

Oracle Spatial 11g GeoRaster

Oracle 技术白皮书
2007 年 7 月

目录

1	ORACLE SPATIAL GEORASTER	3
1.1	简介	3
1.2	体系结构	4
1.3	数据模型	6
1.4	GeoRaster 对象	8
2	GEORASTER 特性	10
2.1	数据库创建	11
2.2	数据库管理	11
2.3	数据操作	12
2.4	11g 中的新特性	14
3	在 ORACLE 数据库中管理栅格数据的好处	15
4	GEORASTER 的应用	15
4.1	商用数据信息库和分发	15
4.2	国防和安全	16
4.3	紧急响应	17
4.4	企业资产管理	17
4.5	州政府和地方政府	17
4.6	农业监视	18
4.7	保险风险评估	18
5	总结	19

1 ORACLE SPATIAL GEORASTER

1.1 简介

GeoRaster 是 Oracle Spatial 的一个特性，可以使用它来存储、索引、查询、分析和提供栅格图像和网格化数据及其相关元数据。GeoRaster 提供了 Oracle 空间数据类型和一个对象关系模式。您可以使用这些数据类型和模式对象来存储多维网格层和栅格图像，这些网格层和栅格图像可以对应到地球表面或本地坐标系统中的位置。如果对数据进行了地理参照 (georeference) 处理，您可以在地球上找到与图像上的单元对应的位置，而如果给定地球上的一个位置，您可以在图像上找到与该位置关联的单元。

GeoRaster 可用以管理遥感、摄影测量和主题绘图等技术所捕获和生成的图像数据。它可用应用在众多领域，如基于位置的服务、地理图像归档、环境监测和评估、地质工程和勘探、自然资源管理、国防、突发事件响应、电信、交通运输、城市规划和国土安全。

GeoRaster 旨在为大型图像处理和 GIS 解决方案提供企业级的数据管理功能。现在，开发人员可以将这一强大的数据管理技术与领先的图像处理和栅格/网格分析工具相集成。

因此它能满足广大应用场合的数据管理需求，包括：

- 遥感、摄影测量、GIS 和地理科学应用 — 用户使用管理国防、情报、农业、环境和自然资源的可伸缩、安全和强健的 RDBMS 管理他们的地理空间栅格和网格化数据资产。
- 业务应用 — 利用基于栅格的数据和其他基本位置数据（地址等）评估地点位置和跟踪固定和/或连续资产。可用于资产管理和设施管理，特别是在能源和公共事业领域。
- 图像和网格化栅格数据信息库/数据交换中心 — 支持需要通过内联网或互联网获取、存储和传播大量地理图像和栅格网格的数据交换中心服务器。

使用 GeoRaster，现在可以在单个 Oracle 数据库中管理地理参照栅格数据和空间矢量数据。这意味着同一存储、空间参照、索引和空间运算符可用于存储、

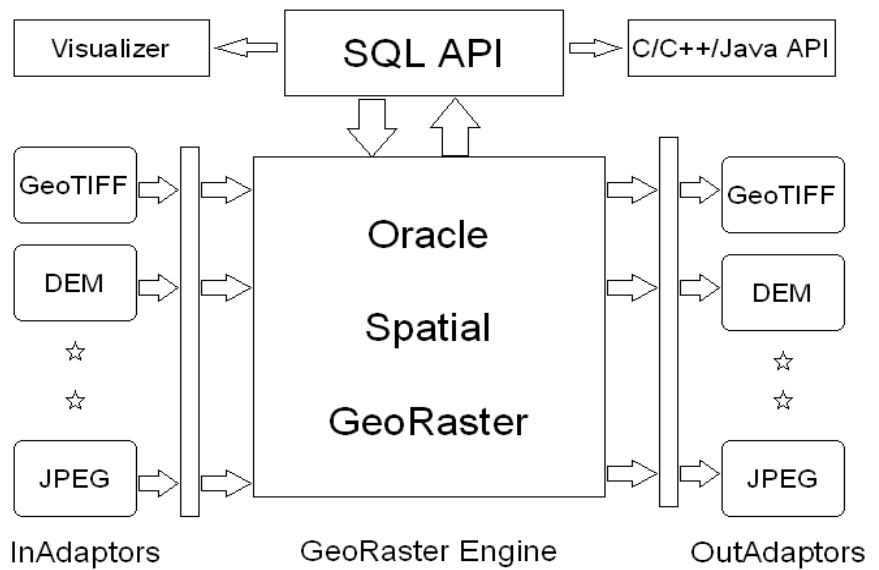
查询和检索栅格和矢量数据。此外，所有的 Oracle 工具和公用程序现在都支持在数据服务器中管理栅格数据和相关的数据集。对于客户，这意味着构建和部署使用这一数据的应用程序的成本降低了，同时应用程序环境的安全性、可伸缩性和可靠性将大幅度改善。

本白皮书介绍了 Oracle Spatial GeoRaster 体系结构、数据模型、对象类型及其他 GeoRaster 特性。它说明了在 Oracle 数据库中管理栅格数据的好处，阐述了在国防、应急突发事件响应和保险等不同纵向领域中的应用程序如何获益于 GeoRaster。

