

Fujitsu Server PRIMERGY & PRIMEQUEST ベンチマークの概要 OLTP-2



このドキュメントでは、富士通のデータベースベンチマーク OLTP-2 について説明します。特に、TPC-E ベンチマークとの共通点と相違点を検討し、その結果から OLTP-2 ベンチマーク結果の有用性に関してどんなことがわかるかを中心に説明します。

OLTP-2 と TPC-E の結果の比較は許可されておらず、実用的でもありません。実際この 2 つのベンチマークは、類似したオペレーターシナリオを基にしています。ただし、TPC-E はさまざまなベンダーのシステム構成の比較に適しているのに対し、OLTP-2 ベンチマークは、PRIMERGY サーバーファミリー内のスケーリングおよび相対的なパフォーマンスの比較に重点を置いています。

バージョン

1.4
2023-10-03



目次

OLTP-2 ベンチマーク - 概要	3
ベンチマークモデル	4
パフォーマンスの評価指標	5
OLTP-2 データベースとトランザクション	6
ベンチマークの環境	8
OLTP、OLTP-2、および TPC-E の相違点	9
結論	11
関連資料	12

OLTP-2 ベンチマーク – 概要

TPC-E と同じように、OLTP-2 ベンチマークは OLTP(Online Transaction Processing、オンライントランザクション処理)システムのパフォーマンスを測定します。TPC-E ベンチマークで求められるハードウェアと測定時間では、特別なシステム構成の測定のみ可能なので、富士通はもっと多くの測定を実行できる測定方法を開発しました。このため、OLTP-2 ベンチマークは、TPC-E と同じ複雑なデータベースと同じトランザクションタイプを基にしています。TPC-E の場合と同じように、パフォーマンスの鍵となるのは、データベースサーバー、ディスク I/O およびネットワーク通信です。ただし、TPC-E とは対照的に、OLTP-2 ベンチマークは、純粋なパフォーマンス測定に制限されます。TPC-E と比較して、実行する際の手順の規約はそれほど厳しくはなく、実行時間は短く、また独立した機関による監査也没有せん。結果として、OLTP-2 と TPC-E の結果を比較することはできませんが、OLTP-2 ベンチマークは、複雑なデータベース環境での PRIMERGY モデルのスケーリング特性について理解するために役立ちます。

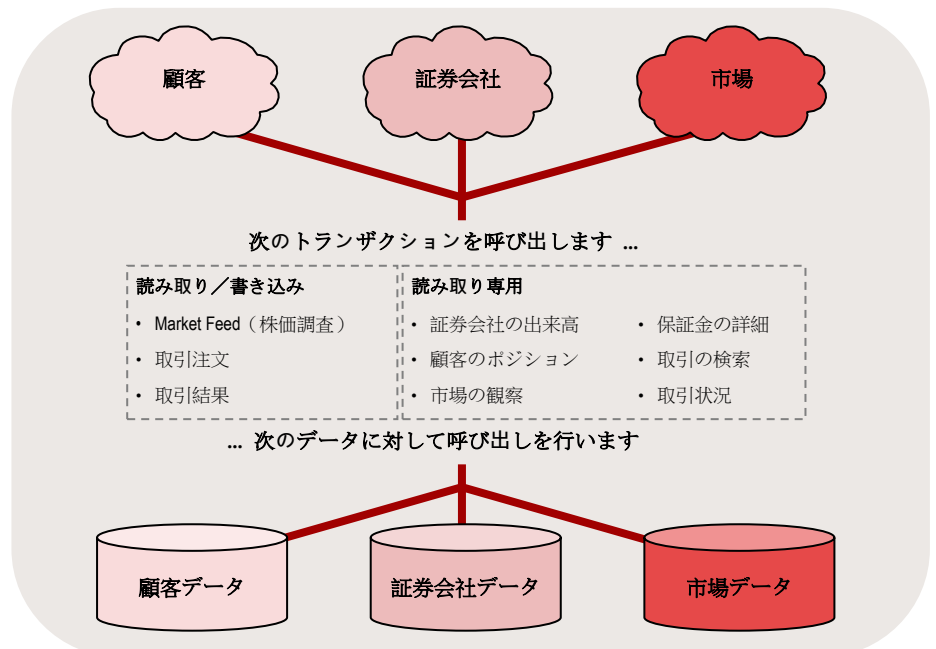
OLTP-2 ベンチマークは、現在のシステム構成では適用できなくなった、以前の OLTP ベンチマークに代わるものです。

