

Vectorwise 3.0

Fast Answers from Hadoop

Technical white paper



目次

はじめに.....	- 3 -
Introduction	- 3 -
Analyzing Big Data	- 4 -
Vectorwise and Hadoop Environments.....	- 5 -
Vectorwise Hadoop Connector	- 5 -
Performance Tests	- 6 -
Conclusion.....	- 9 -

はじめに

Vectorwiseは、パフォーマンスとプライス・パフォーマンスにおいて、他を圧倒するデータベースです。（ページ4 Figure 1を参照）この度発表したVectorwise Hadoopコネクタを利用することにより、Apache Hadoop Distributed File System (HDFS) からVectorwiseに対し、低価格の一般的なハードウェアを使用しながらも、極めて高速でデータをロードできるようになりました。

Vectorwiseはシングルサーバ、Hadoopは4ノード構成とし、全て15,000ドル以下16コアの同一ハードウェアを使用し、パフォーマンステストをしたところ、HDFSからVectorwiseへのロードのスループットとして、1時間当たり3TB以上を達成しました。

Vectorwise Hadoopコネクタは、Hadoop Distributed File System (HDFS) 上のデータを高速、簡単に読み出し、Vectorwiseに転送し、高速検索を可能にします。本書では、Vectorwise Hadoopコネクタの使用例とパフォーマンスに関して記述します。

Introduction

データ自体がビジネスの中核となっている企業が急速に増加しています。そのような企業は、Actian Vectorwise や Hadoopといった、高速で費用対効果の高いビッグデータ向けの技術をうまく利用しながら、構造化データや非構造化データからデータの価値を引き出す新しいシステムを構築しています。

長い間、リレーショナルデータベースが、構造化データを管理、分析するための標準でした。しかし、Webログ、ソーシャルメディア、ロケーション、センサー、そして各種の機械が自動生成するデータなど、次々と新しい技術と、様々な構造化されにくいタイプのデータが生成されています。このような新しいタイプのデータが増加するにつれ、リレーショナルデータベースは徐々に非効率で、高価なストレージエンジンとなってきました。

Hadoopは、大量のコンテンツ情報を取り込み、取り出すためのマッシュ・パラレル・アーキテクチャであると同時に、非構造化、半構造化データにほとんど無限のストレージを提供し、ビッグデータの一般的なフレームワークになってきました。しかし、Hadoopはシンプルなアーキテクチャであり、Vectorwiseのような、多くのリレーショナル・データベースが提供する高度にインタラクティブなマルチユーザ検索環境のためのオプティマイゼーション機能が備わってはいません。

Analyzing Big Data

Hadoopは、大量データをクラスター間で分散処理するマッシブ・パラレル・アーキテクチャです。Hadoopは、ビッグデータを格納、管理し、取り出すには理想的なアーキテクチャですが、データを検索するのは極めて低速です。Hadoopは、クラスターの全てのノードに並列処理を行なわせるためのオーバーヘッド、独立したディスク、多様なデータなどにより、検索が遅くなってしまう。特にユーザの検索が競合したりするとなおさらです。結果として、Hadoopは、多人数による同時検索はもとより、高速な非定形検索には向いていないこととなります。