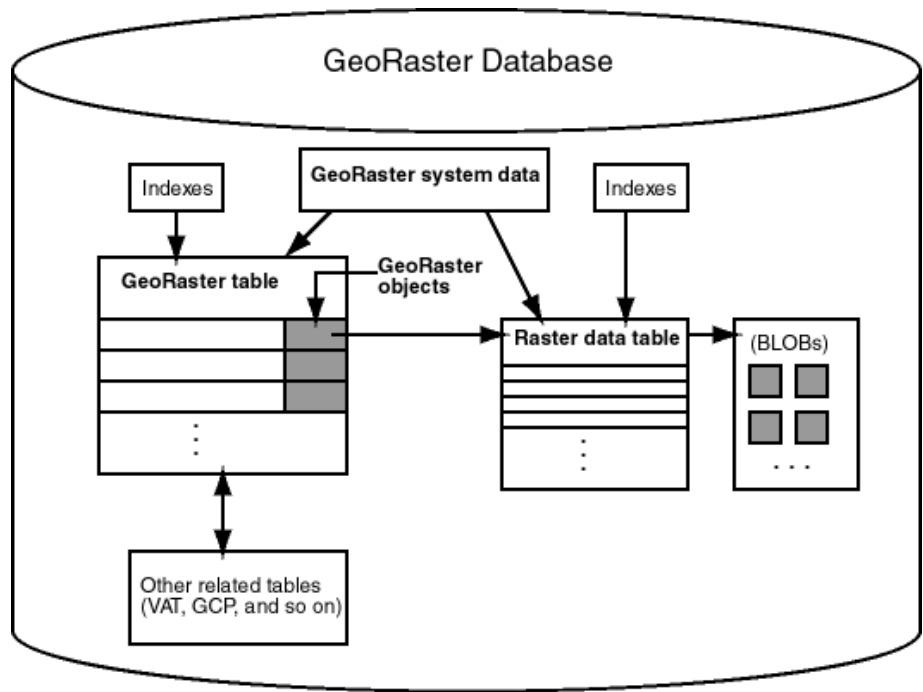
1.2 体系结构

GeoRaster 体系结构提供了支持在 Oracle 数据库中存储和使用图像或基于网格的栅格数据所需的功能。经过高度的抽象概括，GeoRaster 体系结构包括五个基本组件：

1. **GeoRaster 引擎** — 这是核心，它提供了原生 GeoRaster 对象类型和 GeoRaster 功能，包括栅格数据和元数据索引编制、更新、查询和操作。
2. **SQL API** — 对 GeoRaster 数据库中栅格和基于网格的数据的标准 SQL 访问。
3. **C/C++/Java** — 调用或不调用 GeoRaster SQL API 而对 GeoRaster 中栅格和基于网格的数据的 Java、OCI 和 OCCI 访问
4. **查看工具**：现在，有多种第三方的查看和分析工具支持 GeoRaster。Oracle Fusion Middleware MapViewer 支持 GeoRaster。此外，Oracle GeoRaster 安装中提供了一个独立的查看器，可用作开发工具或 DBA 工具。
5. **输入和输出 [数据] 适配器** — 加快常用图像文件格式和 GeoRaster 间栅格数据的加载和卸载。众多第三方 ETL 工具现在支持加载和卸载 GeoRaster 数据。GeoRaster 还通过服务器端 SQL API 和客户端 Java 工具提供六种标准图像文件格式的有限导入和导出功能。



Oracle GeoRaster 的核心是设计用于促进数据库中栅格或基于网格的数据的存储和管理的物理模式。在 GeoRaster 引擎中，定义了名为 SDO_GEOASTER 的原生数据类型，每个图像和栅格网格存储为这一原生类型的一个对象。GeoRaster 表是用户定义的、任何包含至少一个 SDO_GEOASTER 数据列的表。SDO_GEOASTER 对象包括如何检索存储于另一个称为栅格数据表（SDO_RASTER 类型的对象表）的用户自定义表中的 GeoRaster 单元数据的元数据和信息。SDO_RASTER 类型包含一个称为 RASTERBLOCK 的 BLOB 列，它存储实际的栅格块。其他与 GeoRaster 对象相关的信息可存储在另外的列或表中，如值属性表 (VAT)。GeoRaster 对象及其栅格数据表之间的关系由 GeoRaster 自身在内部使用数据库字典自动管理。GeoRaster 数据库基本上由许多 GeoRaster 表组成；在 GeoRaster 表中，每一个图像或栅格网格作为一个 GeoRaster 对象存储在一行中。它可以包含无限多的 GeoRaster 对象，每个对象的大小可以达到几 TB。GeoRaster 表可定义于不同的数据库模式中，还可以跨模式访问 GeoRaster 对象。



