

Programação Funcional

Tipos de dados

Marco A L Barbosa

malbarbo.pro.br

Começando

- 1) O que é um tipo de dado?
- 2) Qual é o propósito da etapa de definição de tipos de dados no processo de projeto de funções?
- 3) Quais são os princípios que podemos utilizar para determinar se um tipo de dado é adequado para representar uma informação?
- 4) Quando devemos utilizar estruturas para representar informações?
- 5) Como modificar o valor de um campo de uma instância de uma estrutura? Explique.
- 6) Quando devemos utilizar enumerações para representar informações?
- 7) O que são tipos algébricos de dados?
- 8) De que forma enumerações e uniões como entrada para funções guiam a criação dos exemplos e a implementação da função?
- 9) Quando devemos utilizar uniões para representar informações?

Praticando

- 10) Projete uma enumeração para representar as direções norte, leste, sul e oeste. Em seguida,
 - a) Projete uma função que indique a direção oposta de uma dada direção.
 - b) Projete uma função que indique qual é direção que está a 90 graus no sentido horário de outra direção.
 - c) Projete uma função que indique qual é direção que está a 90 graus no sentido anti-horário de outra direção. Use a função do item b para fazer a implementação (não use seleção).
 - d) Projete uma função que receba como entrada duas direções e indique quantos graus uma pessoa que está virado para a primeira direção precisa virar no sentido horário para virar para a segunda direção.
- 11) Projete uma enumeração para representar a situação de um elevador que pode estar parado, subindo ou descendo. Em seguida,
 - a) Sabendo que um elevador está parado e irá atender imediatamente uma solicitação, projete uma função que determine, a partir do andar atual e do andar solicitado, qual será a situação do elevador imediatamente após receber a solicitação.
 - b) Sabendo que um elevador só pode começar a se movimentar se estiver parado, projete uma função que verifique se o elevador pode passar de um estado para outro. Faça uma tabela que mostre as nove possibilidades de entrada da função e a saída de cada possibilidade. Faça os exemplos a partir da tabela. Faça a implementação simplificada a partir da tabela.
- 12) Projete uma estrutura para representar resoluções (largura e altura em pixels) de telas e imagens. Em seguida,

- a) Projete uma função que determine quantos mega pixels uma imagem tem dada a sua resolução. O número de megapixel pode ser calculado multiplicando-se a altura e largura e dividindo-se por 1 milhão.
 - b) Projete uma função que indique se uma resolução tem aspecto (razão entre largura e altura) de 4:3, 16:9 ou outro (projete um tipo enumerado para representar o aspecto). Por exemplo, a resolução 1920×1080 tem aspecto 16:9, pois $1920 \times 9 = 1080 \times 16$.
 - c) Projete uma função que receba duas resoluções, uma de uma imagem e outra de uma tela, e verifique se a imagem pode ser exibida completamente na tela sem a necessidade de rotação ou mudança de tamanho.
- 13) Projete uma união para representar uma figura, que pode ser um retângulo, com largura e altura, ou um círculo, com raio. Em seguida,
- a) Projete uma função que determine a área de uma figura. A área de um retângulo é dado por $largura \times altura$ e a área de um círculo é dado por $3.14 \times raio^2$.
 - b) Projete uma função que verifique se uma figura cabe dentro de outra. Faça uma tabela com as quatro possibilidades (retângulo - retângulo, retângulo - círculo, círculo - retângulo, círculo - círculo) e identifique as condições necessárias para a primeira figura caber dentro da segunda (um retângulo cabe dentro de um círculo se a sua diagonal ($\sqrt{altura^2 + largura^2}$) é menor que diâmetro do círculo ($2 \times raio$)). Faça os exemplos e a implementação a partir da tabela.
- 14) Projete uma união para representar um espectador de uma sala de cinema, que pode ser uma criança, um jovem, um adulto ou um idoso. Um jovem pode opcionalmente apresentar sua carteirinha com um código numérico de estudante. Em seguida,
- a) Projete uma função que retorne o número da carteirinha de estudante, caso o espectador a tenha.
 - b) Projete uma função que retorne um valor booleano indicando se o espectador tem direito ou não a um desconto no ingresso. Crianças e idosos sempre têm desconto. Um adulto não tem desconto. E um jovem só tem desconto se tiver uma carteirinha de estudante.
- 15) Projete uma estrutura para representar uma data com dia, ano e mês. Em seguida,
- a) Projete uma função que receba como entrada uma string que representa uma data no formato “dd/mm/aaaa”, e converta a string para a data equivalente. A validação inicial no construtor deve verificar apenas se as partes são números.
 - b) Projete uma função que verifique se uma data é o último dia do ano.
 - c) Projete uma função que receba duas datas e produza verdadeiro se a primeira vem antes que a segunda.
 - d) (Desafio) Modifique o construtor de maneira que ele verifique se uma data é válida. Considere que em anos bissextos fevereiro tem 29 dias e que um ano é bissexto se é múltiplo de 400 ou é múltiplo de 4 mas não é múltiplo de 100.

