

INTERSYSTEMS ENSEMBLE®

HL7v2 メッセージスループット

Ensemble (v 2010.2、ビルド 503) HL7v2 のパフォーマンスと拡張性について
(2010年12月)

INTERSYSTEMS ENSEMBLE® HL7v2 メッセージスループット

概要

InterSystems Ensemble® は、HL7 メッセージの高速処理機能を備えた迅速なインテグレーションおよび開発プラットフォームです。米国における著名な医療 IT のアナリスト組織である KLAS 社¹ による医療分野のインターフェースエンジン部門の調査で、2006 年から毎年 No.1、または No.2 に位置づけられています。

インターシステムズは、Ensemble 2010.2(メンテナンスリリース 1)で、HL7 v.2 メッセージングに焦点をあてたパフォーマンスと拡張性のベンチマークテストを行いました。この文書では、このテストで示した Ensemble の特性について説明しています。また、Ensemble を HL7v2 メッセージングのためのインターフェースエンジンとして使用するシステムの一般的な構成とサイズについてのガイドラインを記します。

このベンチマークは、実際の環境と非常に近いワークロードをシミュレートして行われました。シミュレーションの詳細は「ワークロードの説明と方法」の項目で説明しています。テストされたワークロードは、変換と再ルーティングを含む HL7v2 患者管理(ADT)と、観察報告(ORU)の負荷を含んでいます。

インバウンド			アウトバウンド			合計 (イン+アウト)
毎秒	毎時	1 日当たり (10 時間)	毎秒	毎時	1 日当たり (10 時間)	1 日当たり (10 時間)
326	1,173,600	11,736,000	1,304	4,694,400	46,944,000	58,680,000

表 1: Ensemble 2010.2 の HL7 メッセージ維持率(1 日当たり)

表 1 が示すように、テストを行った 12 コアシステム上で、1 日当たり(10 時間以上)、インバウンドとアウトバウンドを合わせて 5800 万以上ものメッセージが維持可能であることが実証されました。ワークロードについては、本文書の「T4 ワークロード」の項目で説明しています。ここでは、ルーティングエンジンを使用し、4 つの各送信先に、変更されたメッセージを別々に送信しています。

テスト全体において、Ensemble は、FIFO(ファーストイン・ファーストアウト)順の処理を維持し、かつインバウンド、アウトバウンドメッセージのメッセージやキューを全て永続化するよう構成されました。キューとメッセージに永続性を与えることで、Ensemble は、システムクラッシュが起きた場合、データを保護し、全てのメッセージに対する完全な検索と再送信機能を提供します。

さらに、構成のガイドラインについてはこの文章の参考資料に記載されています。このガイドラインは、実際のワークロードに必要なパフォーマンスと拡張性が得られる構成と展開の選択に役立ちます。

¹ www.KLASresearch.com/top_20.

この結果は、Ensemble が大規模なメッセージング要件を、極めて小規模なハードウェア(コモディティ)上でサポート可能なことを示しています。小さな単一サーバで、HL7メッセージングを全組織でサポートする事も可能です。

結果概要

Ensemble アクティビティの異なる面を示すために、以下の 3 つのワークロードを課しました。

- T1 ワークロード: 単純な HL7 メッセージの流れ(各インバウンドメッセージに対し1つのアウトバウンドメッセージ)。これらのメッセージは、ルーティングエンジンを使用せずに、Ensemble のビジネスサービスから Ensemble のビジネスオペレーションに、直接渡される。ルーティングルールは使用せず、変換も行われない。
1 インバウンドメッセージにつき、1 つの HL7 メッセージのインスタンスがデータベースに生成される。
- T2 ワークロード: ルーティングエンジンを使用して、インバウンドメッセージの平均 4 セグメントを変更し、1つのアウトバウンドインターフェースにルートさせる(1回の変換を含む1対1)。それぞれのインバウンドメッセージに対し、データ変換が 1 回行われ、2 つの HL7 メッセージオブジェクトがデータベース内に生成される。
- T4 ワークロード : ルーティングエンジンを使って、別々の変更メッセージを、各 4 つのアウトバウンドインターフェースにルートさせる。平均では、インバウンドメッセージの 4 セグメントは、各変換において変更される(4回の変換を含む1対4)。各インバウンドメッセージに対し、データ変換が 4 回行われ、4 つのメッセージがアウトバウンドに送信される。5 つの HL7 メッセージオブジェクトがデータベース内に生成される。

