

Vitor Amadeu Souza

Simulação de movimentação de

Robô

utilizando

POMDP

Programado em Python

© 2024 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2024 by Vitor Amadeu Souza

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Setembro de 2024

Direitos reservados por:

Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda

Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento

E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br

Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br

Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br

Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br



FEITO NO BRASIL

***“Venha também sobre mim a tua benignidade, ó Senhor, e a tua
salvação, segundo a tua palavra.”***

Sl 119:41

Cerne Tecnologia

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos eletrônicos em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android, iOS, Blackberry, Windows Phone e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.



Sumário

Capítulo I – Metodologia de desenvolvimento	7
1. Introdução	7
Capítulo II – Programação em Python	8
1. Introdução	8
2. Operadores aritméticos	9
3. Operadores lógicos	12
4. Operadores de bits (bitwise operators)	12
5. Funções de conversão	13
6. Comentários	14
7. Variáveis	14
8. Operadores Relacionais	17
9. Trabalhando com strings	19
10. O comando If	23
11. O comando while	24
12. O comando for	25
13. Usando listas	28
14. Conhecendo as Tuplas	31
15. Dicionários	31
16. Conjuntos	32
17. Criando scripts	33
18. Pi e número de Euler	36
19. Funções matemáticas	37
20. Obtendo a data e hora	37
21. Calculando o tempo para executar uma rotina	38
22. Emitindo som	39
23. Calendar	39
24. Números complexos	40

25. Funções Pré-Definidas	46
26. Comando type	46
27. Entrada de dados	46
28. Comando break	48
29. Tratamento de erro	49
30. Impressão formatada	51
31. Função bool	51
32. Operador in	52
33. Operador randômico	53
34. Obtendo ajuda	55
35. Operador de formatação	56
36. Criando funções de usuário	57
37. Números perfeitos	60
38. Acesso a arquivos externos	60
 Capítulo III – Plotando gráficos	 66
 Capítulo IV – Função sigmóide	 90
 Capítulo V – Perceptron	 92
1. Introdução	92
2. Implementando o perceptron	100
 Capítulo VI – POMDP	 102
1. Introdução	102
2.. Código-fonte	105

Capítulo I

Metodologia de desenvolvimento

1. Introdução

Este livro visa introduzir e explorar o conceito de Processos de Decisão Markovianos Parcialmente Observáveis (POMDP), aplicados a um cenário prático usando Python. Em particular, o foco está na simulação de um robô que opera em duas salas com diferentes condições de limpeza e toma decisões com base em informações parciais sobre o ambiente.

Os POMDPs são uma extensão dos Processos de Decisão Markovianos (MDPs) que permitem modelar situações onde o robô ou agente não tem acesso completo ao estado atual do sistema, mas sim a observações que fornecem informações parciais. Isso é fundamental em cenários onde a percepção do ambiente é limitada ou ruidosa.

O livro cobre a definição dos estados possíveis (Limp, Sujo A, Sujo B), as ações possíveis (Esquerda, Direita, Aspirar) e as matrizes de transição de estados ocultos que determinam a probabilidade de mudança de estado em cada sala. Além disso, apresenta funções para observar o ambiente e simular a trajetória do robô, ilustrando como a teoria dos POMDPs é aplicada para resolver problemas de decisão em condições de incerteza.

