

---

---

# 16. Най-хубавото

— 22 април 2026 —

---

---

# Регулярни изрази

Какви знания ще ни трябват за днес:

- Регулярни езици
- Регулярни граматики
- Йерархия на Чомски
- Недетерминирани крайни автомати
- *Всъщност това последното е лесно, ето:*

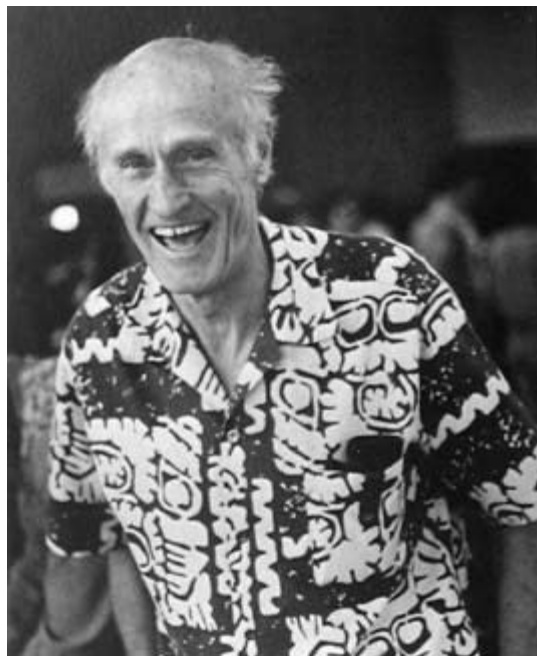
$$\mathcal{N} = \langle \Sigma, Q, Q_{start}, \Delta, F \rangle$$

# След като ви развалихме съня тази вечер

- Нищо от това на предния слайд няма да ни трябва.
- Това ще го учите в “Езици, автомати и изчислимост”...
- Всъщност, ще си говорим за:
  - Очевидно, регулярни изрази
  - С какво ще ни улеснят живота - в и извън рамките на Python
  - С какво ще ни вгорчат живота
  - Особенности / синтаксис в Python
  - Плюс една дребна задачка (вече традиционна)

# Малко обща култура

- Концепцията се ражда през 50-те години на миналият век.
- Ву Стивън Коул Клийни...
- This guy —>
- Вижте го какъв е добряк...
- Как може да са нещо лошо?
- Навлизат в ИТ света през Unix / POSIX / Perl



# Употреба

- Search engines
- Search and replace в текстовите редактори
- Тулове за обработка на текст като sed и AWK
- Лексикален анализ
- Защото са яки
- To save the day



# Проблематика

- Търсене на по-сложна последователност от символи в низ
- Заместване на такива последователности с нещо друго
- Проверка дали даден низ отговаря на определени условия
- Защото са най-якото нещо евър

# Примерен проблем

- Искаме да проверим дали даден низ съдържа валиден телефонен номер.
- Това означава:
  - Трябва да съдържа само цифри
  - Може да започва с код на населеното място: 02, 042 или 09172
  - След кода, дължината му може да е между 5 и 7 цифри
  - Самият номер (след кода) не може да започва с 0, 1, 2, 3 или 4

# Вариант 1

```
def validate_phone_str(number):  
    if number[:2] == '02':  
        return validate_phone_str(number[2:])  
    elif number[:3] == '042':  
        return validate_phone_str(number[3:])  
    elif number[:5] == '09172':  
        return validate_phone_str(number[5:])  
    if all([c.isdigit() for c in number]) and number[0] > 4:  
        return 5 <= len(number) <= 7  
    return False
```

# Вариант 2

```
def validate_phone_re(number):  
    pattern = r'^(02|042|09172)?[5-9]\d{4,6}$'  
    return bool(re.search(pattern, number))
```

- Cooler, eh?

# Терминология

- **Основно:** "шаблон" (pattern), още "регулярен израз"
- Специални (meta) символи
- Екраниране (escape-ване) на специалните символи
- Квантори (quantifiers) и повторения
- Класове от символи
- Групи
- Флагове (modifiers) на шаблона

# В Python

- `import re` — модулът, реализиращ PCRE-функционалността.
- Escape-ване на специални символи: чрез `\`
- За задаване на шаблоните обикновено се ползват raw низовете.
- Сиреч сурови стрингове - няма нужда да ескейпваме наклонените черти.
- Пример: `r'\s+'`

# Шаблони

- В шаблона всеки символ, освен някои специални, означава себе си.
- Then again, цялата магия е в специалните символи:  
• `.` `\` `|` `(` `)` `[` `]` `{` `}` `+` `\` `^` `$` `*` `?`
- `\` пред специален символ го прави неспециален такъв.
- Някои символи са специални само в определен контекст (напр. `-`).

