
保険事業支援システムにおける

C/S システムの設計と性能改善

シンポー情報システム（株）

■ 執筆者 Profile ■



安藤 和生

- 1995年 シンポー情報システム（株）入社
第6システム部配属
公共システム開発担当
- 2001年 現在 第6システム部第1システム開発室所属
公共システム開発担当

■ 論文要旨 ■

クライアントサーバシステムにおいてシステム設計が重要な工程である。業務機能とデータ格納を、それぞれの特性を考慮して適切に振り分ける設計を行う。

大量データ追加によるシステム利用のレスポンス悪化に対して、原因の調査・分析を行い迅速に対応することが求められている。本稼働後にサーバ増設による負荷分散を行う場合は、いかに効率的に移行作業を行うかがポイントとなる。また、大量データを扱う場合はデータベースの設計やプログラムの記述方法などにより性能が大きく左右される場合がある。

保守時にはユーザの要望も多様化し、必要な機能を改修するにあたり影響範囲、必要性、コストを考慮し対応すべきである。検索効率の向上を目的とし、インデックスの設定とSQL文の記述の工夫により対応する。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 3》
1. 1 当社概要	《 3》
1. 2 システムの概要	《 3》
1. 3 システムの特徴	《 4》
2. クライアントサーバシステムの設計	《 4》
2. 1 業務機能とデータの振り分け	《 4》
2. 1. 1 業務機能の振り分け	《 4》
2. 1. 2 データの振り分け	《 4》
2. 2 ユーザインタフェースの設計	《 4》
2. 3 データ量増加に伴うパフォーマンス低下に対する対応	《 5》
2. 3. 1 システムの問題点	《 5》
2. 3. 2 問題点の分析	《 5》
2. 3. 3 問題点の対策	《 5》
2. 4 SQL 文による検索効率の向上	《 6》
2. 4. 1 特殊検索によるシステム利用の課題	《 6》
2. 4. 2 検索効率の向上	《 6》
3. 設計したシステムの評価と改善すべき点	《 7》
3. 1 設計したシステムの評価	《 7》
3. 2 今後の改善すべき点	《 7》

■ 図表一覧 ■

図 1 システム構成図	《 3》
図 2 SQL 文の記述例	《 6》
表 1 SQL 実行による検索時間	《 7》

1. はじめに

1.1 当社概要

当社は昭和 63 年に神奈川県トヨタグループ 19 社のシステムソリューションを担う技術集団として誕生した。以来、独自のソリューションビジネスを展開し、今日ではトヨタグループはもちろん、製造、流通、サービス等の民間企業、官公庁、医療機関など、幅広い分野で実績をあげ、規模、財務内容など総合力において県内のソフトウェア業界でも屈指の成長を遂げている。

1.2 システムの概要

神奈川県内の健康保険を管理する機関（以下、連合会とする）の保険事業支援システムの開発に参画した。私は、開発チームのリーダーとしてシステム設計以降の作業を担当した。連合会は各市区町村にある保険事務所と県内にある組合（合計 72 事務所）の保険事業を支援するために、事務所内地域の健康保険に関する情報の提供を行っている。

現在メインフレーム（以下、ホストとする）で行っている帳票の提供を、ペーパーレス化の観点から帳票データの電子化を行う。電子データは事務所においても有効活用ができ、更に医療費の状況を細かく把握、分析することが可能となる。

当システムは、連合会と各事務所間で ISDN 回線を利用してネットワークを構築し、サーバのデータベースにアクセスするクライアントサーバシステムである。サーバは Windows NT に Oracle8 データベースを構築し、クライアントは Windows 95 に Visual Basic で開発したアプリケーションでシステムを利用する。

ホストで管理している医療機関からの医療費明細書（レセプト）データや統計データ等を、専用線でデータ連携サーバに送信される。受信したデータはバッチ処理でデータベースに登録を行う。基本的なシステム構成を図 1 に示す。