下面提供了 GeoRaster 数据模型的详细信息以及如何在 Oracle 数据库采用这种体系结构的说明。

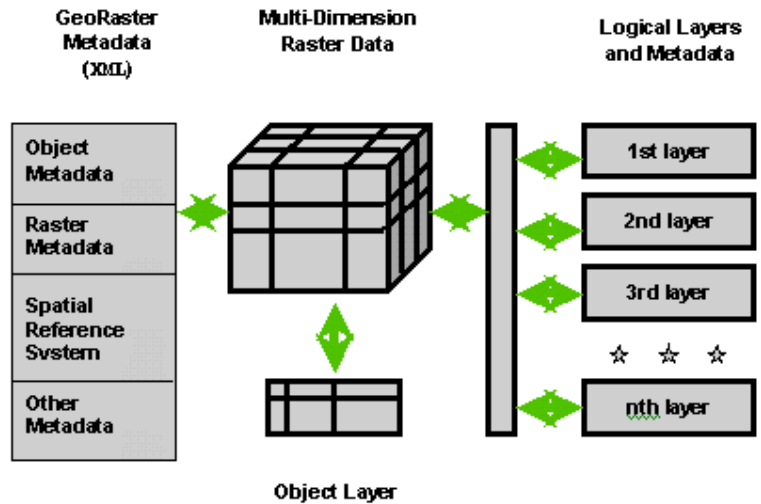
1.3 数据模型

GeoRaster 支持两种基本的栅格数据类型：基于网格的数据和图像数据。

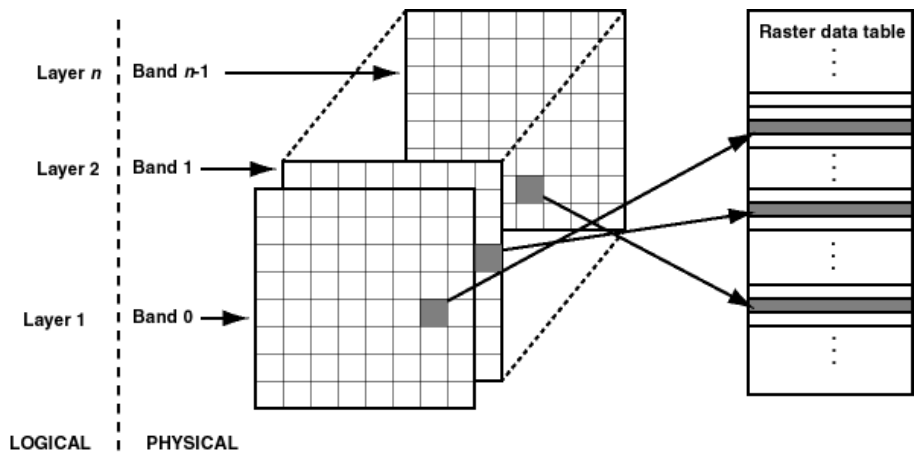
- 基于网格的数据（或称为网格化数据）是用于诸如数字地形高度、土地使用和土地覆盖、污染集中控制、地质信息和降雨信息等栅格数据的总称。它是一个矩形的单元网格，沿 X 和 Y 轴排列，覆盖一个区域。网格中的单元大小相同，这个大小即是网格的分辨率。网格数据存储于网格中每个单元的属性值或属性索引值。如果存储了索引值，不同的属性值就可与索引值相关联，属性值通常存储于关系表中，该关系表称为值属性表或栅格属性表。
- 数字图像是栅格数据的一种特有类型。它是间距规则的图片元素（像素）的二维阵列（矩阵或网格）。图像由光学或其他光谱传感器创建而成，然后再通过各种技术进行收集，这些技术包括卫星遥感和空中摄影测量。像素的大小称为图像的分辨率。数字图像包含许多波段，称为多光谱或超光谱。栅格属性表可与图像或其波段相关联。

GeoRaster 采用了一个集成的栅格数据模型来处理这些数据类型。从概念上讲，它是基于组件的、逻辑分层的和多维的。栅格中的核心数据是一个多维的栅格单元矩阵。每个单元是矩阵的一个元素，它的值称为单元值。矩阵有多个维，一个单元深度，每个维有一个大小。单元深度为每个单元的值的数据大小，它适

用于所有单元。这种核心的栅格数据集可以进行分块，用于优化存储、检索和处理。也可以同一方式生成、存储和处理核心栅格数据的金字塔（普通、低分辨率版本的图像 — 在 Web 应用程序中实现快速检索很有用）。



栅格数据按逻辑分层。核心数据称为对象层或 0 层，包含一个或多个逻辑层（或子层）。例如，对于多频道遥感图像，子层用于对图像的频道或波段进行建模。在 GeoRaster 中，每一个子层都是一个二维单元矩阵，包含行维和列维。下面描述了 GeoRaster 数据模型中的逻辑层与源图像数据的物理波段和频道的关系。



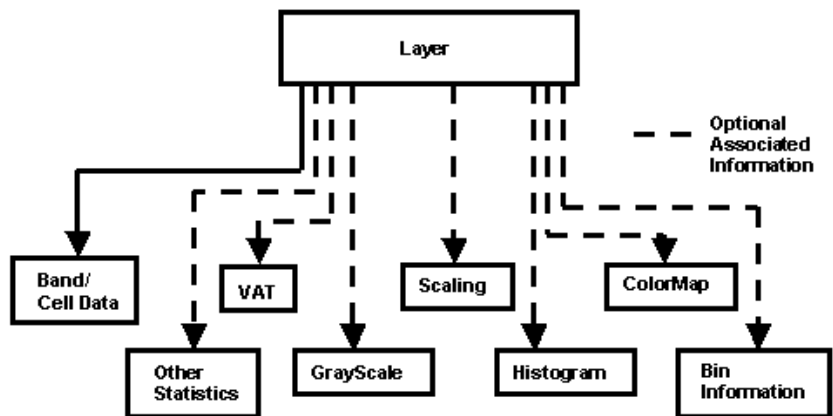
除了核心的单元矩阵外，栅格数据对象有与之关联的特定元数据。在 GeoRaster 中，元数据由包含以下信息的组件组成：

- 对象信息
- 栅格信息
- 空间参照系信息

- 日期和时间（时间参照系）信息
- 光谱（波段参照系）信息
- 每层的层信息

对象信息包括用户定义的 ID、描述和版本信息的元数据等。栅格信息包括单元深度（如 1BIT、32BIT_S 或 64BIT_REAL）、维度、块大小、交叉类型、压缩和关于金字塔的信息等元数据。空间参照系元数据包含地理参照所需的信息，在这些信息中定义了通用多项式模型。

层信息包含与 GeoRaster 对象中每一逻辑层相关的元数据，它包含多个子组件。层信息元数据的主要子组件包括用户定义的层 ID、伸缩函数、bin 函数、RGB 色图、灰度查找表、统计数据 and 直方图、NODATA 值和值范围以及位图掩码。值属性表可用于维护存储于每层中的值的信息，表名称可在层信息元数据中注册。每一层（包括对象层）可以有一个与之关联的位图掩码，该掩码在层信息元数据中注册。作为特别的元数据，位图掩码是特别的栅格网格，其单元深度为 1。物理位图掩码与核心栅格数据存储在一起。



1.4 GeoRaster 对象

物理上，GeoRaster 数据模型由 Oracle ORDBMS 中的两个原生数据类型和一个对象关系模式构成。

在最高层级，一个栅格数据（图像或网格）作为 SDO_GEORASTER 数据类型的对象存储于 Oracle 中。SDO_GEORASTER 数据类型定义为：

```

CREATE TYPE sdo_georaster AS OBJECT (
    rasterType NUMBER,
    spatialExtent SDO_GEOMETRY,

```

```
rasterDataTable VARCHAR2(32),  
rasterID NUMBER,  
metadata XMLType);
```

GeoRaster 元数据作为 SDO_GEOASTER 类型的元数据属性存储。它是使用 Oracle XMLType 数据类型的 XML 文档。该元数据按照 GeoRaster 定义的 GeoRaster 元数据 XML 模式存储。GeoRaster 对象的空间范围（覆盖区）是元数据的一部分，但它作为 GeoRaster 对象的一个属性单独存储。这一方法允许 GeoRaster 利用空间几何类型和相关功能，如对 GeoRaster 对象建立空间 R 树索引和构建大型全球图像数据库。SDO_GEOASTER 类型的另一个属性是 rasterType，它包含维度信息和可扩展的数据类型。