# Шаблони

- Примерите ще демонстрираме чрез наша функция `matcher()`.
- Не е част от стандартната библиотека на Python, ползваме я за удобство.
- Ще ви покажем 4-те ѝ реда код по-късно.
- Сигнатура: `matcher(pattern, string)`.

# Mage guild level 1 - повторения



Важат за непосредствено предхождания ги символ/клас/група. Нека го означим с  $s$ .

- $s^*$  означава нула или повече повторения на  $s$ .
- $s^+$  търси едно или повече повторения на  $s$ .
- $s^?$  съвпада с нула или едно повторение на  $s$ .
- $s\{m, n\}$  означава между  $m$  и  $n$  повторения на  $s$ , където можем да пропуснем  $m$  или  $n$ .
- $s\{, n\}$  има смисъл на нула до  $n$  повторения, а  $s\{m, \}$  — поне  $m$  повторения.

# Примери

```
matcher('o+', 'Gooooooooogle')           # 'G(oooooooo)gle'
```

```
matcher('[hH]o+', 'Hohoho...')           # '(Ho)hoho...'
```

*# Хм. Не искахме точно това. По-скоро:*

```
matcher('([hH]o)+', 'Hohoho...')         # '(Hohoho)...'
```

```
matcher('([hH]o){2,3}', 'Hohoho...')     # '(Hohoho)ho...'
```

# Non-greedy?

По подразбиране - алчно търсене за съвпадение (greedy). Деактивира се с ? след квантора.

```
matcher('[hH]o+', 'Hoooooohohooo...')    # '(Hoooooo)hohooo...'
```

```
matcher('[hH]o+?', 'Hoooooohohooo...')    # '(Ho)ooooohohooo...'
```

# Скоби

Скобите ( и ) се използват за логическо групиране на части от шаблона с цел:

- Контролиране областта на влияние на дадена операция
- Възможност за референция към "ограденото" в скобите
- Задаване на по-специални (и не толкова често употребявани) конструкции

Повече за групите - след малко.

# Mage guild level 2 - специални символи



- . съвпада с един произволен символ. По подразбиране символите за нов ред не се включват в тази група.
- ^ съвпада с началото на низ (или на ред, ако се работи в **MULTILINE** режим).
- \$ съвпада с края на низ (или на ред, ако се работи в **MULTILINE** режим).

# Колец (pipe)

- | има смисъл на или, например:

```
matcher('day|nice', 'A nice dance-day.') # 'A (nice) dance-day.'
```

```
matcher('da(y|n)ce', 'A nice dance-day.') # 'A nice (dance)-day.'
```

NB! Единствено | се прилага не над непосредствените му символи/класове, а на целия низ отляво/отдясно:

```
matcher('ab|c|e', 'abcdef') # '(ab)cdef'
```

```
matcher('am|c|e', 'abcdef') # 'ab(c)def'
```

```
matcher('a(m)|c|e', 'abcdef') # 'ab(c)def'
```

# Дребна забележка

- Стандартно ни се връща първият намерен match.

```
matcher('da(y|nce)', 'A nice dance-day.') # 'A nice (dance)-day.'
```

# Mage guild level 3 - символни класове



- Набор от символи, заграден от [ и ], например [aeoui].
- Съвпадат с точно един от символите, описани в класа, например:

```
matcher('[aeoui]', 'Google')           # 'G(o)ogle'
```

- Отрицание на клас — посредством ^ в началото на класа:

```
matcher('[^CBL][aeoui]', 'Cobol')      # 'Co(bo)l'
```

- Диапазони от символи:

```
matcher('[0-9]{1,3}-[a-z]', 'Figure 42-b') # 'Figure (42-b)'
```

```
matcher('[^a-zA-Z-]', 'Figure-42-b')      # 'Figure-(4)2-b'
```

# Предефинирани класове

- `\d` — една цифра; същото като `[0-9]`.
- `\D` — един символ, който не е цифра; същото като `[^0-9]`.
- `\s` — един whitespace символ — `[\t\r\n\f\v]`.
- `\S` — един символ, който не е whitespace — `[^\t\r\n\f\v]`.
- `\w` — една буква или цифра.
- `\W` — един символ, който не е буква или цифра.
- `\b` — нула символа, но граница на дума.
- И други.

# Няколко примера

```
matcher(r'\d+', 'Phone number: 5551234')  
# 'Phone number: (5551234)'
```

```
matcher(r'\w+', 'Phone number: 5551234')  
# '(Phone) number: 5551234'
```

```
matcher(r'\s+', 'Phone number: 5551234')  
# 'Phone( )number: 5551234'
```

# Armageddon level shit - пак групи



- Казахме вече - групите са частите от даден шаблон, оградени в ( и ).
- Към тях можем да се обръщаме и от самия шаблон чрез специалните класове `\1` — първата група, `\2` — втората и така нататък.

