

マルチモデル・ データベース

ホワイト・ペーパー/2019年2月10日

本書の目的

本書では、Oracle Database 19cの機能の概要と強化された点が説明されています。本書は、御社がOracle Database 19cへのアップグレードのビジネス上の利点を評価し、ITプロジェクトを計画するのを支援することのみを目的としています。

免責事項

本文書には、ソフトウェアや印刷物など、いかなる形式のものも含め、オラクルの独占的な所有物である占有情報が含まれます。この機密文書へのアクセスと使用は、締結および遵守に同意したOracle Software License and Service Agreementの諸条件に従うものとします。本文書と本文書に含まれる情報は、オラクルの事前の書面による同意なしに、公開、複製、再作成、またはオラクルの外部に配布することはできません。本文書は、ライセンス契約の一部ではありません。また、オラクル、オラクルの子会社または関連会社との契約に組み込むことはできません。

本書は情報提供のみを目的としており、記載した製品機能の実装およびアップグレードの計画を支援することのみを意図しています。マテリアルやコード、機能の提供をコミットメント（確約）するものではなく、購買を決定する際の判断材料になさらないで下さい。本書に記載されている機能の開発、リリース、および時期については、弊社の裁量により決定されます。

製品アーキテクチャの性質により、コードが大幅に不安定化するリスクなしに、本書に記載されているすべての機能を安全に含めることができない場合があります。

目次

本書の目的.....	2
免責事項.....	2
目次.....	3
はじめに.....	4
マルチモデル・データベースのアーキテクチャ.....	5
Oracle Database 19cのマルチモデル機能.....	6
Oracle Database 19cのJSON.....	8
Oracle Spatial and Graphの プロパティ・グラフ・データベースと分析.....	9
Oracle Spatial and Graphの空間データベースと分析.....	10
Oracle Spatial and Graphの RDFセマンティック・グラフ・トリプル・ストア機能.....	11
シャード・データベース・モデル.....	12
Oracle XML DB.....	12
Oracle Text.....	14
Oracle SecureFiles.....	14
SecureFilesの記憶域の最適化.....	14
Oracle Database 19cのSecureFiles機能.....	15
結論.....	15

はじめに

40年近くにわたる商用のリレーショナル・データベース管理システムの進化の中で、機能、データタイプ、分析およびデータ・モデルが開発されて採用されると、一貫したパターンが出現しました。一元化されたメインフレームから、クライアント・サーバー、インターネット・コンピューティング、クラウドに至る、それぞれの新世代のコンピューティング・アーキテクチャにより、新しいアプリケーション、ワークロードおよびワークフローに対応する新世代のデータ管理システムが開発されました。

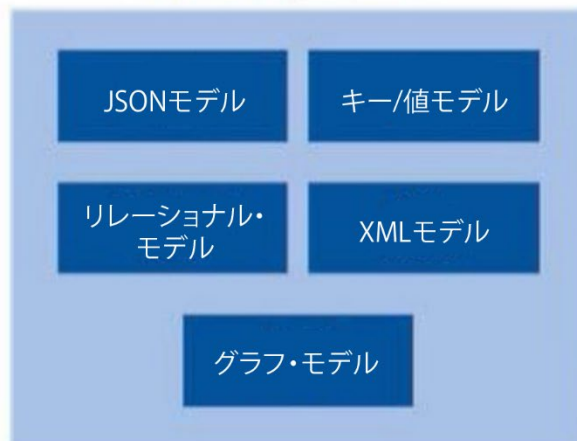
今日では、団体、企業、およびその他の組織の運営が成功するかどうかは、ソーシャル・メディア、Webコンテンツ、センサー、マシンからの出力、ドキュメントなどから生成される膨大な量の非構造化ビッグ・データを管理、理解、有効利用できるかどうかにかかっています。標準のデータ構造（例：明確に定義されたスキーマの行と列）に簡単に対応できる財務管理システム、注文処理システム、製造管理システム、カスタマ・リレーションシップ・マネジメント・システムなどの従来型のビジネス・アプリケーションも、ビッグ・データの分析に関与します。以前にも増して、経営を成功させるための事業の価値創出は、人間や機械による解釈がなければ理解できない情報を管理し、分析し、理解することにかかっています。一般的な例は、ドキュメント、XML、JSON、マルチメディア・コンテンツ、Webコンテンツから、衛星画像や医用画像、地図、地理情報、センサー・データ、グラフ構造などの専門的な情報まで多岐にわたります。

