



目录:

- 1 概述
 - 1 Cloudant Geospatial 功能摘要
 - 2 Cloudant Geospatial 的高级地理空间特征
 - 2 地理空间查询
 - 3 地理空间分片
 - 4 WKB
 - 4 地理空间路由 (GeoIP)
 - 4 Watch boxes
 - 4 Cloudant Geospatial 与 Esri ArcGIS 集成
 - 5 应用程序示例: 科罗拉多州滑雪场
 - 6 资源
-

技术概览: Cloudant Geospatial

将 GIS 先进的地理空间分析与 *Cloudant* 数据库即服务解决方案的灵活性和可扩展性完美融合

概述

Cloudant Geospatial 是一种全管理型云服务, 帮助提供具备内置高可用性、全球数据分布和水平扩展架构的高级地理空间功能。本白皮书概要介绍向用户提供的 Cloudant Geospatial 功能性能力。此外还包含可能对开发者有用的资源链接。

Cloudant Geospatial 功能摘要

Cloudant Geospatial 支持:

- 使用 GeoJSON 格式指定几何类型。
- 使用至少一个 R 树变体的地理空间索引。
- 使用圆、椭圆、多边形和边界框的地理空间查询。
- 时态查询。
- 为几何坐标指定任意空间参考系。
- 使用所代表特征的地理空间属性进行数据分片。



Cloudant Geospatial 的高级地理空间特征

地理空间索引

地理空间索引是从空间上对包含几何形状的特征数据进行分组，从而实现高效的存储数据查询。

Cloudant 的地理空间索引使用 R 树变体 R* 树进行构建。使用 R* 树的优势是查询响应时间更短，代价是数据摄入时索引计算时间更长。除了批量数据摄入，Cloudant 还支持增量索引。跨节点增量索引是数据摄入常见情形，因为数据是在摄入时进行分片的。因此，索引计算略微增加应当并不显著。

在任何情况下，R* 树查询都是边界框查询 {MinX, MinY, MaxX, MaxY}。几何图形使用通用空间参考系进行索引。使用空间运算符的数据过滤是在服务器上执行的后查询操作。

空间查询的前缀是 st_，用于表示 Spatial Transform（空间转换）。这遵从了 OGC SFSQL 和 SQL/MM 建议。

索引使用 JSON 数据库设计文档进行规定，如下文 图 1 示例所示。GeoJSON 几何图形直接使用 st_index 函数进行索引。可以使用 CommonJS 添加函数，以便根据需要即时计算几何图形，例如使用质心作为索引而不是复杂多边形。

地理空间查询

Cloudant Geospatial 支持使用以下空间运算符依据 SQL/MM 和 OGC SFSQL 规范对地理空间数据进行查询：

- **Disjoint** – 如果两个几何图形不接触或不相交，则为真。
- **Equals** – 如果两个几何图形相同，则为真。
- **DWithin** – 如果受测几何图形位于所提供几何图形的规定距离内，则为真。
- **Beyond** – 如果受测几何图形位于所提供几何图形的规定距离外，则为真。功能上相当于 Not DWithin(...)
- **Intersect** – 如果两个几何图形相交，则为真。这是一种便捷方法，因为您始终可以使用 Not Disjoint(A,B) 得到相同结果。
- **Touches** – 当且仅当两个几何图形仅有公共点位于两者边界的合并处，则为真。

```
{
  "_id": "_designDocId",
  "indexes": {
    "indexName": {
      "crs": {
        "type": "name",
        "properties": {
          "name": "urn:ogc:def:crs:OGC:1.3:CRS84"
        }
      },
      "index": "function(doc){ if (doc.geometry) { st_index(doc.geometry); } }"
    }
  }
}
```

图 1: 空间设计文档示例

- **Crosses** – 满足以下条件则为真：两个几何图形相交所产生的值的面积小于两者，交叉值的最大面积包含位于两者内部的点，且交叉值不等于其中任何一个几何图形。
- **Within** – 如果第一个几何图形完全位于第二个几何图形内部，则为真。
- **Contains** – 如果第二个几何图形完全位于第一个几何图形内部，则为真。
- **Overlaps** – 如果几何图形相交产生的值的面积等于与这两个几何图形均不同的几何图形，则为真。
- **BBOX** – 如果几何图形位于所提供的方框内，则为真。这在功能上相当于 `Not Disjoint(...)`。

