

Oracle Spatial 10g (10.1)

使用 GeoRaster 管理栅格数据

Oracle 商务白皮书
2003 年 11 月

目录

1 引言.....	3
2 在 Oracle 10g 中管理栅格数据的好处.....	3
3 地理栅格数据管理	4
4 GeoRaster 的应用.....	5
4.1 国防和安全	5
4.2 紧急响应	5
4.3 企业资产管理.....	6
4.4 州和地方政府.....	6
4.5 农业监控	6
5 使用栅格数据	7
6 体系结构	8
7 总结.....	9

1 引言

GeoRaster 是 Oracle Spatial 的一个特性，它允许您存储、索引、查询、分析和传送 GeoRaster 数据，即影像和网格化栅格数据及其相关元数据。GeoRaster 提供了 Oracle Spatial 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的网格化数据和栅格图层，这些网格化数据和栅格图层可以参照为地球表面或本地坐标系统中的位置。如果数据是地理参照数据，则您可以在地球上找到栅格单元所代表的位置；如果给定地球上的位置，则您可以找到与该位置相关的栅格图层单元。

GeoRaster 旨在为大型影像处理解决方案提供企业级数据管理功能。现在，开发人员能够将这种功能强大的数据管理技术与领先的影像处理和栅格/网格分析工具相集成。

GeoRaster 旨在满足广泛的应用程序群的一般需求，这些应用程序群包括：

- 传统的 GIS 和遥感应用程序 — 用户使用一个用于国防、情报、农业、自然资源管理的可伸缩、安全和健壮的 RDBMS 来管理他们的栅格和网格化数据资产。
- 业务应用程序 — 利用基于栅格的数据和其他基本位置数据（地址等），详细编录和评估场地位置，并跟踪固定资产和/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。
- 影像和网格化栅格数据信息库/交换中心 — 支持需要获取、存储和传播非常大量的地理影像数据的交换中心服务器。

利用 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。这意味着可以使用相同的存储器、空间参照、索引和空间操作符来存储、查询和检索栅格数据和矢量数据。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。对客户而言，这意味着将降低构建和实施使用这种数据的应用程序的成本，而同时应用程序环境的安全性、可伸缩性和可靠性将显著提高。

2 在 Oracle 10g 中管理栅格数据的好处

通过使用共同的存储器、索引、空间参照、查询优化、安全性和用户管理在单个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空间数据集的复杂性。其他优势有：

- 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单个服务器上。
- 无缝的地理覆盖 — 无需拼接。

- 更好地管理空间数据 — 通过 SQL 访问。
- 被领先的第三方影像处理工具、GIS 工具和可视化工具所支持。
- 整合了不同的数据管理环境 (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。
- 支持标准的地理栅格和空间类型 — 避免使用专用数据结构。
- 可伸缩性、数据安全性、复制、分区、批量装载等公用程序。
- 突破大小限制 — 支持数十 TB 的栅格数据。
- 互联网部署 — 使大量的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 (版本管理)。
- 开放的 GIS 合规性证书。
- 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 — 地理栅格信息被集成到 Oracle 数据库 10g 中，从而带来可伸缩、可靠、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库管理市场 80-90% 的份额。

3 地理栅格数据管理

在过去的 55 年里，栅格数据的用途已经从国防和情报领域中的机密应用程序发展成为计划、安全和监控、商务智能、农业和大范围的运输和自然资源应用程序中的一个常用工具。除了这些栅格数据的传统用户之外，保险行业、娱乐和媒体以及房地产行业越来越多地成为栅格数据的用户。