ベンチマークモデル

OLTP-2 のモデルになっているのは、顧客の口座を管理し、顧客の取引注文を実行し、顧客と金融市場とのやりとりに対して責任を負う必要がある証券会社の業務です。顧客は、取引、口座の照会、および市場調査に関連したトランザクションを生成します。一方証券会社は、顧客の代わりに金融市場に注文を発注し、関連する口座の情報を更新します。証券会社に対して定義される顧客数は、さまざまな規模の業務の作業負荷を示すために、多様な設定が可能です。

このベンチマークは、市場データ、顧客データ、および証券会社データを表す 3 組のデータベーステーブルに対して実行される一連のトランザクションから構成されています。もう 1 組のテーブルには、住所や郵便番号のような一般的なディメンションデータが含まれています。図は、環境の主要な構成要素を示しています。

ベンチマークは、このアプリケーション環境の構造に合わせて単純化されています。システムの OLTP-2 パフォーマンスを測定するために、単純なドライバーが、トランザクションと入力データを生成してテスト対象システム(SUT)に送信し、完了したトランザクションが戻される割合を測定します。ベンチマークを単純化し、主要なトランザクションのパフォーマンスに重点を置くために、ユーザーインターフェイスと表示機能に関連したすべてのアプリケーションの機能がベンチマークから除外されています。テスト対象システムは、トランザクションモニターまたはアプリケーションサーバーのサーバー側の要素を測定することに重点が置かれています。



パフォーマンスの評価指標

パフォーマンスの評価指標は tps です。これは 1 秒間に実行された Trade Result(取引結果)のトランザクションの平均数を表します。

OLTP-2 の評価指標
スループット
tps

OLTP-2 データベースとトランザクション

データベースは、4 グループのテーブル(顧客、証券会社、市場、ディメンション)に分かれています。データベースには、33 個のさまざまな構造のテーブルが含まれ、そしてさまざまな種類のデータレコードを含んでいます。データレコードの大きさと数は、テーブルによって異なります。さまざまな種類と複雑さを持った 11 本のトランザクションの組み合わせが、データベース上で並行に実行されます。限られたシステムリソースに対してそれらが競合することにより、多数のシステム要素に負荷がかかり、そしてさまざまな方法でデータの変更が実行されます。

OLTP-2 データベースの構造	
テーブル	内容
9 種の顧客テーブル	顧客と証券会社の情報
	ACCOUNT_PERMISSION CUSTOMER CUSTOMER_ACCOUNT CUSTOMER_TAXRATE HOLDING HOLDING_HISTORY HOLDING_SUMMARY WATCH_ITEM WATCH_LIST
9 種の証券会社テーブル	証券会社の情報と関連データ
	BROKER CASH_TRANSACTION CHARGE COMMISSION_RATE SETTLEMENT TRADE TRADE_HISTORY TRADE_REQUEST TRADE_TYPE
11 種の市場テーブル	企業、為替および業種の情報
	COMPANY COMPANY_COMPETITOR DAILY_MARKET EXCHANGE FINANCIAL INDUSTRY LAST_TRADE NEWS_ITEM NEWS_XREF SECTOR SECURITY
4 種のディメンションテーブル	住所や郵便番号などの共通の情報
	ADDRESS STATUS_TYPE TAXRATE ZIP_CODE