Cloudant Geospatial 支持 Ellipse 和 Radius 查询以及 TPR 树时态查询。还支持 Like 和 Between 简单比较运算符，从而可以利用现有 Cloudant Search 产品的工作。

Cloudant Geospatial 的主查询接口是一个 OpenSearch REST API。

地理空间分片

地理空间分片存在两项要求。首先是对数据库分片以实现高可用性和一致性，目前这在 Cloudant 数据库服务中通过辅助索引机制实现。辅助地理空间索引作为此相同架构的热插拔索引。此外，此架构在按预期聚合后支持读/写规则和数据过滤。

第二项要求是存在依据数据内地理空间属性进行地理空间分片的选项。目的是让 JSON 文档代表集群内紧靠在一起的地理空间近端位置。

Geohash 是一种著名的公共领域算法，用于将维度/经度点映射为字符串；在映射为字符串之前，点被映射为数字。此方法非常类似于 Morton 码生成方法，后者将多维数据映射为单维，同时保留数据点的位置。图 2 描绘的是通过将 Geohash 编码映射为颜色表的测距。

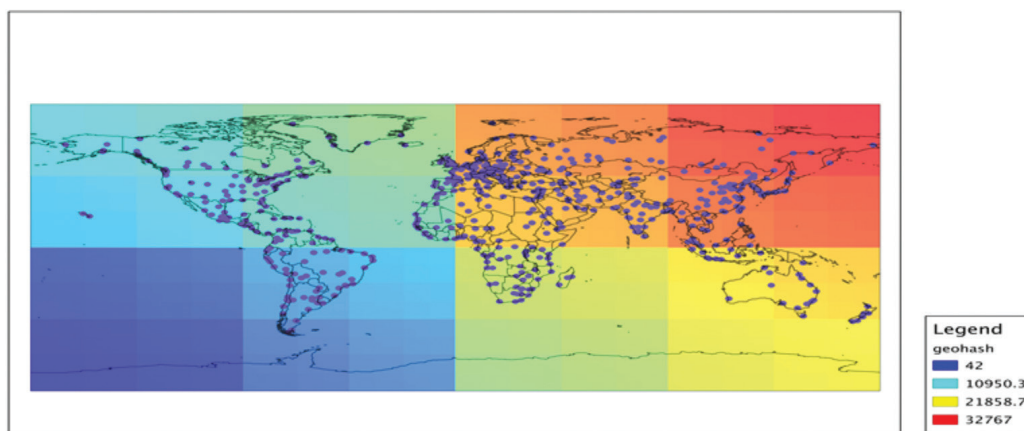


图 2: Geohash 代码描画

Cloudant 数据库服务使用一致性哈希将数据映射为节点。此哈希默认是文档本身的 CRC32 哈希。哈希函数可配置，必要时可实现高于 32 位的灵活性和范围。它还允许映射为不同的哈希函数（本例中为 Geohash），参考图 3。Geohash 基于所描述几何图形的质心。如果 Geohash 被选作给定数据库的一致性哈希，那么此数据库内的所有数据必须是地理空间数据。这意味着给定数据库内的所有文档必须包含地理空间位置数据。

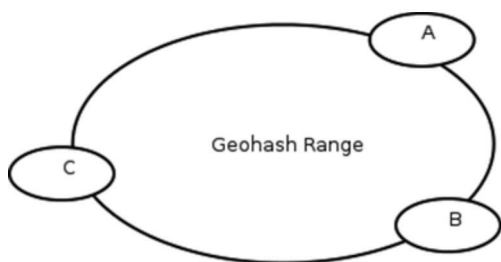


图 3：一致性哈希

使用 Geohash 的优势包括：

- 辅助索引（例如 R* 树）效率高，得益于集群中的其他节点无需因为沿着树形层次向下延伸即可返回。
- 延迟最小化，因为返回数据的节点较少，且可以从合并过程中消除。
- 地理空间数据可以依据定义策略从地理上分布在集群中。这被称作可发布性，在地理空间领域非常重要，其中数据可以得到严密保管。可以经常对数据执行查看、下载等操作，但原始数据必须保存在特殊位置，用户必须从该位置访问数据。
- 将地理空间数据保存在边缘地带，大型数据集（作为附件）可以存放在距离最终用户最近的集群中。

