

Cap. 2.5 e 3 - Projeto de Programas

INF05008 - Fundamentos de Algoritmos



Instituto de Informática
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil
<http://www.inf.ufrgs.br>

1. Determinar
 - ▶ Informação **relevante**
 - ▶ Dados de **entrada** e **saída**
2. Verificar **operações e funções disponíveis** pelo ambiente de programação
3. Desenvolver a **função principal e funções auxiliares**
4. **Testar o programa**, resolvendo erros sintáticos, de execução e léxicos

Fase	Finalidade	Atividade
<i>Contrato, Objetivo e Cabeçalho</i>	Dar um <u>nome</u> à função, especificar os tipos de dados de <u>entrada</u> , <u>saída</u> e descrever o <u>objetivo</u> (propósito) e formular um <u>cabeçalho</u>	Nomear a função, identificar as classes de entrada e saída e especificar um objetivo (2 sinais de ponto-e-vírgula significam que a linha é um <u>comentário</u>): <pre>;; nome : e1 e2 ... -> s ;; Computar ... usando x1 ... (define (nome x1 x2 ...) ...)</pre>

Fase	Finalidade	Atividade
<i>Exemplos</i>	Caracterizar a relação entrada-saída através de <u>exemplos</u>	Criar exemplos da relação entrada-saída, levando em consideração que deve existir pelo menos um exemplo para cada subclasse de dados aos quais a função pode ser aplicada

Fase	Finalidade	Atividade
<i>Corpo</i>	Definir a <u>função</u>	Descrever como a função obtém os resultados a partir dos dados de entrada; escrever essa solução usando Scheme / Racket
<i>Testes</i>	Encontrar <u>erros</u>	Aplicar a função aos exemplos e checar se os resultados são os esperados.

- ▶ nota 1: além dos itens contrato, objetivo, cabeçalho, corpo e exemplos, é fundamental que os programas incluam comentários relativos às linhas inseridas no corpo; em alguns slides serão fornecidos exemplos de comentários mas, por restrição de espaço nos slides, estes serão omitidos na maioria dos casos

```
;; Contrato:
;;          área-do-anel : Número Número -> Número
;; Objetivo: Calcular a área de um anel, dados o raio externo
;;           e o raio interno, nesta ordem
;; Exemplo: (área-do-anel 5 3) deve produzir 50.24

;; Cabeçalho:
(define (área-do-anel externo interno) ...)

;; Definição (cabeçalho mais corpo):
(define (área-do-anel externo interno)
  ( - (área-do-disco externo)
      (área-do-disco interno)))

;; Testes:
(área-do-anel 5 3)
;; valor esperado
50.24
```

“Imagine o dono de um teatro que tem completa liberdade para determinar o preço dos ingressos. Quanto mais ele cobra, menos espectadores podem pagar pelos ingressos. Em uma experiência recente, o dono determinou uma relação precisa entre o preço de um ingresso e a lotação máxima do teatro. A um preço de \$ 5.00 por ingresso, 120 espectadores compareceram. Diminuindo o preço em \$ 0.10, aumenta o comparecimento em 15 espectadores. Infelizmente, o aumento na lotação tem um custo. Toda exibição custa ao dono \$ 180.00, e cada espectador custa mais \$ 0.04. O dono gostaria de saber a relação exata entre o lucro e o preço do ingresso para poder determinar o preço com o qual ele possa obter o maior lucro.”

- ▶ O problema acima é bem claro. Resolvê-lo, contudo, não é tão simples...
- ▶ Qual é o **problema** a ser resolvido?

*“Imagine o dono de um teatro que tem completa liberdade para determinar o preço dos ingressos. Quanto mais ele cobra, menos espectadores podem pagar pelos ingressos. Em uma experiência recente, o dono determinou uma relação precisa entre o preço de um ingresso e a lotação máxima do teatro. A um preço de \$ 5.00 por ingresso, 120 espectadores compareceram. Diminuindo o preço em \$ 0.10, aumenta o comparecimento em 15 espectadores. Infelizmente, o aumento na lotação tem um custo. Toda exibição custa ao dono \$ 180.00, e cada espectador custa mais \$ 0.04. O dono gostaria de **saber a relação exata entre o lucro e o preço do ingresso** para poder determinar o preço com o qual ele possa obter o maior lucro.”*

- ▶ Quais são as **variáveis** envolvidas?