Resolvendo problemas

- 16) A nota final em uma disciplina é calculada pela média simples de 4 avaliações que valem de 0 a 10. A partir da nota final os alunos ficam em um de três situações: Aprovado, alunos com nota final maior ou igual a 7. Reprovado, alunos com nota menor que 4. Exame, alunos com nota maior igual a 4 e menores que 7. Projete uma função que indique a situação de um aluno dado as 4 notas das suas avaliações.
- 17) O Brasil instituiu há algum tempo um sistema de bandeira tarifária para sinalizar aos consumidores os custos reais de geração de energia. Nesse sistema, a bandeira verde indica condições favoráveis de geração de energia e a tarifa não sofre acréscimo. Já a bandeira amarela indica condições menos favoráveis e por isso a tarifa sofre um acréscimo de R\$ 0,01874 para cada quilowatt-hora. A bandeira vermelha - patamar 1 indica condições mais custosas de geração e o acréscimo na tarifa é de R\$ 0,03971

para cada quilowatt-hora consumido. Por fim, a bandeira vermelha - patamar 2 indica condições ainda mais custosas e o acréscimo na tarifa é de R\$ 0,09492 para cada quilowatt-hora consumido. Projete uma função que determine o valor final que o consumidor tem que pagar dado o seu consumo em quilowatt-hora, a tarifa básica do quilowatt-hora e a bandeira tarifária.

- 18) Jokenpô é um jogo recreativo bastante conhecido no Brasil. Nele dois participantes esticam a mão simultaneamente e formam um símbolo, que pode ser pedra, papel ou tesoura. A decisão de quem ganha é feita da seguinte forma: a pedra ganha da tesoura, a tesoura ganha do papel, e o papel ganha da pedra. Projete uma função que determine a partir do nome e símbolo feito por dois jogadores, quem ganhou no jogo.
- 19) O desempenho de um time de futebol em um determinado campeonato é dado pelo número de pontos, número de vitórias e saldo de gols (diferenças entre todos os gols feitos e sofridos). Cada jogo ganho pelo time dá 3 pontos e empate 1 ponto. Projete uma função que atualize o desempenho de um time a partir do resultado do seu último jogo (gols feitos e gols sofridos).
- 20) Em um determinado programa é necessário exibir para o usuário o tempo que uma operação demorou. Esse tempo está disponível em segundos, mas exibir essa informação em segundos para o usuário pode não ser interessante, afinal, ter uma noção razoável de tempo para 14678 segundos é difícil!
 - a) Projete uma função que converta uma quantidade de segundos para uma quantidade de horas, minutos e segundos equivalentes.
 - b) Projete uma função que converta uma quantidade de horas, minutos e segundos em uma string amigável para o usuário. A string não deve conter informações sobre tempo que são zeros (por exemplo, não deve informar 0 minutos).
- 21) Considere um jogo onde o personagem está em um tabuleiro (semelhante a um tabuleiro de jogo de xadrez). As linhas e colunas do tabuleiro são enumeradas de 1 a 10, dessa forma, é possível representar a posição (casa) do personagem pelo número da linha e da coluna que ele se encontra. O personagem fica virado para uma das direções: norte, sul, leste ou oeste. O jogador pode avançar o seu personagem qualquer número de casas na direção que ele está virado, mas é claro, não pode sair do tabuleiro. Projete uma função que indique a partir das informações do personagem, qual é o número máximo de casas que ele pode avançar na direção que ele está virado.
- 22) Segundo a Wikipédia, um pixel é o menor elemento de um dispositivo de exibição, como por exemplo, um monitor, ao qual é possível atribuir uma cor. Nos monitores atuais, os pixels são organizados em linhas e colunas, de maneira a formar a imagem exibida. Cada pixel pode ser referenciado por uma coordenada, que é o número da linha e coluna que ele aparece. Por exemplo, em um monitor de 1080 linhas por 1920 colunas, o pixel no canto superior esquerdo está na posição (0, 0), enquanto o pixel no canto inferior direito está na posição (1079, 1919).