WKB

WKB 是指熟知二进制格式（Well Known Binary），属于 OGC SFQL 规范的一部分。WKB 是将复杂几何图形编码为二进制的开放标准，包含可以接受的三维扩展和空间参考系定义。GeoJSON 几何图形在服务器上被编码为 WKB 并被索引。这使得索引文件可以通过使用 GDAL 或 Python 等常见工具进行编辑和审计，从而对管理者和应用程序开发者提供巨大帮助。

地理空间路由 (GeoIP)

Cloudant 数据库服务目前使用 HAProxy 路由节点之间的请求。HAProxy 支持使用 GeoIP 数据库来路由或拒绝到特定节点的请求。这提供了以下优势：

- 自动选择最合适的语言。
- 发送 302 将用户重定向到距离用户位置最近的 POP。
- 出于法律原因，仅允许单个国家/地区浏览站点。
- 阻止我们未开展业务的国家/地区以及存在最多网络攻击的国家/地区。

GeoIP 模块在 Cloudant 数据库服务中启用，以通过地理位置支持路由和限制请求。Cloudant 免费发布包含 Cloudant Geospatial 的 GeoLite 国家/地区数据库，但如需完整功能和最高准确性，用户则需要购买 GeoIP 数据许可证。

Watch boxes

Watch boxes 是对已受 Cloudant 数据库服务支持的数据的应用，使用 the `_changes` 源提供地理围栏 (geo-fencing) 功能。The `_changes` 源是简单 HTTPS 轮询或连续客户端连接，由数据库变更驱动，并可选择通过预定义的 JavaScript 函数进行筛选。支持任意空间参考系或几何图形的能力因此属于应用程序决定，由应用程序开发者控制。

Cloudant Geospatial 与 Esri ArcGIS 集成

使用 Cloudant Geospatial 构建的应用程序可以与 ESRI ArcGIS 集成，使用 GDAL GeoJSON 驱动程序将 Cloudant 中存储为 GeoJSON 的几何图形转换为 Esri Shapefile、ESRI ArcSDE 等。

应用程序示例：科罗拉多州滑雪场

有一款使用 JavaScript 编写的示例应用程序，使用 Leaflet 矢量图层来映射科罗拉多州下坡滑雪场地。该应用程序定义 `scaleRange` 来限制较低缩放级别时显示的标记数量。此外还提供了一个非常简单的弹出式模板，以及一个用于显示自定义标记的符号类型。

应用程序链接：https://normanb.cloudant.com/colorado_skiing/geo/demos/cloudant/index.html

代码可从 Github 获取：<https://github.com/normanb/leaflet-vector-layers/tree/master/demos/cloudant>

```
var customMarker = L.Icon.extend({
  options: {
    iconUrl: "../docs-demo/img/markers/ski.png",
    shadowUrl: null,
    iconSize: new L.Point(32, 37),
    iconAnchor: new L.Point(16, 37),
    popupAnchor: new L.Point(0, -35)
  }
});

cloudant_ski_areas = new L.Vector.Cloudant({
  dbName: "colorado_skiing",
  designDoc: "_design/SpatialView",
  indexName: "ski_areas",
  uniqueField: "id",
  scaleRange: [6, 20],
  popupTemplate: '<div class="iw-content">
  singlePopup: true,
  symbology: {
    type: "single",
    vectorOptions: {
      icon: new customMarker()
    }
  }
});
```