实际的栅格单元数据被分为更小的数据块子集，以便实现大规模的 GeoRaster 对象存储和最优的检索和处理。所有数据块存储于 SDO_RASTER 类型的对象表中，该类型定义如下：

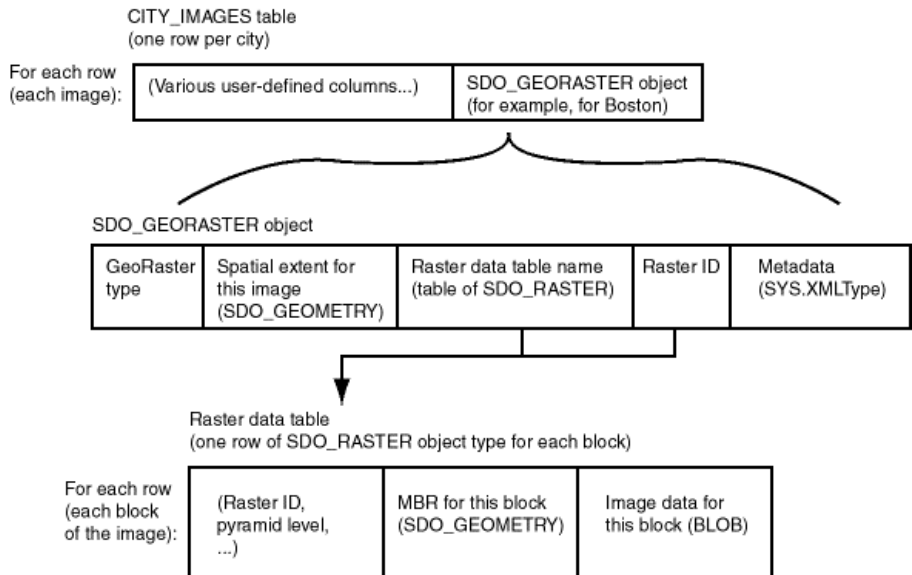
```
CREATE TYPE sdo_raster AS OBJECT (  
    rasterID NUMBER,  
    pyramidLevel NUMBER,  
    bandBlockNumber NUMBER,  
    rowBlockNumber NUMBER,  
    columnBlockNumber NUMBER,  
    blockMBR SDO_GEOMETRY,  
    rasterBlock BLOB);
```

该对象表称为栅格数据表或简称为 RDT 表。每个块均作为二进制大对象 (BLOB) 存储于 RDT 表中，并使用几何对象 (SDO_GEOMETRY 类型) 定义块的精确范围。表的每行只存储一个块以及与该块相关的分块信息。

GeoRaster 对象的金字塔和位图掩码使用同一分块模式存储于 GeoRaster 对象的同一栅格数据表中。还可在位图掩码上生成金字塔，并将其以与 GeoRaster 对象的金字塔相同的方式存储。

空 GeoRaster 对象是特殊类型的 GeoRaster 对象，在该对象中，所有单元拥有同样的值。无需将其单元存储到任何 SDO_RASTER 块中，这些单元值注册在 blankCellValue 元素的元数据中。GeoRaster 11g 还支持空栅格块以节约大型镶嵌图 (mosaic) 对象的存储空间和提高栅格处理速度。它在大型 GeoRaster 对象的特定栅格块无可用的栅格数据时使用。可以将此类 GeoRaster 数据视为特殊的稀疏数据类型。在每个空栅格块的栅格数据表中仍有一个数据项，但该 BLOB 的长度为零，也就是说空的。金字塔和位图掩码也可以有空数据块。

下图使用某表（其中的行存储着各城市的图像）中马萨诸塞州波士顿的图像作为示例说明了 GeoRaster 对象的存储。



如前图所示，用户创建的 CITY_IMAGES 表是一个 GeoRaster 表，也是一个包含 SDO_GEORASTER 对象类型列的关系表。GeoRaster 表可以包含任意数量的其他列（就像其他 Oracle 表一样）。

SDO_GEORASTER 对象类型的 rasterDataTable 和 rasterID 属性提供了在其栅格数据表中存储和检索栅格单元数据所需的信息。在内部，GeoRaster 使用系统字典（称为 GeoRaster sysdata 表）维护 GeoRaster 对象及其相关栅格数据表间的关系。即使存储于不同的 RDT 表中，GeoRaster 对象的栅格单元数据也将由 GeoRaster 函数自动处理，下面将对此进行详细说明。

2 GEORASTER 特性

除提供便于管理 Oracle 数据库中栅格信息的逻辑模型和物理模型外，GeoRaster 还提供了一系列丰富的基础函数。这一部分概述了 GeoRaster 中提供的基本功能性基础架构。

GeoRaster 操作可分为以下类别：

- 数据库创建
- 数据库管理
- 数据操作

2.1 数据库创建

从用户的角度看，GeoRaster 数据库基本上是一个包含许多 GeoRaster 表的 Oracle 数据库。在 GeoRaster 表中，每个图像或栅格网格作为 GeoRaster 对象存储于包含 GeoRaster 列的行中。它可以在一个或多个数据库模式中包含几乎无限数量的 GeoRaster 对象，单个 GeoRaster 对象大小可达几 TB。

要构建 GeoRaster 数据库，用户可以使用标准 SQL 语句或 PL/SQL 语言，利用 GeoRaster API 和/或第三方工具和解决方案。主要步骤包括：