Capítulo II

Programação em Python

1. Introdução

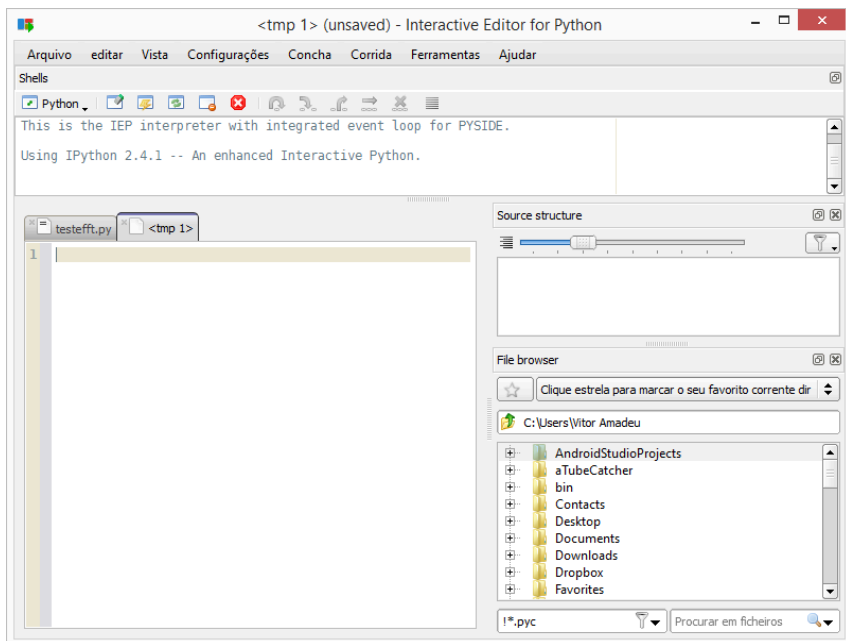
Nesta literatura a distribuição Pyzo foi utilizada, no qual a última versão pode ser baixada através do link abaixo.

<http://www.pyzo.org/downloads.html>

Baixe e instale também a última versão do Python disponível em:

<https://www.python.org/>

A vantagem desta distribuição é que ela por padrão já vem com as bibliotecas a serem utilizadas ao longo desta obra. Após a instalação inicialize o programa, a tela a seguir será apresentada.



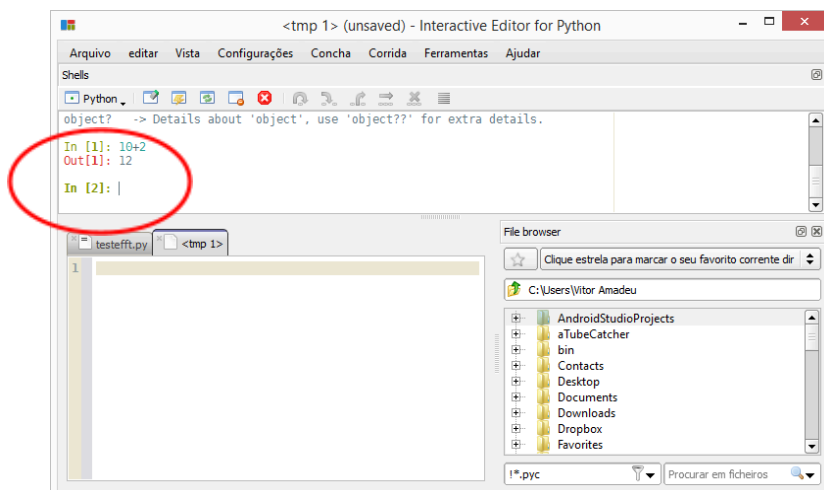
Outra possibilidade é usar a plataforma online chamada Google Colab, no qual é possível criar *notebooks* (cadernos) para executar e testar programas.

<https://colab.research.google.com/>

O Python é um software interpretado, ou seja, cada comando digitado no ambiente é logo executado após você pressionar o enter do teclado. Nos próximos tópicos, estaremos exercitando diversos exemplos no Python, de forma a entender como o mesmo funciona.

2. Operadores aritméticos

Podemos usar o Python como uma calculadora, bastando neste caso digitar diretamente a expressão matemática no mesmo, usando neste caso o prompt. Observe abaixo:



Note que ao digitar a expressão e pressionar o enter, o comando é imediatamente processado, tendo como resultado a soma da operação. Outra forma é escrever o programa como um script, salvá-lo e executá-lo em seguida, indo no menu Corrida-> Corrida arquivo como script.

O Python possui diversos operadores aritméticos, como os citados a seguir.

Operador	Função
+	adição
-	subtração
*	multiplicação
/	divisão
%	resto da divisão de inteiro
**	exponenciação

Observe abaixo outros exemplos no Python, baseado nos comandos apresentados anteriormente:

```
>>> 10 - 6
4
>>>
```

No exemplo acima temos uma operação de subtração sendo executada, onde a temos como resultado 4, que é a subtração de 10 – 6.

```
>>> 2 ** 3
8
>>> |
```

Acima temos um exemplo de exponenciação, onde o valor 2 elevado a 3 dá como resultado 8.

```
>>> 100 % 3
1
>>>
```