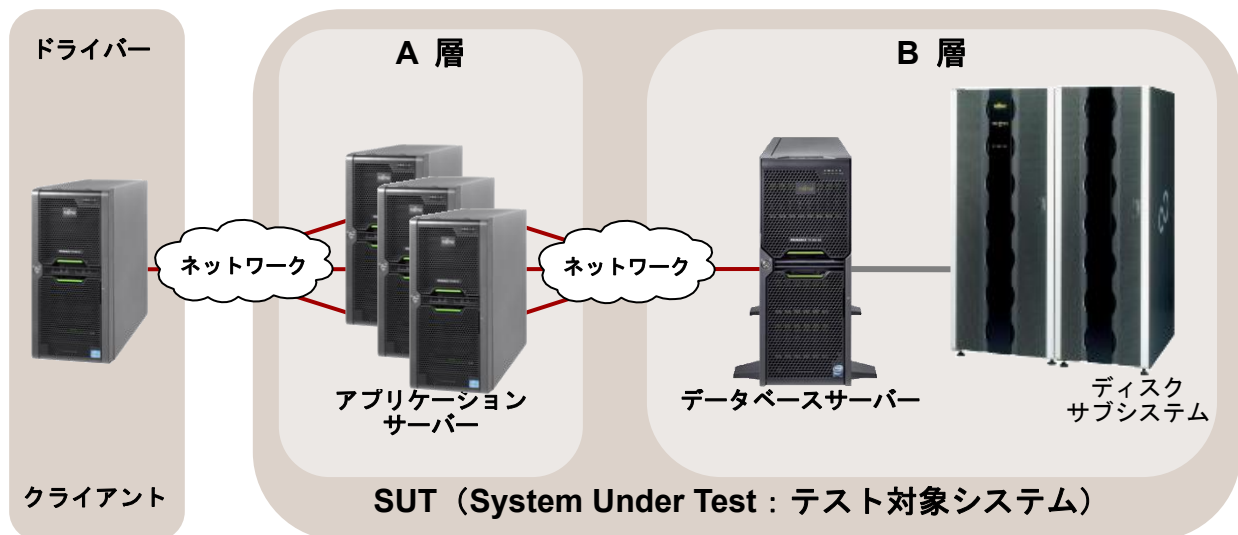
“Data-Maintenance”と呼ばれるこのトランザクションは、組み合わせに入っている 10 個のトランザクションによって更新されないテーブルに対する管理上の更新をシミュレートします。“Trade-Cleanup”と呼ばれるクリーンアップ用トランザクションは、前回の実行から残っている保留中の取引や送信済みの取引を除去するためのものです。OLTP-2 ベンチマークは、11 種類のトランザクションと 1 つのクリーンアップ機能で構成されています。実際の運用環境に似ていて適度にバランスがとれている作業負荷を生成するために、トランザクションは幅広くさまざまなシステム機能を対象としている必要があります。単純で、反復可能で、実行しやすいベンチマーク環境なため、10 個のトランザクションは、特定の組み合わせに従って、目的とする作業負荷を生成します。11 番目のトランザクションはこの組み合わせに入っていないが、一定の間隔で実行されます。

データベースシステムの主要なパフォーマンス特性の一つは、作業負荷によって生成される読み取りと書き込みの比率です。そういった比率をエミュレートするために、OLTP-2 では読み取り専用のプロファイルを持つトランザクションと、読み取り/書き込みのプロファイルを持つトランザクションが定義されています。さらに、各トランザクションはプロセッサにかかる負荷も異なります。

OLTP-2 トランザクションと必要な配分		
トランザクション名	トランザクションの配分	アクセス
Broker Volume	4.9%	読み取り
Customer Position	13.0%	読み取り
Market-Watch	18.0%	読み取り
Security-Detail	14.0%	読み取り
Trade-Status	19.0%	読み取り
Trade-Lookup	8.0%	読み取り
Market Feed	1.0%	読み取り/書き込み
Trade Order	10.1%	読み取り/書き込み
Trade Result	10.0%	読み取り/書き込み
Trade Update	2.0%	読み取り/書き込み
Data Maintenance	60 秒ごとに 1 回	読み取り/書き込み
Trade Cleanup	テストの実行ごとに 1 回	読み取り

ベンチマークの環境

次の図は、ベンチマークテストをするための物理的な構成要素を示しています。ドライバーとは、ベンチマークの推進とレポート、およびアップストリームコネクタの機能の構成要素を実装するために必要なすべてのハードウェアおよびソフトウェアのことです。ダウンストリームコネクタ、トランザクションの実行、およびデータベースのインターフェイスの機能の構成要素を実装するために必要なすべてのハードウェアとソフトウェアを、A 層としています。A 層は、1 つ以上の別々のサーバーの場合も、データベースサーバーの一部の場合もあります。データベースサーバーの機能の構成要素を実装するために必要なすべてのハードウェアとソフトウェアを、B 層としています。これには、初期のデータベースのデータ投入に関する要件と取引日の増加に関する要件を満たすのに十分なデータ記憶媒体が含まれます。



