

## オンライン処理の性能評価とその標準化について

田中 茂 北岡 正治

富士通 情報システム事業本部ソフトウェア事業部

オンライン処理の性能評価について、これまでの富士通の取り組みに簡単に触れ、最近の動向と DebitCredit モデル、TPC によるOLTPベンチマークの標準化の状況を紹介します。OLTPベンチマークの標準化は、OLTP性能値に関するベンダー間の解釈の相違を無くし顧客にとって大きな意義を持っている。

## Online Transaction Performance Evaluation and its Standardization

Shigeru Tanaka Masaharu Kitaoka

Software Division, Computer Systems Group, FUJITSU

140 Miyamoto, Numazu-shi Shizuoka, 410-03 Japan

For the online transaction performance evaluation, what FUJITSU has done until now is briefly introduced, and the recent trend and the state of standardization of OLTP benchmark by TPC is introduced. Standardization of OLTP benchmark has a great significance for the customer's benefit by reducing the difference of the interpretation for the OLTP performance metrics between vendors.

## 1 まえがき

オンライントランザクション処理（以下では、OLTPと略す）は、ハードウェアとソフトウェアの総合システムであり、適用分野に応じて利用形態が多様なこともあって、広く受け入れられる確立した性能評価方法がなかった。しかし、ここ数年、アメリカのベンダーを中心に、銀行業務を単純化した DebitCredit モデルを使った性能評価が数多く行われている。また、TPC (Transaction Processing Performance Council)により、DebitCredit モデルに基づいたベンチマークの標準化も活発に進められており、OLTPの性能評価に新たな動きが出てきている。ここでは、OLTPの性能評価について、これまでの富士通の取り組みに簡単に触れ、最近の動向と標準化の状況の紹介を行う。

## 2 これまでの富士通の取り組み

富士通では、顧客の銀行業務をモデル化したDB/DC システムを中心に、十年以上に渡ってOLTP性能の評価を行ってきた。

性能評価の観点からみると、銀行業務は、多端末接続や安定レスポンス、データベースアクセス及びトランザクションインテグリティなどのOLTPの特徴を含む典型的な業務であり、また、何十万件/時間といった厳しいトランザクションスループットの要請がある。これらの点から、銀行業務をモデル化したシステムは、OLTPの定型処理の性能評価モデルとしての意味を持っている。性能の指標は、トランザクション処理量（トランザクション処理件数/時間など）であり、性能の評価は、このモデルシステムに対する見積もりと検証を中心に行ってきた。

これまでの作業により、当社のOSを含めたDB/DC システムについて、詳細な性能評価を行ってきた。また、定量的には、バッチ、TSS とは異なるOLTP固有の性能基礎値、例えば、バッファヒット率、MP係数及びMIPS値などを得ており、顧客システムの性能見積もりを高い精度で行っている。

しかし、これまでの性能評価は他社との比較が行えるような標準的なものではなかった。そこで、これまでの経験を活かしOLTPベンチマークの標準化に貢献するために、TPC に加盟している。

## 3 最近の動向

OLTP性能については、従来からIBM 大型機やFTC (Fault Tolerant Computer)ベンダーの公表値があったが、ここ数年、多くのベンダーが競って OLTP 性能値を公表している。使用している性能評価モデルは、ベンダー間で細部が違っていたり、詳細が不明なものもあるが、ほとんどが、DebitCredit モデルに従っていると主張している。公表値は1秒あたりのトランザクション処理件数、TPS (Transaction Per second)、である。また、1 TPS あたりのコスト、Cost/TPS、を公表しているベンダーもある。

DebitCredit モデルは、1973年のBank of America の提示をもとにして、個人の資格で参加したベンダーと大学の24名の関係者により1985年に作成された [1]。DebitCredit モデルを作成した狙いは、通信とデータベースを結合した総合的なOLTPシステムの性能評価の基準を確立することであり、以下のように広い範囲に渡って規定を行っている。

### (a) 通信、データベースなどのシステムに対する規定

通信では、接続端末数、入出力メッセージの長さ、通信プロトコルなどを規定し、データベースでは、データベースの種類、サイズ、データベースの相互関係などを規定している。また、システムの備えるべき耐久性なども規定している。