この 3 つのワークロードは、6 コア、12 コアで行われました。データは、毎秒(毎時)のインバウンド数、毎秒(毎時)のアウトバウンド数、1 日(10 時間)の合計メッセージ数(インバウンドとアウトバウンドの合計)を表しています。CPU 利用率は、与えられたスループットにおける利用可能なシステムリソースを示します。また、全ての場合で、16 のインバウンドと 16 のアウトバウンドインターフェースが使用されました。

6 コアでの拡張性

表 2 は、6 コア構成での一番良い結果をまとめています。

テスト	インバウンド		アウトバウンド		CPU 利用率	合計 (イン+アウト) 1 日当たりの メッセージ (10 時間)
	毎秒	毎時	毎秒	毎時		
T1	616	2,217,600	616	2,217,600	34%	44,352,000
T2	332	1,195,200	332	1,195,200	34%	23,904,000
T4	144	518,400	576	2,073,600	35%	25,920,000

表 2: 6 コアにおける Ensemble 2010.2 HLv2 の拡張性

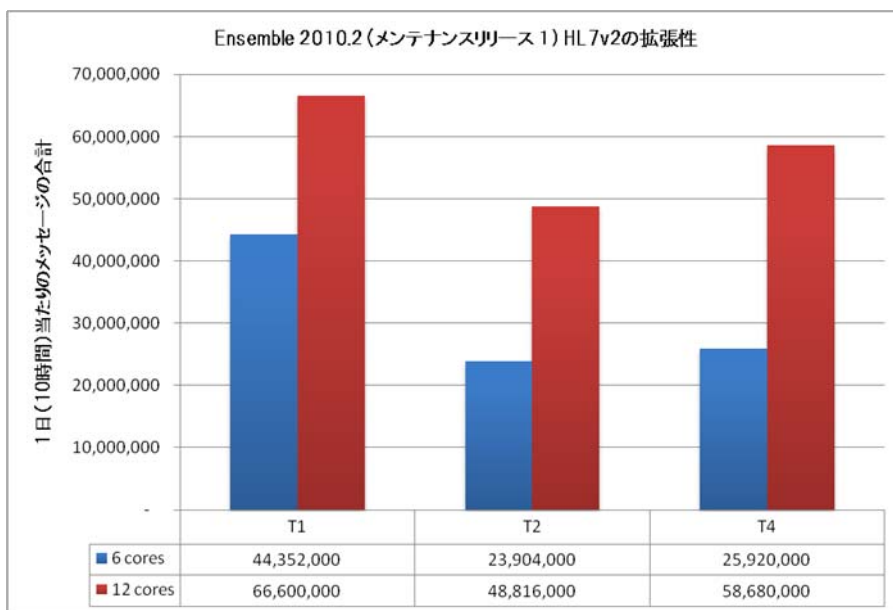
12コアでの拡張性

表 3 は、12 コア構成における 3 つの各ワークロードについて最も良い結果をまとめています。

テスト	インバウンド		アウトバウンド		CPU 使用率	合計 (イン+アウト) 1日当たりの メッセージ (10時間)
	毎秒	毎時	毎秒	毎時		
T1	925	3,330,000	925	3,330,000	25%	66,600,000
T2	678	2,440,800	678	2,440,800	37%	48,816,000
T4	326	1,173,600	1,304	4,694,400	38%	58,680,000

