

Cálculo da Distância entre Dois Pontos Geográficos Usando T-SQL

As funções trigonométricas no T-SQL podem ser aplicadas em cenários como o cálculo da **distância entre dois pontos geográficos** usando a fórmula do **Haversine**.

Tabela Comparativa das Funções Necessárias

Função	Descrição	Exemplo de Uso e Resultado
<code>RADIANS(angle_in_degrees)</code>	Converte um valor de ângulo em graus para radianos.	<code>RADIANS(90)</code> retorna 1.5708 ($\frac{\pi}{2}$)
<code>SIN(angle_in_radians)</code>	Retorna o seno de um ângulo dado em radianos.	<code>SIN(1.5708)</code> retorna 1
<code>COS(angle_in_radians)</code>	Retorna o cosseno de um ângulo dado em radianos.	<code>COS(0)</code> retorna 1
<code>ASIN(value)</code>	Retorna o arco seno (inverso da função seno) de um valor. O resultado é em radianos.	<code>ASIN(1)</code> retorna 1.5708 ($\frac{\pi}{2}$)
<code>SQRT(value)</code>	Calcula a raiz quadrada de um valor.	<code>SQRT(16)</code> retorna 4
<code>POWER(base, exponent)</code>	Eleva uma base à potência de um expoente.	<code>POWER(2, 3)</code> retorna 8

Fórmula do Haversine

A fórmula do Haversine calcula a distância d entre dois pontos em uma esfera, dados suas latitudes e longitudes:

$$d = 2r \cdot \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\Delta \text{lat}}{2} \right) + \cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2 \left(\frac{\Delta \text{lon}}{2} \right)} \right)$$

- r : Raio da Terra (aproximadamente 6.371 km)
- Δlat : Diferença entre as latitudes dos dois pontos
- Δlon : Diferença entre as longitudes dos dois pontos
- lat1 , lon1 , lat2 , lon2 : Coordenadas dos dois pontos

Exemplo de Implementação em T-SQL

Suponha que temos uma tabela chamada `Locais` com as latitudes e longitudes de dois locais. Podemos calcular a distância entre eles usando o seguinte código T-SQL:

```

1 CREATE TABLE Locais (
2     ID INT PRIMARY KEY,
3     Nome NVARCHAR(100),
4     Latitude FLOAT,
5     Longitude FLOAT
6 );
7
8 INSERT INTO Locais (ID, Nome, Latitude, Longitude)
9 VALUES
10     -- FATEC SJRP
11     (1, 'Fatec SJRP (Antigo Cadeião RP)', -20.793373, -49.399806),
12     -- Prisão de Alcatraz
13     (2, 'Prisão de Alcatraz', 37.828268, -122.424422);

```

Agora, vamos calcular a distância usando a fórmula do Haversine:

```

1 DECLARE @RaioTerra FLOAT = 6371; -- Raio médio da Terra em km
2 DECLARE @lat1 FLOAT, @lon1 FLOAT, @lat2 FLOAT, @lon2 FLOAT;
3 DECLARE @Distancia FLOAT;
4
5 -- Selecionando as coordenadas dos dois locais
6 SELECT @lat1 = Latitude, @lon1 = Longitude
7 FROM Locais
8 WHERE ID = 1;
9
10 SELECT @lat2 = Latitude, @lon2 = Longitude
11 FROM Locais
12 WHERE ID = 2;
13
14 -- Calculando a diferença em radianos
15 DECLARE @DeltaLat FLOAT = RADIANS(@lat2 - @lat1);
16 DECLARE @DeltaLon FLOAT = RADIANS(@lon2 - @lon1);
17
18 -- Convertendo as latitudes para radianos
19 SET @lat1 = RADIANS(@lat1);
20 SET @lat2 = RADIANS(@lat2);
21
22 -- Aplicando a fórmula de Haversine
23 SET @Distancia = 2 * @RaioTerra *
24     ASIN(SQRT(POWER(SIN(@DeltaLat / 2), 2) +
25         COS(@lat1) * COS(@lat2) *
26         POWER(SIN(@DeltaLon / 2), 2)));
27
28 -- Retornando a distância

```

```
SELECT @Distancia AS DistanciaEmKm;
```

Resultado Esperado

Este script calculará a distância em quilômetros entre a Fatec de SRJP e a famosa prisão da ilha de Alcatraz.

Aplicações Comuns

As funções trigonométricas no T-SQL são úteis em cenários como:

- **Geolocalização:** Cálculo de distâncias entre pontos geográficos.
- **Modelagem Geométrica:** Trabalhar com dados que exigem cálculos trigonométricos, como ângulos entre vetores ou coordenadas.
- **Análise de Dados Sensoriais:** Transformação de dados brutos de sensores que fornecem informações em termos de ângulos.