マルチモデル・データベースのアーキテクチャ

ポリグロット 複数のデータベースと 単一のモデル



マルチモデル 単一のデータベースと 複数のモデル



JSON=JavaScript Object Notation

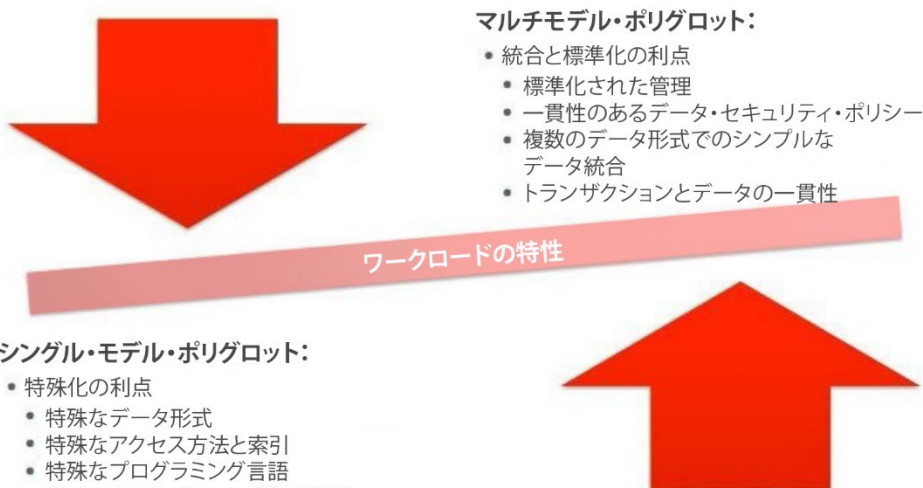
出典:『The Rise of Polyglot Persistence Demands Your Consideration』、Gartner (2015年1月)

特定タイプのアプリケーションのニーズを満たす特定のデータ・モデルを持つという考えは、コンピューティングの初期の頃から存在していました。トランザクション・ワークロード (OLTP) は、分析ワークロード (OLAP) で使用されるデータ・モデルとは異なるデータ・モデルでサポートされます。ドキュメントとマルチメディア・データは、XMLやJSONなどの形式に依存します。グラフ・データベース、空間データベースおよびキー/値ストアは、それぞれ接続性分析、地理分析および高パフォーマンス検索に使用されます。多岐にわたるデータベース・モデルの方が多岐にわたるアプリケーションのニーズを満たすのに適しているという概念は、"ポリグロット永続化"とも呼ばれるようになりました。

これらのポリグロット要件を満たす方法の1つは、特定のアプリケーションに対応する特定のデータベース・モデルを実装する個別の製品を使用することです。この例として、キー/値ストアとしてのBerkeley DB、キー/値およびシャード・データベースとしてのOracle NoSQL Database、インメモリ・データベースとしてのOracle TimesTen、分析処理用のEssbaseなどのオラクル製品があります。その他の数多くのオープン・ソースや独自の製品を使用して、この単一モデルのポリグロット永続化のアプローチをサポートすることもできます。

商用のエンタープライズ・リレーショナル・データベースの長期間にわたる開発において、単一のデータベース管理システム内で複数のデータ・モデルとアクセス手法に対応するようになりました。この概念はマルチモデル・ポリグロット永続化と呼ばれ、これにより、複数のアプリケーションで同じデータベース管理システムを使用しながら、引き続き特定のアプリケーションに必要な固有のデータ・モデルの利点を得ることができます。

ポリグロット永続化アプローチに関する考慮事項



Oracle Database 19cのマルチモデル機能

Oracle Database 19cは、一般的な管理、セキュリティ・ポリシー、およびトランザクションとデータの一貫性を活用しながら、特定のワークロードで必要とされるデータ形式、アクセス手法と索引、およびプログラミング言語をサポートする、マルチモデル・データベース管理システムです。これには、ドキュメント・ストア、空間データベースおよびグラフ・データベースに加えて、インメモリ列ストア、シャード・データベース・モデルが含まれます。このマルチモデルのアプローチにより、複数のデータ形式にまたがるデータ統合を簡素化します。

Oracle Database 19cでこうしたデータ・モデルを管理する方法は、以下に示すように、どのようにデータが生成され使用されるかによって大きく変わります。

- デスクトップ・オフィス・システム（ドキュメント、スプレッドシート、プレゼンテーション）、および特殊なワークステーションやデバイス（地理空間分析システムや医用画像の取込みおよび分析システム）にある膨大な量のデータ
- 官界、学界、産業界のマルチテラバイト・アーカイブとデジタル・ライブラリ
- ライフサイエンスや薬学研究で使用される画像データ・バンクとライブラリ
- 公的機関、通信、公益事業、エネルギーの地理空間データウェアハウス
- 業務記録または健康記録、場所とプロジェクト・データ、（小売、保険、医療、政府機関、公共安全のシステムに関連する）音声、ビデオ、画像の情報を含む総合運用システム
- ソーシャル・ネットワーク、センサー分析、リコメンデーション・システム、不正検出、学問、薬学、および知能の研究と検出アプリケーションで使用されるグラフ・データ

Oracleデータベース・テクノロジーは数十年にわたって、あらゆる形式の大量の情報を管理する際に発生する問題に対処するために使用されてきました。多くの場合、データベースは、"ポインタベース"の実装でファイルに保存されるドキュメント、画像、およびメディア・コンテンツをカタログに追加および参照するために使用されます。このデータをデータベース表内に保存するために、バイナリ・ラージ・オブジェクト（BLOB）がコンテナとして使用されてきました。Oracle Databaseでは、簡単なBLOBに加えて、さまざまなデータ・モデル、インテリジェントなデータタイプ、最適化されたデータ構造と演算子を組み合わせ、JSON文書とXML文書、マルチメディア・コンテンツ、テキスト、グラフ、地理空間情報を分析および操作しています。

Oracleのマルチモデル・データベースでのポリグロット永続化

お客様の要件にフォーカスした柔軟なソリューション

● 複数モデルのサポート

- リレーショナル、インメモリ、シャード
- ドキュメント・ストア
 - JSON
 - XML
 - テキスト
- マルチメディア
- 空間データベース
- グラフ・データベースとトリプル・ストア