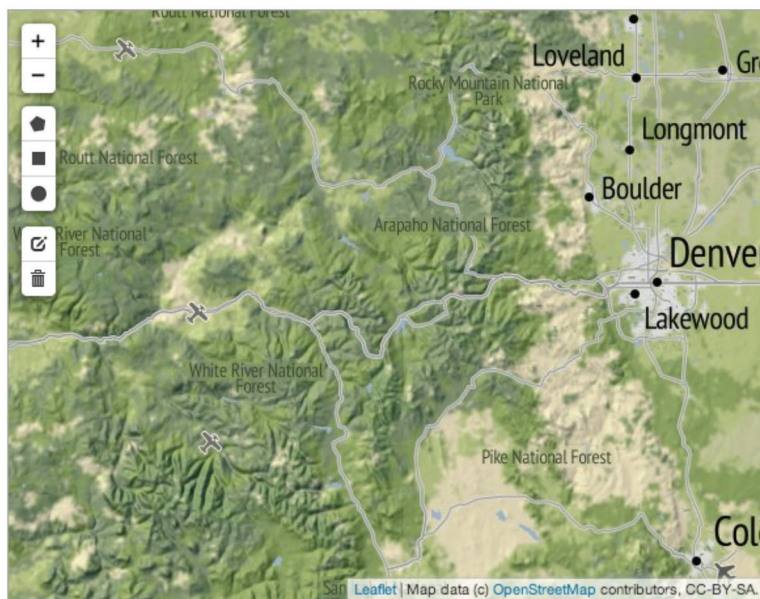


图 4：应用程序示例：科罗拉多州滑雪场

资源

Cloudant Geospatial 基于 Cloudant 数据库即服务 (DBaaS) 打造。有关如何使用 Cloudant DBaaS 开发 Web 和移动应用程序的信息，请参考这些资源：

- Cloudant 文档 – <http://docs.cloudant.com/>
- Cloudant 「开发者园地」版块 – <https://cloudant.com/for-developers/>
- Cloudant 常见问题 – <https://cloudant.com/for-developers/faq/>
- 利用 Cloudant 构建的应用程序示例。

以下是本文提及的参考资料列表，可用作背景资料、术语和支持文档。

- GeoJSON – <http://www.geojson.org/geojson-spec.html>
- OGC SFSQL – <http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>
- SQL/MM – <http://doesen0.informatik.uni-leipzig.de/proceedings/paper/68.pdf>
- Geohash – <http://en.wikipedia.org/wiki/Geohash>
- GDAL – <http://www.gdal.org/>
- Geotools – <http://www.geotools.org/>
- HAProxy – <http://haproxy.1wt.eu/>
- QGIS – <http://www.qgis.org/>
- GeoServer – <http://www.geoserver.org>
- MapServer – <http://www.mapserver.org>
- GeoGit – <https://github.com/opengeo/GeoGit>
- GeoIP – http://www.maxmind.com/en/geolocation_landing
- GeoLite – <http://dev.maxmind.com/geoip/legacy/geolite/>
- OpenSearch – <http://www.opensearch.org/>

Cloudant 入门

Cloudant 提供全管理型 NoSQL 数据库即服务 (DBaaS) 解决方案，用于快速、交钥匙式配置和无忧数据管理。它还提供 Cloudant Local，将 Cloudant DBaaS 的强大能力放置于您的数据中心内。您甚至还可以将 Cloudant Local 与 Cloudant Managed DBaaS 数据库连接在一起，用于实现云成本、范围、性能和合规控制的最佳平衡。

只需在以下网址注册免费帐户即可开始入门内容的学习：
<https://cloudant.com>

更多详细信息

如需了解更多信息，请与您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴联系，或者访问：cloudant.com/ 或 ibm.com/cloudant

备注



© Copyright IBM Corporation 2015

IBM Corporation
Software Group
Route 100
Somers, NY 10589

美国印制
2015 年 1 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com 和 Cloudant 是 International Business Machines Corporation 在美国和/或其他国家/地区的商标或注册商标。如果这些和其他 IBM 带商标的术语在本文中第一次出现时带有商标符号 (® 或 ™)，则这些符号表示在本文发布时它们是 IBM 的美国注册或习惯法商标。此类商标在其他国家/地区也可能是注册商标或普通法规定的商标。IBM 商标的最新列表可在下述网页的「版权和商标信息」中查看：ibm.com/legal/copytrade.shtml。其他产品、公司或服务名称是其他公司的商标或服务标记。

本文档为初始发布日时的最新文档，IBM 可能随时对其进行更改。IBM 并未在每一个开展业务的国家/地区都提供所有产品/服务。

本文所引用的性能数据和客户示例仅供说明用途。实际性能结果可能会有所不同，具体取决于特定的配置和操作条件。对于与 IBM 产品和程序配合使用的其他任何产品或程序，用户应负责相关的评估与验证工作。本文档中的信息「按原样」提供，不带任何明示或暗示的保证，包括不带任何适销性、对特定用途的适用性的保证，以及任何不侵权的保证或条件。IBM 根据提供产品时的协议条款与条件提供产品担保。