表 3: 12 コアでの Ensemble 2010.2 HL7v2 の拡張性

最後に、グラフ 1 では、コアの数が 6 から 12 に倍増した時、どのタイプのテストでも Ensemble は、ほぼニアに拡張可能なことを示しています。



グラフ 1: 6 コア、12 コア構成における Ensemble 2010.2 の拡張性のテスト結果

ワークロードの説明と方法

テストされたワークロードは、HL7v2 の患者管理 (ADT) と観察報告 (ORU) メッセージを含み、それらの平均は、サイズで 1.2KB、セグメントで 14 でした。約 4 セグメントは変換により変更が加えられました (T2、T4 ワークロード)。これらのテストは、16 のインバウンドと 16 のアウトバウンドインターフェースが、TCP/IP 上でメッセージの送受信を行っていることを示しています。拡張性は、各インターフェースのトラフィックを少しずつ増加させることで測定しました。インターフェースの数を変化させるテストでは、全体的なスループット、またはパフォーマンスには殆ど差は出ませんでした。それが、16 のインバウンドと 16 のアウトバウンドインターフェースがこれらのテストで使用された理由です。

許容テストでは、最小のキューで安定した状態が維持可能であることを実証しています。キューイングはメッセージのサービスの質が低いことを意味し、メッセージの処理と、配信先のシステム (複数のシステム) へのメッセージ配信に遅延が生じる可能性があります。テスト方法では、1つのメッセージで 1 秒以上遅延する可能性のあるキューイングがあるテストは除外しました。さらに、CPU 使用率が 75% 以上だったテストも除外しました。この文書にある結果報告では、実験的なテストと実稼働システムの差異を考慮して、ベンチマークディスカウント (20%) — ベンチマークにおける測定結果を 20% 割り引く — を含んでいます。

以前行われたテストでは、HL7 メッセージのタイプは Ensemble のパフォーマンスと拡張性に関しては、大きな影響を与えませんでした。大きな点は、インバウンドメッセージの数と、インバウンド、アウトバウンドメッセージのサイズ、ルーティングエンジンで生成される新しいメッセージの数、変更されたセグメントの数でした。

さらに、以前のテストでは、データ変換において HL7 メッセージの個別のフィールド処理は、通常パフォーマンスに影響を与えません。これらのテストで変換を行う際は、新しいメッセージ生成に、非常に簡単なアサイメントを使用しました。従って (データ変換においてリソース集中型の SQL クエリを使用するような) 複雑な処理を行う際は、結果が変化する可能性があります。

以前のテストでは、通常、ルール処理は影響がないことを実証しました。これらのテストで使用されたルーティングルールの組み合わせは、平均 32 ルールで、全てシンプルなものでした。「全てのルールを実行する」ことは誤った処理とされ、ルールセットにおける全てのルールは、同等に扱われました。従って、極端に大きい、または複雑なルールは結果が変化する可能性があります。

使用したハードウェアについて

このテストでは、32GB RAM のデュアルのヘクサコア Intel Xeon X5670 “Westmere” プロセッサ (12 コアで 2.93GHz、2 チップ、1 チップ当たり 6 コア、1 コア当たり 2 スレッド) を使用しました。OS は Red Hat Enterprise Linux サーバ 5.5 (Tikanga) です。

これらのテストでは、ハイパースレッディング (HT) テクノロジを使用しました。一連のテストが行われ、Ensemble のパフォーマンスに与える HT の影響を検証しました。結論として、Intel Xeon 5670 (Westmere) プロセッサ上での HT は、ワークロードを完了するのにかかる時間を減らすことで、パフォーマンスに、そのままプラスの影響があることが分かりました。他のアーキテクチャやチップ上の HT は、パフォーマンスにマイナス (もしくは、どちらでもない) の影響を与える可能性があり、HT を有効にする前に、これらのプラットフォームのパフォーマンス評価を行う配慮が必要です。さらにこのテストでは、比較的小さいディスク構成を使用し、データベースファイル、ジャーナルファイル、ライトイメージジャーナル (WIJ) は、シンプルにするために、全て一つの内部ディスク上に構成されました (プロダクションシステムの場合は推奨しません)。