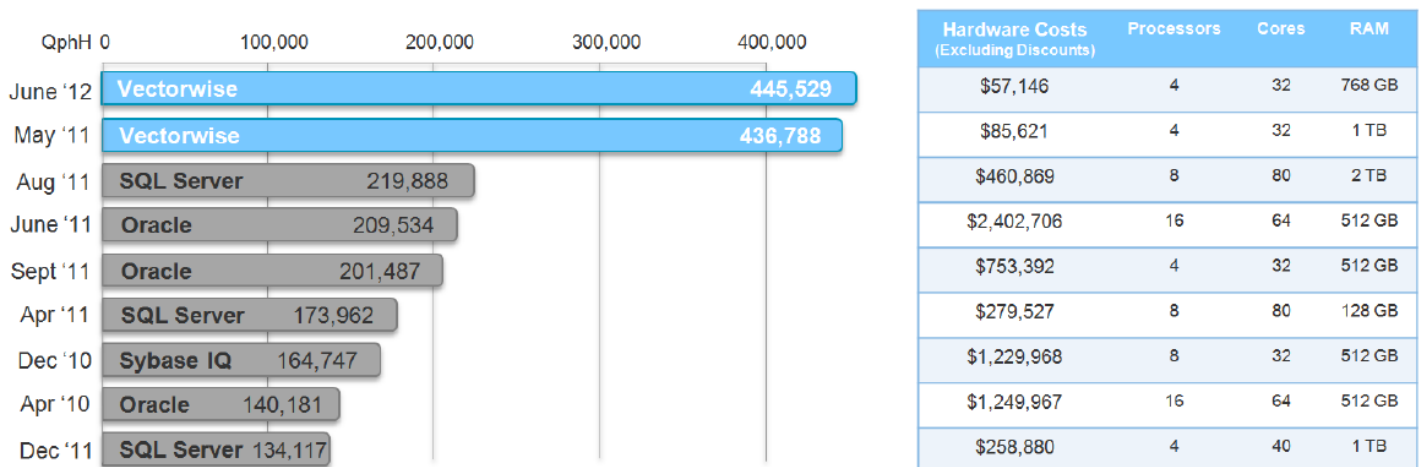
Vectorwiseは、ビッグデータからの高速レポートニング、高速分析向けの記録破りのデータベースです。Vectorwiseは、今日のx86 CPUの持つ処理能力を使い切るために特別に設計された高パフォーマンスのエンジンを搭載し、ACID特性に準拠したANSI SQLベースのリレーショナルデータベースです。Vectorwiseは、データを他のリレーショナルデータベースより超高速で処理するので、ユーザはより多くのデータをより速く分析できるようになります。更に、他のデータベースが同等の結果を得るためにかなりのハイスペック機を使用したり、クラスター構成を採用したりするのに対して、Vectorwiseでは、全ての作業をシングルサーバでこなします。

Vectorwiseはパフォーマンス、プライス・パフォーマンス、エネルギー効率の分野におけるTPC-Hで数々の記録を有しています。しかも、これまで考えられなかったような圧倒的な差をつけて従来の記録を塗り替えています。

(www.tpc.org/tpch)

Figure 1: Fastest TPC-H QphH@1TB Benchmark (non-clustered)

Source: www.tpc.org / March 15, 2013

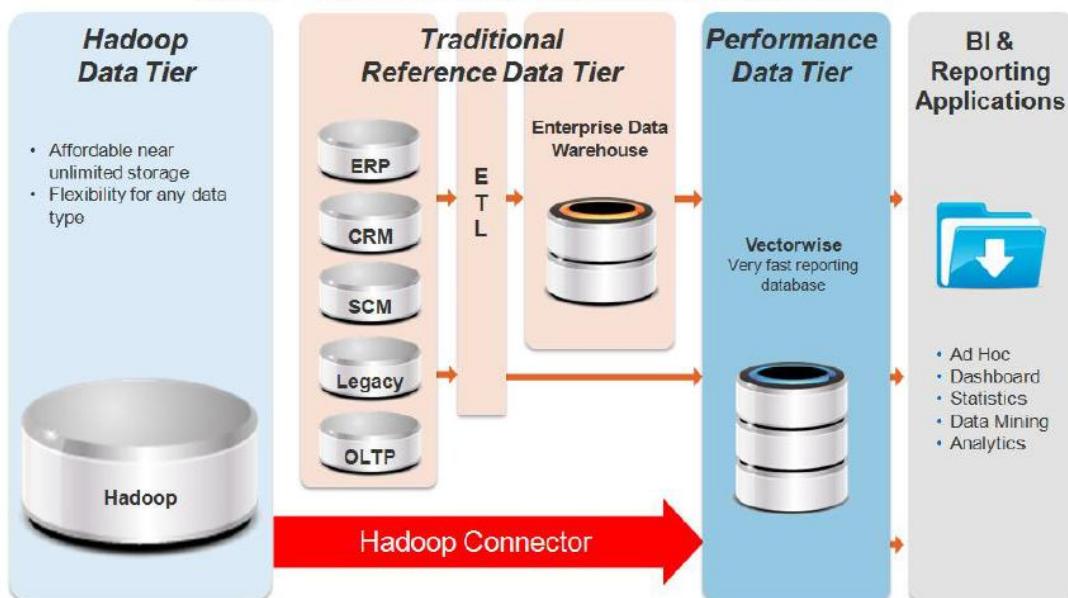


Vectorwise and Hadoop Environments

VectorwiseとHadoopの統合は、ビッグデータの分析という課題を実現する強力な組み合わせとなります。Vectorwiseは現在、NK、IsCool Entertainment、edo interactiveといったソーシャルメディア、オンラインゲーム/マッチング、データグリゲータといった10を超えるユーザサイトでHadoopデータの分析パフォーマンスを格段に引き上げています。

以下の図では、Hadoop及びその他のシステムに対する分析クエリーをスピードアップさせるため、Vectorwiseがどのように利用されるのかを示しています。VectorwiseはリレーショナルデータベースとHadoopに格納されたデータに対しての分析クエリーに高速で答えを返します。