組織は、以下のような多くの理由で、あらゆる形式の情報をOracle Databaseに保存します。

- 堅牢な管理、チューニング、および保守機能：データベースに保存されるコンテンツに関連するデータに直接リンクできます。メタデータとコンテンツは、同時に保守され、トランザクション制御下で管理されます。データベースは、バックアップ、リカバリ、物理的チューニングと論理的チューニングを実現する堅牢なサービスも提供します。
- 容易なアプリケーション開発：特定のタイプのコンテンツに対するオラクル・サポートには、SQL言語の拡張、PL/SQL、Java APIが含まれます。また、組み込み演算子を通じて一般的な処理や重要な処理を実行するアルゴリズムがサポートされます。また、特定のコンテンツについて、SQL、XQuery（XML用）、SPARQL（RDFグラフ用）、DICOMアクセス・コマンド（医用画像用）、RESTサービス（データベース表およびJSONオブジェクトへのアクセス用）などの特殊な問合せ言語もOracle Databaseに搭載されています。
- 高可用性：オラクルのMaximum Availability Architectureによって、すべてのデータで"データ損失ゼロ"の構成を実現できます。ファイルの非構造化データへのポインタとともに属性情報がデータベースに保存される一般的な構成とは異なり、障害が発生した場合には、単一のリカバリ手順のみが必要になります。
- スケーラブルなアーキテクチャ：多くの場合、索引付けやパーティション化の機能、そしてトリガーや参照処理または表およびデータベース・レベルのパラメータを使用する処理は、ファイル・システムではなく、データベースで構築されるアプリケーションで非常に大きなデータセットをサポートできます。
- セキュリティ：Oracle Databaseは、細分化された（行レベルと列レベル）セキュリティを実現します。あらゆる形式の情報に対して、同じセキュリティ・メカニズムが使用されます。多くのファイル・システムを使用する場合、ディレクトリ・サービスは、細分化されたレベルのアクセス制御を許可しません。したがって、ユーザーの（個人レベルでの）アクセスを制限できない場合があります。また、多くのシステムでは、ディレクトリにあるいずれかのコンテンツへのユーザー・アクセスを有効にすると、そのディレクトリにあるすべてのコンテンツへのアクセスが可能になります。

Oracle Database 19cには、NoSQL式JSONストア、XMLサービス、テキスト分析、空間データベース機能およびRDFグラフ・データベース機能の拡張に加えて、プロパティ・グラフ・データベース、分析機能およびシャード・データベース・モデルが含まれます。

Oracle Database 19cのJSON

現代のアプリケーション開発者は、リレーショナル・ストレージでサポートされるエンティティ・リレーションシップ・モデルを使う方法ではなく、アプリケーション・データをドキュメントとして保管する方法を選んでいきます。この切り替えをおもに推進しているのは、JSONやXMLベースのストレージがもたらす柔軟性です。この柔軟性により、アプリケーション開発者はビジネスのニーズにより素早く対応できるようになりました。アプリケーション・データ・モデルが変更されても、データベース・スキーマを変更する必要がなくなったためです。その結果、アプリケーションをはるかに速いサイクルでデプロイし、更新することができます。ドキュメントベースの永続性への切り替えが、データ永続性に対応するNoSQLドキュメント・ストアの採用につながりました。

Oracle Database 19cは、この種のアプリケーション開発を完全にサポートするように設計されています。Oracle Database 19cの一部として導入されたSimple Oracle Document Architecture (SODA) 仕様は、Oracle データベースをJSONドキュメント・ストアとして使うことを可能にする非常にシンプルなAPIを記述します。SODA APIは、ドキュメント・コレクションの作成とドロップ、ドキュメントへのCreate、Retrieval、Update、Delete (CRUD) 操作、ドキュメント・コレクションへのリストおよび例示による問合せ (QBE) 操作、一括挿入や索引付けなどの各種補助操作をサポートします。SODAにより、アプリケーション開発者は、SQL、JDBCの知識、Oracle DBAの支援がなくても、JSONドキュメントを使ってデータを管理するアプリケーションを開発し、デプロイできます。SODAの導入に加え、データベース自体がJSONの有効性の適用、JSONコンテンツの索引付け、これらの索引を使ったJSONコンテンツへの操作の最適化を行うことができるようになりました。

SODAを選択すると、オラクルのデータ管理プラットフォームの利点を失うことなく、JSONベースの永続性の全利点を得られます。組織は、複数のデータベース管理の複雑さを招くことなく、NoSQL式開発を採用できます。引き続きOracle Databaseを利用して、高い可用性、スケーラビリティ、セキュリティ、リカバリを得られます。

Oracle Database 19cをNoSQL式JSONドキュメント・ストアとして使うことで得られるもう1つの大きな利点は、必要なときにSQLのパワーをすべて利用できることです。アプリケーション開発者はSQLの知識がなくても、例示による問合せ手法を使ってアプリケーション・データを問い合わせることで、アプリケーションを開発し、デプロイすることができます。ただし、アプリケーション開発者が想定した以外の方法（非定型の問合せ）でキャプチャしたデータを使ったり、JSONドキュメントに保管された情報の報告や分析を実行したりするときには、Oracle Database 19cでは、そのような目的のためにSQLを使用できます。