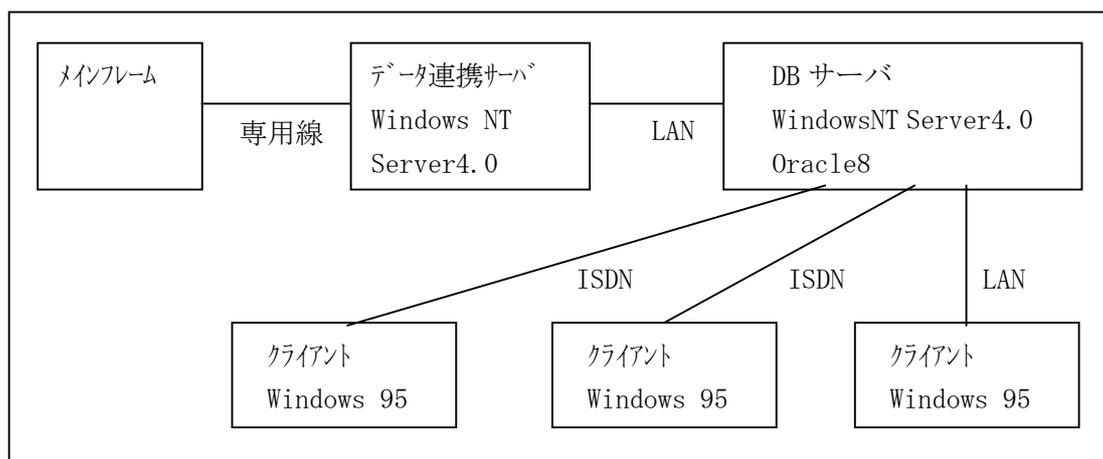


図 1 システム構成図

1. 3 システムの特徴

システムの特徴は以下のとおりである。

- (1) 毎月約 250 万件ものレセプトデータを追加登録するためデータ件数が多い。
- (2) 各事務所からのシステム利用は通信回線を利用している。
- (3) データ登録や更新等のデータ管理をホスト側で行い、本システムは検索がメインとなる。

レセプトデータはホストから毎月 1 回、必要な情報を編集してデータ転送される。受信したデータの登録は、システム稼働後の夜間にバッチ処理を実行する。データの最大保存期間は 5 年間であり、約 1 億 5000 万件の格納が予測される。

以上のことから、データ格納における配置やレスポンスタイムが業務要求の重要課題と考えられる。

2. クライアントサーバシステムの設計

2. 1 業務機能とデータの振り分け

構築するシステムの特徴から、サーバとクライアントに業務機能とデータをそれぞれの役割に応じて振り分けることが重要である。

2. 1. 1 業務機能の振り分け

クライアント側での機能は、検索をサーバで実行するための SQL 文作成と検索結果に対するデータを編集・加工して帳票を作成する等の業務機能を持たせるように設計した。保険事務所と組合では、管理する保健種別が異なり業務内容も違うために、各事務所によってそれぞれ違うプログラムを持たせる必要があるためである。

2. 1. 2 データの振り分け

データは、テーブルが約 90 種類あり、その中でもレセプト情報を記録したテーブルは大量データであり、現在、約 8800 万件のデータ（3 年間分）を格納している。このためデータをサーバ側で集中して管理し、毎月のデータ登録と各種コードテーブルのメンテナンス等のデータ管理をサーバ側で行うように設計した。このことは管理上重要である。システムの特徴から検索系の情報システムであり、サーバ側ですべてのデータの管理を行うためである。

2. 2 ユーザインタフェースの設計

プログラムのユーザインタフェースを OS で使用されている機能に合わせた設計を行った。なぜなら、ユーザはパソコンを使用して、表計算ソフト等の市販ソフトを既に利用しているため、操作方法等を合わせることでシステムに対して安心感を与えることができると考えたからである。その結果、ユーザがシステムの操作を簡単に早く習得できるようになった。

また、プログラムによる検索結果は、表計算ソフトと連携して帳票を作成するように設計を行った。このことから、帳票作成後のデータの加工や印刷レイアウトの変更等が可能となる。表計算ソフトの機能を利用することで、グラフや統計表の作成をユーザが自由に

行うことができ、データの有効活用が可能であると考えたからである。

2. 3 データ量増加に伴うパフォーマンス低下に対する対応

2. 3. 1 システムの問題点

大量データのバッチ処理は毎月1回、約250万件もの追加登録を一括で行い、現在3年間分で約8800万件のデータを格納している。そうした運用の中で、問題となった2点を以下に記述する。

- (1) データ件数増加に伴いレスポンスタイムが20秒以上かかり、予測した値より遅くなっている。そのため、利用者からの電話での問い合わせ業務に支障をきたしている。
- (2) このまま運用を続ければサーバの空きディスク容量不足となり、システムを稼働することはできなくなる。

2. 3. 2 問題点の分析

原因を調査した結果、インデックスのディスク使用量が予測していたものよりも多く使用していることが分かった。現在はインデックスを15種類作成しているが、開発当初は5種類のインデックス作成でサーバのディスク容量の見積りを行った。しかし、さまざまな検索パターンで検索を実行したいというユーザの要求から、検索項目の増加に伴いインデックスの作成する数も増やしたことが原因であることが判明した。

2. 3. 3 問題点の対策

この問題に対する対策として、以下の2つの解決策を考えた。

- (1) DBMSのパラメータ設定を見直してチューニングを行い、レスポンスの改善を図る。更に、インデックスの設計を見直すことでディスク使用量を減らす。
- (2) 既存のサーバと同じ性能のサーバを1台増設する。