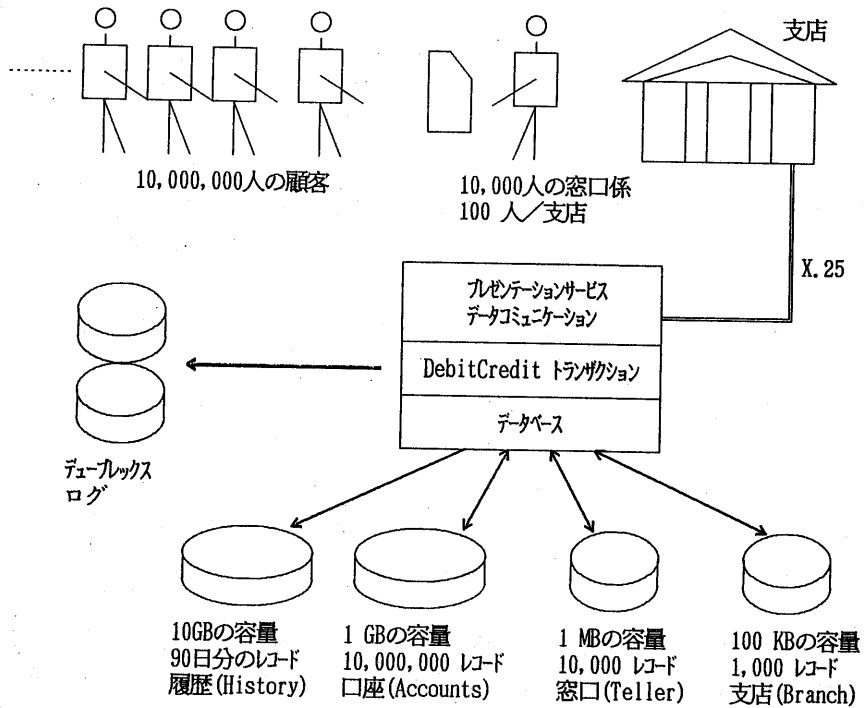


図1. 100 TPS のDebitCredit モデルの環境

(b) 応用プログラムに対する規定

記述言語やトランザクションの論理を規定している。

```

BEGIN TRANSACTION
  端末から 100バイト読み込む
  Account A を更新:
    balance = balance + delta とする
    新balance が0以上であることを確認する
    新balance をAccount A に書く
  History table/fileに書く:
    タイムスタンプ, A, T, B, delta
  Teller Tを更新:
    balance = balance + delta とする
  Branch Bを更新:
    balance = balance + delta とする
  端末に 200バイト書きだす
COMMIT TRANSACTION
  
```

A, T, B は相当する レコード/行のキーを示す。

図2. DebitCredit トランザクション

(c) 性能評価方法に対する規定

評価はTPS とCost/TPSで行う。TPS については測定対象トランザクションのレスポンスタイム条

件 (95% のトランザクションが1秒以内であること) を定め、コストについては、初期導入コストや5年間の維持コストを含めたハードウェアとソフトウェアの計算機室の購入費用であることを定めている。

しかし、すべてのベンダーがDebitCredit モデルに忠実な性能値を公表しているわけではない。ベンダーの公表値はDebitCredit モデルに対する忠実性の度合いから以下の3つに分類できる。

分類Ⅰ：DebitCredit モデルに最も忠実な値

おもに通信とデータベースを提供するシステムベンダーがこの値を公表している。

分類Ⅱ：DebitCredit モデルに準じているが、ネットワーク系の負荷を省略している値

おもにデータベースベンダーがこの値を公表している。また、他社のデータベースを搭載しているシステムについてこの値を公表していることもある。

分類Ⅲ：DebitCredit モデルに準じているとしているが、測定環境などの詳細が不明なものの値が公表されているのみで詳細は不明。

分類Ⅰは、ほとんどが、TPS とCost/TPSの両方を公表している。TPS はシステムの規模に応じて数 TPS から200 TPS と幅があり、Cost/TPSは 10 K\$/TPSから100 K\$/TPSとなっている。また、多くのシステムはリレーショナルデータベースを使用した性能値を公表している。しかし、システム構成、測定方法、コストの計算方法などが異なっており、モデルの解釈がベンダー間で一致していないという問題もある。

分類Ⅱは、データベース部分に閉じてTPS を公表している。TPS はシステムの規模に応じて数 TPSから250 TPS 程度となっている。また、データベースはリレーショナルデータベースである。分類Ⅱは、ネットワーク負荷を含めたシステム構成に対する性能評価が難しく、分類Ⅰと分類Ⅱの性能値をどのように取り扱うかという問題がある。

分類Ⅲは、数TPS から100 TPS の値を公表しているが、データベースのサイズなどの測定環境が明確でない。

また、DebitCredit モデル以外では、IBM のクレジットオーソリゼーションの性能値などが公表されている。

全般的な傾向として、DebitCredit を共通の性能評価モデルとして、TPS 及び Cost/TPS によりOLTPの性能を評価する方向に向かっているといえる。また、各ベンダーが共通のモデルを使用することによりベンダー間の性能比較を可能とする土台が築かれつつある。