Няколко примера:

```
matcher(r'(\w+).*\1', 'Matches str if str repeats one of its words.')
```

```
# 'M(atches str if str repeat)s one of its words.'
```

- Хм. Не точно. Нека опитаме пак:

```
matcher(r'(\b\w+\b).*\1', 'Matches str if str repeats one of its words.')
```

```
# 'Matches (str if str) repeats one of its words.'
```

# Методи на re

- `re.search()` — проверява дали даден низ съдържа текст, отговарящ на зададения шаблон, връща `re.Match` обект.
- `re.match()` — същото както горното, само че се търси за съвпадение в началото на низа, връща `re.Match` обект.
- `re.findall()` — връща като списък всички съвпадения на шаблона в дадения низ.
- `re.finditer()` — същото като горното, но връща итератор.

# Групите в контекста на re.Match

- `re.Match` обектите съдържат подробна информация за групите, които сме мачнали:

```
re.search(r'(.)(.)(\1\2)*', 'a ba ba bc')  
# <re.Match object; span=(0, 12), match='a ba ba b'>
```

```
re.search(r'(.)(.)(\1\2)*', 'a ba ba bc').group()  
# 'a ba ba b'
```

```
re.search(r'(.)(.)(\1\2)*', 'a ba ba bc').groups()  
# ('a ', ' b', 'a b')
```

```
re.search(r'(.)(.)(\1\2)*', 'a ba ba bc').group(1)  
# 'a '
```

# Още за re.Match обектите

- `group()` — връща частта от низа, отговаряща на шаблона (и още...).
- `start()` — връща началото на съвпадението в низа.
- `end()` — връща края на съвпадението в низа.
- `span()` — връща (`start`, `end`) под формата на tuple.

# Вече можем да го покажем - кодът на matcher()

```
def matcher(regex, string):  
    match = re.search(regex, string)  
    if match is None:  
        return string  
    start, end = match.span()  
    return f'{string[:start]}({string[start:end]}){string[end:]}'
```

# Highest-level magic (e.g. Implosion)

С други думи - групи за напреднали

- (? : ... ) — използване на скоби, без да се създава група.
- (?P<name>... ) — текстът, отговарящ на групата, може да бъде достъпван чрез име, вместо чрез номер.
- (?P=name) — търси съвпадение за текста, намерен по-рано от групата, кръстена name.
- (?# ... ) — коментар, игнорира се.
- (?= ... ) — съвпада, ако ... следва, но не го "консумира" (look-ahead).
- (?! ... ) — съвпада, ако ... не следва (negative look-ahead).
- (?<= ... ) — съвпада ако ... стои преди следващата част от шаблона (look-behind).
- (?<! ... ) — съвпада ако ... **не** стои преди следващата част от шаблона (neg. ^)
- (? (id/name) yes | no ) — търси за шаблона 'yes', ако групата с номер/име съвпада, или с (опционалния) шаблон 'no' иначе.



## (?:...) - групи, без да са групи?!

```
re.search(r'(\w+) \d', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'The 4'
```

```
re.search(r'(\w+) \d', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').groups()  
# ('The',)
```

```
re.search(r'?:\w+) \d', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'The 4'
```

```
re.search(r'?:\w+) \d', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').groups()  
# ()
```

## (?P<name>...) - именовани групи

```
re.search(r'\w+\s*(?P<number_of_horses>\d)\s*\w+', 'The 4 Horsemen of the  
Apocalypse').group()  
# 'The 4 Horsemen'
```

```
re.search(r'\w+\s*(?P<number_of_horses>\d)\s*\w+', 'The 4 Horsemen of the  
Apocalypse').groups()  
# ('4',)
```

```
re.search(r'\w+\s*(?P<number_of_horses>\d)\s*\w+', 'The 4 Horsemen of the  
Apocalypse').groupdict()  
# {'number_of_horses': '4'}
```

```
re.search(r'\w+\s*(?P<number_of_horses>\d)\s*\w+', 'The 4 Horsemen of the  
Apocalypse').group('number_of_horses')  
# '4'
```

## (?=...) - look-ahead

```
re.search(r'[Tt]he', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'The'
```

```
re.search(r'[Tt]he(?=\s*Apocalypse)', 'The 4 Horsemen of the  
Apocalypse').group()  
# 'the'
```

## (?!...) - negative look-ahead

```
re.search(r'[Tt]he', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'The'
```

```
re.search(r'[Tt]he(?!\s*4)', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'the'
```

## (?<=...) - look-behind

```
re.search(r'[Tt]he', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'The'
```

```
re.search(r'(?<=\s)[Tt]he', 'The 4 Horsemen of the Apocalypse').group()  
# 'the'
```

- Има и negative lookbehind.
- И двете са пипкави...

