Estudo de técnicas matemáticas aplicadas à movimentação de objetos sobre planos 2D, validado por simulação computacional.

NÚMERO DO REGISTRO DO PROJETO NA PROPESP 000000

12ª ANO 2019
JIC IFSul JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
INSTITUTO FEDERAL Sul-rio-grandense

Iago F. de Alencar (Discente - IFSul Câmpus Passo Fundo – BCC – iago.f.alen@gmail.com)
Denilson J. Seidel (Colaborador - IFSul Câmpus Passo Fundo – BCC – denilson.seidel@passofundo.ifsul.edu.br)
Carlos A. Petry (Orientador - IFSul Câmpus Passo Fundo – BCC – carlos.petry@passofundo.ifsul.edu.br)
CAMPUS PASSO FUNDO

Introdução

Estudamos ao longo de nossa educação formal diversos conteúdos em disciplinas variadas. Entretanto, muitas vezes não relacionarmos os conhecimentos de uma disciplina ou mesmo entre disciplinas para resolver demandas práticas ou tecnológicas. Um evento comum no cotidiano é o movimento de objetos. Embora especialmente a matemática disponha de muitas técnicas relativas ao tema, é preciso relacioná-las de forma a serem aplicadas em situações práticas. O presente trabalho objetiva sistematizar técnicas matemáticas para serem aplicadas ao movimento de objetos sobre planos bidimensional (2D). O resultado deste estudo visa ser aplicado em projeto posterior relacionado ao movimento automatizado de veículos de pequeno porte.

Objetivos

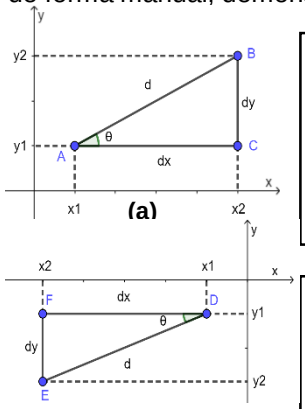
Metodizar técnicas matemáticas aplicadas ao movimento de objetos sobre planos bidimensionais. Produzir uma metodologia para movimentação de objetos em plano 2D considerando rotas (movimento sobre múltiplos segmentos). Verificar a eficácia da metodologia via simulação computacional.

Metodologia

De forma a simular o movimento de um objeto sobre um plano 2D, partimos de dois pontos de coordenadas cartesianas: `A(x1,y1)` e `B(x2,y2)`, representando, respectivamente, localizações inicial e final. Para possibilitar o movimento, basicamente precisamos realizar dois cálculos. (a) Distância: calculamos a diferença das coordenadas dos pontos, definidas como `dx=x2-x1` e `dy=y2-y1`; produzimos a distância `d` entre os pontos aplicando o teorema de Pitágoras sobre o triângulo retângulo `ABC`, representado na Figura 1a, computando $d = \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2}$. (b) Angulação para giro: obtemos o ângulo θ computando $\theta = \arctan\left(\frac{dy}{dx}\right)$; usamos o mesmo ângulo θ para estabelecer a direção de A para B, promovemos um giro com base no valor de θ e geramos o deslocamento de `d` unidades, resultando no objeto posicionado sobre o ponto final (`B`). Este mesmo procedimento pode ser aplicado considerando-se outros pontos, por exemplo `D` e `E` indicados na Figura 1b. Movimentos podem ocorrer como rota, isto é, sucessivos pontos iniciais e finais. Optamos por converter o ângulo θ considerando o intervalo 0 a 360°. Tal abordagem facilita estabelecer e seguir uma rota, registrando todos os movimentos baseado no círculo trigonométrico. A conversão é feita com base no quadrante (`Q`) e sinais (`x2,y2`) do ponto final, como segue: (a) sinais iguais e positivos (`Q1`): θ = θ, inalterado; (b) sinais iguais e negativos (`Q3`): `θ=180+|θ|`; (c) sinais opostos e `x2` negativo (`Q2`): `θ=180-|θ|`; (d) sinais opostos e `x2` positivo (`Q4`): `θ=360-|θ|`. Realizamos a simulação computacional do movimento modelando o problema em linguagem C. Foram produzidas 4 funções a serem usadas na simulação: (a) `dist2PntFun`: calcula a distância `d` entre o pontos; (b) `slopeFun`: calcula a inclinação da reta que liga os pontos; (c) `angle2PntFun`: calcula o ângulo θ necessário para estabelecer a direção a seguir; (d) `convAngleTO360`: converte o ângulo θ para o intervalo 0 a 360°.

Resultados

Foram realizadas diversas execuções sobre o simulador escrito em C, considerando várias combinações de pares de pontos bem como de rotas (sequências de pontos). Entre as diversas movimentações destacamos: (a) localizadas nos 4 quadrantes; (b) perpassando quadrantes na vertical, horizontal e diagonal; (c) sobre os eixos da abcissa e coordenada; (d) rotas em forma de quadrado e losango em torno da origem. A Figura 2a apresenta as 4 funções básicas sistematizadas para os movimentos, mostrando cada função e os parâmetros necessários para a realização de cada cálculo. Já, a Figura 2b apresenta a saída produzida para a simulação de 2 pontos: `O(0,0)` e `A(10,16)`. Todas as execuções foram verificadas de forma manual, demonstrando-se corretas em sua totalidade.



(b)

Figura 1 - Exemplo de pontos de coordenadas cartesianas.

```
dist2Pnt=dist2PntFun(currentPnt,
                nextPnt);
slopeLin=slopeFun(currentPnt,
                nextPnt);
angle2Pnt=angle2PntFun(slopeLin);
spinAng=convAngleTO360(currentPnt,
                nextPnt, angle2Pnt);
```

(a)

```
Moving Pnt: O (0,0) -> A (10,16)
Distance  : 18.868
Line slope: 1.6
Angle θ   : 1.0122rad | 57.9946°
360-Angle : 1.0122rad | 57.9946°
```

(b)

Figura 2 – Funções associadas aos cálculos e saídas da simulação.

Considerações finais

Com este trabalho sistematizamos e validamos, por simulação computacional, uma metodologia que possibilita movimentar objetos sobre planos bidimensionais. Como trabalho futuro, pretendemos aplicar a metodologia em projeto posterior visando movimentar veículos de pequeno porte de forma automatizada.

Referências

SCHILDT, Herbert. **C completo e total.** 1ª Ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.
DEMANA, Franklin D.. Et al.. **Pré-Cálculo**. 2ª ed. São Paulo: Pearson Education Brazil, 2013.

REALIZAÇÃO:
propesp
INSTITUTO FEDERAL Sul-rio-grandense