

GeoTree

1 定義

バイナリーコード $h \in \{0,1\}^*$ は GeoHash の二進表記で地球上の緯度, 経度で指定される領域 $[-90, 90] \times [-180, 180)$ 内の矩形領域を精度 1 ビット単位で指定する.

$$\left[\lfloor i/2 \rfloor * \frac{180}{2^{\lfloor n/2 \rfloor}} - 90, (\lfloor i/2 \rfloor + 1) * \frac{180}{2^{\lfloor n/2 \rfloor}} - 90 \right] \times$$

集合ノード $v_S = (h, S)$ は, GeoHash のバイナリーコード h と h が定める領域 $[a_{\min}, a_{\max}) \times [g_{\min}, g_{\max}) \subseteq [-90, 90) \times [-180, 180)$ 内の座標点の集合 S の組である. 分割ノード $v_d = (h, d, \text{left}, \text{right})$ は, 以下の 4 つ組である.

1. GeoHash のバイナリーコード h .
2. 分割値 $d_h \in R$.

ただし, h の精度 (ビット長) を l とすると, l が偶数 (0 を含む) ならば, d_h は h が表す矩形領域の中央を東西に二等分する経線の経度であり, l が奇数であれば d_h は h の領域を南北に二等分する緯線の緯度である.

3. 左の子への参照, および右の子への参照.

ただし左の子および右の子は, それぞれ葉, 内部ノード, もしくは空のいずれかである.

定義 1 (GeoTree). GeoTree は, 集合ノードを葉とし, 分割ノードを内部ノードしとする根付き二分木で, 以下を満たすものをいう.

- i) 根ノード r は長さ 0 のバイナリーコード $h(r) = \varepsilon$ を持つ.
- ii) 根以外のすべてのノード $v \neq r$ について, そのバイナリーコードの長さは親 $\text{parent}(v)$ のバイナリーコード $h(\text{parent}(v))$ の長さより 1 だけ長い.
- iii) 左の子のバイナリーコードが表す領域は, その親のバイナリーコードが表す部分領域の第 1 分割領域, すなわち親の分割値によって生じる東または北の領域であり, 右の子のバイナリーコードが表す領域は, その親のバイナリーコードが表す部分領域の第 2 分割領域, すなわち西または南の領域である.

子への参照が空である場合, そこには空集合を持つ集合ノード v_\emptyset があると思なすことができる.