を行った。左が実際のデータで、右がネガポジ反転されたデータになっている。

3. むすび

メッセージ変換プロキシを開発し、DICOMおよびHL7プロトコルに対して簡潔な変換規則の記述によるメッセージ変換および高速かつ低遅延な通信転送を実現した。

実際の医療情報機器を用いた実証実験を行い、機器間連携および病院間の医用画像連携等のシナリオにおいて機器実装・病院運営の特殊性に起因する通信の問題の解消に有効であることを確認した。

【誌上発表リスト】

- [1]坂根、鈴木、岡田、“通信プログラム開発を支援するデータ入出力および検証コード生成”、情報処理学会研究報告 2011-UBI-29(9) pp1-6 （2011年3月7日）
- [2]高桑、長尾、鈴木、岡田、坂根、“医療機器相互接続のための効率的なメッセージ変換プロキシの設計”、電気関係学会東海支部連合大会講演論文集(CD-ROM) 巻:2011 項:ROMBUNNO.B4-4 （2011年9月27日）
- [3]高桑、鈴木、岡田、坂根、“異種医療機器間の接続支援のための効率的なメッセージ変換システム”、情報処理学会全国大会講演論文集 巻:74th 号:3 項:3.81-3.82 （2012年3月7日）