- 使用标准的 DDL 创建 GeoRaster 表和 RDT 表。
- 使用第三方 ETL 工具、SDO_GEOR.importFrom 过程或客户端 Java 加载器将各种栅格格式的文件中的栅格数据加载到 GeoRaster 表中。
GeoRaster 提供了一些针对 TIFF、GeoTIFF、JPEG、BMP、GIF、PNG 和 JP2 格式的加载功能。可以从 ESRI 世界文件、GeoTIFF 文件和 Digital Globe RPC 文本文件中加载地理参照信息。可以逐个或批量加载数据。
- 如有必要，生成和更新每个 GeoRaster 对象的空间范围。空间范围为 SDO_GEOMETRY 类型。
- 要验证 GeoRaster 对象，调用 SDO_GEOR.validateGeoRaster。要验证元数据，调用 SDO_GEOR.schemaValidate。
- 在 GeoRaster 表的各列上构建相应的索引，如在 GeoRaster 列的空间范围属性上构建 R 树索引和在其他列上构建 B 树索引。用户也可以在 GeoRaster 对象的元数据属性上构建基于函数的索引。
- 可以更新和删除 GeoRaster 对象。可以使用 SDO_GEOR.copy 过程将它们从一个位置复制到另一个位置。
- 要将 GeoRaster 对象导出至各种栅格格式的文件中，使用第三方 ETL 工具、SDO_GEOR.exportTo 过程或客户端 Java 导出程序。GeoRaster 提供了一些导出 TIFF、GeoTIFF、JPEG、BMP、GIF、PNG 和 JP2 格式文件的支持。可以将地理参照信息导出至 ESRI 世界文件、GeoTIFF 文件和 Digital Globe RPC 文本文件。

一旦创建了数据库并将数据加载到了 GeoRaster 中，用户就可以管理它、调整它、执行空间查询和各类高级的处理，下面对此进行了介绍。

2.2 数据库管理

GeoRaster 对象类型是原生 Oracle 数据类型。这一方法允许用户使用最标准的 RDBMS 特性来管理 GeoRaster 数据库，这些标准特性包括备份、分区和表安全性。GeoRaster 11g 支持 Oracle Workspace Manager 进行栅格版本控制，支持 Oracle Label Security 实现行级（栅格块）安全性。此外，GeoRaster 提供 SDO_GEOR_ADMIN 程序包，它包含 10 多个函数，用于帮助管理和维护 GeoRaster 数据库。例如，

- SDO_GEOR_ADMIN 程序包中的 listGeoRasterObjects、listGeoRasterColumns、listGeoRasterTables、listRDT 子程序帮助检查当前模式或数据库中现有 GeoRaster 对象和相关对象的状态。
- SDO_GEOR_UTL.renameRDT 重命名数据库中的 RDT 以解决冲突（在数据移植过程中可能会发生冲突）。
- SDO_GEOR_ADMIN.maintainSysdataEntries 自动维护当前模式或数据库中的 SYSDATA 项。
- SDO_GEOR_ADMIN.upgradeGeoRaster 在数据库升级完成后检查并改正错误。
- 独立的 GeoRaster Viewer 是一个 DBA 工具和开发工具。它可以连接到多个数据库或数据库模式，显示 GeoRaster 对象。它可以放大或缩小、滚动查看任何金字塔级别的栅格，并可以查询单元值和坐标。它提供基本的图像处理运算符，可以查看位图掩码。

2.3 数据操作

除了利用标准企业数据库特性外，GeoRaster 还通过 SQL API 提供了 100 多个栅格数据和元数据操作，用于在支持各种应用程序要求时优化 GeoRaster 对象的管理和操作。用户可以使用 GeoRaster 提供的以下主要操作来实现多个目标：

- 调整 GeoRaster 对象的内部栅格分块大小以提升可伸缩性、优化空间利用率并加快栅格处理和查询的速度。虽然每个块必须大小一样，但不同维上的栅格分块大小可以是任意数字，不一定非要是 2 的幂。
- 从 BSQ、BIL 和 BIP 中选择适当的波段交叉类型以充分满足不同应用程序的要求。
- 更改单元深度。支持 1 位到 32 位整数与 32 位和 64 位实数的单元深度。
- 使用不同的重新采样方法生成金字塔和删除金字塔。支持分辨率降低的金字塔。GeoRaster 支持最邻近单元、双线性插值、三次卷积以及使用四个或六个相邻单元的平均值等重新采样方法。
- 压缩或解压缩 DEFLATE 无损压缩类型和 JPEG 有损压缩类型的 GeoRaster 对象。通过第三方插件还支持一些小波压缩。所有针对未压缩（解压缩）的 GeoRaster 对象执行的 GeoRaster 函数都可直接针对压缩对象执行。
- 使用 PL/SQL 函数对 GeoRaster 对象进行地理参照处理或从文件加载地理参照信息。支持通用的多项式地理参照模型，以对校正的和未校正的航空照片和人造卫星图像进行地理参照处理。它至多支持 5 的幂和 3 维模型坐标。仿射变换、DLT、RPC 和其他模型都是该通用模型的特殊类型。

- 添加或删除 GeoRaster 对象的或单个层的位图掩码。这些位图掩码都存储在 GeoRaster 对象内。掩码的金字塔也可以在 GeoRaster 对象内创建和存储。掩码在压缩 GeoRaster 对象时进行压缩。
- 添加或删除 NODATA。针对 GeoRaster 对象及其单个波段或层，支持多个 NODATA 值和多个 NODATA 值范围。
- 添加或删除伸缩函数、Bin 函数、色图和灰度信息。
- 使用 Oracle Spatial 索引和运算符（如区域查询、空间连接查询）以及其他基于拓扑的空间操作搜索 GeoRaster 对象。
- 裁剪图像和使用子集来创建新的 GeoRaster 对象，以便于在数据库中持久存储，或响应用于网络分发和显示的特定查询。
- 查询单元坐标和进行 GeoRaster 单元空间和模型空间之间的坐标转换。GeoRaster 支持 GeoRaster 单元空间中的子单元或子像素寻址（浮点行数和列数）。
- 镶嵌数据库中的大型栅格数据集。GeoRaster 镶嵌函数允许间隙、重叠和缺少源 GeoRaster 对象。
- 合并或联合 GeoRaster 对象或层。从 GeoRaster 对象提取单个层或层的一个子集。
- 使用其他图像或网格化数据对栅格数据及其金字塔进行部分编辑和更新。更改单个单元的值。
- 使用最邻近单元、双线性插值、三次卷积或平均值等重新采样扩大或缩小栅格数据。
- 分析统计信息并根据整个对象或单个层生成直方图。
- 通过数十个函数或过程查询、删除和更新元数据的大多数项。GeoRaster 单元数据与元数据的更新和查询对于成功地在 Oracle 数据库中使用 GeoRaster 至关重要。一些重要的子程序包括更新版本信息、查询用户定义的 ID、维大小和分块大小、检查 SRS 信息、查询和更新时间信息等等。