Exercício sobre Projeto de Programas (cont.)

*“Imagine o dono de um teatro que tem completa liberdade para determinar o preço dos ingressos. Quanto mais ele cobra, menos **espectadores** podem pagar pelos ingressos. Em uma experiência recente, o dono determinou uma relação precisa entre o **preço de um ingresso** e a lotação máxima do teatro. A um preço de \$ 5.00 por ingresso, 120 espectadores compareceram. Diminuindo o preço em \$ 0.10, aumenta o comparecimento em 15 espectadores. Infelizmente, o aumento na lotação tem um **custo**. Toda exibição custa ao dono \$ 180.00, e cada espectador custa mais \$ 0.04. O dono gostaria de saber a relação exata entre o **lucro** e o preço do ingresso para poder determinar o preço com o qual ele possa obter o maior lucro.”*

- ▶ Quais outras **informações** são **relevantes**?

Exercício sobre Projeto de Programas (cont.)

“Imagine o dono de um teatro que tem completa liberdade para determinar o preço dos ingressos. Quanto mais ele cobra, menos espectadores podem pagar pelos ingressos. Em uma experiência recente, o dono determinou uma relação precisa entre o preço de um ingresso e a lotação máxima do teatro. A um preço de \$ 5.00 por ingresso, 120 espectadores compareceram. Diminuindo o preço em \$ 0.10, aumenta o comparecimento em 15 espectadores. Infelizmente, o aumento na lotação tem um custo. Toda exibição custa ao dono \$ 180.00, e cada espectador custa mais \$ 0.04. O dono gostaria de saber a relação exata entre o lucro e o preço do ingresso para poder determinar o preço com o qual ele possa obter o maior lucro.”

- ▶ Quais **dependências** entre variáveis podemos identificar a partir do problema?

1. O **lucro** é a diferença entre **receita** e **custo**
2. A **receita** vem exclusivamente da venda de ingressos, e é o produto do **preço do ingresso** pelo **número de espectadores**
3. O **custo** consiste de duas partes: uma fixa de \$ 180.00 e uma variável, a qual depende do **número de espectadores**
4. O enunciado do problema também especifica como o **número de espectadores** depende do **preço do ingresso**

- ▶ Crie os contratos, objetivos e cabeçalhos para as funções identificadas (slide anterior)
- ▶ Dica: notar que TUDO depende, em última análise, do preço do ingresso

Projeto de Programas: Contrato, Objetivo, Cabeçalho

- ▶ Criaremos uma função para cada uma destas dependências. Começamos com contratos, cabeçalhos e a descrição do objetivo (exemplos serão inseridos posteriormente)

```
;; lucro : Número -> Número
;; Dado o preço do ingresso (valor numérico),
;; computar o lucro (que é um valor numérico)
;; como a diferença entre receita e custo
```

```
;; cabeçalho:
(define (lucro preço-do-ingresso) ...)
```

- ▶ Note que *lucro* depende do preço do ingresso, pois tanto *receita* como *custo* dependem do preço do ingresso.

Projeto de Programas: Contrato, Objetivo, Cabeçalho

```
;; receita : Número -> Número
;; Computar a receita dado um preço de ingresso
;; cabeçalho:
(define (receita preço-do-ingresso) ...)

;; custo : Número -> Número
;; Computar o custo dado um preço de ingresso
;; cabeçalho:
(define (custo preço-do-ingresso) ...)

;; nro-de-espectadores : Número -> Número
;; Computar o número de espectadores dado um preço de ingresso
;; cabeçalho:
(define (nro-de-espectadores preço-do-ingresso) ...)
```

- ▶ O próximo passo é construir alguns **exemplos de uso** dessas funções.

Exercício 3.1.1. Determine quantos espectadores podem pagar para ir a uma exibição com preço do ingresso a \$ 5.00, \$ 4.90, \$ 4.00 e \$ 3.00. Use os exemplos para formular uma regra geral que mostra como computar o número de espectadores a partir do preço de ingresso.

Exercício 3.1.2. Use os resultados do exercício anterior para determinar qual é o custo de uma exibição com preço de ingresso a \$ 3.00, \$ 4.00 e \$ 5.00. Determine também quanta receita é gerada a esses preços. Finalmente, descubra qual o lucro que o dono do teatro pode obter com cada um desses preços de ingresso. Qual dos três preços é o melhor para maximizar o lucro?