在 Oracle Spatial 10g GeoRaster 中支持两种基本栅格数据类型：基于网格的数据和栅格数据。

- 基于网格的数据或网格化数据是栅格数据的一个通用术语。覆盖在一个区域上的与 X 和 Y 轴对齐的一个单元的矩形网格。网格中的每个单元大小相同，这个大小就是网格的分辨率。给定栅格数据的维度，以及行/列数，就可以确定单元的大小。网格数据一般包含与网格中的每个单元相关的属性值(测量高程、频率、浓度等)。给定网格的边界坐标信息即可计算出每个单元的位置。因此，无需提供每个单元的显式位置信息。每个单元可以存储一个或多个属性值。各个单元存储的属性包括：地形高程数据、土地使用信息、污染浓度、土地覆盖信息、地质信息、降雨量等等。
- 数字影像是栅格数据的一种特有类型。它是间距规则的图像元素 (像素) 的二维阵列 (矩阵或网格)。一般来说，数字影像不需要一个单独的表来保存值/属性信息。影像使用光学或其他传感器数据创建，并使用各种技术 (包括卫星遥感、空中摄影测绘和声纳) 来采集。影像中有意义的最小像素由采集影像的摄像机镜头或传感器的光学特性决定。像素大小被称为影像的分辨率。分辨率

越高，像素越小，影像也就越清晰。数字影像可由一个或多个波段组成。每个波段通常代表电磁频谱的一个波长范围。和受欢迎的 LANDSAT 7 波段平台一样，可以同时记录一幅影像的多个波段。在一系列波段中采集数据的影像平台被称为多谱和超谱平台。

与遥感栅格数据相关的一个主要特性是采集数据的频率。一颗卫星一般每天绕地球飞行数圈。这意味着卫星将以可预测的固定时间间隔拍摄地球的另一位置，这使其成为对地面上的变化进行数字化跟踪的最经济有效的方式。即使按照 GIS 标准，栅格数据集往往也非常大，缺少有效的无损压缩技术（保留原来像素中所有信息的压缩模式）使得压缩对于许多应用程序来说都不现实。单幅 LANDSAT 多谱影像超过 250 兆字节。许多寻找地面上的变化模式的应用程序需要同一区域的多幅影像作为一个时间序列，以便进行比较，这一事实加上单幅影像的基本大小使应用程序必然以非常快的速度累积数据。看一下 Space Imaging 的 IKONOS 平台就知道这个累积速度有多快了。Space Imaging 的 IKONOS® 卫星环绕地球飞行，采集地球的影像，运行周期为每天 14 圈，每圈 98 分钟。自从进入轨道以来，IKONOS 已经独自拍摄了 1 亿平方公里的可供用户使用的影像。基于影像的传感设备和应用程序无疑将使用大量的数据，从而需要巨大的存储空间。Oracle Spatial 10g GeoRaster 特性专门为满足这些需求而设计。

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 Oracle Spatial 10g GeoRaster 特性的情形。

4.1 国防和安全

- 问题 — 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表，需要对友好和不友好的资产都进行跟踪。
- 情境 — 检测随着时间推移现场的变化是进行有效计划和响应的先决条件。
- 解决方案 — 航天和卫星遥感平台的任务是定期生成所关注区域的影像。影像被采集、创建地理参照、并以栅格或网格化图层装载到数据库中。客户端工具用来将当前的影像与数据库中存档的同一表面范围的历史影像结合进行检查。当前的栅格与周围的栅格拼接在一起，以创建所关注区域的无缝覆盖。
- 关键事实 — 影像数据是唯一能够以预定/及时的方式（根据安排）从指定位置获取的地理信息，它提供了对当前、准确的地理数据的快速访问。

4.2 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。
- 情境 — 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来确定 a) 损坏情况 b) 响应方案 c) 首批响应人员可用的通道 d) 到相应设施的路程安排。
- 关键事实 — 只有栅格数据能够提供实现损失估计所需的接近实时的数据采集，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）。

4.3 企业资产管理

- 问题 — 优化跨连续资产和固定资产（例如地点、分站点和管道）网络的预防性维护、现场服务和操作。
- 情境 — 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空中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。栅格数据与代表着房地产边界、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和设备磨损，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。