参考資料: 構成ガイドライン

InterSystems Caché®、Ensemble について、標準的なインターシステムズのプラットフォームの特定構成とチューニングガイドラインに加え、以下のガイドラインが該当します。

CPU 構成

SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation) は、ベンチマークの標準化を推進する団体で、プラットフォームに渡る構成のベースラインを提供しています。SPEC ベンチマークのコンポーネントの一つは、CINT2006 で、これは特定の CPU の整数処理のパフォーマンスをテストします。SPEC は、ベンチマークプログラムの基本ランタイムを定めており、リファレンスタイトムとして知られています。時間計測テストは様々なテストシステム上で実行され、この値はリファレンスタイトムと比較され、比率が算出されます。このテストの比率は、SPECint2006 スコア (または CINT2006 スコア) と呼ばれています。SPECint スコアは、通常クロスプラットフォームの構成を比較するのに使われます。

インターシステムズがテストしたシステムは、2ヘクサコアの Intel Xeon X5670 プロセッサ (2.93 GHz) で構成されていました。このプロセッサは、CINT2006 ベースラインスコアでは 36.6 でした。従って、12 コア構成では、439.2 (36.6 x 12) の、ベースラインスコアとなります。これらの値は、他のプラットフォームと比較し、Intel Xeon X5670 プラットフォーム上で達成可能なレベルを維持するのに必要な PC の能力を決定するガイドラインとして使用できます。

例えば、Intel Xeon X5550 (2.66 GHz) の CINT2006 ベースラインスコアは 29.7 です。これは、テストを行った Intel Xeon X5670 より、スループットが約 19% 低い (29.7/36.6) ことを示しています。従って、Intel Xeon X5670 プロセッサの代わりに、Intel Xeon X5550 プロセッサで同程度のシステムを構成する場合、Ensemble のメッセージ処理は、約 19% 少ないことが予想されます。

ディスク構成

前述のように、Ensemble を流れるメッセージは、完全にディスクに永続化されます。この文書で既に述べた T4 のワークロードで、インバウンドの HL7 の各メッセージは、約 50KB のデータを生成します。この数値は、以下の表のように分けることができます。

内訳	データ要件
セグメントデータ	4.5 KB
HL7 メッセージオブジェクト	2 KB
メッセージヘッダ	1.0 KB
ルーティングルールログ	0.5 KB
ジャーナル情報 (Caché のジャーナルファイル内)	42 KB
合計	50 KB

表 4: インバウンドの HL4 T4 メッセージに関するディスク要件。

T4 ワークロードは、ルーティングエンジンを使用して、4つのアウトバウンドインターフェースに、別々に変更されたメッセージを送信したことは既に述べました。インバウンドメッセージの平均4セグメントは、それぞれの変換で変更されました(4回の変換を含む 1 対 4)。各インバウンドメッセージでは、4 回のデータ変換が行われ、4 つのメッセージがアウトバウンドに送信されました。また、5 つの HL7 メッセージオブジェクトがデータベース内に生成されました。

プロダクション利用のためのシステムを構成する場合、その要件は日々のインバウンドの量だけでなく、HL7 メッセージのパーズスケジュールを考慮して計算する必要があります。さらに、ジャーナルが一杯になるのを防ぐために、システム上に適切なジャーナルファイルのスペースを設定する必要があります。ジャーナルファイルは、パフォーマンスと信頼性を考慮し、データベースファイルから物理的に別のディスクに記録すべきです。

インターシステムズジャパン株式会社

〒160-0023

東京都新宿区西新宿 6-10-1

日土地西新宿ビル 17F

TEL:03-5321-6200(代)

FAX:03-5321-6209

InterSystems.co.jp

INTERSYSTEMS