Projeto de Programas: Contrato, Objetivo, Cabeçalho, Exemplos

- ▶ de posse dos exemplos, podemos agora inclui-los no projeto do programa:

```
;; lucro : Número -> Número
;; Dado o preço do ingresso,
;; computar o lucro (que é um valor numérico)
;; como a diferença entre receita e custo
```

```
;; cabeçalho:
(define (lucro preço-do-ingresso) ...)
```

```
;; exemplo:
;; (lucro 3) deve produzir 1063.20
```

Projeto de Programas: Contrato, Objetivo, Cabeçalho, Exemplos

```
;; receita : Número -> Número
;; Computar a receita dado um preço de ingresso
;; cabeçalho:
(define (receita preço-do-ingresso) ...)
;; exemplo: (receita 3) deve produzir 1260

;; custo : Número -> Número
;; Computar o custo dado um preço de ingresso
;; cabeçalho:
(define (custo preço-do-ingresso) ...)
;; exemplo: (custo 3) deve produzir 196.80

;; nro-de-espectadores : Número -> Número
;; Computar o número de espectadores dado um preço de ingresso
;; cabeçalho:
(define (nro-de-espectadores preço-do-ingresso) ...)
;; exemplo: (nr-de-espectadores 3) deve produzir 420
```

- ▶ Trocar os “...” dos cabeçalhos por **expressões em Racket**.
 - ▶ A função *lucro* computa a diferença entre *receita* e *custo*. A computação de ambos depende de *preço-do-ingresso*
 - ▶ Para computar *receita*, primeiro computamos *nro-de-espectadores* para um dado *preço-do-ingresso* e, depois, multiplicamos esse valor por *preço-do-ingresso*
 - ▶ Para computar *custo*, adicionamos a parte fixa do custo (\$ 180.00) à parte variável, que é o produto de *nro-de-espectadores* por \$ 0.04
 - ▶ A computação de *nro-de-espectadores* também segue o enunciado do problema. A audiência com ingresso ao preço de \$ 5.00 é de 120 espectadores. Para cada \$ 0.10 a menos, 15 espectadores a mais aparecem.

- Eis os corpos dos programas em Racket:

```
(define (lucro preço-do-ingresso)
  (- (receita preço-do-ingresso)
     (custo preço-do-ingresso)))

(define (receita preço-do-ingresso)
  (* (nro-de-espectadores preço-do-ingresso)
     preço-do-ingresso))

(define (custo preço-do-ingresso)
  (+ 180
     (* .04 (nro-de-espectadores preço-do-ingresso))))

(define (nro-de-espectadores preço-do-ingresso)
  (+ 120
     (* (/ 15 .10) (- 5.00 preço-do-ingresso))))
```

- ▶ Eis como ficaria a solução se não tivéssemos desenvolvido e composto funções auxiliares:

```
(define (lucro preço-do-ingresso)
  (- (* (+ 120
          (* (/ 15 .10)
              (- 5.00 preço-do-ingresso)))
      preço-do-ingresso)
    (+ 180
      (* .04
        (+ 120
          (* (/ 15 .10)
              (- 5.00 preço-do-ingresso)))))))
```

Exercício 3.1.3. Determine o lucro o dono do teatro faz com preços de ingresso a \$ 3.00, \$ 4.00 e \$ 5.00 usando o programa desenvolvido. Certifique-se de que os resultados obtidos são os mesmo obtidos com os exemplos feitos no exercícios 3.1.1.

Exercício 3.1.4. Depois de estudar a estrutura de custo de uma exibição, o dono do teatro descobriu várias maneiras de diminuir custos. Como resultado, ele não possui mais um custo fixo. Agora ele simplesmente paga \$ 1.50 por espectador. Modifique as duas variantes do programa para refletir essa mudança. Teste os programas modificados com ingressos a \$ 3.00, \$ 4.00 e \$ 5.00 e compare os resultados.

1. Leia os capítulos 1, 2, 3 e 4 do livro `www.htdp.org`
2. Teste os exemplos do livro no DrRacket
3. Verifique se o lucro aumenta ou diminui caso o preço do ingresso seja \$ 2.00
4. Faça os exercícios da lista !