提供了 SQL API 以便于数据库创建、数据库管理和数据操作。它还对基于 GeoRaster 的应用程序开发和集成有帮助。用户可使用 Java、C 或 C++ 利用此 API 或直接访问开放式 GeoRaster 数据模型的二进制数据。上面提及的许多函数都由合作伙伴以提取/转换/导出工具、综合遥感和图像处理客户端工具或者是建立在 GeoRaster 模型上的可视化引擎形式进行了扩展、增加或利用。

2.4 11g 中的新特性

本部分将概述该版本中的一些新特性。

新的函数和过程

当前版本提供了 30 多个新子程序和其他增强功能，其中包括：

- 联合或合并 GeoRaster 对象和层。
- 镶嵌支持允许间隙、重叠和缺少源 GeoRaster 对象。
- 新的 GeoRaster 模板函数简化了第三方软件集成，因此，开发人员无需直接处理 Oracle BLOB 和 XMLType 类型。
- 统计信息分析和直方图生成。
- 支持 GeoTiff、JPEG 2000 和 Digital Globe RPC 文件格式以加载和导出 GeoRaster 对象。JPEG 文件无需解压缩即可进行加载。
- GeoRaster 支持使用 Oracle SecureFiles。

新的元数据和栅格支持

当前版本支持更多元数据和栅格类型，包括：

- 支持通用的和复杂的多项式地理参照模型，以对校正的和未校正的航空照片和人造卫星图像进行地理参照处理。仿射变换、DLT、RPC 和其他模型都作为该通用模型的特殊情况受到支持。
- 针对 GeoRaster 对象及其单个波段或层，支持多个 NODATA 值和多个 NODATA 值范围。
- GeoRaster 对象的栅格块可以为空，以节省存储空间并提升处理速度。

增强的易用性、可靠性以及可管理性

某些配置和管理任务已在该版本中实现了自动化。例如，

- 在创建 GeoRaster 表时，您无需再为该表创建 GeoRaster DML 触发器。这些 DML 触发器将自动创建，这些自动的创建和操作提供了更高的可靠性。
- 监视 GeoRaster 系统数据上有关栅格表和活动的 DDL 事件的内部更改增强了 GeoRaster 的可管理性、可靠性、耐用性以及实用性。
- 支持通过 Oracle Workspace Manager 进行栅格数据版本控制。
- 支持通过 Oracle Label Security 实施栅格数据行级安全性。

有关更多详细信息，请参阅《Oracle Spatial GeoRaster 开发人员指南》。

3 在 ORACLE 数据库中管理栅格数据的好处

通过使用共同存储、索引、空间参照、查询优化、安全性和用户管理在单一数据管理环境中有效地管理栅格、矢量和属性数据，Oracle 减少了处理开销，并消除了协调和同步不同种类空间数据带来的复杂性。其他好处有：

- 可以将栅格数据、网格化数据、矢量数据、XML 数据和各种类型的属性数据存储在一个服务器上。
- 更好地管理空间数据 — 通过 SQL 访问。
- 受主流第三方图像处理工具、GIS 工具和可视化工具支持。
- 整合了不同的数据管理环境，如 GIS、遥感、业务数据。
- 大大降低了系统管理的复杂性，并且能够更好地利用现有的资源。
- 对标准空间类型的支持。GeoRaster 数据模型是一个开放、集成的栅格数据模型。
- 可伸缩性、数据安全性、复制、分区、批量加载等实用程序。
- 突破大小限制 — 几乎支持无限数量的 GeoRaster 对象。单个 GeoRaster 对象的大小可达数 TB。支持大型图。
- 互联网部署 — 使大量的并发用户能够全天候访问应用程序，并且几乎无需额外的成本。
- 既支持短事务又支持长事务。
- 针对矢量数据的开放式 GIS 一致性证明。
- 降低由整合栅格、矢量和属性存储而导致的培训、软件、支持和应用程序集成成本。
- 风险降低 — GeoRaster 信息被集成到 Oracle 数据库中，从而带来可伸缩性、可靠性以及快速的性能。
- 市场验证 — 在 1999 年以来分别进行的四次调查中，IDC 发现，Oracle 占有整个地理空间数据管理市场 80-90% 的份额。

4 GEORASTER 的应用

GeoRaster 具有广泛的用途。以下部分重点介绍了利用第三方分析和可视化工具部署 GeoRaster 的一些用例。

4.1 商用数据信息库和分发

- 问题 — 人造卫星图像和航拍照片的数量呈指数级增长。每天都会创建数字高程模型 (DEM)、主题栅格、数字矢量数据和地图。这些模型、数据和地图需要安全、有效的管理并可以快速分发至企业和客户。

- 情景 — 众多的政府机构和商业公司正在收集和生成各种各样的空间数据。有些数据会出售给企业或通过互联网提供给大众市场。
- 解决方案 — GeoRaster 可用于管理无限量的图像和栅格数据集，包括 DEM 和主题栅格图。每个图像或栅格数据集的大小可达数 TB。可以针对大面积区域对人造卫星图像和航拍照片进行镶嵌处理。Oracle Spatial 为管理矢量空间数据类型提供了强健、安全的环境。可以使用关系表管理元数据和空间属性。空间索引和其他索引技术促进了空间数据和元数据的快速查询。Oracle 数据库为多用户并发访问空间数据集提供了一个安全、可伸缩的环境。Oracle 企业网格计算技术增强了可伸缩性和性能，同时可降低成本、提高质量以及提供更大的灵活性，从而解决了空间数据增长带来的挑战。可以使用 ETL 工具加载和导出空间数据，以便存档和分发。基于互联网的 3D 可视化客户端和 API 可向客户实时提供数据和基于位置的服务。
- 关键事实 — 带有栅格数据管理功能的大型企业数据库管理系统可提供有效且高效的方式来解决与栅格数据存档、管理、处理以及分发相关的问题。

