



**Instituto de
Computação**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



MC102 – Aula 15

Expressões Regulares

Algoritmos e Programação de Computadores

Zanoni Dias

2021

Instituto de Computação

Expressões Regulares

Exercícios

Expressões Regulares

- Expressões regulares são formas concisas de descrever um conjunto de strings que satisfazem um determinado padrão.
- Por exemplo:
 - Podemos criar uma expressão regular para descrever todas as strings que representam datas no formato **dd/dd/yyyy**, onde **d** é um dígito qualquer.
 - Podemos verificar se uma string contém um número de telefone, descrito por uma expressão regular.

- Note que números de telefones e datas podem ser escritos em vários formatos diferentes.
- Números de telefones:
 - 19-91234-5678
 - (019) 91234 5678
 - (19)912345678
- Datas:
 - 09/10/2019
 - 09-10-19
 - 2019-10-09

Expressões Regulares

- Expressões regulares constituem uma mini-linguagem, que permite especificar as regras de construção de um conjunto de strings.
- Essa mini-linguagem de especificação é muito parecida entre as diferentes linguagens de programação que possuem o conceito de expressões regulares (também chamado de RE, REGEX ou RegExp).
- Assim, aprender a escrever expressões regulares em Python será útil para descrever expressões regulares em outras linguagens de programação.
- Expressões regulares são frequentemente utilizadas para encontrar ou extrair informações de textos (*text parsing*).

Expressões Regulares

- Exemplo de expressão regular:

```
1 '\d+\\'
```

- Essa expressão regular representa uma sequência de um ou mais dígitos seguidos por uma contrabarra (\).
- Vamos aprender regras de como escrever e usar expressões regulares.
- Geralmente escrevemos expressões regular iniciando com um caractere **r** para indicar uma **raw string**, ou seja, uma string onde o caractere \ é tratado como um caractere normal.
- Assim, a expressão regular resultante seria:

```
1 r'\d+\\'
```

Expressões Regulares - Regras

- Letras e números em uma expressão regular representam a si próprios.
- Assim a expressão regular `r'Python'` representa apenas a string `'Python'`.
- Os caracteres especiais (chamados de meta-caracteres) são:

```
1 . ^ $ * + ? \ | { } [ ] ( )
```


Expressões Regulares - Regras

- um caractere qualquer.
- ^ o início da string.
- \$ o fim da string.
- ? repetir zero ou uma vez.
- * repetir zero ou mais vezes.
- + repetir uma ou mais vezes.
- \ usado para indicar caracteres especiais.

Expressões Regulares - Regras

[] indica um conjunto de caracteres.

- $r'[0-9]'$: um dígito.
- $r'^{^0-9}'$: um caractere que não é um dígito.
- $r'[a-z]'$: uma letra minúscula de a até z.
- $r'[A-Z]'$: uma letra maiúscula de A até Z.
- $r'[a-zA-Z]^*'$: zero ou mais letras.
- $r'[ACTG]^+'$: uma sequência de DNA.

{ } indica a quantidade de vezes que o padrão será repetido.

- $r'[0-9]\{2\}'$: dois dígitos.
- $r'[a-z]\{3\}'$: três letras minúsculas.
- $r'[A-Z]\{2,3\}'$: duas ou três letras maiúsculas.
- $r' .\{4,5\}'$: quatro ou cinco caracteres quaisquer.
- $r'[01]\{3,\}'$: pelo menos três bits.
- $r'[0-9]\{,6\}'$: no máximo seis dígitos.

() indica um grupo em uma expressão regular.

- `r'([0-9]{3}\.){2}[0-9]{3}-[0-9]{2}'`: um CPF.
- `r'([a-z]+,)*[a-z]+'`: uma sequência de uma ou mais palavras separadas por vírgulas (e espaços).

| similar ao operador lógico **or** para expressões regulares.

- `r'U(nicamp|nesp|SP)'`: uma das 3 universidades paulistas.
- `r'([0-9]{3}|[a-z]{4})'`: uma sequência de três dígitos ou uma sequência de quatro letras minúsculas.