Oracle Database 19cではSQL言語が拡張されているので、JSONドキュメントをSQL操作の一部として問い合わせることができます。これらの拡張により、シンプルかつ単純な方法でSQLの全パワーをJSONドキュメントのコンテンツに適用できます。また、JSONドキュメント間の結合操作、Oracle Databaseによって管理される他のあらゆる種類のコンテンツ（リレーショナル・データ、XMLコンテンツ、空間コンテンツ、セマンティック・コンテンツ、テキスト・コンテンツなど）とJSONドキュメント間の結合操作も実行できます。

Oracle Cloud向けのOracle Database 19cには、素晴らしい機能であるOracle Data Guide for JSONも含まれており、データベースが管理しているJSONドキュメントの構造が理解しやすくなっています。Oracle Data Guide for JSONはJSONドキュメントの構造を動的にたどるので、ユーザーはJSONドキュメントのリレーショナル・ビューを容易に生成でき、その結果、JSONを知らないプログラマーやツールでも、JSONドキュメントで直接作業を行うことができます。

Oracle Database 19cでは、次の機能でデータベースのJSONサポートが拡張されます。

- JSONドキュメントをリレーショナル・データから直接生成する。
- JSONドキュメントへの部分更新操作により、プログラマーはJSONドキュメントの特定部分の内容を変更できる。
- Oracle TimesTen In-Memory DatabaseとOracle Exadataにより、JSONドキュメントへの問合せ操作を最適化する。
- Oracle Spatial and Graphを使って、JSONドキュメントに埋め込まれたGeoJSONオブジェクトへの問合せを実行し、JSONオブジェクトを使用して、JSON形式の地理データを保存、索引付け、管理する。
- Oracle Spatial and GraphのSDO_GEOMETRYオブジェクトをJSONジオメトリ・オブジェクトに変換したり、JSONジオメトリ・オブジェクトをSDO_GEOMETRYオブジェクトに戻したりする。

Oracle Spatial and Graphのプロパティ・グラフ・データベースと分析

Oracleデータベースには、10年以上も特別な目的のグラフ・データベース機能が含まれています。ネットワーク・データ・モデル・グラフは、道路、パイプライン、インフラストラクチャなどの空間ネットワークに対する接続ベースの分析をモデル化して実行するために、政府機関、公共事業、エネルギー関連の組織や通信関連の組織によって幅広く使用されています。標準ベースのRDFグラフにより、統計局、金融機関、ライフサイエンス企業、製薬企業および政府機関がセマンティックWeb機能を使用して、"リンクト・データ"の取組みの一部として情報を公開および共有できます。

エンタープライズ・アプリケーションによってソーシャル・ネットワーク・データ、センサーおよびモノのインターネット (IoT) の情報が組み込まれて分析され、パターン、リレーションシップおよび異常が検出されるため、汎用のプロパティ・グラフ・データベースは情報技術環境の一部になります。Oracle Spatial and Graphにより、高パフォーマンスの非常にスケーラブルなプロパティ・グラフ・データベースがOracle Databaseに組み込まれました。他のプロパティ・グラフ製品とは異なり、これには、ソフトウェア開発者とデータ科学者の作業を簡素化して効率性を向上させる、強力なパラレルのインメモリ分析が多数組み込まれています。これらのアルゴリズムには、ソーシャル・ネットワーク、不正検出、アップセルとクロスセル、インフルエンサー検出、および解約率の分析アプリケーション用のランキング、中心性、推奨事項、コミュニティ検出およびパス検出が含まれています。

Oracle Databaseの一部として、グラフ・モデルがデータベース表に存在し、SQLまたはさまざまなサポートされるAPIを使用して問合せおよびフィルタできます。高度な分析を実行するために、インメモリ分析 (PGX) アルゴリズムが適用されるメモリにグラフがロードされます。分析は、Javaアプリケーションで実行するか、Oracle WebLogic Server、Apache Tomcat、またはEclipse Jettyで稼働するマルチユーザー、マルチグラフのインメモリ・アナリスト・サーバー環境で実行できます。グラフ分析は、2部グラフ、フィルタ・グラフ、無向グラフ、ソート・グラフ、シンプルなエッジ・グラフなどの別のグラフとして出力できます。

プロパティ・グラフ・アルゴリズムは、Oracle R Enterprise (Oracle Databaseで統計分析を実行するOracle Advanced Analyticsの機能) によって起動できます。グラフ・データは、Oracle Text索引付けを使用して索引付けできます。テキスト問合せが"CONTAINS"句を使用するSQL SELECT文に自動的に変換されます。グラフ・データはSQLを使用して問い合わせることができます。また、グラフ問合せには空間フィルタリング (ある場所から一定の距離以内の検索結果など) を含めることができます。グラフ・レベルのアクセス制御を使用してマルチレベル・セキュリティを適用し、Oracle Label Securityを使用して個々のグラフ要素に対してファイングレイン・アクセス制御を実行できます。