しかし、以下のような混乱も生じてきている。

- － ネットワーク系の負荷をかけるものと負荷をかけないものがあり、両者はともにDebitCredit モデルに従っていると主張しているが、これらの性能比較ができない。
- － DebitCredit モデルは、例えば通信プロトコルをX.25に特定しているというように、ベンダー間の性能比較を可能とする標準のレベルにまで練り上げられていない。また、規定されていない部分も多くありベンダー間の解釈の相違を引き起こしている。これらの結果、公表された性能値自身が混乱を招いていることもある。

このような混乱の解消を目的として設立されたのがTPC (Transaction Processing Performance

Council)であり、TPC はベンダー主導でOLTPベンチマークの標準化を進めている。

#### 4 標準化の状況

TPC は、1988年 6月に ITOM International Corporation の Omri SerlinとCodd & Date Consulting Group のTom Sawyerの二人により提案され、同年の 8月10日に 8社をメンバーとして正式に発足した。1989年 4月時点で、加盟メンバーは34社 (AT&T、DEC、IBM、Oracle、Stratus、Tandemなどが加盟、Fujitsu America もその一員) にのぼっている。

TPC は、モデルの基礎をDebitCredit に置いているが、すでに流通している DebitCreditやET1、TP1 とは一線を画してベンダー間の標準的な性能モデルを作成することをめざしている。また、ネットワーク系の負荷をかけるベンチマークと負荷をかけないベンチマークを区別し、現在は、負荷をかけるベンチマークを優先してこの標準化に取り組んでいる。前者をTPC Benchmark™ A、後者をTPC Benchmark™ Bとよんでいる。

TPC の主要な特徴は以下の5点にあるとされている。

- (a) パブリックな定義
- (b) OLTPに共通の操作
  - 端末及び通信の管理
  - アプリケーションスケジュール
  - トランザクションインテグリティ
  - データベース及びディスクの管理
- (c) 規模の性質
  - tps に対して100 端末
  - tps に対して決められたファイルサイズ
- (d) 条件の厳しい項目を含む
  - 例えば、History ファイル
- (e) ベンダー独立
  - 構成を決めるのではなく、エンドユーザワークを決める。
  - 標準的な要素による5年間のコストを使用する。

図3. TPC の主要な特徴

TPC Benchmark™ Aの作業状況は、1989年 2月 2日の時点で 3rd draft standard が作成された段階にある。内容的には、TPC Benchmark™ AがベースとしたDebitCredit とはかなり異なったものとなってきている。TPC Benchmark™ A (3rd draft standard) とDebitCredit モデルとの主要な相違を図4に示す。TPC Benchmark™ A に特徴的な事柄として「完全な公開」がある。ここに、顧客のための性能比較の志向が強くあらわれていると見ることができる。

しかし、標準を確立するためには、以下のような多くの問題が残されている。

- 詳細についてまだ十分と言えず決まっていないことも多い。
- 詳細について産業界の合意がとれていない。
- TP1 バリエーションの存在
- レスポンスタイムの測定方法

ー ベンチマークの対象とするシステムの範囲  
など。

項目	DebitCredit	TPC-A
トランザクション	トランザクションの中で端末I/O, balance はチェック	トランザクションの外で端末I/O, balance はノーチェック
システムの性質	暗黙	強いACID性
レスポンスタイム	95% < 1 sec.	95% < 2 sec.
測定場所	テスト対象システム (SUT)	ドライバーシステム
端末数/tps	100	10
接続 (Interconnect)	WAN (X.25)	WAN 又は LAN
価格の求め方	計算機室	通信回線を除くすべて
完全な公開	言及していない	要求される; 監査が推奨される
History ファイル	90日分, 一つのものに格納	30日分, 分割格納可能

図4. TPC Benchmark <sup>TM</sup> A (3rd draft standard) とDebitCredit モデルとの主要な相違

## 5 むすび

TPC によるOLTPベンチマーク TPC Benchmark <sup>TM</sup> A の標準化は、3rd draft standard の段階に至っているが、完成させるにはまだ多くの問題が残されている。しかし、顧客にとって標準ベンチマークの意義は非常に大きいものがあり、TPC の標準化の動向を今後とも注目していく必要がある。

## Reference

- [1] Anon. et. al, "A Measure of Transaction Processing Power", Datamation, April 1, 1985  
PP. 112-118