

放射線部門管理支援サービス「ASSISTA Management」の開発

大橋 洋介*, 高田 明子**, 澤田 浩史***, 青沼 正志*

Development of “ASSISTA Management,” a Management-Assistance Service for Radiology Departments

Yosuke OHASHI*, Akiko TAKATA**, Hirofumi SAWADA***, and Masashi AONUMA*

Abstract

We developed a new management-assistance service called “ASSISTA Management” for radiology departments to analyze X-ray exposure results using a chart view and a list view. ASSISTA Management provides “Dashboard” and “Drilling-down” functions for intuitive analyses. We built a highly scalable system in the cloud using a scale-out design for system extension based on user growth. In this paper, we introduce ASSISTA Management’s features, intuitive user interface, and cloud architecture.

1. はじめに

近年、医療現場におけるデジタル化は急激に進行しており、X線撮影の領域においてもCR（Computed Radiography）やDR（Digital Radiography）の普及が進み、ワークフローが大きく改善されてきた。CR/DRではアナログフィルムでの撮影とは異なり、デジタル処理であるが故に撮影線量や再撮影等の状況が把握しづらくなっている。

また、先進国においては病院の収益性改善や患者サービスレベル改善が重要なテーマとなっており、放射線科においても生産性向上が強く求められつつある。

そこでわれわれは、当社CR/DR撮影装置の画像処理ユニット（コンソール）に蓄積された撮影実績を集約し、検査実績や写損状況、撮影条件などをグラフ/リストで可視化し分析できるサービス「ASSISTA Management」を開発した。

2. サービス概要・特徴

Fig. 1にASSISTA Managementのシステム構成を示す。院内の各撮影室の撮影実績は、各撮影室のコンソールから院

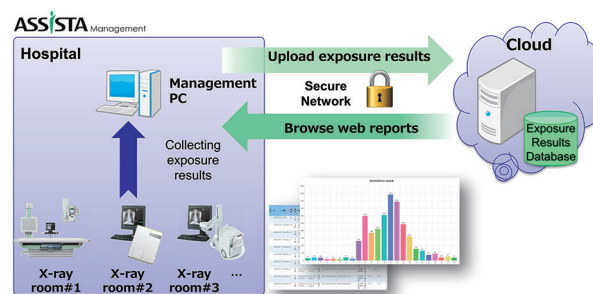


Fig. 1 System diagram of “ASSISTA Management”

内に設置されたASSISTA Management用の管理PCへと集約される。集約された撮影実績は、匿名化により個人情報削除された上で、リモートメンテナンス用のセキュア回線を通じてクラウド上に構築されたサーバへアップロードされる。アップロードされた撮影実績は、管理PCよりWebブラウザを通じてグラフ/リストの形で可視化され、さまざまな切り口で分析することができる。

本誌投稿論文（受理2016年11月29日）

*富士フィルム（株）R & D統括本部
メディカルシステム開発センター
〒258-8538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798
**Medical Systems Research & Development Center
Research & Development Management Headquarters
FUJIFILM Corporation
Miyanodai, Kaisei-machi, Ashigarakami-gun, Kanagawa
258-8538, Japan

**富士フィルム（株）メディカルシステム事業部
品証薬事部
〒258-8538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798

**Quality Assurance & Regulatory Affairs division
Medical Systems Business Division
FUJIFILM Corporation
Miyanodai, Kaisei-machi, Ashigarakami-gun, Kanagawa
258-8538, Japan
***FUJIFILM Medical Systems U. S. A., Inc.
419 West Avenue
Stamford, CT 06902, U. S. A.

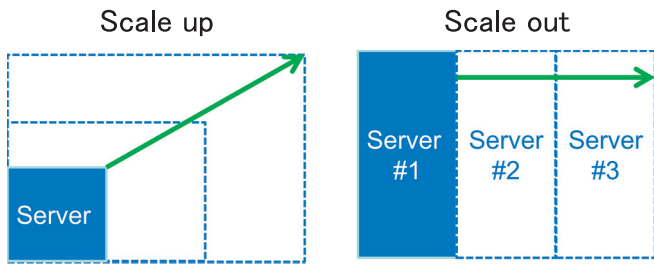


Fig. 4 Difference between “scale up” and “scale out”

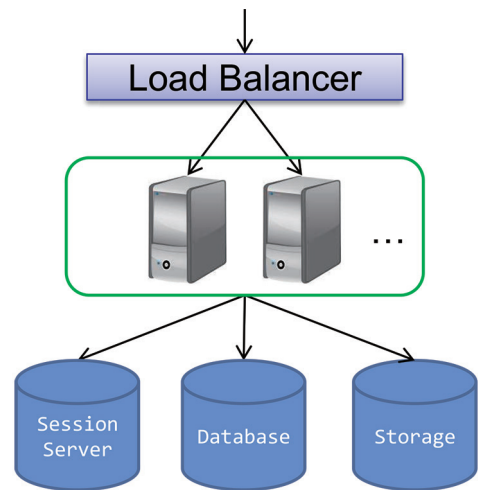


Fig. 5 Scale-out design of the application server

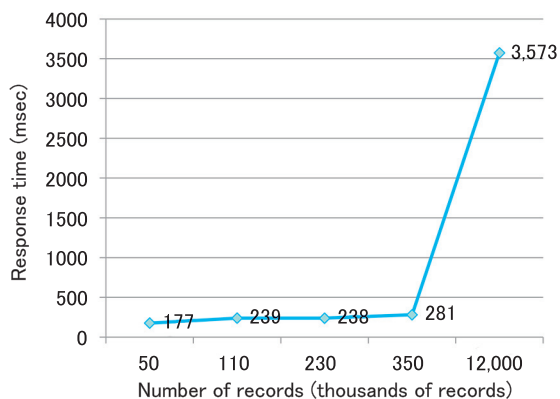


Fig. 6 Response time according to the number of records in the analysis of “exposure count”