Oracle Spatial and Graph 19cプロパティ・グラフの機能には以下のものがあります。

- PATH問合せやスカラー副問合せの広範なサポートを含む、PGQLの改良。PGQLはSQLのような宣言型言語で、Oracle Databaseに保存されているグラフ・データへの問合せや、指定した問合せパターンと一致するインメモリ・サブグラフ・インスタンスの検索を実行します。
- 新しいプロパティ・グラフ分析がサポートされ、SQLベースの連携フィルタリングを使用して推奨事項を提示できます。
- TinkerPop3 APIのサポート。
- REST APIおよびインメモリ分析（PGX）用のその他のAPI。
- インメモリ分析も追加されており、Infomapの新しいバリエーション、Pagerank、推奨事項を示すためのパーソナライズされたSALSA、プロパティ、直径、半径、偏心別にサブグラフを検出し、グラフ内で距離を分析するためのK-Core、無向グラフですべての頂点を接続するエッジの最小スパニング・ツリーを検出するためのPRIMなどがあります。
- 無向グラフ、Apache Zeppelin、実行およびスケジューリング・マネージャのサポートにより、インメモリの分析タスクとリソースの管理を改善します。

Oracle Spatial and Graphの空間データベースと分析

Oracle Spatial and Graphは、ベクトル分析操作およびラスター分析操作の最高レベルのネイティブ・サポート、トポロジ・モデルとネットワーク・モデル、3Dデータ、ジオコーディング、ルーティング、OGC標準のWebサービスを含む、現在業界で提供されている中でもっとも包括的な空間データベース機能を提供します。Oracle Spatial and Graphは、パラレル・アーキテクチャ、インメモリ空間索引、および数百もの空間アルゴリズム、演算子および関数を使用して、大規模エンタープライズ企業と政府機関で使用されるビジネス・インテリジェンス、土地管理、通信、公益事業、防衛、およびホームランド・セキュリティのアプリケーションの地理空間に関する高度な要件に適合できるように設計されています。また、空間に対するオープンなネイティブ・サポートを提供することによって、個々の独自システムのコストと複雑さを排除し、それと同時にすべての主要なGISツールを使用できるようにしています。このように、Oracleは、ミッション・クリティカルな空間資産にも対応できる業界最高のセキュリティ、パフォーマンス、スケーラビリティ、管理性を実現しています。これは世界でもっとも要求の厳しいGISと地理に対応したアプリケーションの選択肢です。

Oracle Database 19cには、Oracle Spatial and Graphによって、以下を含む、クラウドおよびセンサーベースのアプリケーション用に、マイクロサービスとビッグ・データのデータセットに対応する機能が含まれています。

- GeoJSONとJSONオブジェクトのネイティブ・サポートによって、JSON形式の地理データを保存、索引付け、管理する。Oracle Spatial and GraphのSDO_GEOMETRYオブジェクトをJSONジオメトリ・オブジェクトに変換したり、JSONジオメトリ・オブジェクトをSDO_GEOMETRYオブジェクトに戻したりする。
- 位置データ拡充サービスにより、ドキュメントの大規模なコレクションを位置参照でタグ付けできる。このプロセスでは、信頼できる位置用語（場所名、住所、緯度/経度）がデータベース表内で検出されたテキストに関連付けられる。これらの拡充されたテキスト・ソースに対して空間分析とテキスト分析を実行できる。
- マップ視覚化コンポーネントにより、開発者は高度にインタラクティブな地図や空間分析をビジネス・アプリケーションに組み込むことができる。アプリケーション・コンテンツを、さまざまなWebサービスやデータ形式（GeoJSONなど）の地図やデータと組み合わせることができる。このHTML5マップ視覚化は、Java EEコンテナまたはOracle Java Cloud Serviceでデプロイされる。

- 位置追跡サーバーにより、データベースの追跡ネットワーク内の数千ものオブジェクトの位置を高速かつ継続的に監視できる。
- 大規模なWebおよびクラウドベースのアプリケーションで分散アーキテクチャとともに使用される、分散トランザクションとOracle XAトランザクションの空間サポート。
- Oracle REST Data Servicesをサポートすることで、最新のRESTful開発でOracle Databaseの空間操作を実行。
- 空間データタイプを使用したシャード・データベースのサポート。
- 空間Webサービス機能の増強によるスケーラビリティとユーザビリティの確保。

Oracle Spatial and GraphのRDFセマンティック・グラフ・トリプル・ストア機能

Oracle Spatial and GraphのRDFセマンティック・グラフ機能は、保健科学、財務管理、メディア、インテリジェンス分野でよく使用されるWorld Wide Web Consortium規格を順守するリンクト・データとセマンティックWebアプリケーション専用のグラフ機能です。オラクルは、Resource Description Framework (RDF) とWeb Ontology Language (OWL) (セマンティック・データの表現と定義のための標準) およびSPARQL (グラフ分析のための専用の問合せ言語) をネイティブにサポートする、RDFセマンティック・グラフ・データの高度な管理と分析の機能を提供しています。アプリケーション開発者は、業界をリードするオープンでスケーラブルなグラフ・データ・プラットフォームとファイナングレイン・セキュリティ機能を利用できます。

アプリケーション開発者は、一連の用語とそれらの関係を定義して、データとメタデータに意味を追加できます。これらの一連の条件 ("オントロジー") によって、単なるデータ値ではなく、セマンティック・コンテンツに基づく問合せ、分析、アクションを実行できます。オントロジーは、分野固有の知識を利用するアプリケーションを構築するために使用されます。オントロジー・データセット (多くの場合、数億のデータ項目と関係を含む) は、RDFデータ・モデルを使用して、3つのグループ ("トリプル") に保存できます。Oracle Databaseでは、もっとも要件の厳しいアプリケーションのニーズに適合するために、トリプルを拡張して、数十億の項目に対応できるようになっています。