4.4 州和地方政府

- 问题 — 州和地方政府拥有有限的资源来管理区域划分、税额评定等。
- 情境 — 过去州和地方政府的预算从来没有像现在这么精打细算。由于计税基数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使政府中的地方部门之间的协作和交流更加频繁。
- 解决方案 — 存储在州政府的企业数据库中的一个数字栅格数据的基图（数字正摄影像四象仪或缩略版摄影测量产品）提供了一个可以跨多个部门（交通、评税、分区、学校管理等）使用的公共参照框架，以支持决策和政策的制定和实施。
- 关键事实 — 栅格数据提供了一个能够跨部门和州机构使用的公共参照框架。

4.5 农业监控

- 问题 — 国家农业机构需要记录和验证土地的农业使用率。
- 情境 — 经常要求农民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 — 将每年采集的空中影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。

- 关键事实 — 只有使用一年内采集的基于影像的信息才能够提供制定合理的税收和补偿所需的评估所需的基准信息。

5 使用栅格数据

栅格数据与传统上与 Oracle Spatial 技术 (Oracle Locator 和 Oracle Spatial) 关联的矢量数据类型有所不同。这些差异来源于数据的结构、采集数据的方式、存储数据的方式以及使用数据来实现最大好处的方式。数字栅格数据是高度结构化的，由特定元素组成，这些元素现已在 GeoRaster 提供。

- 单元或像素将保存作为一个绝对值 (高程高度、ppb 浓度、土壤基质的每立方米饱和度) 或作为某种类型的光谱标记 (测量跨光谱的可见、近可见和不可见区域的反射) 测量得到的实际栅格数据。
- 空间域 (覆盖范围) 反映了地球表面上的栅格数据的表面范围。这是记录栅格数据特性的元数据的一种形式。
- 这些特性包括：影像平台、对地表的特定区域成像的频率和时间安排、数据的波段或通道数、给定影像特定的属性以及描述将数字影像数据打包以形成波段的方式的文档。

除了这些主要的数据元素之外，通常还有大量与像素/单元 (属性) 相关的描述性数据、一些辅助元数据和描述处理方式的信息。

在 Oracle 10g 之前，Oracle Spatial 处理的大多数基于位置的数据是基于矢量的 (点、线、多边形)。因而，与管理栅格和/或基于网格的数据相关的一些概念和过程可能是全新的。与处理栅格数据密切相关的重要概念包括：

- 地理参照 — 建立 GeoRaster 数据的单元坐标与实际世界的地面坐标 (或一些本地坐标) 之间的关系。地理参照将地面坐标映射到单元坐标，反之亦然。
- 分层 — 通过以多种分辨率存储原始影像的一系列“概括的”表示来加速数据检索。分层一般从原始数据到适当的概括表示，在这种表示中，许多原始的像素被重新采样或“稀释”，以缩小影像的大小，同时尽可能保留原始影像的结构。如果一个应用程序需要精确的影像，那么将以全分辨率返回包含原始数据的分层元素。如果一个应用程序需要的影像表示不需要像原始影像那么详细，那么将返回分层的其他元素 (包含更少的原始数据)。分层被用来提高性能并尽量降低有限带宽对吞吐量的影响。
- 块化/片化 (Blocking/Tiling) — 分块存储栅格数据，以实现优化的存储、检索和处理的过程。
- 重新采样 — 从相邻的源单元的值推断新单元的值的过程，这些源单元的值可能是不同的分辨率和/或不同的坐标系统。重新采样用于影像可视化、栅格数据重新投影、纠正和概括化。
- 概括化 — 一种重新采样过程，该过程产生一幅包含更少信息且像素更少的影像。概括化是为了最大地减少影像数据量，同时使对影像质量的影响和影像中