- Python possui algumas classes pré-definidas de caracteres:
 - `\d` um dígito, ou seja, `[0-9]`.
 - `\D` o complemento de `\d`, ou seja, `[^0-9]`.
 - `\s` um espaço em branco, ou seja, a `[\t\n\r\f\v]`.
 - `\S` o complemento de `\s`, ou seja, `[^\t\n\r\f\v]`.
 - `\w` um caractere alfanumérico, ou seja, `[a-zA-Z0-9_]`.
 - `\W` o complemento de `\w`, ou seja, `[^a-zA-Z0-9_]`.

- Em Python, expressões regulares são implementadas pela biblioteca **re**.
- Sendo assim, para usar expressões regulares precisamos importar a biblioteca **re**:

```
1 import re
```

- Documentação da biblioteca **re**:
<https://docs.python.org/3/library/re.html>

- A principal função da biblioteca **re** é a **search**.
- Dada uma expressão regular e uma string, a função **search** busca na string a primeira ocorrência de uma substring com o padrão especificado pela expressão regular.
- Se o padrão especificado pela expressão regular for encontrado, a função **search** retornará um objeto do tipo **Match**, caso contrário retornará **None**.
- Objetos do tipo **Match** possuem dois métodos:
 - **span**: retorna uma tupla com o local na string (posição inicial, posição final) onde a expressão regular foi encontrada.
 - **group**: retorna a substring encontrada.

Expressões Regulares

- Exemplo de uso da função `search`:

```
1 import re
2 texto = "Algoritmos e Programação de Computadores"
3 result = re.search(r'(\w*)ama(\w*)', texto)
4 print(type(result))
5 # <class 're.Match'>
6 print(result.group())
7 # Programação
8 print(result.span())
9 # (13, 24)
10 print(re.search(r'^\w*', texto))
11 # <re.Match object; span=(0, 10), match='Algoritmos'>
12 print(re.search(r'\w*$', texto))
13 # <re.Match object; span=(28, 40), match='Computadores'>
14 print(re.search(r'(^|\s)\w{3,9}(\s|$)', texto))
15 # None
```

- Outro exemplo utilizando a função `search`:

```
1 import re
2 texto = "Algoritmos e Programação de Computadores"
3 result = re.search(r'\w+', texto)
4 print(result.group())
5 # Algoritmos
6 print(result.span())
7 # (0, 10)
```

- Note que a função `search` retorna apenas a primeira ocorrência do padrão especificado.

Expressões Regulares

- Dada uma expressão regular e uma string, a função `findall` retorna uma lista com todas as ocorrências do padrão especificado pela expressão regular.
- Exemplo:

```
1 import re
2 texto = "Algoritmos e Programação de Computadores"
3 result = re.findall(r'\w+', texto)
4 print(result)
5 # ['Algoritmos', 'e', 'Programação', 'de', 'Computadores']
6 telefone = "(019) 91234-5678"
7 result = re.findall(r'[0-9]+', telefone)
8 print(result)
9 # ['019', '91234', '5678']
```

Expressões Regulares

- Podemos construir uma expressão regular concatenando duas ou mais strings.
- Podemos usar o resultado das funções `search` e `findall` em expressões condicionais: `None` e `[]` são considerados `False`.

```
1 import re
2 texto = "Algoritmos e Programação de Computadores"
3 ini = "Algo"
4 meio = "ação"
5 fim = "dores"
6 regexp = r'^' + ini + r'.*' + meio + r'.*' + fim + r'$'
7 if re.search(regexp, texto):
8     print("OK")
9 else:
10    print("ERRO")
11 # OK
```

Expressões Regulares

- Podemos construir uma expressão regular concatenando duas ou mais strings.
- Podemos usar o resultado das funções `search` e `findall` em expressões condicionais: `None` e `[]` são considerados `False`.

```
1 import re
2 texto = "Algoritmos e Programação de Computadores"
3 ini = "Algo"
4 meio = "ação"
5 fim = "dores"
6 regexp = r'^' + ini + r'.*' + meio + r'.*' + fim + r'$'
7 if re.findall(regexp, texto):
8     print("OK")
9 else:
10    print("ERRO")
11 # OK
```