(1)の方法は、DBMSのパラメータ設定を変更する項目によっては、すべてのテーブルのデータを再度移行しなければならないため、移行と確認に多くの時間を要する。またインデックスの設計の見直しは、インデックスの使用率やデータ内容を分析して不要なインデックスを削除する方法であるが、分析に時間を要する。また期待どおりの結果が得られる可能性は低い。

(2)の方法は、サーバを増設することで処理を分散でき、データを格納するディスク容量も増設する必要がない。増設するサーバは、既存のサーバと同じ性能にしてシステム稼働当初のレスポンスタイムである15秒以内に収める。現在はシステム稼働当初からデータ量が約2倍になっている。そこで、データを半分に分割して各サーバのデータベース上に配置する。

以上のことから、(2)のサーバ増設案を採用することを決めた。しかし、サーバ増設案を採用するにあたって、以下の問題が発生した。

増設サーバにアクセスするため、クライアント側のネットワークの設定変更と修正プログラムの配布作業が必要になる。これは、県内にある各事務所に行き、それぞれ作業を行う必要がある。この作業をすべての事務所に対して行うには多くの時間と人手が必要になることを考慮に入れてデータ分割の設計を行った。

データ件数の多い事務所と少ない事務所を考慮した上でデータの分割を行い、既存・増

設サーバのデータ件数がそれぞれ半分ずつになるように設計を行った。増設サーバには3事務所分のデータを格納（約4500万件）し、既存サーバには残りの69事務所分のデータを格納（約4300万件）するようにデータの配置を決めた。その結果、各サーバのディスク使用量もほぼ同じとなり、増設サーバにアクセスする事務所のネットワークの設定変更等も3事務所となり、作業を少なくすることが可能となった。

2. 4 SQL文による検索効率の向上

2. 4. 1 特殊検索によるシステム利用の課題

連合会内部でレセプト情報を検索する場合に、ある特定の条件により検索を実行するとレスポンスが悪いことが分かった。その原因を調査した結果、インデックスが利用されていないことが判明した。それは、業務プログラム上でSQLを作成しサーバのDBMSに対してSQLの実行を行うが、そのときに使用するインデックスが異なっていたことである。DBMSは検索効率の良いインデックスを使用するが、今回のようなケースは、上手くインデックスを利用していなかった。

2. 4. 2 検索効率の向上

インデックスは検索効率向上のために設定する。主キー項目での検索は早いですが、主キー以外の項目を使つての検索は効率が悪い。インデックスは検索でよく使う項目に対して設定し検索の効率を良くする。しかし、テーブルの更新時はインデックスが再作成されるため、効率が悪くなる。当システムはテーブルへの更新は、運用時間内は実行しないため、検索でよく使う項目に対して15種類のインデックスを設定している。しかし、15種類のインデックスもSQL文の記述方法によっては検索効率を悪くする場合がある。また正しくSQL文を記述してもDBMSで思うようにインデックスを使わない場合がある。そこでOracleではSQL文にヒントを記述することで、使用するインデックスを指定することができる。このことで検索効率の向上を図る。図2にSQL文の記述例、表1にSQL文の記述変更前後の検索処理時間を示す。

```
SELECT /*+ idx_hoken_no */ *  
FROM tablename  
WHERE hoken_no='00000001' AND  
      kikan_gu='01' AND kikan_no='00001' ;
```

/*+ インデックス名 */がヒントの部分である。

これはヒントを記述しない場合は機関番号のインデックスを使用していたが、ヒントを記述することで保険番号のインデックスを使用する。

図2 SQL文の記述例

表 1 SQL 実行による検索時間

ヒントの記述	検索時間	該当件数
なし	2分5秒	59件
あり	3秒	59件

3. 設計したシステムの評価と改善すべき点

3. 1 設計したシステムの評価

既存サーバと増設サーバの大量データ検索によるレスポンスタイムが、システム稼働当初と同じ15秒以内になり満足している。またデータの配置を工夫したことによって、サーバ増設に伴う移行作業を、少ない工数で対応することができたことを評価している。インデックスの設計を、データ量や更新のあり、なし等の条件を考慮し、SQL文の見直しを行ったことから検索効率が向上した。

クライアントサーバシステムを構築する場合、設計段階でシステムの性能が大きく変わる。そのためには、幅広い知識と技術力が必要と考えている。

3. 2 今後の改善すべき点

今回のサーバ増設に伴う対応だけでは、今後のデータ追加による格納データ件数が増えた場合に、同じようなレスポンスの悪化が問題となると推測できる。今後はDBMSのパラメータ設定の見直しなどを行い、システムのパフォーマンスを良くしていきたい。

さらに、3階層によるクライアントサーバシステムにおいてWeb化でのシステム構築を考慮していきたい。Web化により多くのプログラムを部品化して共有し開発効率の向上とブラウザソフトによる操作性の向上が期待できる。

以上

参考文献

- [1] 鵜飼 淳代：“Oracle データベース管理を極める13章”，翔泳社，第7章