4.2 国防和安全

- 问题 — 要检测对安全的威胁并确定威胁级别，同时管理一个相应的响应矩阵，需要对友好和不友好的资产都进行跟踪。
- 情景 — 提前检测到随时间的变化是进行有效计划和响应的先决条件。
- 解决方案 — 航天和人造卫星遥感平台的任务是定期生成所关注区域的图像。期间会采集图像和 DEM 数据、进行地理参照处理，并作为栅格层加载到数据库中。当前的栅格与周围的栅格镶嵌在一起，以创建所关注区域的无缝覆盖。客户端工具用来将当前的图像与数据库中存档的同一表面范围的历史图像对照检查。可视化工具用于通过合并 DEM 栅格层以 3D 形式显示图像。
- 关键事实 — 图像数据是唯一能够以预定/及时的方式（根据安排）获取的指定位置的地理信息，从而提供对当前准确的地理数据的快速访问。此种图像和 DEM 数据数量庞大，成本高昂且非常敏感。因此，在安全、可伸缩的环境中管理这些图像和数据至关重要。

4.3 紧急响应

- 问题 — 假设重要的基础设施被损坏，估计现场的损坏情况并设计适当的响应方案。
- 情景 — 在出现灾难事件之后快速评估基础设施的损坏情况对于及时的响应和救援都至关重要。
- 解决方案 — 使用航空和人造卫星遥感平台提供的栅格数据比较现场的“前后”情况。GeoRaster 数据与连续资产基础设施（如公路、铁路、电力网、天然气、电信等）的相关矢量数据结合使用以确定 a) 损坏情况 b) 响应方案 c) 首批响应人员可用的通道 d) 到相应设施的路线安排。
- 关键事实 — 只有栅格数据能够提供估计损失所需的近乎实时的数据采集，并满足首批响应人员争分夺秒的需求。栅格数据层提供了一个理想的背景，以通过一种易于理解的形式来显示基础设施数据（例如，管道、传输线）。Spatial GeoRaster 数据库可提供历史空间数据集、快速数据存档和快速数据检索。

4.4 企业资产管理

- 问题 — 优化对连续资产和固定资产（如站、子站和管道）网络的预防性维护、现场服务和操作。
- 情景 — 实现跨各种资产的持续监控和管理，以支持正常的预防性维护和操作。
- 解决方案 — 在单个企业数据库管理系统中将来自航空摄影的栅格数据合并到用来绘制资产地图的现有地理空间数据中。栅格数据与代表着财产边界、租借区和地役权的矢量信息结合使用，使得现场服务人员能够节省时间，并专注于现场的问题区域。
- 关键事实 — 栅格数据提高了现场的资源效率，并降低了成本，使得操作更加有效。Oracle 数据库为栅格数据、矢量数据和其他企业信息提供了一个集成的环境。

4.5 州政府和地方政府

- 问题 — 州和地方政府只有有限的资源来管理区域划分、税额评定等。
- 情景 — 过去州和地方政府的预算从来没有像现在这么精打细算。由于税基经常降低而公共服务费用不断提高，地方政府被迫提高效率并促进政府中的地方部门之间的协作和沟通。
- 解决方案 — 将一组数字栅格数据的基图（数字正色摄影嵌片、DEM 以及主题栅格图）存储在州政府的企业数据库中，以提供一个通用参考框架，用于多个部门和城市（交通、税收评估、分区、学校管理等）中以支持决策制定以及政策的制定和实施。

- 关键事实 — 存储在数据库中的栅格数据提供了一个能够跨部门和州机构使用的公共参考框架。这样做的好处有：数据共享、易于多个用户访问、集成以及降低总成本。

4.6 农业监视

- 问题 — 国家农业机构需要记录和确认土地的农业使用率。政府与农民需要更好地规划其农业活动。
- 情景 — 农民经常被要求报告他们采用的土地耕种方式和他们播种的农作物，以便政府官员能够根据产量推测收入。此外，在某些情况下通常会因土地休耕或未播种而补偿农民。
- 解决方案 — 将每年或每月采集的航拍图像数据与土地管理机构提供的矢量信息结合使用，使政府官员和地方农业学家能够准确统计耕种的土地面积和休耕的土地面积。其他栅格数据集包括 LULC 信息、DEM、土壤类型信息、地质信息、地下水以及降雨信息。这些栅格层的综合分析有助于农业评估和规划。
- 关键事实 — 使用每年每月采集的基于图像的信息能够提供制定合理税收和补偿所需的评估所需的信息。使用空间数据库的栅格数据分析和历史比较可帮助政府和农民更好地规划其活动。

4.7 保险风险评估

- 问题 — 将风险降至最低。风险评估过程包括复杂的网格化数据层（包含按灾难事件类型预估的损失）分析，这些层数量庞大，可能达数千，有时甚至是数万。
- 情景 — 对这些大型数据集进行高效的管理和及时的处理至关重要。在某些情况下，使用灾难模型生成损失测算以及后续的为生成风险图或危险图而进行的叠置分析通常需要数天时间，具体取决于数据存储和索引编制的方式。将该时间缩短至一天甚至是数小时意味着生产效率和收入可以得到显著提升。
- 解决方案 — 将灾难模型中的栅格（网格化）数据合并至一个企业地理空间数据库管理系统中。并把每种事件类型及其损失测算都作为所关注区域的一个单独的栅格对象进行存储。数据存储在校中，可供单个单元、一个单元及其临近的单元、所关注矩形区域（或块）内的单元子集进行高效的分段访问。通过基于空间和非空间索引的高效访问方法，用户可以从数千个要处理的层中极快地检索出相关单元值。因此，使用适当的栅格分析和建模客户端工具以及支持地理空间处理方式的 DBMS，在某些时候需要花费多个小时、有时需要数天的计算性流程在几分钟内即可完成。