RDFグラフ分析によって、複数のデータセットやドキュメント間の関係を検出し、異種のメタデータを使用するシステムを統合し、それらのシステムにアプリケーションからアクセスできるようになります。

Oracle Spatial and Graph RDFセマンティック・グラフ機能には、以下のものが含まれます。

- リレーショナル表に対するRDFビューによって、以前はリレーショナル・データセットに対するRDFグラフ問合せの実行時に必要となったデータや関連する記憶域を複製する必要がなくなります。RDFビューに対するセマンティック・グラフ問合せによって、Oracleに保存されたリレーショナル・データとRDFセマンティック・グラフのトリプル・データを統合できます。これらのビューに対するセマンティック問合せは、SPARQL問合せ言語で記述するか、Oracle SQL SEM_MATCH表関数内にSPARQLを埋め込むことで記述できます。
- RDFセマンティック・グラフの"名前付きグラフ"が、World Wide Web Consortium (W3C) で定義されているとおりにサポートされます。
- 分析の操作とツールがサポートされます。RDFセマンティック・グラフで、単純なパスと複雑なパスの両方に対して、SPARQL 1.1のパス式がサポートされます。また、RDFセマンティック・グラフをネットワーク・データ・モデルJava APIとともに使用して、RDFグラフの最短パス分析、到達可能性分析、コスト内分析、最近傍分析などのインメモリ・グラフ分析を高速に実行できます。グラフ問合せの結果を、Oracle Advanced Analyticsで使用するためのマテリアライズド・ビューとして保管して、Oracle Data Miningのクラスタリング、分類、回帰、異常検出、ディシジョン・ツリーの各アルゴリズムや、Oracle R Enterpriseのアルゴリズムを利用できます。
- スキーマプライベートなセマンティック・ネットワークでRDFセマンティック・グラフをサポートします。

- XMLスキーマ、テキスト、空間の各データタイプのサポートにより、データタイプの索引を追加、削除、変更できます。また、XMLスキーマ、テキスト、空間の属性を使用して、SPARQLまたはSQLで記述されたセマンティック問合せをフィルタリングすることもできます。
- RDFセマンティック・グラフのドキュメント索引付けの機能拡張：
 - ドキュメントのバッチ索引付け
 - エンティティ抽出エンジンや関連するルールを管理するための柔軟なフレームワーク
 - ローカルのパーティション索引付け
 - 検出されたドキュメントの関連性を計算するための演算子

シャード・データベース・モデル

シャーディングは、線形の水平スケーリングが可能な水平データベース・パーティション化の形式であり、E-Commerce、モバイル、ソーシャル・メディアなどの多くの顧客向けのWebアプリケーションで普及が進んでいます。このようなアプリケーションは、適切に定義されたデータ・モデルとデータ分散戦略（ハッシュ、範囲、リストまたはコンポジット）を持ち、おもにシャーディング・キーを使用してデータにアクセスします。たとえばシャーディング・キーにはcustomer ID、account number、country_idなどが含まれています。

Oracle Database 19cはシャーディングをサポートしています。このアーキテクチャでは、データ・モデルの個々のシャードとしてスタンドアロン・データベースが使用されます。シャーディング・キーの単一の値に関連付けられたデータにアクセスするOLTPトランザクションは、シャード・データベースの第一のユースケースです。この例として、顧客のレコードの検索および更新、サブスクライバのドキュメント、財務トランザクション、E-Commerceトランザクションなどがあります。同じ値のシャーディング・キーを持つ行はすべて同じシャードになるため、このようなトランザクションは常に単一シャードのトランザクションになり、非常に高いパフォーマンスで実行され、最高レベルの一貫性を実現します。複数シャードの操作がサポートされていますが、パフォーマンスと一貫性のレベルは低下します。このようなトランザクションは簡素な集計、レポート作成などを含んでおり、単一シャードのOLTPトランザクションが多数派を占めるワークロードと比較すると、シャード・アプリケーションでは大した役割を果たしていません。

Oracle Shardingシャード・データベースは、直線的なスケーラビリティ、障害の封じ込めおよびデータの地理的分散によって利点を得るクラウドなどのアプリケーションに役立ちます。一度に1つのシャードで構成の変更を適用しても他のシャードには影響しないため、ローリング・アップグレードを簡素化でき、管理者は最初にデータの小規模なサブセットで変更をテストできます。シャーディングはクラウドのデプロイメントに最適です。シャードは、クラウド・インフラストラクチャが使用可能なものすべてに対応し、引き続き必要なサービス・レベルを実現できるように、必要に応じてサイズ変更できます。Oracle Shardingは、オンプレミス、クラウドおよびハイブリッドのデプロイメント・モデルをサポートします。

Oracle XML DB

XMLは、あらゆる業界で幅広く採用されています。XMLベースの規格は、医療、製造、金融サービス、政府機関、および出版業で利用されています。XBRLなどのXMLベース規格の導入によって、XMLはアプリケーション・システム間で情報を交換するための事実上の標準メカニズムとなっています。このため、ミッション・クリティカルなデータの永続化モデルとして、XMLの使用が増加しています。

このニーズを満たすために、オラクルはOracle XMLデータベース（DB）を開発しました。Oracle XML DBは、すべてのバージョンのOracle Databaseに提供される高パフォーマンスのネイティブXML記憶域と検索テクノロジーを実装しています。XML、名前空間、DOM、XQuery、SQL/XML、XSLTを含むすべての主要なXML規格を完全にサポートしています。Oracle XML DBは、本格的なハイブリッド・リレーショナルXML機能を提供する最初のプラットフォームです。