Expressões Regulares

- Expressões regulares podem ser utilizadas para dividir strings, similar ao método `split` visto na aula de strings.
- Dada uma expressão regular e uma string, a função `split` retorna uma lista com a divisão da string conforme especificado pela expressão regular.
- Exemplo:

```
1 import re
2 texto = "f1i1b2o3n5a8c13c21i"
3 letras = re.split(r'\d+', texto)
4 print(letras)
5 # ['f', 'i', 'b', 'o', 'n', 'a', 'c', 'c', 'i']
6 números = re.split(r'\D+', texto)
7 print(números)
8 # ['', '1', '1', '2', '3', '5', '8', '13', '21', '']
```

Expressões Regulares

- Expressões regulares podem ser utilizadas para substituir substrings, similar ao método **replace** visto na aula de strings.
- Dados dois padrões (strings ou expressões regulares) e uma string, a função **sub** retorna uma string com a substituição na string de toda ocorrência do primeiro padrão pelo segundo padrão.

```
1 import re
2 texto = "f1i1b2o3n5a8c13c21i"
3 letras = re.sub(r'\d+', "", texto)
4 print(letras)
5 # fibonacci
6 números = re.sub(r'(\D+)', ":", texto)
7 print(números)
8 # :1:1:2:3:5:8:13:21:
```

Expressões Regulares

- Usando a função `sub`, podemos utilizar expressões regulares para indicar como a string será modificada, com base nos grupos da expressão regular (`\1`, `\2`, etc).
- Exemplo:

```
1 import re
2 data = "19/09/1975"
3 antigo = r'(\d{2})/(\d{2})/(\d{4})'
4 novo1 = r'\1-\2-\3'
5 data1 = re.sub(antigo, novo1, data)
6 print(data1)
7 # 19-09-1975
8 novo2 = r'\3/\2/\1'
9 data2 = re.sub(antigo, novo2, data)
10 print(data2)
11 # 1975/09/19
```

Expressões Regulares

- Podemos referenciar os grupos dentro da própria expressão regular para construir padrões mais complexos.
- Exemplo:

```
1 import re
2 dna = "AGTTAGTGCACACACTGAGGTTC"
3 print(re.search(r'(G[ACTG]{2})(.*)\1', dna).group())
4 # GTTAGTGCACACACTGAGGTT
5 # 111222222222222222111
6 print(re.search(r'([ACTG]{2})(.*)\1(.*)\1', dna).group())
7 # AGTTAGTGCACACACTGAG
8 # 1122113333333333311
9 print(re.sub(r'([ACTG]{2})(.*)\1(.*)\1', r'\1\3\1\2\1',
10             dna))
11 # AGTGCACACACTGAGTTAGGTTC
12 # 1133333333333112211----
```

Expressões Regulares

- Podemos recuperar cada um dos grupos de uma expressão regular com a função **group**.
- Exemplo:

```
1 import re
2 texto = "Data de Nascimento: 19/09/1975"
3 result = re.search(r'(\d{2})/(\d{2})/(\d{4})', texto)
4 print(result.group())
5 # 19/09/1975
6 print("Dia:", result.group(1))
7 # Dia: 19
8 print("Mês:", result.group(2))
9 # Mês: 09
10 print("Ano:", result.group(3))
11 # Ano: 1975
12 print(result.group(1, 2, 3))
13 # ('19', '09', '1975')
```