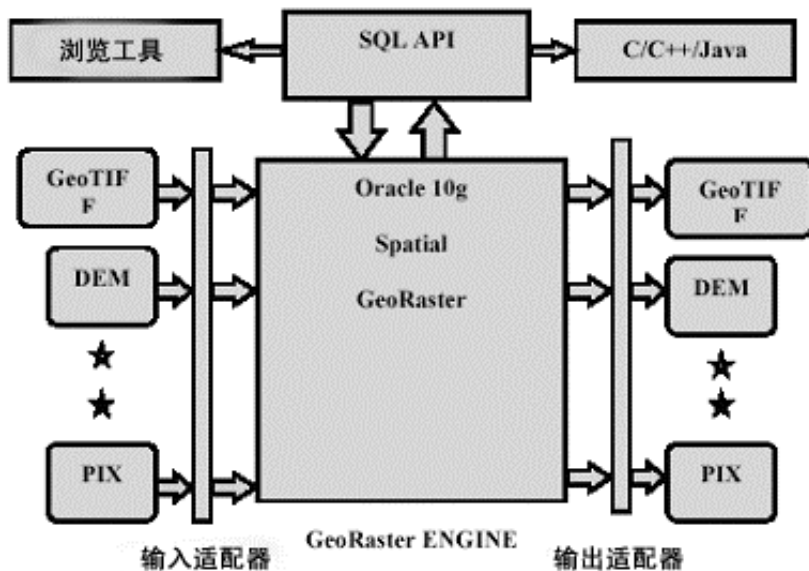
个别特征的损失最小。

- 交叉 — 由一个传感器采集多通道（多波段）数据（并存储）的方式。交叉可能是波段顺序（BSQ）交叉 — 各个波段的所有信息作为一个相邻的单元存储在磁盘上（例如波段 1 的所有信息紧邻着波段 2 的所有信息）。交叉还可以是波段按行交叉（BIL）和波段按像素交叉（BIP）的。理想交叉方法通过在栅格数据上执行的分析来确定。

6 体系结构

GeoRaster 体系结构提供了支持在 Oracle 10g 数据库中使用栅格数据所需的核心功能。经过高度的提炼，GeoRaster 体系结构包括六个基本组件：

1. GeoRaster 引擎 — 核心 GeoRaster 功能包括数据、元数据、方法和索引。
2. SQL API — 对 GeoRaster 中栅格数据的 SQL 访问。
3. C/C++/Java — 通过或者不通过调用 GeoRaster API 而对 GeoRaster 中栅格数据的 OCI、OCCI 和 Java 访问
4. 浏览工具：现在，有多种第三方浏览和分析工具支持 GeoRaster。此外，Oracle 提供一种可免费下载的浏览器。
5. 输入 [数据] 适配器 — 便于将栅格数据从众所周知的文件转换加载到 GeoRaster 中。
6. 输出 [数据] 适配器 — 便于将栅格数据从 GeoRaster 转储成众所周知的文件格式。



7 总结

Oracle Spatial 10g 独特地定位于为在一个高性能、可伸缩、安全的环境中存储和管理栅格数据提供企业级支持。Oracle 是唯一将这种有价值的基于栅格的空间数据从文件系统中分离出来的商业提供商；在文件系统中，栅格数据处于一种不安全的瞬变状态，而 Oracle 将其作为命名类型存储在世界领先的数据库管理系统的安全环境中。



版权所有 © 2003。甲骨文公司
保留所有权利

Oracle Spatial 10g (10.1)
使用 GeoRaster 管理栅格数据
Oracle 商务白皮书
作者：Jim Farley 和 Jeffrey Xie
协作者：Xavier Lopez

Oracle Corporation 全球总部
500 Oracle Parkway
Redwood Shores, CA 94065
U.S.A.
电话 650.506.7000
传真 650.506.7200

全球咨询：
电话 44.932.872.020
电报 851.927444(ORACLEG)
传真 44.932.874.625

<http://www.oracle.com>