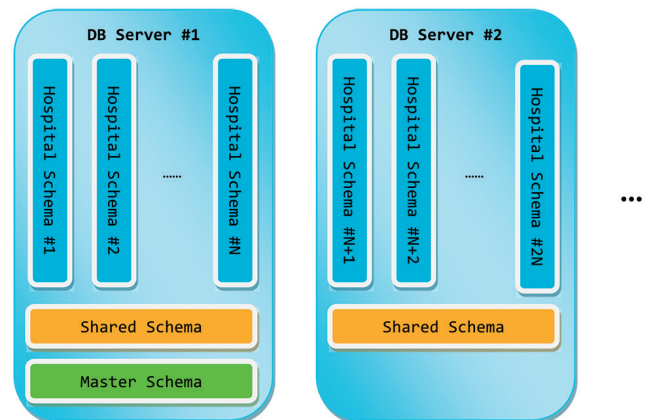


Fig. 7 Database schema design

3.1 アプリケーションサーバのスケールアウト

ユーザからのリクエストに応じて分析結果を応答するアプリケーションサーバは、Fig. 5のようにロードバランサを設置し、リクエストを複数のアプリケーションサーバに分散して送信することでスケールアウトを実現する。この際、特定ユーザからの一連のリクエストが複数の異なるアプリケーションサーバに送信された際にも、正しく応答する必要がある。このため、アプリケーションサーバは状態を保持しないステートレスなサーバとする必要がある。ASSISTA Managementでは、撮影実績を保存するデータベース、ログイン情報を保持するセッションサーバ、ファイルを保存するストレージはアプリケーションサーバの外部に配置している。これにより、アプリケーションサーバはステートレスとなり負荷状況に応じて自由に増減することが可能となる。

3.2 データベースのスケールアウト

ASSISTA Managementでは、利用する施設数、データ保存期間それぞれの増加に応じてデータベースに保管する撮影実績テーブルのレコード数が増大していく。

Fig. 6は、撮影実績の全レコード件数のうち5万件を撮影

部位毎に集計する際、全レコード件数に応じて応答時間がどのように推移するかを示したものである。このように、集計対象のレコード数が一定にも関わらず、母集団となるレコード件数が増加するに当たり応答時間が長くなることが分かる。したがって、応答性能を確保するためには、施設数、データ保管期間それぞれの増加に対して、1テーブル当たりのレコード数が一定範囲を超えないようにスケールアウトする設計が必要となる。

3.2.1 施設毎のテーブル分割

施設数の増加によるテーブル毎のレコード数増加を抑制するため、データベース内では施設毎にスキーマを設け、撮影実績などのテーブルはスキーマ毎に配置する設計とした (Fig. 7)。これにより、各テーブル内には1施設分の撮影実績のみが保存されるため、施設数の増加に伴うレコード数の増加は発生しない。

また、各データベースサーバに配置する施設数を固定することで、施設数の増加に応じてデータベースサーバが増加しスケールアウトする設計を実現した。



Fig. 8 Partitioning of the exposure-results table

3.2.2 テーブルのパーティショニング

データ保存期間の増加によるテーブル毎のレコード数増加を抑制するため、巨大なテーブルをデータベース内部で複数テーブルに分割するパーティショニングを採用した。

Fig. 8では、施設毎の撮影実績テーブルにおけるパーティショニングを示す。撮影年をキーとしてパーティションを分け、2016年の撮影データは2016年のパーティションへ保存されるようにする。このため、データベースでの集計の際に対象となる期間のパーティション以外を参照する必要がなくなるため、データ保管期間の増加による応答性能の劣化を防ぐことができる。

また、一定期間が経過したデータをデータベースから削除する際も、削除対象となるパーティションのみを高速に削除することが可能となり、長期的な運用においてもメリットが大きい。

4. まとめ

これまで紹介してきたように、ASSISTA Managementでは「ダッシュボード」「ドリルダウン」により、「検査実績分析」、「撮影条件分析」、「写損分析」、「撮影機器稼働分析」などを直感的な操作で実現した。また、スケールアウト設計を用いることで、ユーザ数の増加に合わせた柔軟な拡張を可能とするシステムをクラウド上に構築した。

今後の課題として、より病院の収益性改善や患者サービスレベル改善に直結するコンテンツを追加していくことにより、放射線科におけるさらなる生産性向上を実現するサービスを提供していきたい。

商標について

- ・本報告中にある「ASSISTA」は、富士フイルム（株）の登録商標です。
- ・その他、本論文中で使われている会社名、システム・製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。