XMLコンテンツに関連するSQL言語のすべての機能とリレーショナル・データに対するXMLパラダイムの機能を最大限に活用できます。Oracle XML DBには、XML Developer's Kit (XDK) が含まれています。これは、XMLを処理するC、C++、Javaによるソフトウェア・プログラムの構築とデプロイを行うための汎用的なコンポーネント・セットです。これらのコンポーネントは、ビジネスの要件に対応するXMLアプリケーションに組み込むことができます。

Oracle Database 19cでは、すべてのタイプのXMLコンテンツの保存、管理、および問合せに関して、Oracle Databaseが最高のプラットフォームであり続けるために、業界をリードするXMLサポートを拡張しています。Oracle Database 19cの機能を使用すると、パフォーマンスとスケーラビリティが向上し、多くの異なる組織に対して魅力的なXMLデータ・モデルを提供する柔軟性が完全にサポートされます。

Oracle Database 19cのXML開発者向けの機能には、以下のXQuery機能が含まれます。

- XQuery Updateのサポート：W3Cの問合せ言語を使用して、ノードレベルの断片的な変更を実行することで、大きなXML文書を効率的に更新できます。
- XQuery Full-Text仕様のサポート：ドキュメント処理中心のアプリケーションで、全文検索と索引付けを最大限に活用できます。
- XQuery API for Java (XQJ) をAPIとしてサポート：XQJは、JavaプログラムからXQuery文を実行するためのJava Specification Request (JSR) です。

Oracle Database 19cには、以下のようなOracle XML DBの中心的な機能もあります。

- 問合せと索引メンテナンスを10倍以上高速化。
- バイナリXMLストレージおよび索引付けのパーティション化の拡張サポート。
- ハッシュ表およびインターバル・パーティション表のOracle XML DBおよびドメイン索引のサポート。
- リポジトリによるDigest認証のサポート。HTTPを使用するユーザーがデータベース内に保存されたコンテンツにアクセスするための、より堅牢なセキュリティが実現。
- リポジトリで、DBFSに保存されたコンテンツへのWebDAV、HTTP、FTPを使用したアクセスに対応。
- Oracle XDKがW3C DOM Level 3 Core APIをサポートし、XMLスキーマの利用に関連するメモリ・フットプリントを削減。
- Oracle XQuery実装の統合：Oracle XQueryエンジンとBEA XQueryエンジンの統合により単一のJavaベースXQueryエンジンを構築。
- Oracle XSLT/XPathエンジンの相互運用性：非XDKベースのデータ・モデルをOracle XDK/J XSLT/XPathエンジンで利用可能。これらのエンジンでは、Oracleエンジンとサード・パーティのXMLプロセッサとの相互運用性をサポート。
- スタンドアロンXQuery仮想マシン：高パフォーマンスのXQuery操作をOracle Databaseの外部に保存されたXMLコンテンツに対して実行可能。

Oracle Database 19cでは、開発者は、XMLベースのアプリケーションの開発時に、XSL 2.0仕様の機能とパワーを利用できます。また、開発者は、XQuery 3.0の機能セットを使用できます。

Oracle Text

Oracle Textは、テキストの検索、取得、管理を行う主要なシステムで、データベース環境に統合されます。Oracle Database 19cのOracle Textには、索引と問合せのパフォーマンスを改善し、ユーザビリティを向上させる、次のような多くの機能があります。

- ほぼリアルタイムの索引付けによって、索引が頻繁に更新されるアプリケーションをサポートします。
- ハイライトとスニペット生成のパフォーマンスが向上し、結果セット・インタフェースからのスニペット情報をネイティブでサポートします。
- 問合せフィルタ・キャッシュ機能により、特定の問合せ（または問合せの一部）の結果をキャッシュできます。このキャッシュした結果を使用して、それ以降の検索をフィルタリングすることで、パフォーマンスが向上します。
- 許可されるMDATAおよびフィールドのセクション数がほぼ無限になりました。
- 索引を一から再構築しなくても、索引を変更できます。

Oracle Database 19cには、管理が改善されたパーティション固有のほぼリアルタイムの索引、読取り専用、自動リストおよび複数リストのパーティション化のサポート、詳細なカーソル無効化、新しいドキュメント形式を追加する機能、およびその他の幅広い改善点も含まれています。

Oracle SecureFiles

SecureFilesは、Oracle Databaseでファイル・データを処理するように設計されています。また、基本的な問合せや挿入操作では、ファイル・システムのようなパフォーマンスを提供します。SecureFilesの最適化されたアルゴリズムは、以前のLOBサポート（現在のBasicFiles）よりも最大で10倍高速になります。また、ファイル・システムでは実現できない、以下のような複数の高度なOracle Databaseの機能を利用できます。