- 关键事实 — 显著缩短了计算处理时间，提高了风险评估人员的效率，并降低了成本，从而使运营更高效。

5 总结

Oracle Spatial 11g 中 GeoRaster 的推出为管理大量栅格数据提供了重要的新功能。Oracle 是唯一提供能够将栅格数据和基于网格的地理空间信息作为一种指定的原生数据类型存储在数据库中的商业数据库管理软件供应商。它使得栅格数据集能够与其他企业数据集完全集成，并支持业务应用程序的优化。该数据模型允许对栅格数据进行灵活的分块，因此，可存储并轻松管理大型 GeoRaster 对象。通过使用嵌入式 GeoRaster API，用户可自由地将任何现有 GeoRaster 对象的内部存储更改为不同的块大小、交叉、单元深度和压缩。这将降低构建和维护应用程序的成本。Spatial 和其他索引提供了快速的栅格元数据和单元数据检索。用户可基于 GeoRaster 轻松构建选择性栅格查询工具和其他操作。它还可通过使用 XML 技术描述元数据提供良好的扩展性。现在，那些基于文件的图像处理和栅格数据应用程序用户可以受益于 Oracle 数据库的可伸缩性、安全性以及性能，并利用企业网格计算技术支持任务关键的应用程序和集成。

甲骨文（中国）软件系统有限公司

北京总部

地址：北京市朝阳区建国门外大街1号，国贸大厦2座2208室
邮编：100004
电话：(86.10) 6535-6688
传真：(86.10) 6505-7505

北京上地6号办公室

地址：北京市海淀区上地信息产业基地，上地西路8号，
上地六号大厦D座702室
邮编：100085
电话：(86.10) 8278-7300
传真：(86.10) 8278-7373

上海分公司

地址：上海市卢湾区湖滨路222号，企业天地商业中心1号楼16层
邮编：200021
电话：(86.21) 2302-3000
传真：(86.21) 6340-6055

广州分公司

地址：广州市天河区北路233号，中信广场53楼5301&5308室
邮编：510613
电话：(86.20) 8513-2000
传真：(86.20) 3877-1026

成都分公司

地址：成都市人民南路二段18号，四川川信大厦20层A&D座
邮编：610016
电话：(86.28) 8619-7200
传真：(86.28) 8619-9573

大连分公司

地址：大连软件园东路23号，大连软件园国际信息中心2号楼
五层502号A区
邮编：116023
电话：(86.411) 8465-6000
传真：(86.411) 8465-6499

济南分公司

地址：济南市泺源大街150号，中信广场11层1113单元
邮编：250011
电话：(86.531) 8518-1122
传真：(86.531) 8518-1133

甲骨文软件研究开发中心（北京）有限公司

地址：北京市海淀区中关村软件园孵化器2号楼A座一层
邮编：100094
电话：(86.10) 8278-6000
传真：(86.10) 8282-6455

甲骨文研究开发中心（深圳）有限公司

地址：深圳市南山区高新南一道飞亚达大厦16层
邮编：518057
电话：(86.755) 8396-5000
传真：(86.755) 8601-3837

沈阳分公司

地址：沈阳市沈河区青年大街219号，华新国际大厦17层D单元
邮编：110016
电话：(86.24) 2396 1175
传真：(86.24) 2396 1033

南京分公司

地址：南京市玄武区洪武北路55号，置地广场19层1911室
邮编：210028
电话：(86.25) 8476-5228
传真：(86.25) 8476-5226

杭州分公司

地址：杭州市西湖区杭大路15号，嘉华国际商务中心702室
邮编：310007
电话：(86.571) 8717-5300
传真：(86.571) 8717-5299

西安分公司

地址：西安市高新区科技二路72号，零壹广场主楼1401室
邮编：710075
电话：(86.29) 8833-9800
传真：(86.29) 8833-9829

福州分公司

地址：福州市五四路158号，环球广场1601室
邮编：350003
电话：(86.591) 8801-0338
传真：(86.591) 8801-0330

重庆分公司

地址：重庆市渝中区邹容路68号，大都会商厦1611室
邮编：400010
电话：(86.23) 6370-8898
传真：(86.23) 6370-8700

深圳分公司

地址：深圳市南山区高新南一道飞亚达大厦16层
邮编：518057
电话：(86.755) 8396-5000
传真：(86.755) 8601-3837

甲骨文亚洲研发中心（上海）

地址：上海市杨浦区淞沪路290号，创智天地10号楼512-516单元
邮编：200433
电话：86-21-6095 2500
传真：86-21-6095 2555



Oracle Spatial 11g GeoRasterOracle 技术白皮书
2007 年 7 月
作者: Qingyun (Jeffrey) Xie 和 Jayant Sharma
协作者: Jean Ihm

公司网址: <http://www.oracle.com> (英文)
中文网址: <http://www.oracle.com/cn> (简体中文)
销售中心: 800-810-0161
售后服务热线: 800-810-0366
培训服务热线: 800-810-9931

欢迎访问:
<http://www.oracle.com> (英文)
<http://www.oracle.com/cn> (简体中文)

版权 ©2008 归 Oracle 公司所有。未经允许, 不得以任何形式和手段复制和使用。

本文的宗旨只是提供相关信息, 其内容如有变动, 恕不另行通知。Oracle 公司对本文内容的准确性不提供任何保证, 也不做任何口头或法律形式的其他保证或条件, 包括关于适销性或符合特定用途的所有默示保证和条件。本公司特别声明对本文档不承担任何义务, 而且本文档也不能构成任何直接或间接的合同责任。未经 Oracle 公司事先书面许可, 严禁将此文档为了任何目的, 以任何形式或手段(无论是电子的还是机械的)进行复制或传播。

Oracle 是 Oracle 公司和/或其分公司的注册商标。其他名字均可能是各相应公司的商标。