Em um ambiente gráfico com janelas, quando o usuário faz um clique com o mouse é necessário identificar em qual janela ocorreu o clique.

- a) Projete uma função que receba como parâmetros as informações sobre uma janela e um clique do mouse e determine se o clique aconteceu sobre a janela.
 - b) (Desafio) Projete uma função que verifique se os espaços de duas janelas se sobrepõem.
- 23) Considere um jogo onde o personagem está em um tabuleiro (semelhante a um tabuleiro de jogo de xadrez). As linhas e colunas do tabuleiro são enumeradas de 1 a 10, dessa forma, é possível representar a posição (casa) do personagem pelo número da linha e da coluna que ele se encontra. O personagem fica virado para uma das direções: norte, sul, leste ou oeste. O jogador controla o personagem através de um dos seguintes comandos: virar a esquerda e virar a direita, que mudam a direção que o personagem está virado e avançar n casas, que faz o personagem avançar até n casas na direção que ele está virado.

Projete uma função que receba como entrada o personagem do jogo e um comando e gere como saída o novo estado do personagem.

Por exemplo, ao executar o comando para virar a direita, sendo que o personagem está na posição (1, 5) e virado para o norte, a função deve gerar como resultado o personagem na posição (1, 5) virado

para o leste.

Se o comando for para avançar duas casas, sendo que o personagem está na posição (7, 5) virado para o oeste, a função deve gerar como resultado o personagem na posição (7, 3) virado para o oeste.

Dica: use papel e lápis para criar exemplos!

- 24) Em uma determinada loja uma compra pode ser paga de diversas formas. Se o pagamento for com PIX ou dinheiro, o cliente tem 10% de desconto. Se o pagamento for com boleto, 8% de desconto. Se o pagamento for parcelado no cartão em até 3 vezes, não tem desconto. Se o pagamento for parcelado em mais de 3 vezes (no máximo em 12 vezes), então existe uma acréscimo de 12%. Projete uma função que receba como entrada o valor de uma compra e a forma de pagamento e produza o valor final que será pago pela compra.
- 25) Uma encomenda do correio pode ser enviada em três tipos de embalagens: envelope, caixa ou rolo. Para uma embalagem ser válida, ela tem que atender as seguintes restrições:

Envelope	Mínimo	Máximo
Comprimento (C)	16 cm	60 cm
Largura (L)	11 cm	60 cm
Soma (C + L)	27 cm	120 cm

Caixa	Mínimo	Máximo
Comprimento (C)	15 cm	100 cm
Largura (L)	10 cm	100 cm
Altura (A)	1 cm	100 cm
Soma (C + L + A)	26 cm	200 cm

Rolo	Mínimo	Máximo
Comprimento (C)	18 cm	100 cm
Diâmetro (D)	5 cm	91 cm
Soma (C + 2D)	28 cm	200 cm

Projete uma função que verifique se uma embalagem é válida.