Figure 2: Typical Vectorwise and Hadoop Environments

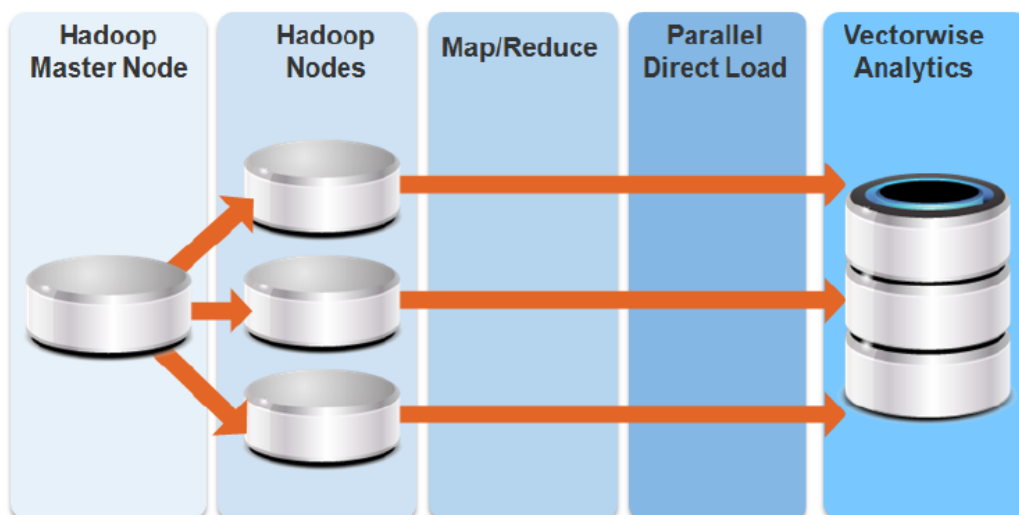


Vectorwise Hadoop Connector

Vectorwise Hadoopコネクタは、HadoopからVectorwiseへ大量データをロードする最も高速で費用対効果の高い方法です。

Vectorwise Hadoop コネクタは、Hadoop/HDFS と Vectorwise の間において、パラレル・バルクローダーとして機能します。コネクタは、Hadoop の並列処理機能を利用してデータをオフロードし、Vectorwise の圧縮されたストレージブロックを事前生成した後、データを Vectorwise へロードします。その際、データベースサーバ上の Vectorwise に対する影響は極めて限定されたものであり、高速の SQL データ検索には影響を与えないように設計されています。

Figure 3: Vectorwise Hadoop Connector



Vectorwise Hadoop コネクタは、Actian 社によって開発、サポートされ、Hadoop の安定したバージョンである 1.0.3 以降のバージョンで稼働します。

Performance Tests

100GB から 1TB の範囲の様々な量のデータでパフォーマンステストを行いました。

Configuration Overview

データのロード性能は、Hadoop と Vectorwise のハードウェア構成、データ量、データのタイプ、そしてテーブル定義といった複数の要素によって異なります。

全てのテストにおいて、Intel E5-2650 CPU (8コア/CPU、2GHz、2.8GHz ターボ、20MB キャッシュ) を 2 個搭載した Dell R720 と 192GB RAM 及び 12 x 300 GB 10k RPM ドライブが使用されました。

合計で 5 台の全く同じサーバを使用しました。1 台で Vectorwise を稼働させ、残り 4 台で小規模な Hadoop クラスタ (マスターノード 1 台、Map/Reduce ジョブを実行する 3 台のスレーブサーバ) を構成しました。Hadoop クラスタのそれぞれのスレーブでは最大で 35 Map タスクと 24 の Reducer タスクが実行できるように設定しました。

Vectorwise サーバのハードウェア価格は合計で 1 万 5 千ドル以下です。

Data Load Rates from Hadoop to Vectorwise

ロードするデータサイズは、115GB（1,800万行）から1TB（1億5,800万行）です。ターゲットテーブルは48カラム（2個の整数カラム、20文字からなる1個の文字型カラム、170文字からなる45個の2バイト文字型カラム）からなります。データは完全にランダムに生成しました。

