


IFRS CAMPUS PORTO ALEGRE
CURSO TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

ALGORITMO DE ROTAS COM AVISO SONORO EM PORTUGOL

GUSTAVO FERREIRA BASSANI
JOSÉ ATHAUALPA KOLESNY TRICOT

PORTO ALEGRE
2025





GUSTAVO FERREIRA BASSANI
JOSÉ ATHAUALPA KOLESNY TRICOT

ALGORITMO DE ROTAS COM AVISO SONORO EM PORTUGOL

Trabalho apresentado
como requisito parcial de avaliação na
disciplina Lógica de Programação.
Prof^a. Dra. Fabrícia Py Tortelli Noronha

PORTO ALEGRE

2025



INTRODUÇÃO

Com objetivo futuro de criar um aplicativo de rotas para transporte urbano, que visa acessibilidade e utiliza avisos sonoros, criamos o algoritmo.

Trata-se de uma versão simplificada, compatível com o estudado até o momento no primeiro semestre do curso.

INTRODUÇÃO

Um aplicativo de rotas, constantemente verifica a posição atual do veículo com relação ao destino, que no caso são os pontos de parada.

Pensando de uma forma simplificada, sempre haverá comparação entre dois pontos e será utilizada uma fórmula.

INTRODUÇÃO

O algoritmo criado permite o cadastro de dois pontos com longitude e latitude, e caso a distância entre os dois pontos seja menor que 100 metros emite um aviso sonoro. Ao final, o usuário tem a opção de sair ou continuar testando dois pontos.

FÓRMULA EUCLIDIANA

Inicialmente pensamos em utilizar a fórmula Euclidiana. Porém, para utilizá-la, precisaríamos de medidas lineares.

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

FÓRMULA DE HAVERSINE

Descobrimos a fórmula de Haversine, utilizada por sistemas de navegação modernos (leva em consideração a curvatura da Terra).

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta\phi}{2}\right) + \cos(\phi_1) \cdot \cos(\phi_2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$\text{Distância} = R \cdot c$$

Onde:

- $\Delta\phi$: Diferença de latitude em radianos.
- $\Delta\lambda$: Diferença de longitude em radianos.
- R : Raio da Terra (6.371.000 metros).
- **atan2**: Função que calcula o arco tangente de dois argumentos.

FÓRMULA EM C

```
// Cálculo das diferenças
float delta_lat = lat2 - lat1;
float delta_lon = lon2 - lon1;

// Aplicação da fórmula de Haversine
float a = sinf(delta_lat / 2) * sinf(delta_lat / 2) +
          cosf(lat1) * cosf(lat2) *
          sinf(delta_lon / 2) * sinf(delta_lon / 2);
float c = 2 * atan2f(sqrtf(a), sqrtf(1 - a)); // Uso de atan2
float distancia = RAIO_TERRA * c;
```

Características: Usa `atan2f` para calcular o arco tangente de \sqrt{a} e $\sqrt{1 - a}$, garantindo precisão.

Mantém a integridade da fórmula matemática, resultando em cálculos exatos para qualquer distância.

FÓRMULA EM PORTUGOL (SIMPLIFICADA)

```
// Cálculo simplificado
real a = (seno_metade_lat * seno_metade_lat) +
          (mat.cosseno(lat_ponto1) * mat.cosseno(lat_ponto2) *
           seno_metade_lon * seno_metade_lon)

real raiz_a = mat.potencia(a, 0.5) // Raiz quadrada via potência
real angulo_central = 2.0 * raiz_a // Substitui atan2 por aproximação
distancia = RAIO_TERRA * angulo_central
```

Principais Mudanças: Substituição de `atan2` por uma aproximação linear:

Original: $c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$

Adaptação: $c \approx 2 \cdot \sqrt{a}$

Motivo: A ausência de `atan2` no Portugol obriga a usar uma simplificação válida para pequenos valores de a (distâncias curtas).

Raiz quadrada via potência: `mat.potencia(a, 0.5)` substitui uma função dedicada de raiz quadrada.

DIFERENÇAS E IMPACTOS NOS CÁLCULOS

Aspecto	C (Original)	Portugol (Adaptado)
Tratamento de <code>c</code>	Usa <code>atan2</code> para cálculo preciso do arco.	Aproxima <code>c</code> como $2 \cdot \sqrt{a}$
Precisão	Exata para qualquer distância.	Válida apenas para distâncias curtas (<1.000 km).
Complexidade	Requer funções trigonométricas avançadas.	Simplificado para usar operações básicas

DIFERENÇAS E IMPACTOS NOS CÁLCULOS

O Portugal não oferece funções como `atan2` ou `asin`, essenciais para a fórmula original. A aproximação $2 \cdot \sqrt{a}$ é uma solução válida para distâncias curtas, onde a é pequeno e \sqrt{a} se aproxima de $\sin^{-1}(\sqrt{a})$ (já que $\sin(x) \approx x$ para x pequeno em radianos).

Impacto na Prática: Para distâncias até 100 metros (caso de uso do código), o erro é insignificante ($< 0,1\%$). Para distâncias maiores (ex: 1.000 km), o erro aumenta, pois a aproximação perde validade.

QUEM FOI “HAVERSINE” ?

A fórmula de Haversine não tem um criador específico com esse nome. O termo "haversine" vem da função trigonométrica haversin (meia-versine), uma função matemática histórica usada em navegação. A palavra é uma contração de "halfversed sine" (seno meio-versado). A fórmula foi popularizada no século XIX para cálculos náuticos e astronômicos, especialmente para determinar distâncias entre pontos na superfície da Terra.

GOOGLE MAPS

Utilizando a fórmula no algoritmo, conseguimos inserir os dados de latitudes e longitudes do Google Maps, por exemplo.

O Google Maps fornece dados de longitude e latitude em graus. O algoritmo converte os valores em graus para radianos durante o cálculo, para obter a distância em metros (sem precisar de conversões adicionais para um sistema linear, como no caso do uso da fórmula Euclidiana).

LIMITAÇÃO ENTRADA PORTUGOL

O Portugal tem ainda a limitação de entrada de dados, não sendo possível colar diretamente do Google Maps.

Sugestão: Abra um bloco de notas para colar os dados do Google Maps.

INSTRUÇÕES

No Google Maps, escolha um ponto, clique com o botão direito. A primeira opção que aparece são os dados de localização longitude e latitude.

Clique na informação com o botão esquerdo. Os dados serão copiados para área de transferência, podendo ser colados em um bloco de notas, por exemplo.

Preencha as informações no algoritmo e verifique a resposta gerada.


EXEMPLO

Ponto 1: -30.00959673309183, -51.18936839365057

Ponto 2: -30.009707218271284, -51.18931735956996

Resposta: Distância 13.23 metros, aviso sonoro e mensagem para usuário.

Observação: Para a reprodução do som, o arquivo .mp3 deve estar na mesma pasta do arquivo .por do Portugal.



IFRS CAMPUS PORTO ALEGRE
CURSO TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

ALGORITMO DE ROTAS COM AVISO SONORO EM PORTUGOL

GUSTAVO FERREIRA BASSANI
JOSÉ ATHAUALPA KOLESNY TRICOT

PORTO ALEGRE
2025