## Методи на re (2)

- `re.sub(pattern, repl, string, count=0)` — заместване в низ, на база на шаблон.
- `re.split(pattern, string, maxsplit=0)` — разделяне на низ на парчета, на база на шаблон.
- `re.escape(pattern)` — escape-ва всички специални за регулярен израз символи.
- Пример: `re.escape('a(a)\s+')` ще върне `'a\\(a\\)\\\\s\\+'`
- Затова най-често ползваме raw strings.
- Още: `help(re)`

# И за да знаете че съществуват - флагове

- `re.I` (`re.IGNORECASE`) — case-insensitive търсене.
- `re.L` (`re.LOCALE`) — кара `\w`, `\W`, `\b`, `\B` да зависят от текущия locale.
- `re.M` (`re.MULTILINE`) — кара `"^"` да съвпада както с начало на низ, така и с начало на ред, докато `"$"` ще съвпада с край на ред или края на низа.
- `re.S` (`re.DOTALL`) — `"."` ще съвпада с всеки символ, включително и нов ред.
- `re.X` (`re.VERBOSE`) — режим на игнориране на white-space и коментари (за по-дългички RE).
- `re.A` (`re.ASCII`) — кара `\w`, `\W`, `\b`, `\B`, `\d`, `\D` да отговарят на съответните ASCII-класове.

# Кога да НЕ използваме регулярни изрази?

- Ако имате по-добра опция
- Примери - xml, html
- С други думи - не откривайте топлата вода
- По-прост пример - ако можете да използвате един `or` и 2 `in` оператора - може би не си заслужава усилието за регулярен израз

The ichor permeates MY FACE MY FACE ѱ god no NO NOO<sup>x</sup>



*Parsing HTML Using  
Regular Expressions*

NO stop the an...es are not real ZALGO, HE COMES

O RLY?

DE Mon



# Кога още да НЕ използваме регулярни изрази?

- С други думи - когато сложността на задачата надхвърля някакви разумни граници.
- Ако ви трябва да парсвате C# код - не ви трябва регулярни изрази, а **парсър**.

# Кога още още да НЕ използваме регулярни изрази?

- Когато очаквате кодът да претърпи много промени и искате да се поддържа лесно
- Примери от живия живот:

```
r'\s*\{\{\{\}\s*match\s*=>\s*"{0}_\{\}\}[0x]\\.\\*"' .format(cm_component)
```

```
r'{0}typ.h\s*,\s*VPSRCS\s*=(([\t ]*(\w+)[\t ]*(\\[\t ]*\n)?)+)' .format(interface)
```

```
r'^\s*([A-Z]{2,6}xE?VPx[A-Zx]+)typ.h[^\n]*([^\n]*\s*\n[^\n]*)*\b%s\b.*$' .format(item)
```

```
lambda text: '_' .join([word[0].lower() for word in re.findall(r'([A-Z][a-z0-9]+|[A-Z]+(?:=([_A-Z]+?[a-z0-9]?|$))|^[_A-Z]+)', re.sub('[\s\-\.\.]', '_', re.sub(r'^\w\s\-\.\.', '', text))])
```

# Четиво за регуларни изрази

*Combining slashes and dots until a thing happens*



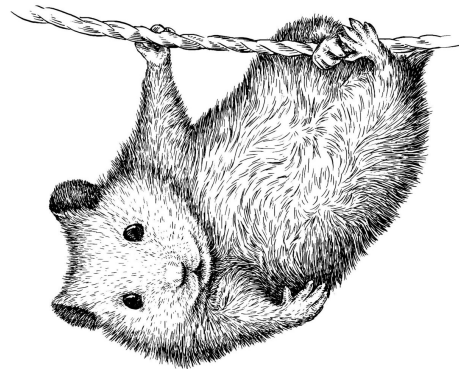
*Expert*

Regex by  
Trial and Error

○ RLY?

@ThePracticalDev

*The Internet will do the remembering for you*



Googling for  
the Regex

*Every. Damn. Time.*

○ RLY?

@ThePracticalDev

# Хайде да се позабавляваме

- [https://regexone.com/problem/matching\\_decimal\\_numbers](https://regexone.com/problem/matching_decimal_numbers)

# За мазох... хората, които знаят как да се забавляват

<https://regexcrossword.com/>

(FY F RG)+				
[NODE]+				
(.) [F]+				
(YE OT)K				
(FI A)+				
(Y F)(.)\2[DAF]\1				
(U O I)*T[FRO]+				
[KANE]*[GIN]*				

# Миналата седмица ви казахме, но...

- Все пак да потвърдим...
- Второто контролно ще е на **04.05**.
- Всичко останало е както преди - **зала 200**, от **19:15**, този път ще гледаме да не закъсняваме.
- Контролното ще включва целия материал преди него, **включително** материалът, който ще вземем следващата седмица.

**Въпроси?**