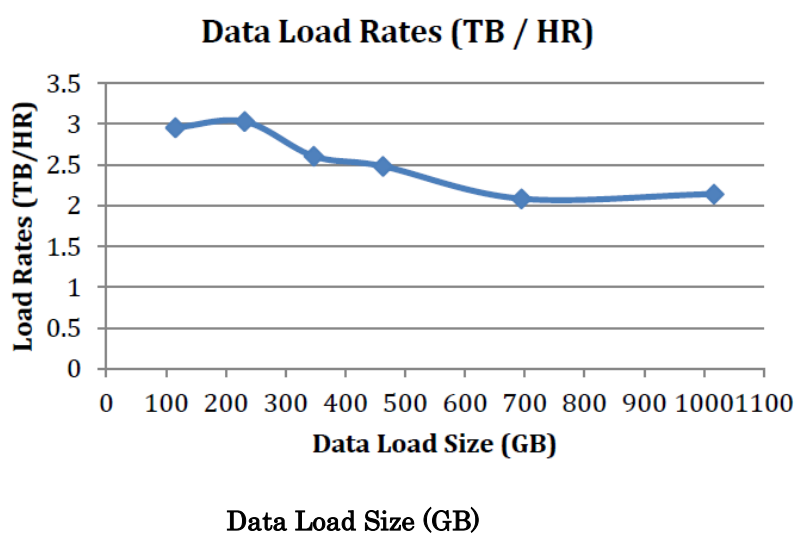
以下の Table 1 は、reducer がデータを Vectorwise サーバに最初に送った時点からのロード速度が1時間当たり 2TB～3TB の辺りにあることを示しています。最も速いのは、230GB をロードした時の 4 分 35 秒で、1時間当たり 3.03TB のロード速度になっています。1TB では、1時間当たり 2.14TB で、28 分 30 秒でロードされました。

Table 1: Vectorwise Hadoop Connector Performance Test

Data Load		Load Time	Data Load Throughput	Data Load Throughput
Rows	Data size	Elapsed Time	GB / SEC	TB / HR
18M	115.8 GB	2 min 21 sec	0.82	2.957
36M	231.6 GB	4 min 35 sec	0.84	3.032
54M	347.4 GB	8 min	0.72	2.606
72M	463.2 GB	11 min 12 sec	0.68	2.481
108M	694.8 GB	20 min 1 sec	0.57	2.083
158M	1016.96 GB	28 min 30 sec	0.59	2.141

全てのテストは、データ量とは無関係に同一のクラスター構成で実行しました。以下の Figure 4 では、500GB 以上の比較的大きなデータ量では、安定的に1時間当たり 2TB 程度のロードパフォーマンスを示しているのが分かります。テストは、3 台の Hadoop スレーブサーバを使用しました。

Figure 4: Comparing data load rate for different data sizes



End-to-End Data Load Rates from Hadoop to Vectorwise

以下のテスト結果は、小規模の Hadoop クラスタ上で Hadoop ジョブが開始した時点から最終的にロードが終了するまでのロード時間を計測したものです。(Table 1 の数値は、Vectorwise データベースにデータの書き込みが始まった時点からの数値です。) Vectorwise データベースに書き込む前に、Hadoop 側で Vectorwise を圧縮してデータブロックを生成するため、データロードのスループットは低くなり、1 時間当たり 0.59TB から 0.48TB 程度になっています。

Table 2: Vectorwise Hadoop Connector End-to-End Performance Test

Data Load		End to End Load Time	Data Load Throughput	Data Load Throughput
Rows	Data size	Elapsed Time	GB / SEC	TB / HR
18M	115.8 GB	14 min 13 sec	0.136	0.489
158M	1016.96 GB	2 hrs, 12 min 56 sec	0.128	0.459

もし、Hadoop のスレーブサーバを増やすことができれば、Hadoop 側でのデータブロックを生成するための時間を減少させることができ、結果として Vectorwise Hadoop コネクタの全体のスループットを改善することになります。

Conclusion

HadoopとVectorwiseを組み合わせて使用することにより、ビッグデータの抱える問題点を解決することが出来ます。Hadoopは、大量データを収集、整理、格納、そして取り出すための、拡張性が極めて高いデータの格納庫です。一方、Vectorwiseは、ビッグデータの分析スピードという領域では、他のデータベースを圧倒する高速データベースです。Vectorwise Hadoopコネクタは、HadoopからVectorwiseへのデータロードを高速、かつ経済的に行います。

HadoopとVectorwiseからなるこの2層構造により、汎用的・一般的なハードウェア上でビッグデータを高速、かつ経済的に分析出来るようになります。Vectorwise Hadoopローダーは、Hadoopデータへのシームレスなアクセス、そしてリアルタイムに近い分析を可能とし、結果として、ビッグデータの分析と、それに基づいたアクションを決定することが出来るようになります。

関連情報とVectorwise及びHadoopコネクタの評価版は以下から入手可能です。

<http://www.actian.com/vectorwise>