OLTP、OLTP-2、および TPC-E の相違点

データベースベンチマーク OLTP は、TPC-C ベンチマークのデータベースおよびトランザクションモデルを基にした富士通のベンチマークです。TPC-C は、1992 年からデータベースサーバーのパフォーマンスを測定して公開するために使用されています。その間、システムのパフォーマンスは劇的に向上し、テスト環境を用意するために大規模な調査が必要になっています。また、トランザクションモデルが最新のものではありません。TPC-E は、現状を考慮して新しく開発されたもので、より複雑な構造を使用している一方で、ハードウェア面の負担は軽減されています(関連資料『[ベンチマークの概要 TPC-E](#)』を参照)。これは、新しい富士通の OLTP-2 ベンチマークの基になっています。

TPC-C では、5 種類のトランザクションと 9 個のテーブルが使用されていました。TPC-E では、11 種類のトランザクションと 33 個のテーブルが使用されます。トランザクションはより CPU に集中したもので、ディスク環境をサーバーのパフォーマンスに応じて 10%~30%に削減します。ユーザーインターフェイスと表示機能に関連したアプリケーションの機能はベンチマークから除外されていて、TPC が提供するドライバーコードがその代わりになっています。

OLTP と OLTP-2 の数値を比較したり変換したりすることはできません。データベース、アクセスプロファイル、およびパフォーマンスの評価指標が異なるため、これらの値はまったく違ったものです。どちらのベンチマークも異なるシステムリソースを使用し、さまざまな構成のスケーリング値も同じではありません。比較は OLTP 同士および OLTP-2 同士のみ可能です。

TPC-E とは異なり、OLTP-2 ベンチマークは標準のベンチマークではありません。手順の規約に従っていることを独立機関によって監視されることはありません。

TPC-E の測定には、準備から TPC 委員会による公式な承認まで最大 3 ヶ月かかる可能性があります。そのため、TPC-E は、使用可能なすべての CPU の種類およびメモリー構成におけるデータベースシナリオに適したすべての PRIMERGY と PRIMEQUEST システムを測定するには向いていません。そこで、TPC-E ベンチマークに似た尺度を持たせるために OLTP-2 ベンチマークが開発されました。これにより、許容可能な費用と妥当な時間内で非常に多くのシステム構成を測定して処理能力を分類することが可能になります。

OLTP-2 測定の 1 つの目的は、PRIMERGY と PRIMEQUEST システムのシステムファミリー内のスケーリングについて理解することです。この方法では、さまざまなプロセッサとメモリーの構成を測定することによって、システムコンポーネントによって達成されるパフォーマンスの向上を数量化することができます。OLTP-2 測定では、後続の世代のパフォーマンスを比較することもできます。当然ながら、使用されるハードウェア(チップセット、コントローラーなど)およびソフトウェア(OS、データベースなど)は次々と開発されるので、個別のコンポーネントではなくシステム全体のみでの比較が可能です。OLTP-2 ベンチマークで測定されるシステム構成は、必ずしも注文可能なものである必要はありません。特に 1 基のプロセッサを搭載したフラットラックシステムが大規模なデータベースのサーバーとして適しているとは限りません。新しい PRIMERGY と PRIMEQUEST システムが開発されたときに、OLTP-2 測定は、システム構成内の欠陥を検出するために役立ちます。特定のコンポーネントが、まだ開発の余地があるかどうか、ボトルネックの原因になっていないかに関する所見は、開発部門が新しいシステムを市場に発表するために役立ちます。さらに、複雑な TPC-E 測定の準備段階で、OLTP-2 測定はシステムおよびその環境を最適化する方法としても適しています。

OLTP-2 ベンチマークは、テスト構成のコストに関する情報を提供しません。TPC-E とは異なり、費用対効果の比率(tpsE あたりの価格)もわかりません。さらに、TPC-E を使用する場合は異なり、システムの信頼性に対する考え方は、関連するハードウェアおよび時間のコストの関係から OLTP-2 ベンチマークの不可欠な部分ではありません。ここで必要なハードウェアのコストは、主にシステムのコストに影響します。それぞれのシステムについて信頼性を持つハードウェアコンポーネントを必要な量だけオーダーすることができます。そのため、基本的に TPC-E と同様の信頼性を期待できます。

TPC-E で使用される測定環境ではコストが考慮されます。tpsE あたりの価格が公開され、これは測定されるサーバーのパフォーマンスに依存するためです。OLTP-2 測定環境は、CPU のサイズ変更などの異なるシステム構成に応じて変更されないため、サイズが大きすぎる場合があります。OLTP-2 は、IO またはネットワークの制約を受けないサーバーパフォーマンスの測定に使用されます。このため、必要以上のディスクが使用されることがあります。