Expressões Regulares

- Por padrão, os operadores `+`, `*`, `?` e `{,}` são executados de forma gulosa, ou seja, eles tentam casar com o maior número possível de caracteres.
- Usando o caractere `?` na frente daqueles operadores, eles são executados de forma não gulosa.
- Exemplo:

```
1 import re
2 texto = "Algoritmos e Programação de Computadores"
3 print(re.search(r'o(.*)e(.*)o', texto).group())
4 # oritmos e Programação de Computado
5 print(re.search(r'o(.*)e(.*)o', texto).group())
6 # oritmos e Programação de Co
7 print(re.search(r'o(.*)e(.*)o', texto).group())
8 # oritmos e Pro
```

Expressões Regulares

- Por padrão, os operadores `+`, `*`, `?` e `{,}` são executados de forma gulosa, ou seja, eles tentam casar com o maior número possível de caracteres.
- Usando o caractere `?` na frente daqueles operadores, eles são executados de forma não gulosa.
- Exemplo:

```
1 import re
2 texto = "Removendo as <em>marcas</em> do <pre>texto</pre>."
3 print(re.sub(r'<.*>', "", texto))
4 # Removendo as .
5 print(re.sub(r'</.*>', "", texto))
6 # Removendo as <em>marcas.
7 print(re.sub(r'<.*?>', "", texto))
8 # Removendo as marcas do texto.
```

Exercícios

1. Escreva um programa para determinar se uma string representa um número (inteiro ou real) válido. Exemplos de números válidos: 10, +5, -3, -10.3, 0.80, 2.8033.
2. Escreva um programa para determinar se uma string representa um número de telefone (fixo ou celular) válido. Exemplos de números de telefones válidos:
 - (19) 3123-4567
 - 193123-4567
 - (019)3123-4567
 - (19)31234567
 - 1931234567
 - (019) 91234 5678
 - (019)91234 5678
 - 019912345678
 - 19 91234 5678
 - 1991234 5678

3. Com base no exercício anterior, escreva uma função que recebe como parâmetro uma string que representa um número de telefone (fixo ou celular). Caso o número não seja válido, sua função deve retornar **None**. Caso contrário, ela deve retornar uma string no formato (XX) XXXX-XXXX (no caso de telefone fixo) ou (XX) XXXXX-XXXX (no caso de telefone celular), onde X representa um dígito do telefone.
4. Escreva um programa que, dada uma palavra e uma frase, verifique se as letras da palavra aparecem na frase, na mesma ordem, mas não necessariamente de forma consecutiva.

Exemplos:

- “palavra” e “capa, lata, livro e caderno”
- “escondida” e “mar, pesca, ondas e bebidas”

Exercício 1

```
1 import re
2 regexp = r'^[+-]?[0-9]+(\.[0-9]+)?$'
3
4 while True:
5     número = input()
6
7     if not(número):
8         break
9
10    if re.search(regexp, número):
11        print("OK")
12    else:
13        print("ERRO")
```

Exercício 2

```
1 import re
2 ddd = r'^(0?[1-9]{2}[- ]?|\(0?[0-9]{2}\) ?)'
3 tel = r'[2-9]?[0-9]{4}[- ]?[0-9]{4}$'
4 regexp = ddd + tel
5
6 while True:
7     telefone = input()
8
9     if not(telefone):
10        break
11
12    if re.search(regexp, telefone):
13        print("OK")
14    else:
15        print("ERRO")
```

Exercício 3

```
1 import re
2
3 def padroniza_telefone(telefone):
4     ddd = r'^(0?[1-9]{2}[- ]?|\(0?[0-9]{2}\) ?)'
5     tel = r'([2-9]?[0-9]{4})[- ]?([0-9]{4})$'
6     regexp = ddd + tel
7
8     if re.search(regexp, telefone):
9         return None
10
11     dígitos = re.sub(r'^0-9', "", telefone)
12     grupos = r'^0?([0-9]{2})([0-9]{4,5})([0-9]{4})$'
13     formato = r'(\1) \2-\3'
14
15     return re.sub(grupos, formato, dígitos)
```


Exercício 4

```
1 import re
2
3 palavra = input()
4 frase = input()
5
6 regexp = ".*".join(list(palavra))
7
8 if re.search(regexp, frase):
9     print("OK")
10 else:
11     print("ERRO")
```