- Oracle Real Application Clusters環境のSecureFilesは、ファイル・システムで提供されるものよりもはるかに高いスケーラビリティを提供します。
- SecureFilesでは、既存のアプリケーションに影響を与えることなく、オンライン表再定義を使用して、以前のLOBから簡単に移行できます。
- アプリケーションは、関連するファイル・データを操作する際に、複数のインタフェースを利用する必要がありません。
- SecureFilesを使用すると、あらゆる形式の情報をデータベース・トランザクションの一部にすることができます。これによって、原子性、読取り一貫性、他のバックアップ要件やリカバリ要件を保証する複雑な処理からアプリケーションが解放されます。
- SecureFilesは、透過的データ暗号化（TDE）機能をLOBデータ対応に拡張しています。Oracleデータベースは、表内にあるすべてのLOB列の自動的な鍵管理をサポートし、データ、バックアップ、REDO/UNDOログ・ファイルを透過的に暗号化または復号化します。

SecureFilesの記憶域の最適化

SecureFilesでは、重複排除や圧縮などの高度なファイル・システム機能も使用できます。重複排除機能は、SecureFilesデータの冗長な複数のコピーを削除し、アプリケーションに対して完全に透過的です。Oracle Databaseは、複数の同じSecureFilesデータを自動的に検出し、1つのコピーだけを保存します。このため、記憶域容量が節約されます。重複排除機能により記憶域管理が簡素化されるため、パフォーマンス（特にコピー操作）が大きく向上します。

SecureFilesデータは、業界標準の圧縮アルゴリズムで圧縮できます。このため、容量が大幅に節約され、パフォーマンスが向上します。Oracle Databaseは、SecureFilesファイルが圧縮可能かどうか、または圧縮による節約に利点があるかどうかを自動的に判断します。SecureFilesは、サーバー全体のデフォルトのLOB圧縮アルゴリズムを使用し、さまざまなレベルの圧縮を提供します。各圧縮レベルは、圧縮の要素と速度のトレードオフを表します。組織は、記憶域とCPUの使用制約に基づいて、要件をもっとも満たす圧縮レベルを選択できます。SecureFilesファイルは、アプリケーションに対して透過的、自動的に圧縮または非圧縮されます。

重複排除も圧縮も、Oracle Database 19cのAdvanced Compression機能に含まれます。

Oracle Database 19cのSecureFiles機能

- SecureFiles LOBでパラレルDMLがサポートされ、パフォーマンスが向上します。
- BasicFiles LOBではなくSecureFiles LOBが、LOBのデフォルトの記憶域オプションになります。
- SQLデータタイプのVARCHAR2、NVARCHAR2、RAWの最大サイズはそれぞれ4,000バイト、4,000バイト、2,000バイトでしたが、これらがすべて32,767バイトに変更されます。対応するPL/SQLデータタイプのサイズは、32,767バイトのままです。
- Data Pumpでは、SecureFilesをデフォルトのLOB記憶域として使用します。表をインポートするときには、すべてのLOB列をSecureFiles LOBとして再作成し、Data Pumpインポート時にBasicFiles LOBをSecureFiles LOBに変換できます。
- SecureFilesでは、さまざまなXML DBサーバー・プロトコルを使用して、HTTP、WebDAV、FTPがインターネット経由でOracle DBFSにアクセスできるようにするコンポーネントをサポートします。

結論

Oracle DatabaseのAdvanced Analyticsとデータウェアハウス機能を組み合わせたマルチモデル・データベース機能によって、Oracle Database 19cでは、クラウドとオンプレミスのデプロイメントでの多くのビッグ・データ関連ワークフローやその他のアプリケーション・ワークフロー向けのスケーラブルで高パフォーマンスの管理と分析が実現されます。標準のデータ構造（例：明確に定義されたスキーマの行と列）に簡単に対応できる財務管理システム、注文処理システム、製造管理システム、カスタマ・リレーションシップ・マネジメント・システムなどの従来型のビジネス・アプリケーションに加え、Web、ソーシャル、空間、モバイル、センサー・データの分析をベースとするアプリケーションにも、クラウド・アプリケーションのビッグ・データが次第に取り込まれています。Oracle Database 19cでは、プロパティ・グラフやシャード・データベースなどのデータ・モデルの提供に加えて、クラウド対応のJSONおよびRESTサービスによる、大幅なパフォーマンス向上と、より多くのアプリケーション・ロジックおよび分析機能のデータベースへの移行を重点項目としています。これらの項目によって、アプリケーション開発の簡素化と、格段に大きなデータセットに対する分析が可能になります。

ORACLE CORPORATION

Worldwide Headquarters

500 Oracle Parkway, Redwood Shores, CA 94065 USA

海外からのお問い合わせ窓口

電話 + 1.650.506.7000 + 1.800.ORACLE1

FAX + 1.650.506.7200

oracle.com

オラクルの情報を発信しています

+1.800.ORACLE1までご連絡いただくか、oracle.comをご覧ください。北米以外の地域では、oracle.com/contactで最寄りの営業所をご確認いただけます。

 blogs.oracle.com/oracle

 facebook.com/oracle

 twitter.com/oracle

Integrated Cloud Applications & Platform Services

Copyright © 2019, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載されている内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による黙示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する黙示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクルは本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクルの書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

OracleおよびJavaはOracleおよびその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標です。

IntelおよびIntel XeonはIntel Corporationの商標または登録商標です。すべてのSPARC商標はライセンスに基づいて使用されるSPARC International, Inc.の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMDロゴおよびAMD Opteronロゴは、Advanced Micro Devicesの商標または登録商標です。UNIXは、The Open Groupの登録商標です。0219

ホワイト・ペーパー マルチモデル・データベース

2019年2月

 Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

ORACLE®