TPC コンソーシアムの手順の規約によると、TPC-E ルールの遵守に関する監査を受けていない測定は、TPC-E の結果との関連性がないとされる場合があります。OLTP-2 ベンチマークは同じアプリケーションソフトウェアと負荷プロファイルを使用しますが、測定の実行時間が短く、監査はありません。そのため、経験的に見られるように、同様の結果でも相互に若干異なります。TPC-E の値は、常に価格性能比データ(tpsE あたりの価格)および入手可能日とともに使用される必要があります。OLTP-2 ベンチマークの結果には価格の詳細が含まれません。これらは単に PRIMERGY と PRIMEQUEST ファミリー内のスケーリングを評価するために使用されます。

結論

データベースとトランザクションの多様な組み合わせと複雑さを考慮に入れると、得られる測定値は実際の業務プロセスでのスループットの値に近づきます。そのため OLTP-2 ベンチマークで使用される測定単位は、現実から離れたものではなく、全体として実際の業務を反映したものです。ただし、多くのデータベース環境に適用できますが、すべてのデータベース環境に適用されるわけではない点に注意してください。顧客が OLTP-2 ベンチマークの標準的なスループットの値にどの程度まで近づけるかは、主に顧客の実際のデータベースとアプリケーションが OLTP-2 ベンチマークの環境とどの程度似ているかによって決まります。OLTP-2 の結果は、顧客の環境で得られるスループットの値の目安にはなりません。ただし、これらを単純に推定値とすることはお勧めできません。システムパフォーマンスおよびベンチマーク結果は、システムの負荷、アプリケーション固有の要件、システムの設計および実装に応じて大きく異なります。そのため、OLTP-2 ベンチマークは、顧客のアプリケーションのベンチマークの代わりにはなりません。

TPC-E は、さまざまなベンダーのシステム構成を比較するための理想的なベンチマークです。しかし、TPC-E の測定は複雑であるため、存在する TPC-E の結果は比較的少数です。この点に関連して、測定されるシステム構成は一般的に顧客の要件をはるかに超えるハイエンドの構成です。そのため、TPC-E はシステムのスケールリングに関する有効な報告のためのよい基盤とはなりません。この本質的な欠点を、非常に簡素化された測定方法によって克服したのが OLTP-2 ベンチマークです。このように、OLTP-2 の結果によってシステムコンポーネントレベルの細かい調整が可能になり、また PRIMERGY か PRIMEQUEST サーバーファミリの新モデルのパフォーマンス向上についても、根拠の確かな報告をすることができます。

関連資料

PRIMERGY & PRIMEQUEST サーバー

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/>

PRIMERGY のパフォーマンス

<https://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/performance/>

PRIMEQUEST のパフォーマンス

PRIMEQUEST 2000 シリーズ

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/primequest/products/2000/benchmark/>

PRIMEQUEST 3000 シリーズ

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/primequest/products/3000/benchmark/>

このホワイトペーパー

 <https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=e6f7a4c9-aff6-4598-b199-836053214d3f>

 <https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=9775e8b9-d222-49db-98b1-4796fbcd6d7a>

TPC-C

<https://www.tpc.org/tpcc>

ベンチマークの概要 TPC-C (英語)

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=8d633e1e-8b44-4c5a-800f-7a1319649081>

OLTP

ベンチマークの概要 OLTP (英語)

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=e58838c3-0b11-460d-8b8c-a68d774a473e>

TPC-E

<https://www.tpc.org/tpce>

ベンチマークの概要 TPC-E

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=4d3c087a-6978-4923-849f-e4288af8615a>

文書変更履歴

版数	日付	説明
1.4	2023-10-03	更新 ・ 新 Visual Identity フォーマットに変更
1.3	2021-07-28	更新 ・ お問い合わせ先情報、URL の更新
1.2	2015-02-04	更新 ・ 新レイアウト ・ マイナー修正
1.1	2009-06-10	更新 ・ マイナー修正
1.0	2007-08-08	新規

お問い合わせ先

富士通株式会社

Web サイト: <http://www.fujitsu.com/jp/>

PRIMERGY のパフォーマンスとベンチマーク

<mailto:fj-benchmark@dl.jp.fujitsu.com>